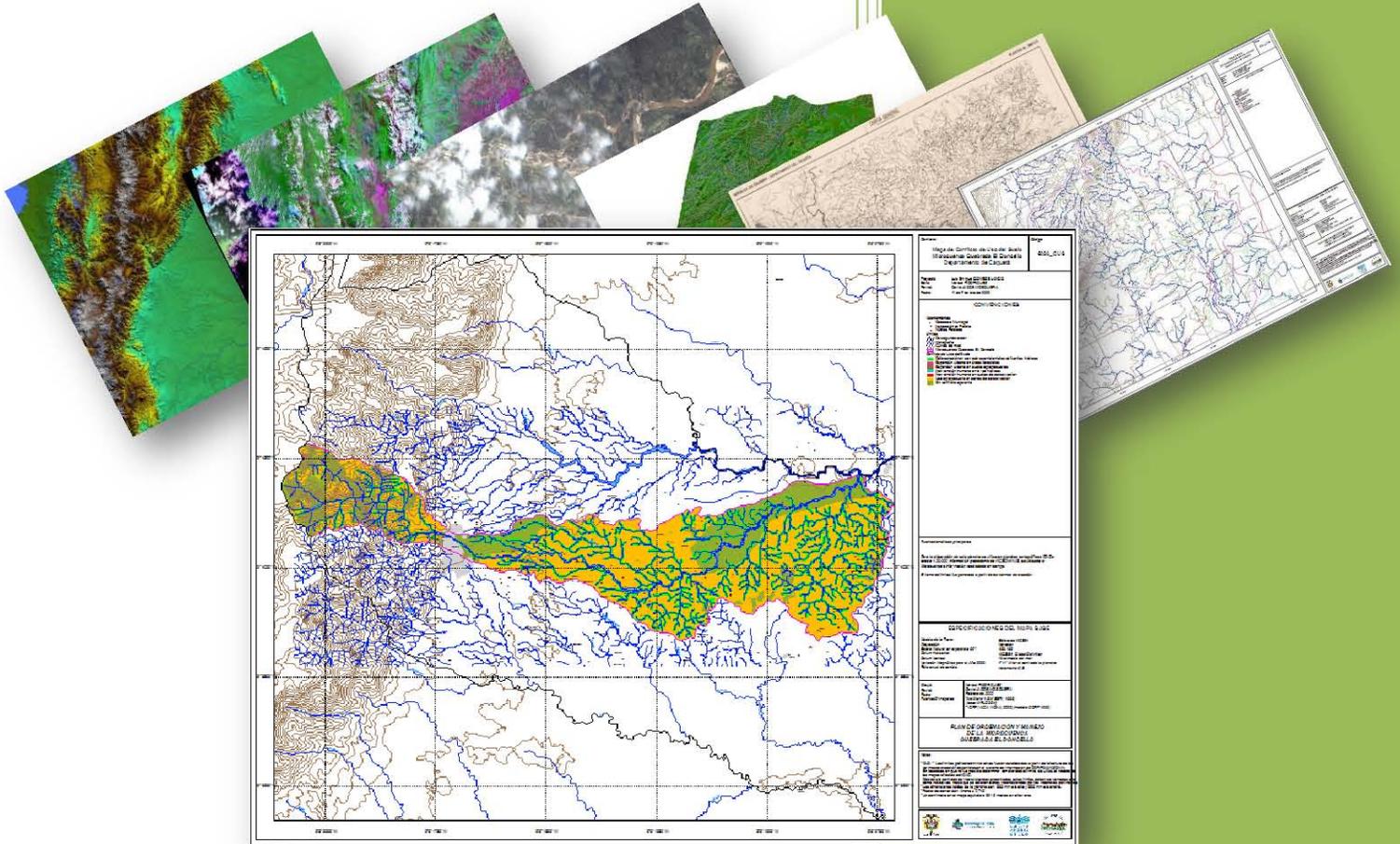




Contrato de Consultoría No. 05/07

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DE LA QUEBRADA EL DONCELLO (EL DONCELLO), 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

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

LEONEL CEBALLOS RUÍZ
MARIANA DE JESÚS CALDERÓN
HELBER HUERFIA MORENO

MIEMBROS CONSEJO DIRECTIVO

MERY ASUNCIÓN TONCEL GAVIRIA

Ministerio de Ambiente, Vivienda
y Desarrollo Territorial

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

Gobernador Departamento de Amazonas
Gobernador Departamento del Caquetá
Gobernador Departamento del Putumayo
IDEAM
Alcalde de la jurisdicción
Alcalde de la jurisdicción
Comunidades indígenas de la jurisdicción
Comunidades indígenas de la jurisdicción
SINCHI
ONG`s ambientalistas de la región
Instituto Alexander Von Humboldt
Rector Universidad de la Amazonía

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



MARIANA DE JESÚS CALDERÓN
Directora Territorial Caquetá

EQUIPO TÉCNICO

LUIS EDUARDO MONJE CARDOZO
RICARDO BOLAÑOS ORTIZ

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

MARIO BARÓN CASTRO
JOHN FREDDY CRIOLLO ARCINIEGAS

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

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



FABIO FERNANDO MOSCOSO DURAN
Director
CONVENIO ANDRÉS BELLO

LUIS ENRIQUE GÓMEZ BLANCO
Gerente y Representante legal
ECOINTEGRAL LTDA

EQUIPO TÉCNICO – ECOINTEGRAL LTDA.

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

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

PERSONAL DE APOYO

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

Biólogo Auxiliar
Ingeniera Agroecóloga
Ingeniera Agroecóloga
Auxiliar de Campo
Conductor

AGRADECIMIENTOS A: INVESTIGADORES – CONSULTADOS

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

ALCALDIA MUNICIPIO DE EL DONCELLO

JAIR DÍAZ DÍAZ	Alcalde Municipal
JESUS ANTONIO YAGUE URBANO	Secretario General
LEONOR ENDO ARAGONES	Auxiliar de Secretaría General
JOHANNA TRONCOSO SILVA	Secretaria de Planeación
CARMENZA CAVIEDES VALENCIA	Auxiliar de Secretaría de Planeación
LUIS FERNANDO MORA	Coordinador Agropecuario
REINEL RODRIGUEZ TASAMA	Gerente Empresa de Servicios Públicos - EMSP
CARMEN CELINA ORTIZ	Auxiliar EMSP
SANDRA MILENA BURBANO	Jefe de Tesorería EMSP
ISMELDA ENDO	Jefe de Facturación EMSP
RUTH DERY QUIÑONEZ	Coordinadora Educación
ORLANDO CASTRO	Coordinador SISBEN

LIDERES COMUNITARIOS

FERNANDO TRONCOSO	Vereda Serranía	ALFREDO MOYANO	Vereda Laureles
WILSON CARDONA	Vereda Serranía	JOSÉ T. GARCÍA	Vereda Laureles
DIVA MARÍA HOYOS	Vereda Serranía	LUIS EVELIO DÍAZ	Vereda Laureles
ANGEL MARÍA CUECIA	Vereda Serranía	ÁLVARO CARDOSO	Vereda Laureles
JAIRO RODRÍGUEZ	Vereda Serranía	RÓMULO TORRES	Vereda Laureles
CLARA INÉS HOYOS	Vereda Serranía	ÁLVARO QUEVEDO	Vereda Laureles
HENRY CUBIDES	Vereda Serranía	JORGE TORRES	Vereda Serranía Alta
PEDRO NEL MOSQUERA	Vereda Serranía	GLADIS S. HOYOS	Vereda Serranía Alta
JUAN MANUEL CASTAÑEDA	Vereda Juanchito	RAQUEL LÓPEZ	Vereda Serranía Alta
GREGORIO ROJAS	Vereda Juanchito	JORGE CADENA	Vereda Serranía Baja
GREGORIO VIRGUEZ	Vereda Juanchito	FABIO MANRIQUE	Vereda Serranía Baja
LORENZO ORTIZ	Vereda San Pedro	OSCAR GIRALDO	Vereda San Pedro
ALFONSO ESQUIQUEL	Vereda San Pedro	BERTO GIRALDO	Vereda San Pedro
CANTALICIO FIGUEROA	Vereda San Pedro	JORGE CADENA	Vereda San Pedro
RODRIGO PALOCHOR	Vereda San Pedro	PAULINO MÉNDEZ	Vereda San Pedro
EMILIANO PALOCHOR	Vereda San Pedro	OMAR DÍAZ RUBIO	Usuario microcuencia

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	6
2. ANTECEDENTES	8
3. SISTEMA DE CONTROL	9
4. SISTEMA DE VALORES.....	11
5. METODOLOGÍA.....	16
6. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	21
7. SISTEMAS DE SUSTENTACIÓN NATURAL	24
7.1. COMPONENTE ABIÓTICO	24
7.1.1. CLIMATOLOGÍA	24
7.1.2. HIDROLOGÍA.....	30
7.1.3. GEOLOGÍA	42
7.1.4. GEOMORFOLOGÍA.....	47
7.1.5. SUELOS.....	48
7.1.6. AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS.....	53
7.2. COMPONENTE BIÓTICO.....	53
7.2.1. FLORA	54
7.2.2. FAUNA	66
7.2.3. USO ACTUAL DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL	73
7.2.4. APTITUD DE USO DEL SUELO.....	76
7.2.5. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO	77
8. SISTEMA DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	78
8.1. SECTOR PRIMARIO O AGROPECUARIO	78
8.1.1. ACTIVIDAD AGRÍCOLA	78
8.1.2. ACTIVIDAD GANADERA.....	80
8.2. SECTOR SECUNDARIO O INDUSTRIAL	81
8.3. SECTOR TERCIARIO O DE SERVICIOS	81
9. SISTEMA DE ACTIVIDADES HUMANAS	82
9.1. POBLAMIENTO	82
9.2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	84
9.2.1. POBLACIÓN	84
9.2.2. VIVIENDA	90
9.2.3. SALUD	92
9.2.4. EDUCACIÓN.....	95
9.2.5. CULTURA, RECREACIÓN Y DEPORTE	98
10. SISTEMA DE SUSTENTACIÓN ADAPTADO	100
10.1. ACUEDUCTO.....	100
10.2. ALCANTARILLADO	103
10.3. ENERGÍA	104
10.4. ASEO	105
10.5. TELEFONÍA Y COMUNICACIONES	105
10.6. ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	106
10.7. SISTEMA DE TRANSPORTE.....	107
11. SITUACIONES AMBIENTALES.....	110
12. FASE DE PROSPECTIVA	117
12.1. ESCENARIO TENDENCIAL	117
12.2. ESCENARIOS ALTERNATIVOS	118
12.3. ESCENARIO APUESTA	119
13. FASE DE ORDENACIÓN.....	121
13.1. MODELO DE ORDENACIÓN.....	121
13.1.1. ÁREAS DE PROTECCIÓN ESTRICTA.....	121
13.1.2. ÁREAS DE PROTECCIÓN ACTIVA.....	123

13.1.3. ÁREA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE.....	124
13.1.4. ZONA URBANA Y DE EXPANSIÓN URBANA	125
13.1.5. ZONA DE AMENAZAS NATURALES.....	126
13.2. OBJETIVOS DEL MODELO DE ORDENACIÓN.....	126
13.3. USO DE LOS RECURSOS NATURALES	126
13.3.1. UMAGA: ÁREA DE PROTECCIÓN ESTRICTA	127
13.3.2. UMAGA: ÁREA DE PROTECCIÓN ACTIVA.....	128
13.3.3. UMAGA: ÁREA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE	129
13.3.4. UMAGA: ZONA URBANA Y DE EXPANSIÓN URBANA	130
13.3.5. ZONA DE AMENAZAS NATURALES.....	130
14. FORMULACIÓN.....	131
14.1. FUNDAMENTOS DEL PLAN	131
14.2. POLÍTICA GENERAL.....	132
14.3. ESTRATEGIAS GENERALES	132
14.4. OBJETIVOS	133
14.4.1. OBJETIVO GENERAL	133
14.4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	134
14.5. PROYECTOS.....	134
14.6. PROGRAMAS, SUBPROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN DE ACCIÓN TRIENAL DE CORPOAMAZONIA – PAT - 2007 - 2009.....	137
15. FASE DE EJECUCIÓN	148
15.1. RESPONSABILIDAD DE LA COORDINACIÓN Y EJECUCIÓN	148
15.2. SISTEMA DE EJECUCIÓN.....	148
15.2.1. COMITÉ DE GESTIÓN	148
15.2.2. COMITÉ DE CUENCA	149
15.3. PLAN OPERATIVO.....	151
16. FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	153
16.1. INDICADORES	154
16.2. MATRIZ DE SEGUIMIENTO - PER	154
16.3. INDICADORES PER, LÍNEA BASE Y META AL 2029	156
BIBLIOGRAFÍA.....	158
CARTOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Modelo de datos del proceso para obtener el Mapa de Ordenación del Territorio	18
Figura 2: Localización geográfica de EL Doncello	21
Figura 3: Distribución temporal de la precipitación	25
Figura 4: Distribución temporal de la temperatura	26
Figura 5: Distribución temporal de la humedad relativa	27
Figura 6: Distribución temporal del brillo solar	27
Figura 7: Distribución temporal de la evaporación	28
Figura 8: Balance Hídrico	29
Figura 9: Caudales medios mensuales	32
Figura 10: Macroinvertebrados en la estación “La Bocatoma” del río Doncello	39
Figura 11: Macroinvertebrados en la estación “Nestlé” del río Doncello	40
Figura 12: Número de macroinvertebrados en dos estaciones	41
Figura 13: Distribución de frecuencias de familias reportadas para El Doncello	56
Figura 14: Paisaje del sector alto de la cuenca	60
Figura 15: Histogramas, distribución de frecuencias (a) y Dominancias Relativas (b) por especie en la parcela de muestreo	61
Figura 16: Histogramas, distribución de frecuencias (a) y Dominancias Relativas (b) por familia en la parcela de muestreo	61
Figura 17: Familias de mayor dominancia	62
Figura 18: Valor de importancia ecológica relativa de familias y especies en la parcela de muestreo	63
Figura 19: Proporción de cobertura en la parcela de muestreo	63
Figura 20: Distribución por categorías de amenaza la flora en la región	65
Figura 21: Ejemplar de <i>Iguana Iguana</i>	68
Figura 22: Potrereros en <i>Brachiaria humidicola</i> y <i>brizantha</i>	76
Figura 23: Población de la microcuenca y del municipio de El Doncello	85
Figura 24: Pirámide poblacional – Microcuenca río El Doncello	87
Figura 25: Pirámide poblacional de la microcuenca según sexo	88
Figura 26: Comparación de la población de 2009 y 2029	90
Figura 27: Zona de Riesgo, viviendas aledañas al antiguo matadero	91
Figura 28: Zona de Riesgo, viviendas cr. 3	91
Figura 29: Escuela La Serranía	98
Figura 30: Bocatoma río El Doncello	101
Figura 31: Planta de Tratamiento río El Doncello	102
Figura 32: Vertimientos no localizados	104
Figura 33: Deforestación, carboneras, ganadería ladera	110
Figura 34: Ganadería ladera, cultivos en ladera	111
Figura 35: Erosión	112
Figura 36: Esquema demostrativo de erosión y sedimentación	113
Figura 37: del río Doncello	114
Figura 38: Asentamientos en zonas de riesgo	115

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Estación Maguaré.....	24
Cuadro 2: Parámetros climáticos	24
Cuadro 3: Parámetros climáticos medios	25
Cuadro 4: Balance Hídrico	29
Cuadro 5: Mediciones básicas para la cuenca río Doncello	30
Cuadro 6: Variables morfométricas para la cuenca río El Doncello	31
Cuadro 7: Clasificación Horton.....	32
Cuadro 8: Resultados de los análisis de agua	33
Cuadro 9: Composición taxonómica de macroinvertebrados en la estación “La Bocatoma” del río El Doncello.....	38
Cuadro 10: Composición taxonómica de macroinvertebrados en la estación “Nestlé” del río Doncello.....	40
Cuadro 11: Geología microcuenca río El Doncello	42
Cuadro 12: Geomorfología	47
Cuadro 13: Características de los suelos de la microcuenca El Doncello	49
Cuadro 14: Riesgos y amenazas en la Microcuenca El Doncello	53
Cuadro 15: Grupos faunísticos de Colombia y la Amazonía	67
Cuadro 16: Cobertura boscosa de la Microcuenca El Doncello	75
Cuadro 17: Uso actual y cobertura vegetal.....	75
Cuadro 18: Vocación de uso de las tierras de la microcuenca El Doncello	76
Cuadro 19: Conflictos de uso del suelo	77
Cuadro 20: Población de la microcuenca y del municipio de El Doncello 2009	85
Cuadro 21: Incremento poblacional - 2005 - 2009.....	86
Cuadro 22: Población de la microcuenca según grupos de edad	86
Cuadro 23: Población de la microcuenca según sexo	87
Cuadro 24: Población en edad de trabajar	88
Cuadro 25: Proyección de población período 2009-2029.....	89
Cuadro 26: Viviendas y habitantes de la Microcuenca por zonas	90
Cuadro 27: Población afiliada a la seguridad social en salud.....	93
Cuadro 28: Primeras causas de morbilidad por consulta médica en menores de un año	94
Cuadro 29: Primeras causas de morbilidad por consulta médica en todas las edades	94
Cuadro 30: Primeras causas de morbilidad por egresos hospitalarios en todas las edades	94
Cuadro 31: Principales causas de mortalidad en todas las edades	95
Cuadro 32: Población estudiantil de El Doncello – 2009	96
Cuadro 33: Relación alumnos por maestro y alumnos por aula - zona urbana - 2009	97
Cuadro 34: Población estudiantil rural – 2009	97
Cuadro 35: Escenarios deportivos rurales municipio de El Doncello	99
Cuadro 36: Usuarios del sistema de acueducto	102
Cuadro 37: Usuarios del Sistema de Alcantarillado.....	103
Cuadro 38: Caudal de vertimientos por fuente receptora	103
Cuadro 39: Punto de vertimientos directo.....	104
Cuadro 40: Usuarios del Sistema de Aseo	105
Cuadro 41: Organizaciones sociales de la zona rural de la microcuenca y el municipio de El Doncello – 2008.....	107
Cuadro 42: Infraestructura vial municipal.....	108
Cuadro 43: Consolidado vías rurales municipio de El Doncello	109
Cuadro 44: Tendencias de las situaciones ambientales.....	118
Cuadro 45: Objetivos y proyectos prioritarios	135
Cuadro 46: Requerimientos de inversión y posibles fuentes de financiación para los Proyectos prioritarios del Plan de Ordenación y Manejo	151

Cuadro 47: Cronograma de actividades	152
Cuadro 48: Matriz de Seguimiento - PER	155
Cuadro 49: Indicadores PER, línea base y meta, para proyectos prioritarios del Plan	157

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, CORPOAMAZONIA declaró la microcuenca del río El Doncello 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 del río El Doncello.

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. Es decir, la ordenación 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 formuló con base en el contenido de la Guía Técnico – práctica del IDEAM., y el Decreto 1729 de 2002, que dicta los lineamientos para la formulación de los planes de ordenación de cuencas en el territorio nacional. En consecuencia, el Plan de Ordenación de la microcuenca del río El Doncello comprende un proceso en fases, desarrolladas secuencialmente, a saber: Diagnóstico, Prospectiva, Ordenación, Formulación, y Diseño de la Ejecución, Seguimiento y Evaluación.

El presente documento contiene el Plan de Ordenación y Manejo del río El Doncello, 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 del río El Doncello, se convierte 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 – CORPOAMAZONIA y la participación decidida de todos los actores sociales e institucionales de la microcuenca.

2. ANTECEDENTES

El río Doncello a través de los años se ha constituido en la fuente abastecedora de agua para el consumo de la población de la cabecera municipal de El Doncello. Lastimosamente, el alto grado de deterioro ambiental al que ha estado sometida la microcuenca está poniendo en riesgo la cantidad y calidad del agua, al igual que los demás recursos naturales de la microcuenca.

Esta situación ha motivado a las instituciones relacionadas con el sector e incluso al sector privado, a adelantar procesos de planificación que permitan dotar al municipio de las herramientas necesarias para propiciar un proceso de recuperación de los recursos deteriorados y de conservación de los aún existentes.

En este orden de ideas, se formuló en el 2007, por iniciativa de particulares, el Plan de Ordenación y Manejo de la Microcuenca del Río Doncello, el cual plantea las pautas de ordenación y manejo de la microcuenca.

Así mismo, 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 normativa 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. Las más importantes para efectos del 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 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.

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 El Doncello 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 DONCELLO

El EOT del municipio de Doncello establece dentro de sus políticas para el ordenamiento territorial municipal, la preservación del patrimonio ecológico y cultural del municipio, representado por los recursos naturales, el ambiente y la identidad cultural, y define como suelo de protección las siguientes áreas.

- Las rondas de lagunas y chucuas, en un área periférica de 30 metros
- Las áreas periféricas al nacimiento de quebradas y manantiales, en una ronda de 100 metros.
- Las zonas periféricas paralelas a los cauces o rondas hídricas de ríos y quebradas, en una extensión de 100 y 30 metros respectivamente.

Como puede observarse, éstas zonas de protección, son componente esencial de las microcuencas objeto de ordenación y manejo, como es el caso de la microcuenca El Doncello. De igual forma, el EOT ha definido como zonas de alto riesgo por deslizamiento aquellas zonas de alta amenaza que hacen parte de las microcuencas de la Anayá y El Doncello, entre otras de la cabecera municipal.

Para el caso de las fuentes hídricas, se ha definido como zonas de riesgo por contaminación, como consecuencia del depósito de aguas residuales producto del alcantarillado municipal, emisario final a la Quebrada la Arenosa, Anayá, instalaciones domiciliarias irregulares de aguas residuales, a la quebrada El Doncello y Anayá en los sectores Barrio Belalcázar (lavadero de Carros), La Libertad, 20 de Abril a la Quebrada Anayá; Hospital, antiguo matadero municipal en la quebrada el Doncello. (Ver Mapa de Zonas Riesgos)

El EOT propende por el fortalecimiento del sector rural del municipio consolidando el modo de vida campesino como una forma social y económicamente sostenible de apropiación del territorio, a través de su integración con el sector urbano y fomentando sistemas de producción acordes con la vocación del territorio con criterios de sostenibilidad y competitividad. Igualmente, se ejercerá riguroso control del avance de la frontera agrícola sobre las zonas protección y conservación.

En el sector rural se identifican las siguientes áreas que harán parte del Sistema de Áreas Protegidas del municipio: Las microcuencas de las quebradas El Doncello, abastecedora actual del acueducto urbano, la Anayá, Granada como reservorios de agua para futuras ampliaciones del acueducto 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 Amazonia 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 “Amazonia 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 del río El Doncello.

PLAN DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE EL DONCELLO – EL DONCELLO DE TODAS Y DE TODOS – 2008 – 2011

El Plan de Desarrollo del Municipio de El Doncello, prioriza la siguiente problemática dentro del componente ambiental, que debe ser enfrentada por las diferentes administraciones municipales:

- a. Inadecuado manejo de residuos sólidos Municipales.
- b. Vertimiento directo de aguas residuales a fuentes hídricas.
- c. Inaplicabilidad de las políticas proteccionistas en zonas de cuencas hidrográficas.
- d. Alto deterioro de áreas y de la oferta ambiental (suelo, flora, fauna, agua, entre otros).
- e. Uso inadecuado de los recursos naturales.

Para mitigar y/o contrarrestar lo anterior el municipio ha identificado los siguientes proyectos como prioritarios dentro del Plan de Desarrollo:

- Ajuste al Estudio de Impacto Ambiental del Relleno Sanitario de acuerdo a los términos de referencia impartidos por CORPOAMAZONIA.

- Ejecución de las acciones de adecuación y manejo del Relleno Sanitario, recomendadas por CORPOAMAZONIA.
- Dar inicio a los proyectos y acciones priorizados en el POMCA, en coordinación con otros actores y agentes.
- Implementación del Plan de Ahorro y Uso Eficiente del Agua, el cual considera los siguientes Proyectos:
- Formular y gestionar proyectos para la Conservación y recuperación de la parte alta de la microcuenca del río Doncello, Anaya, Quebradon, Granada, San José y Nenal.
- Adquisición de predios en la parte alta donde se encuentran nacimientos del río Doncello.
- Educación ciudadana para la protección del ambiente.
- Educación ambiental dirigida a la población del área rural asentada en la microcuenca del río Doncello.
- Implementar los proyectos y acciones contemplados en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos de Aguas Residuales.
- Realizar el ajuste al Esquema de Ordenamiento Territorial Municipal.
- Promover la recuperación de las áreas degradadas por actividades productivas desarrolladas en la región, para integrarlas a las zonas de patrimonio Forestal Permanente PFP, como el Páramo Cerro Miraflores, en el área correspondiente al municipio de El Doncello - Caquetá.
- Apoyar y evaluar procesos de educación y gestión ambiental articulados a los proyectos ambientales escolares de los planteles educativos, con el fin de contribuir al conocimiento, conservación, manejo y mejoramiento de los recursos naturales y del medio ambiente.
- Establecimiento de modelos o sistemas productivos viables, en zonas de mayor conflicto ambiental.

Complementariamente y dentro del sector de agua potable y saneamiento básico, el Plan de Desarrollo del municipio plantea los siguientes proyectos:

- Ampliación y mejoramiento de redes de acueducto urbano y rural, plan de aguas.
- Ampliación y mejoramiento redes de alcantarillado urbano y rural, plan maestro de alcantarillado.
- Diseño y construcción de una PTAP adicional para el servicio de acueducto urbano y parte del sector rural.
- Instalación y puesta en funcionamiento de un sistema de laboratorio en las PTAP del municipio de El Doncello - Caquetá.
- Adquisición de un vehículo técnicamente adecuado para la recolección de residuos sólidos.
- Mejoramiento del sistema integral de manejo de residuos sólidos (Procesamiento de residuos orgánicos, reciclaje, y obras físicas para la disposición final de residuos sólidos).
- Educación ciudadana para la cultura del reciclaje en la fuente.
- Construcción y puesta en funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.

- Formulación y gestión del proyecto de acueducto de la zona del plan de El Doncello.
- Formulación y gestión de los proyectos de acueducto de las veredas Puerto Pacheco, Gallineta, Sinabrio y la Arenosa.
- Formulación y gestión de proyectos de alcantarillado de los Centros Poblados del Municipio.
- Protección y conservación de la Microcuenca del río Doncello, como fuente hídrica que surte el Acueducto Municipal.
- Estudios, diseños, formulación, y presentación y gestión de otros proyectos del sector.
- Fortalecimiento institucional de la Empresa Municipal de Servicios Públicos EMSERPDOC E.S.P

5. METODOLOGÍA

En cumplimiento de los Términos de Referencia establecidos por CORPOAMAZONIA y el Convenio Andrés Bello, ECOINTEGRAL LTDA adelantó el siguiente proceso metodológico para la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca del río El Doncello.

Inicialmente, se abordó una **fase preparatoria o de aprestamiento** cuyo propósito fue el de construir las bases del Plan de Ordenación y Manejo. Esta fase incluyó un acercamiento y socialización con los actores sociales e institucionales de la microcuenca; y el acopió, revisión y análisis de la información secundaria existente. En este sentido, debió recurrirse a la consecución de la mayor cantidad de información secundaria posible, en instituciones directamente relacionadas con los temas de estudio (IGAC, IDEAM, DANE, SISBEN, CORPOAMAZONIA, Administración Municipal, Empresa de Servicios Públicos Municipales, ICA, Secretaría de Agricultura Departamental, entre otras).

Teniendo en cuenta que el Contrato de Consultoría tiene como objeto el ajuste del POMCA del río El Doncello formulado en el 2008, se constituyó en la información secundaria básica para el ajuste. Se tuvo como marco de referencia el Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT Municipal, 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, concluyendo 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 identificadas

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

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

En la **Fase de Prospectiva**, mediante el análisis de las variables que más influirán en la evolución de las situaciones ambientales, fundamentalmente relacionadas con los procesos naturales y antrópicos que se presentan en la microcuenca, y teniendo en

cuenta los comportamientos de los actores implicados, se determinaron las tendencias negativas o positivas en el horizonte temporal del Plan de ordenación y manejo de la microcuenca – 20 años. Se identificaron las soluciones posibles a las situaciones ambientales, teniendo en cuenta los obstáculos, dificultades y las posibilidades y oportunidades de su ejecución, en términos ambientales, sociales, políticos, económicos y o legales. Con esta información se construyeron los escenarios alternativos de futuro deseado posible.

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

Para la **Fase de Ordenación** o zonificación ambiental de la cuenca del río El Doncello, 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.

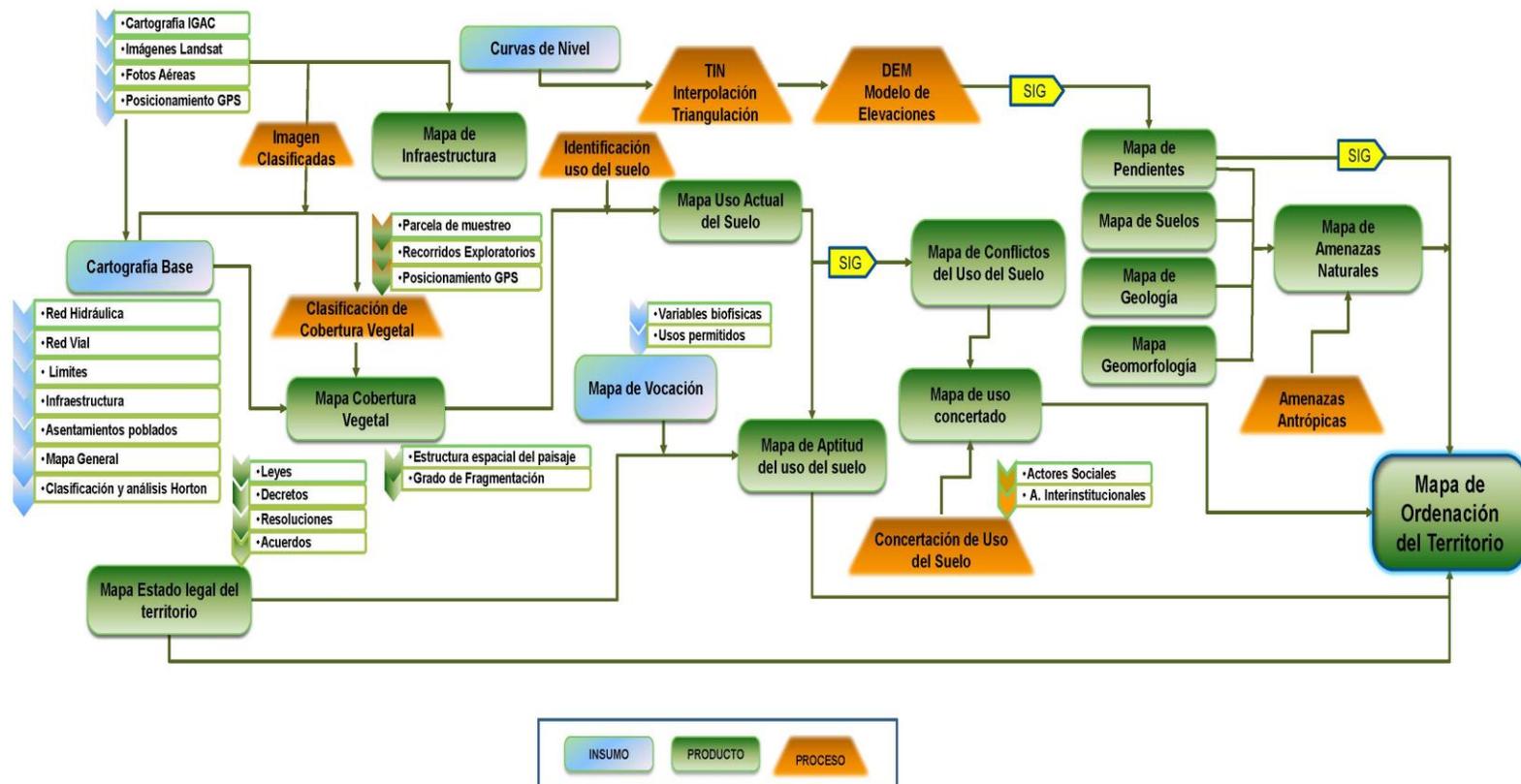
La **Fase de Formulación** se centra en el “Manejo de Cuencas”, entendido como la identificación de obras y tratamientos, y los procesos necesarios que buscan la preservación, prevención, recuperación, restauración, control, protección y conservación de los recursos naturales de la cuenca.

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.

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

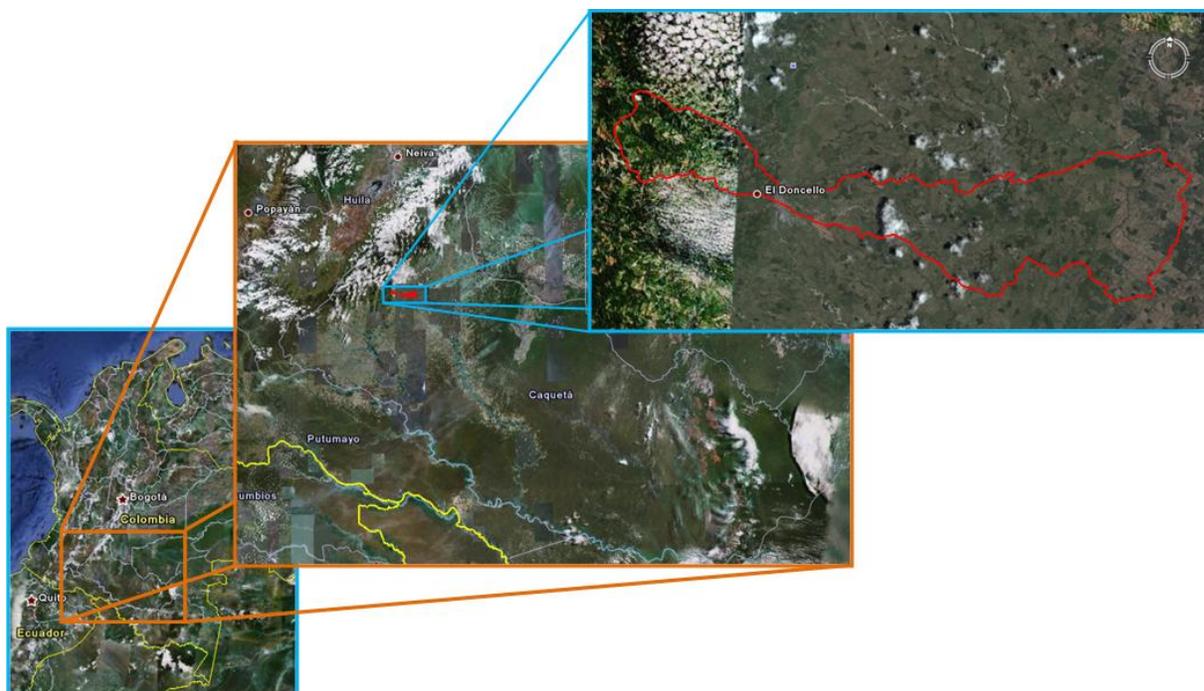
6. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La microcuenca del río Doncello se encuentra localizada en el municipio de El Doncello, departamento del Caquetá, cumpliendo una función estratégica como fuente receptora del agua para el acueducto municipal, abasteciendo de agua al casco urbano de este municipio. Se localiza geoespacialmente en las siguientes coordenadas: latitud Norte extremo Occidental 75°21'11,20" longitud oeste; Extremo Oriental 75°7'7,11"; Extremo Meridional 1°38'16,31"; extremo Septentrional 1°44'12,26".

Ocupa un extensión de 7.108 Has. (71.08 km²) que corresponden al 6.4% del área total del municipio de El Doncello (110.900 Has). Su afluente principal es el Río Doncello, el cual nace a una altura aproximada de 1.350 m.s.n.m., y desemboca en el río Nema a una altura de 248 m.s.n.m. Su curso lleva una dirección noroeste-suroeste. Durante su recorrido recoge las aguas de afluentes como las quebradas La Gallineta y el Consuelo.

La microcuenca del río Doncello tiene los siguientes límites naturales: Al norte con la divisoria de aguas de la microcuenca del río Nema, al Este la Divisoria de aguas del río Orteguzá, al Sur con la divisoria de aguas del río Anayá, y al Oeste la divisoria de aguas del río Guayas, ver Figura 2.

Figura 2: Localización geográfica de EL Doncello



ESTADO LEGAL DEL TERRITORIO

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

Distrito de Conservación de Suelos y Aguas: De acuerdo con la Resolución No. 0420 del 24 de Octubre de 1974 y el Acuerdo 020 de 1974, en la microcuenca El Doncello 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 por lo menos 30 metros a lado y lado de las fuentes superficiales, y una ronda de 100 metros de diámetro en los nacimientos 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 El Doncello ha identificado como suelo urbano y suelo de expansión urbana.

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

1. Predio Roncesvalles: Predio de 30 Has. y 750 m² Localizado en la vereda La Serranía, Escritura No. 327 de 2007, Matrícula Inmobiliaria No. 420-64931 de la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos de Florencia y Ficha Catastral No. 00-01-0000-0898-000 del IGAC.
2. Predio La Hermita: Predio de 7 Has y 525 m² Localizado en la vereda Serranía Baja, Escritura No. 249 de 2006, Matrícula Inmobiliaria No. 420-32189 de la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos de Florencia y Ficha Catastral No. 00-01-0000-0898-000 del IGAC.

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

7. SISTEMAS DE SUSTENTACIÓN NATURAL

7.1. COMPONENTE ABIÓTICO

El análisis del sistema de sustentación natural de la microcuenca del río Doncello permite conocer y valorar el estado actual de la oferta de recursos naturales tanto bióticos como abióticos que presenta la microcuenca, los cuales conforman el sistema natural del territorio, y cumplen funciones ambientales importantes que hacen que la microcuenca se sostenga.

Los recursos abióticos presentes en la microcuenca son todos aquellos factores que se encuentran inertes en el ambiente, entre ellos la hidrología, climatología, geología, geomorfología; los cuales nos definen muchos de los comportamientos y características de la microcuenca.

7.1.1. CLIMATOLOGÍA

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

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

Cuadro 1: Estación Maguaré

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

Fuente: IDEAM, 2009

Cuadro 2: Parámetros climáticos

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

Fuente: IDEAM, 2009

Cuadro 3: Parámetros climáticos medios

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

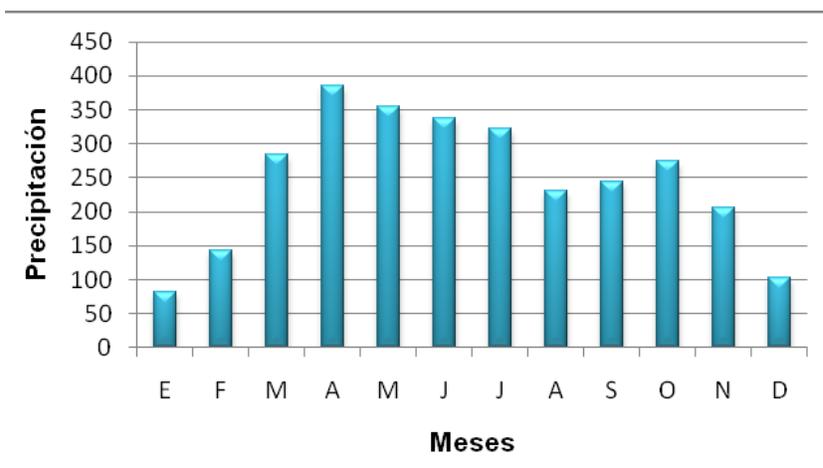
Fuente: IDEAM, 2009

Precipitación

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

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

Las precipitaciones máximas mensuales, que sin lugar a duda son un indicativo fundamental para la implementación de obras civiles y calculo de alcantarillados de aguas lluvias, se registran en los meses de Abril, mayo y junio con volúmenes superiores a 350 mm. Mientras que los volúmenes mínimos mensuales de precipitación se dan en los meses de diciembre, enero y febrero, lo cual indica que son los meses más secos, Figura 3.

Figura 3: Distribución temporal de la precipitación

Fuente: IDEAM - 2009

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

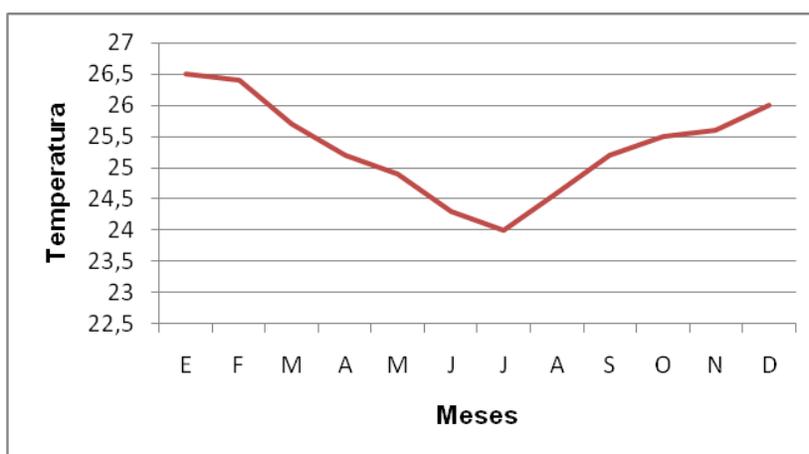
Temperatura

La temperatura es un factor climático de vital importancia, ya que influye en el régimen de los fenómenos hidrológicos y biológicos de una región.

El valor promedio multianual de la temperatura es de 25,3°C, con muy pocas oscilaciones a lo largo del año. El período comprendido entre diciembre y febrero se registran las mayores temperaturas medias, lo que coincide con los meses más secos del año, mientras las menores temperaturas coinciden con la temporada de lluvias de mayo a agosto.

Es importante resaltar que en la microcuenca se presenta un gradiente térmico de disminución de la temperatura con la altura de aproximadamente 0,57°C/100 metros. Por consiguiente en la parte alta de la microcuenca río Doncello se presentan temperaturas calculadas en un promedio de 19,6 °C, que ubica a esta zona en un clima medio con un piso bioclimático subandino, ver Figura 4.

Figura 4: Distribución temporal de la temperatura

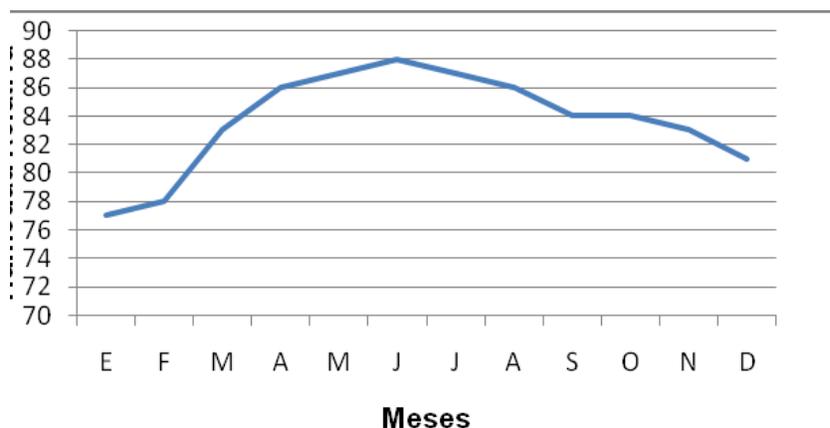


Fuente: IDEAM - 2009

Humedad Relativa

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

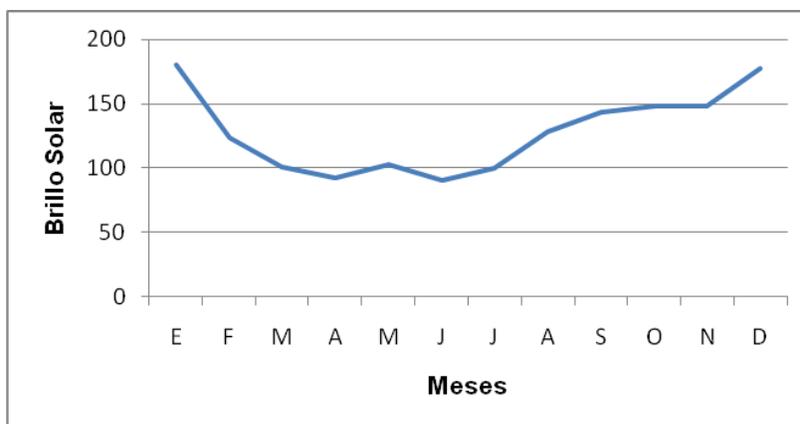
Esta tipología de valores muy altos de humedad relativa en el área de la microcuenca río Doncello, se debe a la condensación de masas cálidas y húmedas provenientes de la amplia planicie amazónica. La elevada humedad presente en la Microcuenca durante casi todo el año hace riesgosa las actividades agrícola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

Figura 5: Distribución temporal de la humedad relativa

Fuente: IDEAM - 2009

Brillo Solar

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

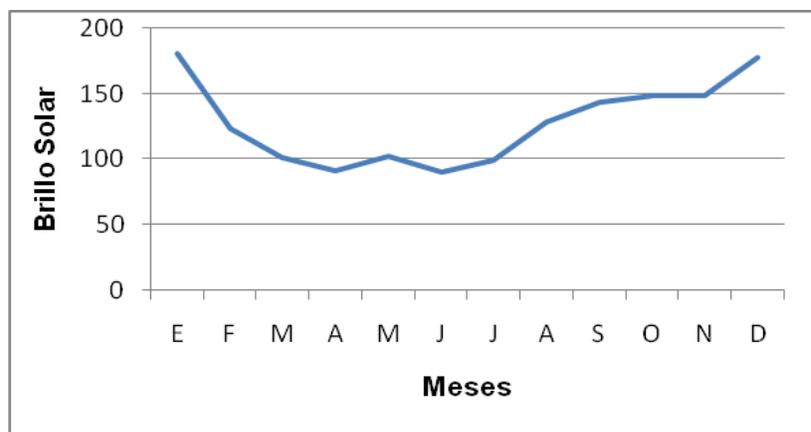
Figura 6: Distribución temporal del brillo solar

Fuente: IDEAM - 2009

Evaporación

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

Figura 7: Distribución temporal de la evaporación



Fuente: IDEAM - 2009

Balance Hídrico climático

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

La microcuenca río Doncello presenta un pequeño déficit en el mes de enero cuando la evapotranspiración supera las precipitaciones pero no alcanza a causar mucho estrés hídrico en la vegetación debido a la acumulación de agua en el suelo durante el resto del año. Con estos valores altos de disponibilidad de agua, la escorrentía superficial se constituye en un factor a tener en cuenta ya que puede causar erosión en suelos desnudos, debido a su estado de saturación. El almacenamiento de humedad en el suelo se presenta en todo el año, debido a los altos volúmenes de precipitación que caen en su superficie, Ver Cuadro 4 y Figura 8.

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.

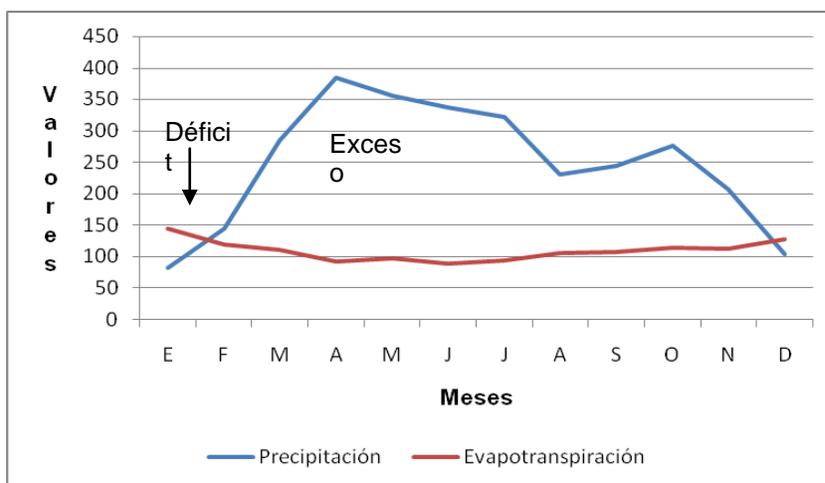
Para los períodos donde se presentan los mayores excesos de agua en el suelo y consecuentemente se generan corrientes superficiales que drenan finalmente por la fisiografía de los ríos que conforman la red hídrica, la cobertura vegetal es muy importante para amortiguar la acción erosiva.

Cuadro 4: Balance Hídrico

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

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA.

Figura 8: Balance Hídrico



Fuente: IDEAM - 2009

7.1.2. HIDROLOGÍA

Morfometría

A partir del mapa base elaborado por la consultoría que cubre el área de estudio y la red de drenaje, se obtuvieron las mediciones básicas de la cuenca como: 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), Cuadro 5.

Cuadro 5: Mediciones básicas para la cuenca río Doncello

Medición	Símbolo	Valor	Unidades
Área	A	85,24	Km ²
Perímetro	P	66,42	Km.
Número total de cauces	Nc	476	
Longitud de la cuenca	L	24,26	Km.
Ancho de la cuenca	Ac	6,4	Km.
Longitud total de cauces	Lc	286,78	Km.
Longitud del cauce principal	Cm	34,27	Km.
Altura mínima	Hmin	220	m
Altura Máxima	Hb	1400	m
Diferencia de alturas	Hc	1180	m
Numero de cauces de 1 orden	N1	354	
Numero de cauces de 2 orden	N2	92	
Numero de cauces de 3 orden	N3	20	
Numero de cauces de 4 orden	N4	6	
Numero de cauces de 5 orden	N5	3	
Numero de cauces de 6 orden	N6	1	

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

Variable Morfométricas: Las variables morfométricas determinadas de la cuenca del río Doncello, así como las fórmulas utilizadas en dicho cálculo, se describen en el Cuadro 6.

➤ Orden de los Cauces

De acuerdo con la información cartográfica disponible, la cuenca del río Doncello presenta los siguientes cauces: 1 perteneciente al sexto orden, 3 al quinto orden, 6 al cuarto orden, 20 al tercer orden, 92 afluentes al segundo y 354 de primer orden (Mapa 4: Clasificación Horton y Cuadro 7).

➤ Densidad de Cauces y drenajes

La densidad de cauces es de 5,60 cauces por Km², calificando la cuenca como un sistema de densidad de cauces alto. Igualmente la cuenca del río Doncello presenta una longitud de cauces total de 286,78 Km. y un área de 85,24 Km², lo cual da una densidad de drenaje de 3,36 Km. los parámetros anteriores indican que la cuenca, presenta escurrimientos moderados principalmente en la época de altas precipitaciones. Complementariamente, el relieve relativo que presenta la cuenca es

de 0.02, determinando que su relieve es bajo en las áreas de concentración y depositación.

➤ Torrencialidad

La cuenca del río Doncello es moderadamente torrencial en el área de aportación y tiene una forma oval oblonga a rectangular oblonga, y presenta moderadas pendientes medias del cauce principal. El tiempo de concentración es de 6,59 horas lo cual conlleva a que se presenten escurrimientos rápidos en los períodos de altas precipitaciones en las áreas de concentración y depositación de la cuenca.

Cuadro 6: Variables morfométricas para la cuenca río El Doncello

VARIABLE	SÍMBOLO	FORMULA	VALOR	UNIDADES
Relación de relieve	R	$R = Hb/L$	57,71	m/Km
Índice de Compacidad.	Kc	$Kc = 0.28 P / (A)^{1/2}$	2,01	
Índice de Forma.	Kf	$Kf = Lm/L$, Siendo $Lm = A/L$	0,14	
Índice de alargamiento	la	$la = L / Ac$	3,80	
Diferencia de Alturas	Hc	$Hc = Hmáx - Hmin$	1180	m
Pendiente media de la cuenca $E_d=50m$	Im	$Im = (Ed \sum li) / A$	205,02	m /Km
Elevación media de la cuenca	Hm	$E_m = \frac{\sum_{i=1}^n A_i * e_i}{A_t}$	555,79	m
Densidad de cauces	Dc	$Dc = Nc/A$.	5,60	causes/km ²
Densidad de drenaje	Dd	$Dd = Lc/A$	3,36	km/km ²
Pendiente del cauce principal	J	$J = Hc/Cm$.	0,03 3	%
Tiempo de concentración	tc	$t_c = 0,3 \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76}$	6,59	Horas
Longitud del flujo superficial	Lg	$Lg = 1,0 / (2xDd)$	0,15	Km
Relieve relativo	Rm	$Rm = (Hb/1000)/P$	0,02	-
Número de rugosidad	Rg	$Rg = (Hb/1000)xDd$	4,70	-
Frecuencia de Cauces.	F	$F = (N1+N1-1)/A$	8,29	Cauce/Km ²
Intensidad de drenaje	Di	$Di = F/Dd$	2,46	Cauce/Km
Relación de bifurcación	B	$B = N1/N2$	3,85	-

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

Cuadro 7: Clasificación Horton

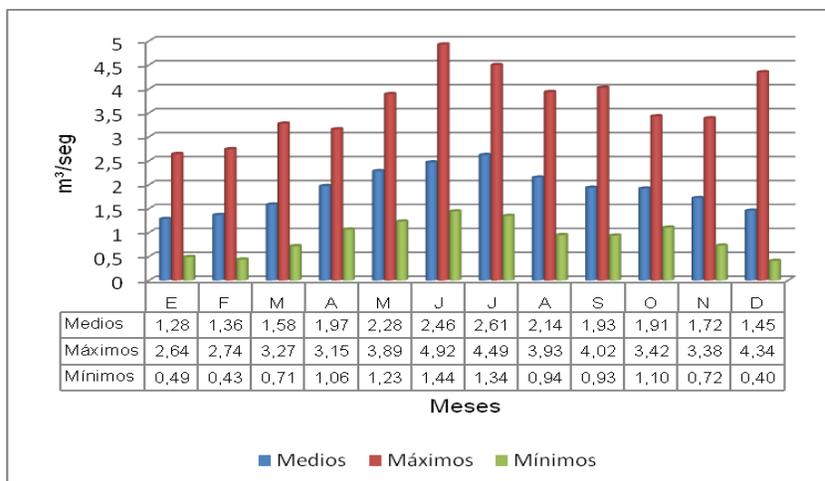
CATEGORÍA	Longitud (Km.)	No. Cauces
Primer orden	150,44	354
Segundo orden	67,03	92
Tercer orden	26,7	20
Cuarto orden	25,65	6
Quinto orden	16,19	3
Sexto orden	0,77	1
Total	286,78	476

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

Caudales

El caudal medio multianual es de 1,90 m³/s, mientras que el máximo medio asciende a 4,93 m³/s y el mínimo medio es de 0,41 m³/s, Figura 9. Es importante resaltar que los meses de junio y julio registran los mayores caudales durante el año y los menores se presentan en los meses de enero y febrero, este régimen corresponde a los meses de abundantes lluvias y de estiaje respectivamente.

La cuenca está sometida a caudales máximos medios que alcanzan los 4,927 m³/s en el mes de junio, valor que indica que se pueden presentar inundaciones de consideración como ha ocurrido a través del tiempo, ya que se han registrado avenidas de consideración en diferentes años.

Figura 9: Caudales medios mensuales

Fuente: IDEAM

El caudal ecológico del río Doncello es de 321,25 Lt/seg y la concesión de aguas otorgada por CORPOAMAZONIA para el consumo urbano es de 60 Lt/seg, lo que significa que el río conserva suficiente caudal para abastecer a la población a largo plazo.

Calidad del agua

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

Los análisis de la calidad del agua (Cuadro 8– Anexo 1: Resultados Análisis - SERVAF) fueron realizados en el Laboratorio de la Empresa de Servicios de Florencia – SERVAF S.A. E.S.P., a partir de una muestra de agua tomada aguas arriba de la bocatoma del acueducto que surte la cabecera municipal. Se tomó la muestra en este sitio por cuanto era necesario conocer la calidad del agua, tal como la fuente hídrica la entrega al sistema de acueducto. Se utilizó una sola muestra puesto que la única actividad productiva representativa de la microcuenca antes de la bocatoma es la ganadería.

Cuadro 8: Resultados de los análisis de agua

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	VALOR
Alcalinidad total	Volumétrico	mg/l de CaCO ₃	22.6
Cloruros	Volumétrico	mg/l de Cl ₂	3.8
Coliformes totales	Filtración por membrana	UFC/100 ml	100
Conductividad	Conductimétrico	umhos/cm	41
DBO	Respirométrico	mg/l	5
DQO	Fotométrico	mg/l	13
Dureza calcica	Volumétrico	mg/l de CaCO ₃	12.8
Dureza total	Volumétrico	mg/l de CaCO ₃	24.6
Fosfatos	Fotométrico	mg/l de PO ₄	0.14
Hierro total	Fotométrico	mg/l de Fe	0.17
Nitritos	Fotométrico	mg/l de NO ₂	0.008
Oxígeno disuelto	Galvanométrico	mg/l de O ₂	6.1
pH	Potenciométrico	Unidades	7.4
Sólidos totales volátiles	Nefelométrico	mg/l de SO ₄	5.6
Turbiedad	Nefelométrico	UNT	2.4

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

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

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

Conductividad: Este parámetro indica el contenido de sales disueltas o de minerales en el agua (mineralización) y se ve influenciado por las actividades domésticas e industriales, las cuales modifican los valores naturales de este parámetro. Según la UNESCO (1996), el

rango típico de conductividad en corrientes superficiales se encuentra entre 10 y 1000 $\mu\text{mhos/cm}$. La microcuenca presenta valores 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.

La microcuenca del río Doncello tiene un valor de 5, lo cual permite deducir que el agua de la microcuenca está ligeramente impactada por descargas de aguas residuales.

DQO: La DQO es una medida del oxígeno requerido para oxidar todos los compuestos presentes en el agua, tanto orgánicos como inorgánicos, por la acción de agentes fuertemente oxidantes en medio ácido. La materia orgánica se oxida hasta convertirse en 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 el Río Doncello se encontró un DQO de 13, lo cual indica que las aguas de la microcuenca están poco 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 que se encuentra dentro de los parámetros admisibles.

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

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

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

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

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

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

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

Para la microcuenca del río Doncello se encontró un valor de coliformes totales de 100, obtenido mediante el método de Filtración por Membrana, que se considera un poco alto, si se tiene en cuenta que el límite permisible para el agua de consumo debe tener un valor de 0 coliformes totales.

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

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

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

Los resultados para la microcuenca muestran un valor de 0.14 que está por debajo del límite permisible establecido, lo cual permite decir que no existe un proceso de contaminación por aguas servidas domésticas en la microcuenca.

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

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

De acuerdo con los rangos establecidos para la dureza de las aguas, se tiene que con un valor de dureza total del agua de la microcuenca equivalente a 24.6 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.

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

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

El contenido de Nitritos encontrado en la muestra de agua es de 0.008 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 está muy por debajo de estos rangos y no pone en peligro la vida de la población que se abastece de la microcuenca.

Limnología

Los efectos de la contaminación se reflejan a través de los cambios que presentan las comunidades acuáticas, especialmente la de organismos macroinvertebrados que son muy susceptibles a los aumentos de cargas orgánicas y a la disminución del oxígeno disuelto, por esta razón constituyen los indicadores biológicos por excelencia para determinar la calidad del agua para diferentes usos. La introducción de contaminantes al medio acuático altera sus características fisicoquímicas de tal forma que los organismos deben adaptarse, migrar o morir.

La perturbación del medio acuático se refleja en la estructura de las comunidades y en el tipo de organismos que se encuentran, especialmente en la proporción que ocupen dentro de la población o comunidad.

Para el análisis limnológico del río El Doncello se tomó como fuente de información la base de datos de la Universidad de la Amazonía, y las colecciones y análisis realizados por profesores de Biología y Limnología de UNIAMAZONIA a partir de trabajos de investigación adelantados en la microcuenca.

Con el propósito de obtener muestras representativas para el análisis del agua del río Doncello, dentro de la investigación se establecieron dos estaciones de muestreo, las cuales corresponden a sitios estratégicos por su ubicación y características socioambientales: la primera, a cien metros aguas arriba de la bocatoma (estación La Bocatoma) y la segunda, a cien metros aguas abajo del último vertimiento de la ciudad de El Doncello que corresponde a las aguas residuales de Nestlé (estación Nestlé).

Estación La Bocatoma: Se ubicó a 100 metros aguas arriba del punto de captación de agua para el acueducto de El Doncello, perteneciente a paisajes montañosos de la cordillera Oriental. El sector presenta difícil acceso y está cubierto por bosques húmedos subandinos medianamente intervenidos.

Estación Nestlé: Ubicada a 100 metros del vertimiento de aguas residuales de esta empresa multinacional, el cual constituye la última descarga urbana al río Doncello. La estación se localiza en un vallecito de piedemonte donde predominan pastizales limpios para ganadería semiintensiva.

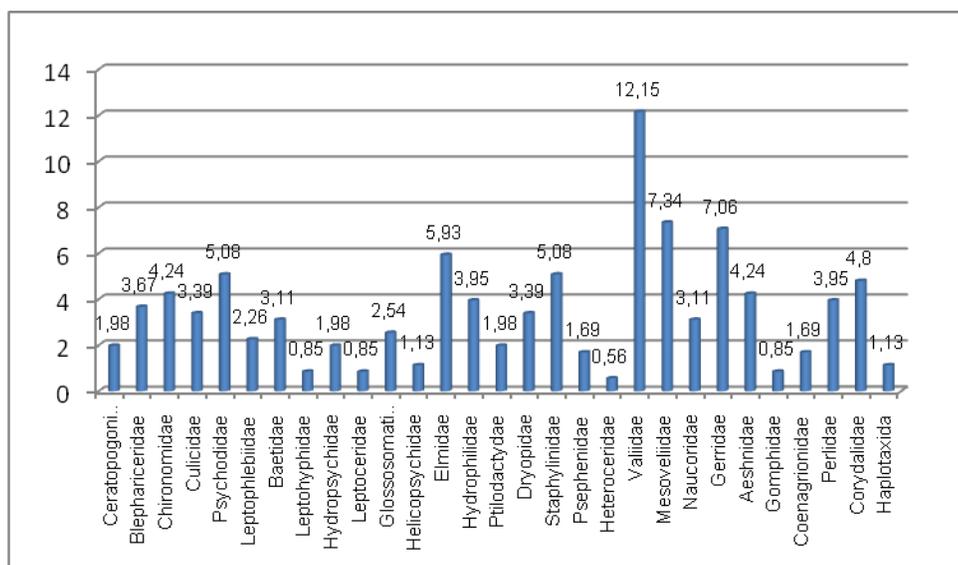
A continuación se analizan los resultados de los muestreos en las dos estaciones a partir de la composición taxonómica (órdenes y familias e individuos) de los macroinvertebrados capturados.

Estación La Bocatoma. La composición taxonómica (Cuadro 9 y Figura 10) y el análisis de las comunidades de macroinvertebrados encontrados en esta estación se presentan a continuación.

Cuadro 9: Composición taxonómica de macroinvertebrados en la estación “La Bocatoma” del río El Doncello

ORDEN	FAMILIA	INDICADOR DE CALIDAD	CANTIDAD	%	
DIPTERA	Ceratopogonidae	Aguas limpias	7	1,98	
	Blephariceridae		13	3,67	
	Chironomidae		15	4,24	
	Culicidae		12	3,39	
	Psychodidae		18	5,08	
EPHEMEROPTERA	Leptophlebiidae		8	2,26	
	Baetidae		11	3,11	
	Leptohyphidae		3	0,85	
TRICHOPTERA	Hydropsychidae		7	1,98	
	Leptoceridae		3	0,85	
	Glossosomatidae		9	2,54	
	Helicopsychidae		Aguas limpias y moderadamente contaminadas	4	1,13
COLEOPTERA	Elmidae		Aguas limpias	21	5,93
	Hydrophilidae			14	3,95
	Ptilodactyidae			7	1,98
	Dryopidae	12		3,39	
	Staphylinidae	18		5,08	
	Psephenidae	6		1,69	
	Heteroceridae	2		0,56	
HEMIPTERA	Valiidae	Generalista	43	12,15	
	Mesoveliidae	Aguas limpias	26	7,34	
	Naucoridae		11	3,11	
	Gerridae		25	7,06	
Aeshnidae	15		4,24		
ODONATA	Gomphidae	3	0,85		
	Coenagrionidae	6	1,69		
PLECOPTERA	Perlidae	14	3,95		
NEUROPTERA	Corydalidae	Aguas limpias y moderadamente contaminadas	17	4,80	
HAPLOTAXIDA		4	1,13		
TOTAL			354	100,00	

Fuente: Investigación UNIAMAZONIA

Figura 10: Macroinvertebrados en la estación “La Bocatoma” del río Doncello

En la estación “La Bocatoma” se colectaron 354 individuos, agrupados en 9 órdenes y 28 familias, donde predominaron en riqueza los órdenes Coleóptera con 7 familias y Díptera con 5. En lo que a abundancia se refiere el orden Hemíptera ocupó el primer lugar con 105 especímenes sobresaliendo los de la familia Vallidae que registra 43. El segundo lugar lo ocupa del orden Coleóptera con 80 individuos, seguido por los Dípteros que sumaron 65.

La presencia de estos órdenes y familias infiere un ecosistema oligotrófico, con bajos niveles de contaminación por materiales orgánicos, alta velocidad de la corriente y bien oxigenado, ya que las formas inmaduras (huevos, larvas y pupa) de la mayor parte de estas familias no toleran aguas eutrofizadas con disminución del oxígeno disuelto y, dado que se encuentran en sectores montañosos donde la corriente es rápida han desarrollado estrategias adaptativas para aferrarse a las rocas y evitar que la corriente los arrastre (Roldán, 1988).

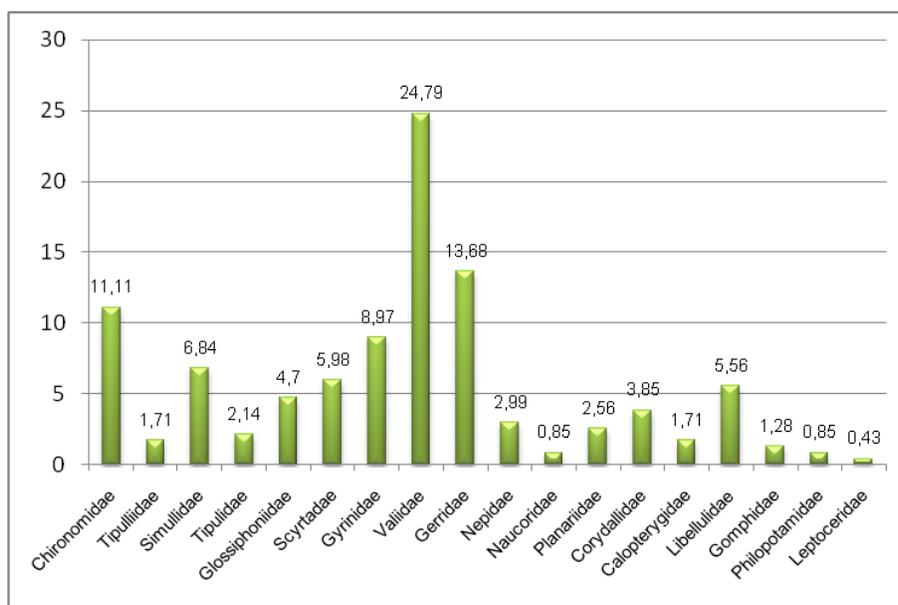
La presencia del orden Haplotoxida en esta estación, señala algunos niveles de contaminación orgánica, sin embargo, no se encontraron cantidades importantes de estos organismos (1,13%). La familia Helicopsychidae del orden Tróchoptera y la familia Corydalidae perteneciente a los Neuropteros presentan tolerancia a las aguas moderadamente contaminadas, lo cual no significa que en esta estación exista contaminación orgánica significativa.

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) como las existentes en este sector del río Doncello.

Estación Nestlé. La composición taxonómica y el análisis de los macroinvertebrados capturados en esta estación se presentan a continuación:

Cuadro 10: Composición taxonómica de macroinvertebrados en la estación “Nestlé” del río Doncello

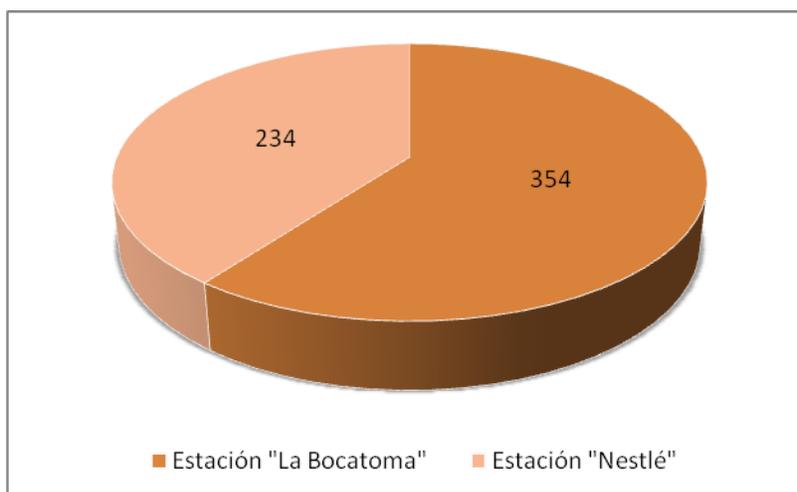
ORDEN	FAMILIA	INDICADOR DE CALIDAD	CANTIDAD	%
DIPTERA	Chironomidae	Aguas contaminadas y moderadamente contaminadas	26	11,11
	Tipullidae	Aguas limpias y moderadamente contaminadas	4	1,71
	Simuliidae	Aguas moderadamente contaminadas	16	6,84
	Tipulidae	Aguas limpias y moderadamente contaminadas	5	2,14
GLOSSIPHONIIFORME	Glossiphoniidae	Aguas contaminadas y moderadamente contaminadas	11	4,70
COLEOPTERA	Scyrtidae	Aguas moderadamente contaminadas	14	5,98
	Gyrinidae	Aguas limpias y moderadamente contaminadas	21	8,97
HEMIPTERA	Valiidae	Generalista	58	24,79
	Gerridae		32	13,68
	Nepidae	Mala calidad	7	2,99
	Naucoridae	Aguas limpias y moderadamente contaminadas	2	0,85
TRICLADIDA	Planariidae	Aguas contaminadas y moderadamente contaminadas	6	2,56
NEUROPTERA	Corydallidae	Aguas limpias y moderadamente contaminadas	9	3,85
ODONATA	Calopterygidae	Aguas limpias y moderadamente contaminadas	4	1,71
	Libellulidae		13	5,56
	Gomphidae		3	1,28
BLATTODEA	Philopotamidae		2	0,85
	Leptoceridae		1	0,43
TOTAL			234	100,00

Figura 11: Macroinvertebrados en la estación “Nestlé” del río Doncello

En la estación "Nestlé" se capturaron 234 especímenes pertenecientes a 8 órdenes y 18 familias. La mayor riqueza la comparten los órdenes Díptera y Hemíptera con 4 familias cada uno. La mayor abundancia corresponde al orden Hemíptera con 99 especímenes sobresaliendo los de la familia Vallidae que registra 58, seguido de los Dípteros con 51 individuos.

Se debe resaltar que esta estación presenta valores inferiores a la estación "La Bocatoma" debido a que presenta un ambiente menos propicio para el desarrollo de organismos susceptibles a la contaminación orgánica y menor disponibilidad de oxígeno disuelto (ver Figura 12). En este sentido, la mayor parte de las familias colectadas en esta estación son resistentes a la contaminación moderada y por tanto, pueden sobrevivir bajo estas condiciones ambientales.

Figura 12: Número de macroinvertebrados en dos estaciones



Se debe resaltar que el sitio del río Doncello donde se ubica esta estación corresponde al último punto de vertimiento de las aguas residuales del casco urbano de El Doncello y por consiguiente, contiene cargas de materiales orgánicos que alteran las condiciones físico-químicas de este ecosistema lótico.

Plan de ahorro y uso eficiente del agua

El Plan de Ahorro y uso Eficiente del Agua en el municipio de Doncello, formulado en el 2005, pretende asegurar el manejo eficaz de este recurso de acuerdo con los requisitos legales, las necesidades propias de los usuarios, y basado en el diagnóstico de la oferta y demanda hídrica de las fuentes de abastecimiento.

El servicio de acueducto se está prestando a través de la Junta Administradora de Servicios públicos -JSPD, desde el año 2000, y en la actualidad cuenta con una cobertura aproximada del 96.4%, con un registro de 3.225 conexiones domiciliarias de las cuales 1.977 son estrato uno, 117 estrato dos y 906 estrato tres. En el sector oficial, comercial e industrial cada uno con una categoría única reportan 153 un único usuario respectivamente, con un total de micromedidores instalados de 3.225 y en funcionamiento 3.154. La continuidad del servicio es de 22 horas diarias.

En Octubre de 2002 bajo la resolución 1027 se le otorga a la JSPD la concesión de agua superficial para el uso domestico de El Río Doncello, para abastecer el acueducto municipal en la cantidad de 48.7 lt/seg., por un término de 10 años. La planta de tratamiento tiene un caudal de diseño de 40 lt/seg., pero es operada hasta con caudales de entre 60 y 70 lt/seg., generando disminución en la calidad del agua y el control en los procesos en la planta.

En este orden de ideas, el uso del agua en el área municipal (casco urbano) proveniente del acueducto registra el mayor consumo, mientras que en el sector rural existen pequeños acueductos veredales que abastecen a los pobladores, ya que en la mayoría de las veredas no disponen de acueductos.

En la zona de montaña generalmente se utiliza mangueras (por gravedad) extrayendo el agua directamente de los nacimientos hasta las casas, mientras que en el lomerío utilizan moyas o pozos mediante sistemas de motobomba o bombas manuales. Para la actividad piscícola (practicada principalmente en la vereda la Arenosa) se utilizan tanques construidos específicamente para este fin.

Por último, La JSPD para lograr la reducción de pérdidas en el sistema de acueducto realizó la instalación de 3 Macromedidores que permiten contabilizar el agua producida, y en conjunto con la instalación de Micromedición, con una cobertura del 99.2% y una eficiencia del 98%, se permite la medición del agua distribuida, así se puede controlar los caudales de emisión y se optimiza la medición del consumo real de agua de cada uno de los suscriptores, sirviendo de base para la facturación.

A este sistema de reducción se le suman las estrategias educativas de concienciación del uso racional, la sectorización de la ciudad con válvulas de corte, el programa de revisión y control de fugas no visibles e intradomiciliarias, y el rebose en tanques de almacenamiento, con lo que se busca la reducción de pérdidas y así el ahorro del recurso hídrico de la microcuenca El Doncello.

7.1.3. GEOLOGÍA

Geología Regional

La microcuenca está formada geológicamente por cuatro unidades litológicas de diferente período, distribuidas en rocas sedimentarias del Cuaternario al Paleógeno y rocas metamórficas del Proterozoico, Ver Cuadro 11 y Mapa de Geología.

Cuadro 11: Geología microcuenca río El Doncello

EDAD	TIPO DE ROCA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	AREA (Km ²)	AREA (%)
Cuaternario	Rocas sedimentarias	Depósitos aluviales y terrazas bajas	Q2al	9.74	13.7
Neógeno-paleógeno		Terrazas	Qt2	1.09	1.6
Paleógeno		Grupo Orito, lodolitas y limolitas	E2N1or	46.13	64.9
Proterozoico	Rocas metamórficas	Batolito de Garzón, anfibolitas, neises y granofels	PRmfl	14.12	19.8

Fuente: 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).

Grupo Orito (E2N1or): 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 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 Orteguzza y Belén (McGirck, 1949).

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

El segmento superior aflora esencialmente en la Llanura Amazónica; en superficie el espesor máximo calculado es de 200 m. La unidad está conformada por bancos de capas delgadas a muy gruesas de arcillolitas y limolitas abigarradas de colores rojo, morado, pardo y anaranjado. Las capas tienen formas tabulares y subtabulares, localmente con laminación plano paralela.

El grado de bioperturbación es alto, localmente con galerías cilíndricas horizontales, rellenas por arena. En la sucesión se observan fragmentos carbonosos con vestigios de moscovita. Intercalaciones de capas delgadas de lodolitas ligeramente arenosas muy finas. El moteamiento se presenta de dos maneras, como parches varicoloreados, y como bandas de colores que atraviesan la estratificación.

Algo característico en la unidad son las costras de oxidación que permiten el desarrollo de meteorización diferencial en forma de cárcavas.

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

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

Formación Pepino (E2E3pe): La Formación Pepino aflora en el lado este de la Cordillera Oriental, se presenta como una franja discontinua en forma de mesas alargadas, aisladas y basculadas hacia el sur y el occidente. Esta unidad reposa de manera discordante sobre las rocas metamórficas del Complejo Garzón. INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000) reconocen tres segmentos principales dentro de la unidad: el inferior, arenoso conglomerático; el intermedio lodoarenoso; y el superior conglomerático arenoso, sin encontrar diferencias morfológicas que permitan subdivisiones en miembros.

El segmento inferior tiene un espesor de 83 m, se compone de capas muy gruesas, gruesas y medianas subtabulares de sublitoarenitas de grano grueso y medio, localmente conglomeráticas con guijos y gránulos de cuarzo, chert gris y feldespatos potásico. Las capas presentan contactos ondulados y estratificación cruzada plana, con granodecrecimiento, intercalaciones de capas medianas y delgadas de arenitas muy finas y arcillolitas grises con laminación plana paralela y fragmentos carbonosos.

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

El segmento superior tiene un espesor aproximado de 75 m. Corresponde a un paquete de capas gruesas de conglomerados, sublitoarenitas y cuarzoarenitas. Los conglomerados son finos, con guijos y guijarros de chert gris, negro, y cuarzo lechoso. Las arenitas son de grano muy grueso y grueso, granos subredondeados, moderado calibrado, color amarillo y esporádicamente impregnadas por hidrocarburo; localmente con lentes de lodolitas grises oscuras.

Cerca del techo se presentan 5 m de limolitas silíceas arenosas y arenitas de grano fino a grueso en las que se puede reconocer feldespatos y chert; ocasionalmente presenta moteamiento de colores rojizos; su particular textura les da una apariencia tobácea en algunas localidades.

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

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

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

El segmento superior de conglomerados arenosos, con estratificación cruzada sigmoidal en juegos y aislada, con lentes lodosos, se interpreta como canales y zonas de desborde en ríos trenzados.

Las lodolitas silíceas y arenitas lodosoportadas con cemento silíceo de color gris amarillento, con bioturbación local, que se presentan hacia la parte superior, se interpretan como de ambiente continental restringido de baja energía, aparentemente un lago, con muy bajo aporte de sedimento, en cuyo fondo de depósito se desarrollaba precipitación química y mecánica de minerales arcillosos, y probablemente de ceniza volcánica en suspensión, con descargas intermitentes de sedimentos detríticos arenosos.

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

Complejo Garzón: Las características litológicas superficiales de esta unidad de Garzón; describen 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 localizan en la parte sur de la Cordillera Oriental de Colombia que hace parte del departamento del Caquetá.

Esta unidad está constituida por granulitas máficas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, granulitas ultramáficas, neises, granulitas charnoquíticas, granulitas cuarzofeldespáticas y granofels.

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

Geología estructural

Cordillera Oriental - Macizo de Garzón: El bloque tectónico de la Cordillera Oriental - Macizo de Garzón, corresponde a un bloque levantado y limitado por fallas inversas y de cabalgamiento de tendencia general N-NE, limitado al occidente por el valle del Magdalena y al oriente por la Llanura Amazónica. Este bloque está conformado en gran medida por rocas metamórficas en facies granulita y anfibolita alta de edad precámbrica, con remanentes de sedimentitas paleozoicas e intrusivos graníticos jurásicos.

El límite oriental con la Llanura Amazónica corresponde a una serie de fallas de dirección N-NE, que buzanan al occidente y levantan de manera escalonada bloques de basamento y secuencias sedimentarias del cenozoico, como son las fallas San Vicente del Caguán y El Doncella, 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. Es una falla de cabalgamiento de ángulo bajo (15 a 25°) convergencia 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 San Vicente del Caguán: La Falla de San Vicente del Caguán en el flanco oriental del Macizo de Garzón, Departamento del Caquetá, se manifiesta débilmente como un lineamiento con dirección N60°E en la parte sur y N40°E en la parte norte de su trazo, en donde coincide parcialmente con la carretera Marginal de la Selva. Su nombre tomado del Municipio de San Vicente del Caguán, por donde cruza la traza de falla.

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

Plegamientos: Se definieron algunas estructuras de plegamiento en la Llanura Amazónica. El siguiente es el pliegue presente en la microcuenca río El Doncella.

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

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

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

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

7.1.4. GEOMORFOLOGÍA

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

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

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

Cuadro 12: Geomorfología

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	GRAN PAISAJE	DESCRIPCIÓN	ÁREA (Km ²)	(%)
Denudacionales	Montaña	Relieve de vigas y filas, abrupto y escarpado	13.69	19.3
	Lomerío	Relieve de lomas suaves y vallecitos	49.05	69.0
Deposicionales	Piedemonte	Relieve de abanicos y vallecitos con pendientes suaves	8.34	11.7
Total			71.08	100.0

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

Gran paisaje de montaña: Esta unidad se localiza en las laderas bajas del flanco oriental de la cordillera Oriental a partir de la ciudad de El Doncello, en climas desde cálido húmedo hasta medio muy húmedo. Presenta un relieve quebrado a muy escarpado pendientes entre 25-50-75% y fuertes procesos de remoción en masa (IGAC, 1993).

El gran paisaje de montaña dentro de la microcuenca abarca un área de 1.369 hectáreas lo que representa el 19.3% 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.

En este tipo de paisaje la mayor parte de cobertura boscosa se encuentra intervenida, sumado a esto las fuertes pendientes que se presentan y el tipo de relieve escarpado, provocan remociones en masa, causando sedimentación en los cauces.

Actualmente se presenta un grave problema en el paisaje de montaña, pues debido al aumento de las actividades pecuarias, específicamente la ganadería extensiva (actividad no recomendada para el tipo de paisaje), se ha incrementado progresivamente las quemadas de cobertura vegetal en épocas de verano, dejando las laderas desprotegidas.

Gran paisaje de lomerío: El lomerío amazónico ocupa una extensión de 4.905 hectáreas lo que representa el 69% del área de la microcuenca y está constituido por pasajes de lomas (predominantes) y vallecitos. Este paisaje es de gran importancia, pues la mayor parte de la microcuenca se encuentra en el lomerío amazónico. Hacen parte del lomerío las lomas y los vallecitos. Pertenece al clima cálido húmedo con pendientes que van desde 7 a 25%, presentando diferentes tipos de relieve desde ondulado hasta quebrado y plano en los vallecitos de lomerío.

En este paisaje se practica la ganadería extensiva, por lo cual presenta una marcada deforestación lo que lo hace susceptible a procesos erosivos, como escurrimiento difuso, patas de vaca, soliflucción, deslizamientos y pequeños hundimientos. Son causa de estos la tala y quema indiscriminada de los bosques, las altas precipitaciones y la erodabilidad de los materiales.

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 El Doncello corresponden a esta unidad el gran paisaje de piedemonte.

Gran paisaje de piedemonte: Este gran paisaje geomorfológico ocupa el área del casco urbano de El Doncello el cual está ubicado en un abanico coluvio aluvial que forma el río Doncello al salir de la cordillera a la parte plana y unas franjas relativamente angostas a las orillas del río que penetran profundamente en el gran paisaje de lomerío formado vallecitos inundables durante la época lluviosa.

Tiene una extensión de 834 hectáreas que corresponden al 11.7% del área total de la microcuenca. La unidad presenta un relieve plano y plano cóncavo con pendientes entre 0 y 3%. Este paisaje aunque presenta condiciones favorables para implementar actividades agrícolas, es utilizado en actividades ganaderas.

7.1.5. SUELOS

Los suelos constituyen uno de los recursos naturales decisivos para adelantar el proceso de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Su análisis suministra información básica para determinar la potencialidad, aptitud, restricciones y limitantes para el uso múltiple de las tierras. Es así como el suelo resulta determinante para el desarrollo de algunas de las

actividades económicas más importantes de la microcuenca, como la agricultura, la ganadería y la forestería.

El suelo es el resultado de la interacción de factores formadores (clima, relieve, material parental, organismos y el tiempo) y de procesos de formación (meteorización, lixiviación, laterización, salinización, entre otros). 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 del río Doncello, pero debido a la escala se realizaron los ajustes y especificaciones necesarias. Este se hace teniendo en cuenta los paisajes geomorfológicos sobre los cuales se han formado, ver Cuadro 13 y Mapa de Suelos.

Cuadro 13: Características de los suelos de la microcuenca El Doncello

GRAN PAISAJE	PAISAJE	CARACTERÍSTICAS	PENDIENTES %	ÁREA (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	13.70	19.3
Piedemonte	Abanicos	Suelos muy ácidos, altos en aluminio y baja fertilidad, profundos y bien drenados.	0-3	0.84	
	Vallecitos	Suelos moderadamente a bien drenados, ácidos, moderada fertilidad, textura media a gruesa	0-3	7.50	10.5
Lomerío	Lomas	Suelos bien drenados, muy ácidos, baja fertilidad, de moderadamente profundos a profundos.	7-12-25	4.904	69.0
	Vallecitos	Suelos pobremente drenados, encharcados todo el año, muy ácidos, textura media a moderada	0-3		

Fuente: IGAC

Suelos de montaña. Los suelos de montaña se encuentran a partir del casco urbano de El Doncello ocupando las partes media y alta de la microcuenca. En estos suelos se han incrementado la tala y la quema de la cobertura vegetal lo cual provoca procesos de remoción en masa como golpes de cuchara, solifluxión y deslizamientos. Los bosques naturales remanentes se encuentran alterados y en su lugar han dado paso a bosques secundarios, rastrojos altos, pastos y cultivos dispersos. En las partes más altas se encuentra una vegetación de bosque primario muy intervenido con alguna presencia de asentamientos humanos, pertenecientes a la Reserva Forestal de la Amazonia a partir de los 1000 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 movimientos acentúan la inestabilidad de las laderas hecho que afecta los cauces de los ríos rellenándolos y represándolos. Estos fenómenos erosivos suceden bajo bosque secundario, rastrojo y con mayor intensidad bajo cultivos limpios (pasturas nativas y mejoradas).

Dentro de los suelos de montaña se encuentran los suelos de vigas y filas, en climas cálidos y medio muy húmedos. Estos suelos se encuentran en relieves empinados y escarpados a muy escarpados con pendientes que oscilan entre 12-25-50-75%.

Los suelos de la parte alta a partir de los 1000 metros de altitud pertenecen al Grupo Indiferenciado JORDAN en clima medio muy húmedo. 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.

Integran esta unidad los suelos Typic Troporthents y Typic Humitropepts.

En la parte más baja de la montaña se encuentran suelos pertenecientes a la Asociación GUACAMAYAS en clima cálido húmedo, 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.

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.

Suelos de Piedemonte. Los suelos de piedemonte se encuentran en áreas relativamente pequeñas e intermitentes ubicadas en la base del paisaje montañoso o bien dentro del paisaje de lomerío formando pequeños vallecitos muy estrechos. Su superficie de aspecto plano a ligeramente inclinado presenta pendientes menores al 3%; es el resultado de permanentes deposiciones del río Doncello en sus conos de deyección a veces de tipo torrencial; estos conos poseen gran capacidad para absorber y almacenar agua lo que convierte a estos suelos en uno de los más aptos especialmente para la producción agropecuaria. El casco urbano de El Doncello se localiza en el paisaje de abanico coluvio aluvial formado por el río.

La mayor parte del piedemonte se dedica a la ganadería bovina y algunos pequeños sectores a cultivos de plátano, yuca, caña y algunos frutales.

Estos suelos presentan compactación y erosión laminar, debido al uso ganadero que se le ha dado desde hace muchos años.

Los suelos de este Gran Paisaje de Piedemonte se distribuyen en el paisaje de abanico coluvio aluvial y vallecitos formados por el río.

Suelos del abanico en clima cálido húmedo. Los suelos del abanico se localizan al pie de la cordillera cubriendo el casco urbano de El Doncello y su área adyacente hacia el suroriente. 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 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 Oxic Dystropepts, Inceptic Hapludox.

Suelos de vallecito en clima cálido húmedo. Los vallecitos de piedemonte son formados por el río Doncello, a partir del casco urbano hacia arriba (vallecito que penetra en el sistema montañoso) y hacia abajo (vallecito que penetra en el lomerío). Presentan pendientes dominantes de 3% en un relieve generalmente plano, aunque existen sectores ligera y moderadamente ondulados.

Pertenecen 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 cultivos de subsistencia y pastos para la ganadería. Hacen parte de esta unidad los suelos Fluventic Dystropepts, Typic Tropofluvents y Aeric Tropaquets.

Suelos de Lomerío Amazónico. El Lomerío se encuentra caracterizado por un relieve de colinas o lomas suaves y desde ondulado con pendientes de 7-12% hasta quebrado con pendientes de 12-25%. El perfil de las vertientes es generalmente convexo y en ellos, el movimiento en masa del suelo denominada reptación es considerablemente activo por lo que también se les conoce como superficies de denudación.

El Lomerío ocupa un área de 4.904 hectáreas dentro de la microcuenca representando el 69% del área total. Este paisaje se ubica en las vertientes bajas de la microcuenca contiguo al paisaje de abanico de piedemonte. Dentro de los suelos de lomerío amazónico se encuentran los suelos de las lomas y vallecitos.

Suelos de lomas en clima cálido húmedo. Estos suelos pertenecen a la Consociación SANTIAGO DE LA SELVA. Son suelos sin cobertura vegetal arbórea en la mayor parte debido a que están dedicados a la ganadería; en forma generalizada hay presencia de problemas erosivos como escurrimiento difuso, patas de vaca, solifluxión y deslizamientos, causados por la alta precipitación y suelos desprotegidos de cobertura vegetal.

Por ser un área dedicada especialmente a la ganadería extensiva de ganado bovino presenta suelos muy compactos y algunos sectores con rastrojos bajos.

Los suelos se caracterizan por tener un relieve desde ligeramente ondulado a ligeramente quebrado con pendientes que van desde 7% a 25%. Son moderadamente profundos y profundos aunque restringidos para uso agrícola por presentar alto contenido de aluminio y baja fertilidad, bien drenados, de texturas moderadamente finas, muy ácidos, de moderadamente profundos a profundos y color pardo a pardo oscuro, pardo amarillento y gris en superficie y pardo fuerte, amarillo rojizo, gris claro y rojo en profundidad.

Integran esta unidad los suelos Typic Paleudults y Typic Hapludults.

Suelos de los vallecitos. Estos suelos se encuentran en pequeños vallecitos que corresponden a los fondos de la red de drenajes naturales del lomerío amazónico. Muchos de estos constituyen un reservorio de agua para las fincas.

Pertenecen a la Unidad Complejo BOMBAYACO, con un relieve plano cóncavo y pendientes menores de 3%.

Los materiales parentales están constituidos por sedimentos recientes coluvio-aluviales que dan origen a suelos poco desarrollados, mal drenados de texturas francas y franco arcillosas, de profundidad efectiva muy superficial, reacción muy fuertemente ácida, capacidad catiónica de cambio de mediana a alta, disponibilidad de fósforo baja para las plantas y baja fertilidad.

Fertilidad de los suelos

Como complemento a la información anterior, se realizaron análisis de fertilidad de muestras de suelos en el Laboratorio de Suelos – AGRILAB S.A. de la ciudad de Bogotá, ver Anexo 2. Las muestras fueron tomadas en dos sitios representativos de las actividades productivas predominantes en la microcuenca (ganadería), excluyendo la Zona de Reserva Forestal de la Amazonía. Estos sitios corresponden a la Finca El Abuelo y la Finca La Rivera, localizadas en las siguientes coordenadas: 1°41'25.6" N y 75°18'4.0" W - 1°41'21" N y 75°18'47.8" W., zona media y media alta de la microcuenca.

De acuerdo con los resultados, los suelos de estas zonas de la microcuencas son de textura franco-arenosa a franco arcillo arenosa, muy ácidos con pH de 4.78 a 5.02 y excesivos niveles de aluminio, deficiente conductividad eléctrica, mediana capacidad de saturación de humedad, deficiente capacidad de intercambio catiónico, deficiente carbono orgánico, y bajos niveles de fósforo, potasio y azufre. Las anteriores características permiten inferir que son suelos de baja fertilidad, que requieren para el buen desarrollo de las plantas 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 Doncello se identificaron las principales amenazas naturales que han tenido incidencia o presentan riesgo en la zona, ver Cuadro 14.

Cuadro 14: Riesgos y amenazas en la Microcuenca El Doncello

TIPO	ÁREA (Has)
Deforestación	844.3
Deslizamiento	5.8
Erosión	5.970.0
Falla geológica	612.8
Inundación	750.1
Sin determinar	288.8

Fuente: IGAC y ECOINTEGRAL LTDA.

Como se puede apreciar en el cuadro, las amenazas en la microcuenca están representadas fundamentalmente por los procesos de deforestación en aproximadamente 844 Has y las consecuencias del tradicional proceso ganadero que se han traducido en procesos de degradación y erosión de los suelos. El área bajo esta amenaza es de 5.970 Has que representan el 84% del territorio.

7.2. COMPONENTE BIÓTICO

La Amazonía colombiana comprende todo el caudal de los tributarios del río Amazonas y las tierras que estos irrigan en una superficie cercana a los 336,000 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 *Luchea seemaniik* con *Copaiferna officinalis* y *Scheelea sp*, aparte de las comunidades características de los bosques de galería, con *Erythrina fusca* e *Inga sp*.

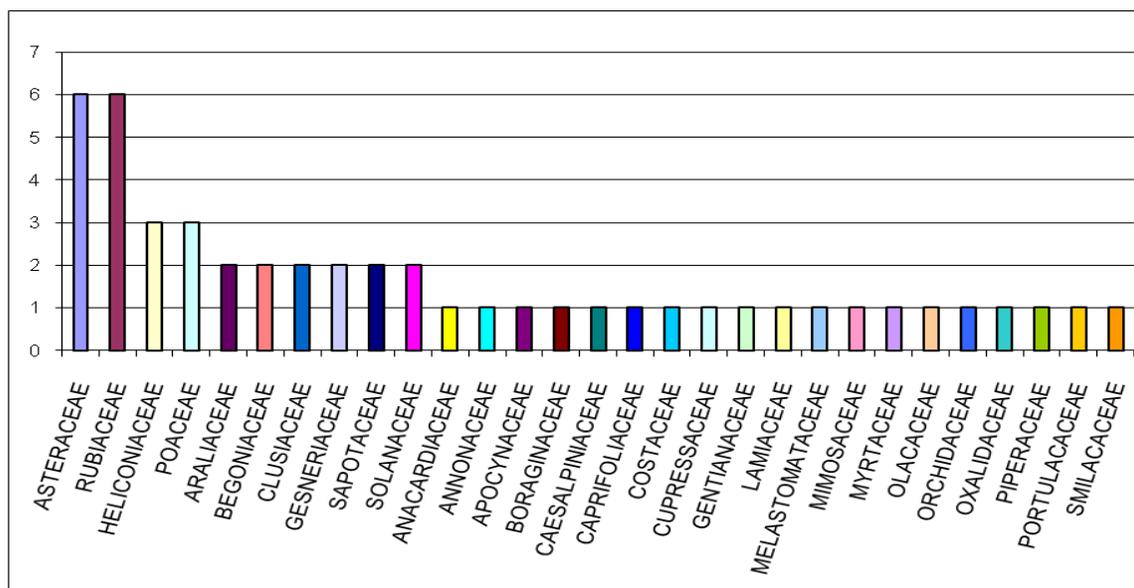
La vegetación de la llanura amazónica ha sido descrita para varias zonas del Caquetá en particular la franja media del departamento, estos reportes muestran la elevada diversidad de los bosques de la llanura amazónica. Sin embargo, existe muy poca información sobre las formaciones que existían y los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

Particularmente, en la cuenca de El Doncello se encuentran alturas entre los 250 y 1350 msnm, 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 Doncello, se encuentran los registros de 52 ejemplares reportados y en colección por el Herbario Amazónico Colombiano –COAH, del Instituto Amazónico de investigaciones científicas –SINCHI (Ver detalle en el Anexo 3).

Figura 13: Distribución de frecuencias de familias reportadas para El Doncello



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

Dentro de los ejemplares colectados, se observan 29 familias que agrupan 44 géneros, donde las familias dominantes son Asteraceae y Rubiaceae con 6 individuos cada una, Seguida de las familias Heliconiaceae y Poaceae con 3 ejemplares, 6 familias con 2 y con un solo individuo 19 familias. Lo anterior muestra una marcada variabilidad, ya que las familias con mayor incidencia, agrupan 6 especies de 6 géneros diferentes, como se puede observar en el Anexo 3 y en la Figura 13, donde se evidencia que los 52 ejemplares no se repiten ninguna especie resultando un reporte total para la zona de 44 especies y 8 ejemplares sin determinar.

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

Toma de Datos en Campo y Verificación de Información Remota

Con el fin de obtener una caracterización biológica de la cobertura boscosa que se desarrolla en la cuenca y a su vez determinar el estado real de la misma, con datos comparables con los otros componentes como el social, biofísico, económico, entre otros, y así, poder tomar decisiones centradas en términos de ordenación, se llevo a cabo diferentes actividades que

dieron como resultado una caracterización general de un sector de bosque típico de la cuenca, y el levantamiento de información preliminar para la elaboración de el mapa de usos del suelo y cobertura vegetal, pieza fundamental para el desarrollo del plan de manejo para la cuenca, siguiendo la metodología descrita a continuación:

Mapa preliminar de cobertura vegetal: el mapa preliminar de localización y extensión de la cobertura vegetal para la cuenca, facilitó la identificación de los parches de bosque que posteriormente se observaron en los recorridos de campo, así como la ubicación tentativa de los posibles lugares de muestreo y el recorrido que se realizó 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 (equivalente a 0.0120 has) del área forestal identificada inicialmente 2400 has entre las 7108 has., totales de superficie de la cuenca.

En este orden de ideas, el recorrido exploratorio de la cuenca del Río El Doncello, 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, ecoclima, 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 de la parcela, 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, 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 círculo, con base en el DA 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

S: Superficie parcela (has.)

- 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:

$$Fi = Pi / NP$$

$$FRi = (Fi / \sum Fi) * 100$$

Donde,

Pi: 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

$$IVli = ARi + DRi + FRi$$

$$IVIRi = IVli / 3$$

Donde,

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

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

$$Dmg = Si / \ln N$$

Donde,

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

Recorrido exploratorio: En esta fase se pudo identificar hacia la parte baja de la cuenca grandes áreas de pastizales y potreros dedicados a la ganadería extensiva, con presencia de humedales en diferentes grados de alteración, correspondiente a la denominada zona del lomerío y suaves colinas, donde se presentan con mayor frecuencia vegetación de tipo arbustivo como *Clidemia rubra* (Azulejo) y *Scleria camaratensis* (cortadera), árboles dispersos o en algunas ocasiones pequeños relictos de bosques con *Juglans sp* (Nogal).

En este mismo sector, en el paisaje resalta la formación vegetal del “cananguchal”, dominado por la palma *Mauritia flexuosa*, con alturas que varían entre los 15 a 20 metros formando pequeños humedales en asociación con otras especies de palmas en la franja no inundable como *Iriartea deltoidea* (Palma cachuda), *Astrocaryum sp* (Palma Cumare) y *Carludovica palmata* (Iracá). Por otro lado en sectores estrechamente próximos al casco urbano, las formaciones vegetales y cuerpos de agua son altamente alterados por variedad de vertimientos, depósitos de basuras y carboneras principalmente en la franja protectora, la cual es reducida a pequeños relictos y en algunos sectores es completamente ausente.

La zona montañosa de la cuenca, está provista de parches de bosque principalmente secundarios de mayor tamaño, en proceso de regeneración aparentemente reciente, caracterizados por estratos de altura dominante no superior a los 10 m y la marcada mezcla con árboles frutales del género *Citrus*, *Psidium* y plantaciones de cacao.

Figura 14: Paisaje del sector alto de la cuenca

Además para esta zona, la comunidad reportó talas indiscriminadas para la ampliación de la frontera agropecuaria (principalmente para ganadería, pequeñas carboneras y cultivos ilícitos), Así, como quemas para la implantación de cultivos promisorios de maíz y plátano.

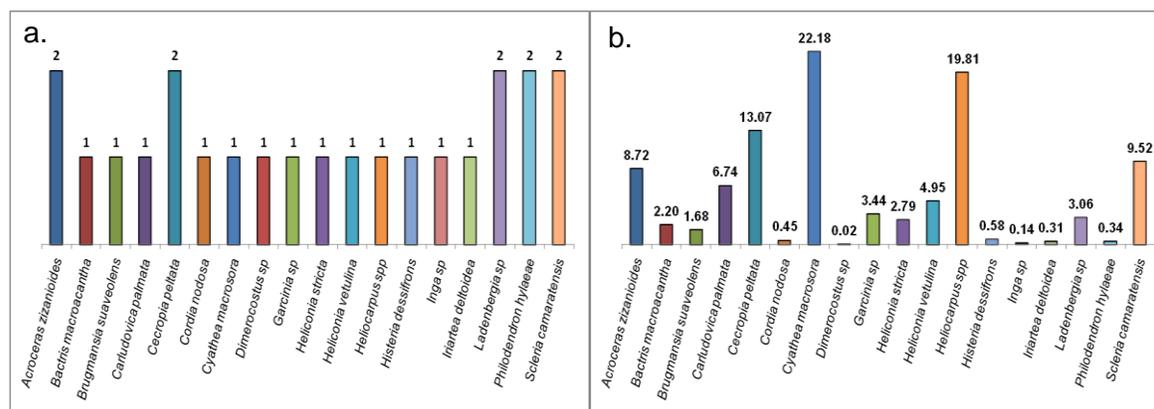
Parcela de muestreo: se ubicó en los puntos geográficos N 1° 42'21" y W 75°18'47.8" a una altura de 590 msnm, cerca a un afluente del río El Doncello, una zona inclinada de la montaña con un bosque secundario en estado de recuperación, de suelos arenosos, con presencia de una capa de hojarasca. El dosel en términos generales se encuentra entre los 15 y 20 m de alturas, donde los ejemplares más altos corresponden a *Cecropia peltata* (Yarumo).

Se encontraron ejemplares maderables jóvenes con DAP de 10 cm como es el caso de *Inga sp.*, o los individuos de *Cecropia peltata* (91 y 35 cm) estrechamente asociadas con plantas de hábitos epifitos como los musgos y briofitos, así como con bejucos de agua y lianas conocidas como panza de burro, Igüanito, chirriador y zarza, pertenecientes a la familia Rubiaceae.

Se observó un total de 23 individuos distribuidos en 18 especies (Ver detalle en Anexo 6). Donde solo se observaron dos frecuencias cinco especies con dos individuos y trece especies con un solo ejemplar. Entre los cuales de mayor frecuencia se encuentran las especies *Acroceras zizanioides*, *Cecropia peltata*, *ladenbergia sp.*, *Philodendron hylaeae* y *Scleria camaratensis* (Figura 15a).

Sin embargo, ninguna de las especies dominantes son las más frecuentes como se puede observar al comparar las Figura 15a y 15b, ya que la dominancia (parámetro relacionado con la superficie en que se establecen los individuos) está marcada por la especie *Cyathea macrosora*, que presenta una superficie de ocupación de 1,267m² correspondiente al 22.18% (Figura 15b), en contraste con la dominancia de la *Philodendrom hylaeae* que con 2 individuos su dominancia no supera el 0.34% (0,019 m²) de ocupación.

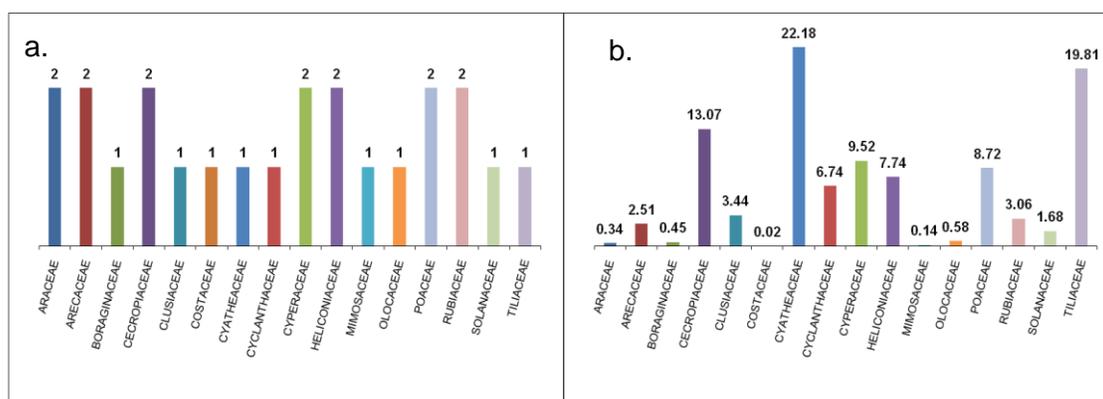
Figura 15: Histogramas, distribución de frecuencias (a) y Dominancias Relativas (b) por especie en la parcela de muestreo.



De esta manera, la segunda especie dominante en la parcela con una superficie de ocupación del 19.81% (1.131 m²) es la Tiliaceae *Heliocarpus sp*. Seguida por el yarumo *Cecropia peltata* (una de las especies con mayor frecuencia) con un área de 0.747 m² correspondiente al 13.07% del total de la superficie ocupada en la parcela, la *Scleria camaratensis* (9.52%, 0.544m²) y la *Acroceras zizanioides* (8.72%, 0.498m²) una especie herbácea de la familia Poaceae, la cual fue encontrada con mayor frecuencia que la registrada pero en desarrollos muy tempranos menores a 50 cm de altura y por lo tanto no fue contabilizada.

Los datos de las 18 especies registradas, fueron agrupados a nivel de familia obteniendo 16 de estas, así, en la Figura 16, se puede observar de manera comparativa la frecuencia de las familias, frente a la dominancia relativa en relación al área total de la parcela, encontrando familias representadas con un solo individuo y familias dos ejemplares.

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

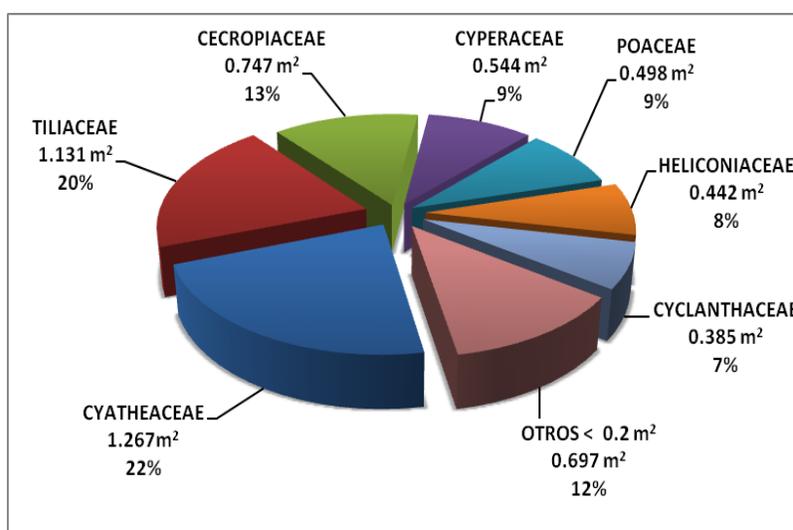


Pero al observar las dominancias es claro que se mantiene la tenencia vista a nivel de especie, donde la dominancia en términos de ocupación no se rige por el número de individuos. Así al detallar la Figura 16a y b se destaca la familia Cyattheaceae dominando con

un 22.18%, seguida por Tiliaceae (19.81%) y Cecropiaceae (13.07%) todas manteniendo el valor de su correspondiente especie. Mientras que la familia de Heliconiaceae y Arecaceae en términos de dominancias variaron respecto a los valores arrojados a nivel de especie, con 7.74% y 2.51% respectivamente de superficie cubierta.

Por otro lado, teniendo en cuenta lo anterior en Figura 17 se destacan las familias con mayor área de ocupación como son Cyatheaceae (22%), Tiliaceae (20%), Cecropiaceae (13%), etc., quienes probablemente contribuyen en una mayor medida a la dinámica ecológica del bosque definiendo su estructura y composición. Además, se encuentran 9 familias (Clusiaceae, Rubiaceae, Arecaceae, Solanaceae, Olocaceae, Boraginaceae, Aeacaceae, Mimosaceae y Costaceae con una dominancia del 12% correspondiente a la proporción de ocupación respecto al total evaluado, las cuales fueron agrupadas por presentar áreas basales menores a 0.20 m^2 (Ver Anexo 6) que en conjunto cubren 0.607 m^2 de la parcela con 12 individuos.

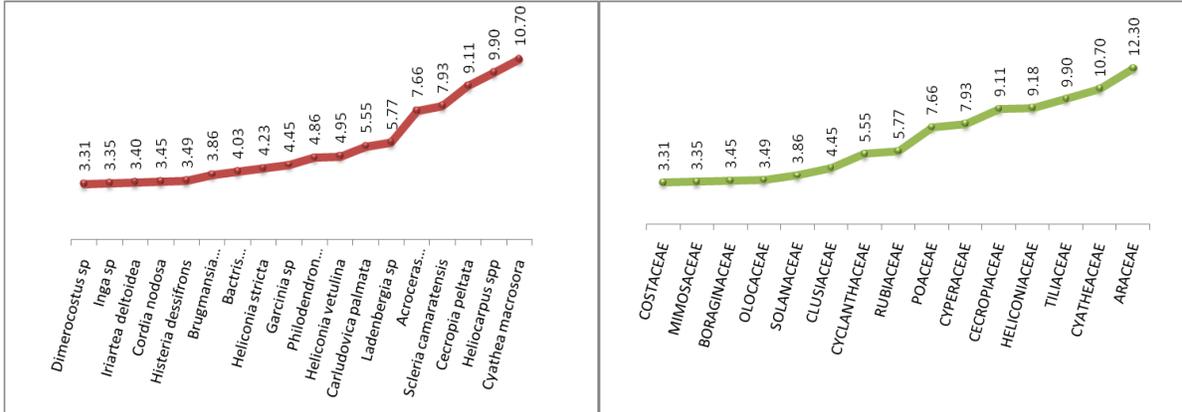
Figura 17: Familias de mayor dominancia



De acuerdo a los resultados del Índice de Valor de Importancia ecológica Relativa (IVIR), se observó que las especies con mayor valor son *Cyathea macrosora* con 10.70%, *Heliocarpus sp.*, con 9.90% y *Cecropia peltata* con 9.11%. Estas tres especies suman el 29.71% del total del IVIR, lo que indica que se encuentran ampliamente distribuidas en toda la cuenca. Dos especies tienen un valor de importancia que va del 7.66% al 7.93%, mientras que las 13 especies restantes reportan un IVIR que va de 3.31% a 4.95%. (Ver Anexo 6 y Figura 18)

De la misma manera a nivel de familia se observa que los mayores pesos ecológicos están dados por los valores entre 9.11% y 12.30% por las familias Cecropiaceae, Heliconiaceae, Tiliaceae, Cyathaceae, y Arecaceae, donde las familias Heliconiaceae (*Heliconia stricta* y *H. Vatulina*) y Arecaceae (*Iriartea deltoidea* y *Bactris macroacantha*) obtienen los valores provenientes de las especies que la conforman.

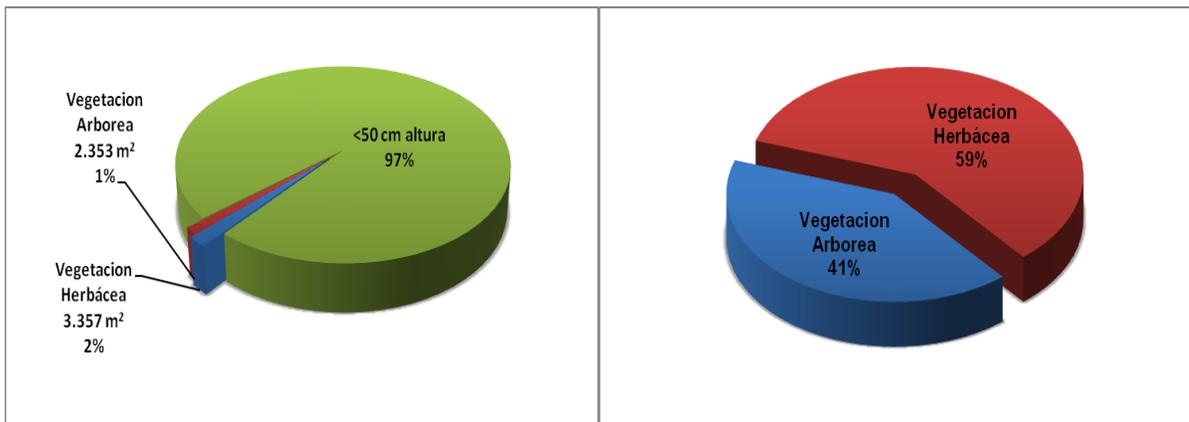
Figura 18: Valor de importancia ecológica relativa de familias y especies en la parcela de muestreo



El resto de las familias mantienen el IVIR de las especies que la compone. Así estos valores son representados por la relación de las proporciones de abundancia – dominancia ya que la frecuencia o probabilidad de encontrar una especie al azar en el área evaluada, es la misma para todas las especies y por ende las familias, debido a la realización de un solo punto de muestreo.

Por consiguiente, los valores resultantes del peso ecológico y la baja frecuencia de las especies “muestra” presentes en la cuenca el Doncello, indican que se trata de un bosque heterogéneo, además esto lo confirma el índice de diversidad de Margalef el cual arrojo un valor de 5.741 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 izq.) 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 2.855% (5.710 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 variable que ayudaron a engrosar el área descubierta correspondiente al 97.145%.

De este modo, del total de área ocupada, el 41% (Figura 19 der.) corresponde a vegetación arbórea dominada por las familias Tiliaceae, Cecropiaceae y otras menos dominantes como Arecaceae, Clusiaceae, Rubiaceae, Arecaceae, Mimosaceae. Mientras que el 59% son ejemplares con alturas que varían entre 0.5 y 1.30 m, denominada vegetación herbácea con las familias Cyatheaceae, Cyperaceae, Poaceae, Helicniaceae, Cyclanthaceae y Solanaceae, muchas de estas 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 registradas para la cuenca, la madera de las Arecaceae es empleada en la construcción de herramientas para la cacería, ya que con esta fabrican cerbatanas, lanzas, arcos, trampas, etc., se encontró que la especie *Iriartea deltoidea* presenta múltiples usos, por ejemplo los estípites o tallos son muy duros y resistentes motivo por el cual son muy apetecidos por la comunidad con el fin de ser empleados en la construcción de viviendas y en la elaboración de artesanías de diversa índole, mientras que con las hojas se extrae colorantes y se techan las casas, además las semillas se usa para la alimentación.

Por otro lado, las especies *Cyathea* y *Cecropia peltata* se les ha comprobado el uso en la medicina popular como expectorante, antiasmática y cardiotónica; la *Mauritia flexuosa* o en general las congregaciones que forman los morichales proveen refugio a un gran número de animales como a guacamayas del genero *Ara*, el atrapamoscas *Tyrannopsis sulphurea* y la oropéndola *Icterus chrysocephalus*.

Además, los frutos del moriche constituyen una parte importante de la dieta de animales como ardillas, monos, borugos, ñeques, saínos, dantas, gallinazos, loros y guacamayas, estos frutos también son muy apreciados por los seres humanos, que los comen directamente o los emplean para la preparación de bebidas y la extracción de aceite. Las hojas jóvenes del moriche producen fibras que son empleadas para fabricar cordeles,

hamacas, canastos y otros objetos. Los troncos son empleados en algunas ocasiones para elaborar construcciones.

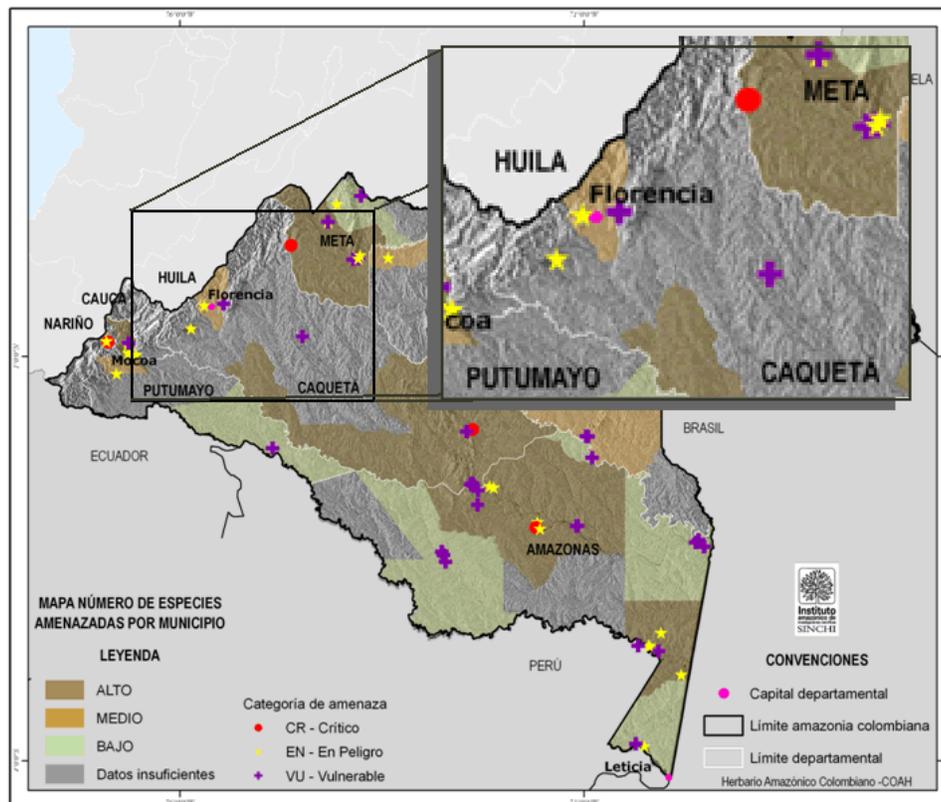
Especies del género *Inga* son muy utilizadas para la elaboración de herramientas para el trabajo de la tierra y labranza (arado, yugo, timón, etc.) además, también pueden ser utilizados para utensilios de uso doméstico como bateas, cucharas, molinos y otros productos menores. De las especies del género *Heliocarpus* la corteza es usada para extraer fibras empleadas como cuerdas para amarrar. Además como son especies de crecimiento muy rápido pueden emplearse en plantaciones mixtas para recuperar áreas degradadas.

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

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



Fuente: http://www.sinchi.org.co/herbariov/Flora_Amazonica_Amenazada

En la Figura 20 15 se muestran los puntos o la distribución en donde se ha encontrado alguna de estas especies, representadas por categoría de amenaza para la región; donde el municipio de El Doncello 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. Dentro de los individuos registrados y observados en campo no se encontró ninguna especie que este en categoría de amenaza.

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).

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 el 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.

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

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.

En cuanto a la avifauna del Departamento en localidades puntuales, por ejemplo Velásquez (2003), asocia para el Caquetá, especies de la familia Tyrannidae, Thraupidae y Psittacidae con lagunas permanentes de vegetación arbustiva – arbórea (como los cananguchales), sitios apetecidos para anidación, dormitorio y fuentes de alimento, en especial de los Psitácidos (Loros), y Piciformes (carpinteros), como para algunos mamíferos, anfibios, reptiles e insectos.

Fauna de la zona de estudio

Durante el recorrido no fue posible la observación directa de especies silvestres debido al alto ruido y alteración producida al ingresar en la zona, por tal motivo la recolección de la información se basó en encuestas y reportes de avistamientos de los habitantes de la cuenca (anexo 15), al parecer las densidades han sido bastante mermadas, lo cual fue confirmado en campo y por los habitantes de la cuenca que aseguran que ya no se ven con la misma frecuencia en especial los animales de gran porte como mamíferos, reptiles y algunas aves, como en épocas pasadas, probablemente debido a la caza, deforestación y pérdida del hábitat.

Sin embargo los reportes coinciden como los más representativos, mamíferos como: *Hydrochaeris hydrochaeris* (Capibara), *Mazama americana* (Venado); los roedores *Agouti paca* (paca), *Marmosa sp.* (zarigüeya), *Didelphis marsupialis* (zarigüeya común), *Sciurus spadiceus* (ardilla roja), *Sciurus igniventris* (ardilla), *Sylvilagus brasiliensis* (conejo); los armadillos *Cabassous unicinctus*, *Dasyurus kappleri*; los osos *Choloepus hoffmanni* (oso perezoso), *Tamandua tetradáctila* (tamandúa u Oso melero), *Cyclope didactylus* (Hormiguero

de dos dedos); los monos *Alouatta seniculus*, *Aotus sp*, *Cebus albifrons*, *Cebus apella*, *Saguinus sp.*, *Saimiri sciureus*; algunas aves como *Thraupis episcopus* (azulejos), *Crotophaga ani* (garrapatero), *Egretta thula* (garza patiamarilla), loros verdes (*Amazona sp.*).

Figura 21: Ejemplar de *Iguana iguana*



Fuente: Comunidad de la Cuenca

Para la zona, existen reportes del reptiles como *Iguana iguana* (Iguana común), *Podocnemis sp.* (tortugas) y anfibios del genero *bufo sp.* (Velásquez et al, 2003), *Caiman crocodilus*, *Boa Constrictor*, *Bothrops sp.*, *Bothrops atrox* (Esawa 2006), y en peces han identificado 2 especies *Potamotrygon sp*, *lectrophorus electricus*. Para este último grupo, en aguas con poca corriente, relativamente quietas de la quebrada El Doncello se observó *Poecilia sp.*, (gupis) peces que según Urriola (2004), son especies introducidas de fácil adaptación a ambientes tropicales, beneficios para el hombre debido a su función de control biológico de plagas hematófagas y transmisoras de enfermedades.

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 genero *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 perdida 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 la 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 *Dasybus*, 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 venados *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 terrestris*, *Hydrochaeris hydrochaeris*, *Caiman crocodylus* y las tortugas *Podocnemis* y *Goechelone*

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

Pero todavía la información es insuficiente para determinar con precisión el estado y grado de amenaza de las especies, en particular de aquellas sujetas a uso por las poblaciones

locales, sin embargo, existe un conocimiento básico sobre especies prioritarias que permiten tomar acciones de conservación, que permite iniciar una nueva etapa de investigación básica y aplicada dirigida al manejo específico de la fauna (Ergueta y Sarmiento, 1992).

7.2.3. 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
- Bosque de galería
- Caranguchales o morichales
- Relictos de bosque
- Rastrojos – vegetación herbácea
- Cuerpos de agua
- Cultivos
- Pastos

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

La definición de las categorías se basó en las definiciones básicas de los diferentes tipos de formaciones boscosas presentes en la zona, de tal manera que por **Bosques Naturales** se entiende como todas las áreas compuestas por árboles autóctonos, no plantados por el

hombre, es decir excluyen completamente las plantaciones. Los **bosques secundarios** son considerados como vegetación leñosa de carácter sucesional que se desarrolla sobre tierras que originalmente fueron destruidas por actividades humanas.

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

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

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

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

En la categoría de **cultivos** se consideraron tanto los de uso intensivo y extensivo, así como los ilícitos. Entre los **Pastos** fueron identificados los pastizales naturales o mejorados utilizados principalmente para la actividad ganadera.

En la cobertura vegetal de tipo boscoso se incluye la delimitación de **claros o fragmentaciones internas** dentro de un parche, considerándose estas como la presencia de suelos desnudos, carreteras, caminos, talas, zonas de pastos o vegetación herbácea, y/o cultivos que rompan la cobertura continua del parche boscoso.

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

De esta forma, con el análisis de la imagen satelital se obtuvo un total de 302 parches de

bosque con diferentes formaciones horizontales, donde la mancha de cobertura continua de mayor tamaño es de 210.197 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 relicto (171) lo que indica una gran fragmentación del bosque originario del territorio.

Así, el total de cobertura boscosa se extiende a 971.8 has de las 7108 totales de la microcuenca, donde domina el bosque natural con 519.3 has, como se puede observa en el Cuadro 16, al igual que el numero 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 El Doncello

Tipo de Cobertura	Has	Nº Parches	Media aritmética (has)	Max (has)	Min (has)
Bosque de Galería	55.534	8	6.942	20.910	0.729
Bosque Natural	519.313	7	74.188	210.197	1.228
Bosque Secundario	325.109	31	10.487	102.266	0.569
Morichales	35.928	85	0.423	2.965	0.030
Relicto de Bosque	35.928	171	0.913	32.085	0.063
Total formación boscosa	971.812	302			

Uso actual del suelo

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

De acuerdo con el Cuadro 17, el 84.1% del territorio de la microcuenca se encuentra dedicado a las actividades del sector agropecuario, especialmente ganadería. El 15.3% (1.092 Has.) del área total se encuentra en uso forestal, y el 0.6% (40.3 Has.) se encuentran en cuerpos de agua y equipamiento.

Cuadro 17: Uso actual y cobertura vegetal

USO ACTUAL	ÁREA (Has)	%
Agropecuario	5.976.4	84.1
Cuerpos de agua	4.7	0.1
Equipamiento	35.6	0.5
Forestal	1.092	15.3
Total	7.108.7	100.0

Fuente: IGAC – ECOINTEGRAL LTDA.

Los pastos naturales e introducidos juegan un papel trascendental en la microcuenca, pues generan diferentes grados de producción en la actividad ganadera. En algunas áreas se desarrolla una actividad pecuaria incipiente ya sea porque los suelos son muy superficiales o susceptibles a la remoción (paisaje de montaña); susceptibles a la degradación (algunos sectores del piedemonte y del lomerío) o que presentan excesos de humedad (algunos sectores del paisaje de valle).

El tipo de pastoreo que se realiza sobre estas áreas, no permite el desarrollo de una buena ganadería, pero si ocasiona serios problemas de erosión y compactación de suelos. Entre las especies herbáceas más representativas están los pastos *Braquiaria (humidícola y decumbens)*, Guaduilla y Puntero, y algunas gramas, tales como *Paspalum sp.*, en mezcla con las leguminosas *Desmodium sp.* y *Oxalis*), Figura 22.

Figura 22: Potreros en *Brachiaria humidicola* y *brizantha*



Fuente: Ecointegral. LTDA

7.2.4. APTITUD DE USO DEL SUELO

A partir de las características climáticas de la microcuenca, las pendientes, las características de los suelos de la microcuenca y en especial la consideración de reserva forestal de la Amazonía a partir de los 700 m.s.n.m., y del Distrito de suelos y Aguas del Caquetá, se determinó la aptitud de uso del suelo buscando la protección de los recursos naturales y garantizando, con base en el uso del suelo actual, un nivel de producción y productividad económica que sea sostenible con el medio ambiente, ver Cuadro 18.

Cuadro 18: Vocación de uso de las tierras de la microcuenca El Doncello

APTITUD	USO PRINCIPAL	ÁREA Km ²	Área %
Agroforestal	Agrícola y Forestal - Protectora	42.11	59.2
Conservación franja protectora	Protección - Conservación	14.56	20.4
Conservación Reserva Forestal de la Amazonía	Protección - Conservación	9.75	13.7
Distrito agrosilvopastoril	Agrosilvopastoril	4.30	6.0
Zona urbana	Zona urbana	0.36	0.7
Total		71.08	100.0

Como se puede apreciar en el Cuadro, el 59.2% del territorio de la microcuenca (4.211 Has.) tiene vocación agroforestal, el 20.4% (1.456 Has) y el 13.7% (975 Has.) son para protección y conservación, y el 6% (430 Has.) para uso agrosilvopastoril.

7.2.5. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO

Los conflictos de uso del suelo se determinó realizando un análisis de superposición entre el uso actual del suelo y cobertura vegetal y la aptitud de uso del suelo, incluido el estado legal del territorio, ver Cuadro 19 y Mapa de Aptitud de uso del suelo. En este sentido, se tendría que para la microcuenca de la quebrada El Doncello el principal conflicto es por uso agropecuario en zonas de conservación, aproximadamente 3.733 Has (52.5%) del territorio están ocupadas por ganadería y en muy pequeña proporción por cultivos agrícolas. Le sigue en su orden el conflicto ocasionado por la deforestación de nacimientos y franjas protectoras de los cauces.

Cuadro 19: Conflictos de uso del suelo

TIPO DE CONFLICTO	ÁREA (Has)
Conflicto por deforestación de nacimientos y franjas protectoras	1.198
Conflicto por expansión urbana en áreas forestales	NS
Conflicto por inadecuado uso en el área urbana	NS
Conflicto por intervención humana en nacimientos y franjas	NS
conflicto por intervención humana en suelos agroforestales	NS
Conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación	3.733
Conflicto por uso inadecuado de cuerpos de agua en zonas agroforestales	NS
Sin conflicto aparente	2.175

Fuente: IGAC – ECOINTEGRAL LTDA.

NS: Áreas muy pequeñas, no significativas

8. SISTEMA DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

Los patrones de desarrollo y la dinámica de uso de la tierra de la microcuenca han determinado que la estructura económica sea simple y muy similar a la del Municipio en general, esta dinámica económica depende fundamentalmente de la producción ganadera (carne y leche), el comercio y el sector público. En lo referente a los sistemas de explotación de los recursos naturales son muy bajos los reportes de establecimiento de ganaderías extensivas, las cuales, por sus características tecnológicas, generan muy escasos eslabonamientos con otras actividades como la producción y el suministro de insumos y servicios productivos o con el procesamiento de los productos.

La economía de la microcuenca se puede caracterizar en la siguiente manera:

La estructura del sistema económico está basada en muy pocas fuentes primarias y autónomas de generación de ingresos. El sistema de eslabonamientos que genera la circulación del ingreso se desarrolla fundamentalmente en el circuito del consumo.

En el sector urbano de El Doncello los sistemas de producción están relacionados exclusivamente con actividades del sector terciario de la economía, tales como los servicios y el comercio.

Es muy incipiente el sistema de servicios técnicos a la producción. El mercado de la asistencia técnica es muy reducido. Los servicios que existen son de carácter institucional, como el caso de la UMATA, Comité de Cafeteros, los Fondos Ganaderos y los servicios de asistencia técnica que ofrece Nestlé a sus proveedores.

8.1. SECTOR PRIMARIO O AGROPECUARIO

La actividad productiva agrícola es muy importante en la zona de montaña y sobresale la producción de cultivos permanentes como café, cacao, caña panelera, algunos frutales, y especies transitorias como plátano, maíz, y yuca.

Dentro del área de la microcuenca la ganadería bovina ocupa el mayor porcentaje del área dedicada a este sector económico, equivalente a aproximadamente 5.456 Has del total de uso agropecuario, la cual se encuentra en pastos que a su vez está concentrada en ganadería de levante y producción lechera, mientras que la actividad agrícola ocupa 520 Has aproximadamente del área intervenida por el sector agropecuario.

8.1.1. ACTIVIDAD AGRÍCOLA

Se refiere al cultivo de la tierra para obtener, principalmente, alimentos como vegetales, cereales, frutas y semillas, esta actividad agraria comprende todo un conjunto de acciones humanas que transforma el medio ambiente natural, con el fin de hacerlo más apto para el crecimiento de las siembras. En la microcuenca existe en menor escala una agricultura tradicional en la cual sobresalen los cultivos de plátano, caucho, café y cítricos en muy pequeña escala.

La agricultura de la microcuenca está representada en 520 Has., de las cuales 400 corresponden a cultivo de caucho, 100 Has a plátano y aproximadamente 20 Has al cultivo de café. Es decir, el 70% del área sembrada en la microcuenca corresponde a caucho.

La economía ilícita también hace presencia en la cuenca, en varios predios de la parte alta está implementado el cultivo de coca en pequeñas extensiones, actividad altamente contaminante de los recursos hídricos por el uso de precursores químicos para su procesamiento, y responsable de gran parte de la degradación del recurso bosque de la microcuenca.

Caucho: En la microcuenca se estima un área sembrada de 400 Has., que de acuerdo con los rendimientos promedio por hectárea de 1.2 Ton, producen un total de 480 ton de caucho, que a un precio pagado al productor de \$ 3.000.000/Ton. Constituyen un Valor Bruto de Producción de \$ 1.440 millones de pesos. La producción de caucho es comercializada a través de la Planta Procesadora de Caucho existente en el municipio de La Montañita.

En las prácticas culturales durante su sostenimiento se utilizan aproximadamente 52 jornales/Has, para un total de 24.960 jornales, equivalentes a 100 ocupados permanentes en esta actividad, si se considera un periodo normativo de trabajo de 250 días.

Plátano: Cultivo que ocupa el segundo renglón en importancia después del caucho. En la microcuenca se tiene un área aproximada de 100 Has que con un rendimiento de 6.5 Ton/Has equivale a una producción bruta de 650 Ton. Si se estima un precio promedio pagado al productor de \$ 500.000/Ton., el valor bruto de la producción anual alcanza aproximadamente los 325 millones de pesos.

Si se consideran 57 jornales/Has se tiene que la actividad ocupa un total de 5.700 jornales, equivalentes a 23 ocupados permanentes, si se considera un periodo normativo de trabajo de 250 días.

El plátano se comercializa fundamentalmente en el municipio de Doncello 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.

Café: Es cultivo en pequeñas parcelas y el área sembrada en la cuenca es de aproximadamente 20 Has. El rendimiento por hectárea para la zona se estima en 0.84 Ton/Has promedio, para una producción total en la microcuenca de 16.8 Ton. El precio pagado al productor es de \$3.000.000/Ton. Lo cual arroja un Valor Bruto de Producción de \$50.4 millones.

Si se consideran 74 jornales/Has durante el sostenimiento, se tiene que la actividad ocupa un total de 1.480 jornales, equivalentes a 6 ocupados permanentes, si se considera un periodo normativo de trabajo de 250 días.

8.1.2. ACTIVIDAD GANADERA

Ganadería Bovina: 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 5456 Has de pastos naturales y mejorados (Brochiaris 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 2728 cabezas de razas criollas, cebú, cruces de cebú, Pardo Suizo, Holstein, Criollo, y se explota bajo sistemas de pastoreo extensivo y semintensivo. En forma semiintensiva en los sectores de piedemonte y valle aluvial mediante el sistema de potreros limpios y con pastos mejorados, y en forma extensiva en sectores de lomerío y montaña donde se asocia con rastrojos. .

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 El Doncello está orientada fundamentalmente al Doble propósito con énfasis en la producción de carne. La producción de leche en la microcuenca es de 3 litros promedio vaca día. La producción corresponde en su mayoría a pequeños y medianos ganaderos, quienes perciben ingresos por venta de leche de manera permanente durante todo el año. La empresa Nestlé tiene rutas de acopio y en el casco urbano ha instalado una planta enfriadora de leche, permitiendo una estabilidad de compra a los productores.

En el marco de la actividad pecuaria de la microcuenca la ganadería bovina es la que genera mayores ingresos, siendo complementada en menor escala con porcinos, piscicultura y avicultura (pollos de engorde y gallinas ponedoras).

Avicultura. Es un renglón de la economía poco desarrollado y su producción en la zona rural está destinada para el autoconsumo. Actualmente los huevos son comercializados en el mercado local siendo de excelente aceptación; los pollos de engorde son sacrificados y comercializados en el mercado local cuando tienen un peso promedio de 3.5 libras en canal.

Piscicultura. La piscicultura se constituye para el pequeño productor como un baluarte productivo dentro de la finca y como sustituta de la carne, es un alimento altamente proteínico dentro de la canasta familiar, además es una actividad que le brinda ventajas comparativas al campesino al disponer de aguas de excelente calidad para desarrollar esta actividad, principalmente en el piedemonte.

Las especies que más se cultivan son: Cachama, Sábalo, Bocachico, Mojarra y Carpa. La escasa producción se comercializa en el mercado local y regional.

Porcicultura. La cría de porcinos se hace a muy baja escala y como complemento a las actividades familiares.

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. En la microcuenca se encuentra Lácteos La Florida, agroindustria dedicada a la producción de quesillos y queso salado, producción en su gran mayoría exportados hacia el interior del país. Lastimosamente, por tratarse de una empresa privada fue imposible obtener datos de producción, sin embargo, fuentes primarias estiman que se procesan alrededor de 25.000 a 30.000 litros diarios de leche.

8.3. SECTOR TERCIARIO O DE SERVICIOS

En el sector urbano del El Doncello los sistemas de producción están relacionados exclusivamente con actividades del sector terciario de la economía, tales como los servicios y el comercio correspondientes únicamente a los servicios personales que comprenden los restaurantes, cafeterías, residencias, talleres, discotecas, peluquerías, oficinas, etc.

En el municipio se desarrolla una importante actividad comercial con una variada oferta de servicios y productos, que dentro del departamento históricamente se ha venido destacando. Existe un total de 974 establecimientos comerciales ubicados en un alto porcentaje en el sector de influencia de la plaza de mercado.

La actividad productiva de servicios en el sector urbano corresponde únicamente a los servicios personales que comprenden los restaurantes, cafeterías, residencias, talleres, discotecas, peluquerías, oficinas, etc.

A nivel de servicios del estado y financieros se dispone del banco Agrario y de los Servicios que presta la Alcaldía Municipal y otras instituciones del estado, como el ICBF, la Registraduría, entre otros.

9. SISTEMA DE ACTIVIDADES HUMANAS

El análisis del Sistema de Actividades humanas incluye la caracterización y evaluación de los aspectos sociales del municipio y de la microcuenca, relacionados con poblamiento, demografía, salud, educación y vivienda.

9.1. POBLAMIENTO

Con el proceso de la colonización del norte Caqueteño hasta el municipio de la Montañita, debido a la construcción de una carretera y sabiendo que desde Montañita hasta el pueblo más cercano, siguiendo hacia el Norte, era Puerto Rico, se fue haciendo necesario la fundación de otro poblado intermedio, como sitio de descanso y de aprovisionamiento.¹

Las tierras que más se acomodaban a la necesidad, eran de propiedad de Jorge Abel Molina y de su suegro Rufino Quichoya. Después de mucho analizar la situación, el 20 de marzo de 1951, Juan de Vicente Aguirre Ortiz y Jesús González, pernoctaron donde Molina y allí Aguirre expresó la idea de la fundación a los señores Mariano García, Rufino Quichoya, Mariano Rivera, José González, Cipriano Mosquera y Jorge Abel Molina, quienes escucharon la propuesta y la acogieron complacidos.²

Molina fue uno de los más entusiastas y para que la idea no quedara en buenas intenciones donó inmediatamente un lote para que se destinara como plaza y otro para la escuela. Enseguida las trazaron y Custodio Gómez, otro de los presentes, se ofreció a techar la escuela cuando estuviera lista. Otros dos colonos – de apellidos Ortiz y González – compraron a Molina media hectárea y la dividieron en 7 lotes.³

Este grupo se constituyó en Junta Organizadora y pidió al viajero Aguirre que hiciera el trazo de la población, cosa que hizo el caballero andante de la selva, poniendo mojones a cuatro manzanas, con sus respectivas calles de 12 metros.⁴ Los integrantes de dicha junta fueron: Mariano Rivera como presidente, Rufino Quichoya como vicepresidente, el tesorero era Jorge Abel Molina, los fiscales Custodio Gómez y Ricardo García, el recolector de fondos Cipriano Carmona y finalmente el secretario Antonio García.

En los meses siguientes, mediante mingas, tradicional y voluntaria forma de trabajo colectivo de los colombianos, los vecinos hicieron la escuela. El sacerdote Juan Bautista Migani, vio con admiración los trabajos y prometió conseguir la maestra y volver a bautizar el pueblo, cosa que hizo el 14 de julio de 1951, colocando como nombre **San Juan de El Doncello**, San Juan por ser su patrono y Doncello por un árbol de tal nombre, cuya blanca corteza se torna roja al contacto con el agua, útil para teñir tela y que entonces abundaba en la región,

¹ Tomado de: HISTORIA GENERAL DEL CAQUETÁ, 4ª. EDICIÓN FLORENCIA 1999, FELIX. ARTUNDUAGA BERMEO.

² Ídem, FELIX ARTUNDUAGA BERMEO

³ Ídem, FELIX ARTUNDUAGA BERMEO

⁴ Ídem, FELIX ARTUNDUAGA BERMEO

esta es la fecha que se tiene como la de la fundación. La maestra Eva Cedeño de Orozco, inició labores en febrero de 1952.⁵

El Doncello inició su vida administrativa el 22 de abril de 1952, cuando el decreto 19 creó la Inspección de Policía, dependiente de Puerto Rico. El primer inspector nombrado fue el señor Marco Fidel Bautista, quien se posesionó el 25 de abril y escogió como secretario a Lubin Urueña.⁶

En la época del gobierno de Rojas Pinilla se inició un proceso de malos tratos, prohibiciones y requisas en la pequeña población, lo que originó el reclamo iracundo de sus pobladores en Florencia y en Julio de 1954 fue retirada la policía y dio paso a la llegada del ejército, que desafortunadamente fue peor. La población se movilizó hasta que el ejército se marchó y volvió la policía.⁷

En 1956 la población fue elevada a Corregimiento según el decreto 100 de octubre 9, dictado por el intendente Daniel Díaz y aprobado por el gobierno nacional mediante resolución No. 395 del 23 de octubre del mismo año, su primer corregidor fue el Señor Aníbal Muñoz y el último Eduardo Márquez. El origen de la intervención de la Caja Agraria se realizó con rapidez y sin mayores estudios, en Maguaré. Allí se diseñaron 500 parcelas de 50 hectáreas cada una. Sus posibilidades de expansión hacia lo profundo de la selva favorecido por los ríos Guayas y Caguán, pero con los centros de mercadeo era muy restringido por la carencia absolutas de vías.⁸

En Julio 8 de 1959, en la ciudad de Florencia y con Partida 285, se inscribe la primera copia de la resolución No. 00805 del 8 de Junio de 1959, por medio del cual el Ministerio de Agricultura, departamento de Recursos Naturales, Sección Jurídica, División Baldíos, resuelve adjudicar definitivamente al Corregimiento Intendencial de El Doncello, a título de cultivador de baldío, una extensión de 37 hectáreas.⁹

En este mismo año se vincula la Caja de Crédito Agrario Industrial y Minero mediante un programa de colonización y se escogió la localidad de Maguaré como uno de los centros de colonización, allí se dio albergue a numerosas familias que habían sido víctimas de la violencia en numeras ciudades del país. Ante la inexperiencia de la Caja Agraria para manejar este tipo de programas y la dificultad para el control de los créditos, de las tierras y su explotación, en 1961 hizo entrega del programa al Incora, entidad que fue creada para tales fines.¹⁰

La carretera al entonces corregimiento de San Juan de El Doncello, llegó en 1959 y el telégrafo en 1960, la energía eléctrica del sistema nacional llegó en 1986 y la telefonía de discado directo nacional en 1992.¹¹ En ese mismo año se inició la construcción del

⁵ Ídem, FELIX ARTUNDUAGA BERMEO

⁶ Tomado de: HISTORIA GENERAL DEL CAQUETA, 4ª. EDICIÓN FLORENCIA 1999, FELIX. ARTUNDUAGA BERMEO.

⁷ Ídem, FELIX ARTUNDUAGA BERMEO.

⁸ Ídem, FELIX ARTUNDUAGA BERMEO.

⁹ Secretaría de Planeación Municipal, 2001.

¹⁰ Revista 20 años Colegio Corazón Inmaculado de María

¹¹ Ídem, FELIX ARTUNDUAGA BERMEO, Secretaria Planeación Municipal, 2001

carreteable que conduce a Maguaré, a cargo del señor Jorge Córdoba, más conocido en el ámbito local como “Don Elí”.¹²

Fue creado Municipio mediante decreto No. 1678 de septiembre 7 de 1967, siendo Intendente el Señor Octavio Ramírez Macías, Secretario de Gobierno el señor Juan Puyo Falla y primer alcalde municipal el Señor José Ignacio Rojas.¹³

En Febrero de 1967, visitó al entonces Corregimiento de El Doncello, el señor Ministro Misael Pastrana B. En su visita se comprometió que a través de la Caja Agraria, se construiría un barrio en la población, petición hecha por los señores Luís Villarreal y Alberto Marulanda, quien para la fecha se desempeñaba como Consejero Intendencial (1967-1968), quienes en una máquina de escribir prestada por el Señor Manuel Rojas, le hicieron llegar al Ministro dicho escrito. En 1968 se inició la construcción de las casas, que en total fueron 20.¹⁴

En el año de 1963, nace la Escuela Corazón Inmaculado de María y en 1966 amplía sus servicios con estudios secundarios y se funda el Colegio que lleva ese mismo nombre.¹⁵ La primera escuela funcionó en un pequeño kiosco al frente de la Casa Cural, donde hoy día es el Parque de los Fundadores, hasta la construcción de la primera Escuela, la Juan Bautista Migani.

La dinámica económica “aparente”, producto de la economía de los cultivos ilícitos¹⁶ en los años 80’s y comienzo de los 90’s contribuye con un ligero desarrollo comercial y poblacional del municipio. En el municipio se asientan comunidades paisas dinamizando la actividad comercial en la zona urbana, desarrollándola rápidamente hasta posesionar al municipio como el segundo en importancia comercial después de la capital. También se asientan comunidades huilenses, tolimenses y cundinamarqueses que dinamizan en el sector rural la ganadería y la agricultura en la cordillera.¹⁷

9.2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

9.2.1. POBLACIÓN

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

Para efectos del presente Plan de Ordenación es pertinente anotar que si bien el río Doncello abastece la cabecera Municipal de El Doncello, solo el 65% 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.

¹² Narración Alberto Marulanda, recopilación Wylber G. Vélez Londoño

¹³ Secretaria de planeación Municipal 2001

¹⁴ Narración Alberto Marulanda, recopilación Wylber G. Vélez Londoño

¹⁵ Roque Cisneros Bravo

¹⁶ Recursos financieros producto del desarrollo de actividades de producción y procesamiento de la hoja de coca y la comercialización de la pasta de coca.

¹⁷ Esquema de Ordenamiento territorial, Municipio de El Doncello.

De acuerdo con proyecciones del DANE, se tiene que para el 2009 la población total del municipio de El Doncello es de 21.725 habitantes, de los cuales 13.816 se localizan en el sector urbano y 7.909 en el sector rural, ver Cuadro 20. La población de la microcuenca en el 2.009 se estima en 14.442 habitantes, de los cuales 13.816 corresponden al casco urbano y 626 al sector rural.

Cuadro 20: Población de la microcuenca y del municipio de El Doncello 2009

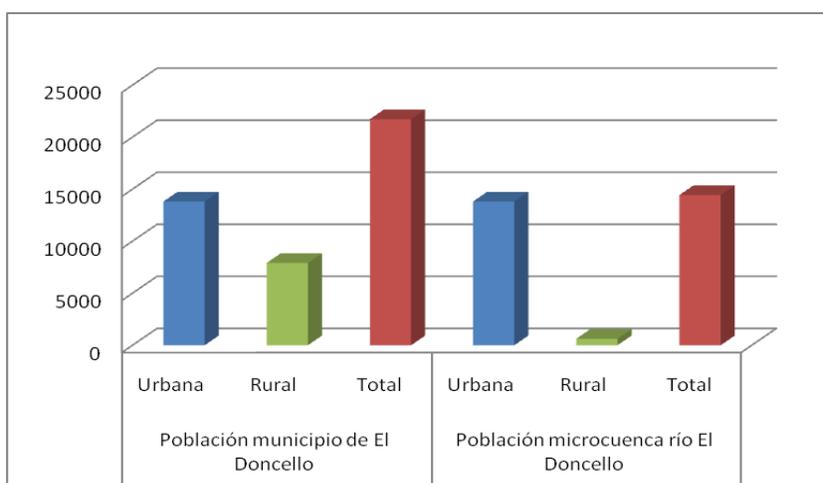
Población municipio de El Doncello			Población microcuenca río El Doncello		
Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
13816	7909	21725	13816	626	14.442

Fuente: Proyecciones DANE

Al comparar la población total abastecida por la microcuenca (14.442) con la población total del municipio de El Doncello (21.725), se observa que la microcuenca río El Doncello sostiene el 66.4% de todos los habitantes del municipio, los cuales se abastecen del recurso hídrico de la misma. 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 7.9% de la población rural del municipio de El Doncello.

Figura 23: Población de la microcuenca y del municipio de El Doncello



Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

En cuanto a la dinámica de la población, la zona rural de la microcuenca del río El Doncello presenta un comportamiento atípico, atribuido fundamentalmente a los desplazamientos a las cabeceras municipales como consecuencia de los fenómenos de concentración de la propiedad, el masivo deterioro del suelo por baja fertilidad y la inseguridad.

Con base en las cifras del DANE y proyecciones de población (Cuadro 21), en un periodo comprendido entre 2005 y 2009 el mayor incremento¹⁸ se presenta entre 2006 y 2007 con un 0,79%, es decir que la población aumento en 111 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 a los fenómenos mencionados anteriormente.

La densidad total de la microcuenca es de 203 habitantes /km². En El Doncello con un suelo urbano de 3 has hay una densidad de 4605 habitantes/km² y en el sector rural de 9 habitantes/km².

Cuadro 21: Incremento poblacional - 2005 - 2009

	CABECERA	POBLACIÓN RURAL	POBLACIÓN TOTAL	INCREMENTO ABSOLUTO	%
Censo 2005	13.379	647	14.026		
Proyección 2006	13485	641	14.126	100	0,71
Proyección 2007	13601	636	14.237	111	0,79
Proyección 2008	13712	631	14.343	106	0,74
Proyección 2009	13816	626	14.442	99	0,69

Fuente: Censos DANE y proyecciones ECOINTEGRAL

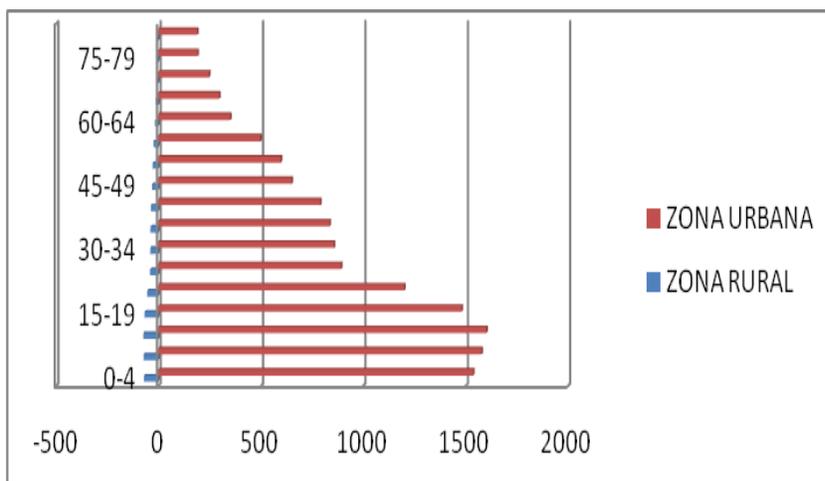
Frente a la distribución de la población urbana y rural en grandes grupos de edad, Cuadro 22, se puede observar que los grupos de edad comprendidos de 0 a 24 años constituyen el 54% de la población de la microcuenca, porcentaje que demuestra una microcuenca en términos poblacionales, joven, característica de los países en vía de desarrollo, Figura 24.

Cuadro 22: Población de la microcuenca según grupos de edad

GRUPOS DE EDAD	ZONA RURAL	ZONA URBANA
Total	626	13816
0-4	70	1539
5-9	72	1579
10-14	73	1603
15-19	67	1482
20-24	54	1202
25-29	40	893
30-34	39	859
35-39	38	838
40-44	36	792
45-49	30	651
50-54	27	599
55-59	23	499
60-64	16	352
65-69	13	298
70-74	11	248
75-79	9	193
80 Y MAS	9	191

Fuente: DANE y proyecciones ECOINTEGRAL LTDA.

¹⁸ El incremento relativo se mide por la razón: $[(P2-P1)/P1]*100$; donde P2= población del último año y P1= población del año anterior.

Figura 24: Pirámide poblacional – Microcuenca río El Doncello

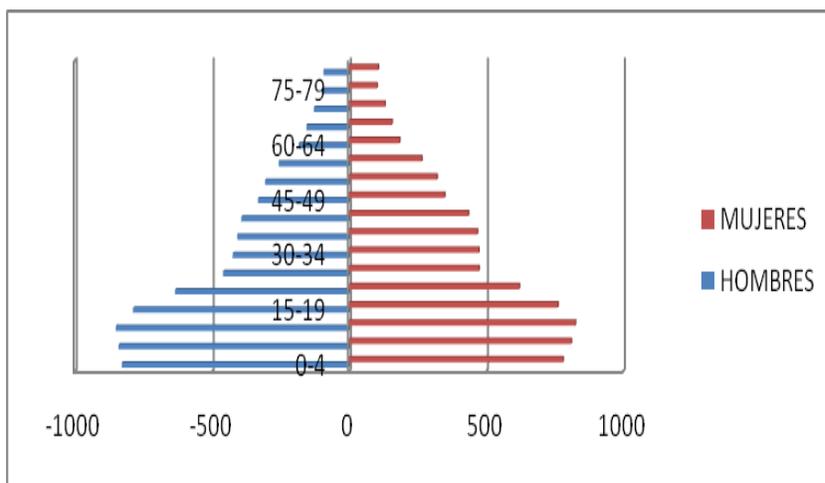
Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

Respecto a la población según sexo, la microcuenca cuenta con 7.168 hombres (49%) y 7.274 mujeres (51%), Cuadro 23 y Figura 25

Cuadro 23: Población de la microcuenca según sexo

GRUPO DE EDAD	HOMBRES	MUJERES
Total	7168	7274
0-4	828	781
5-9	840	811
10-14	850	826
15-19	787	762
20-24	634	622
25-29	459	475
30-34	423	474
35-39	407	469
40-44	392	435
45-49	332	349
50-54	305	321
55-59	256	266
60-64	183	185
65-69	154	157
70-74	128	132
75-79	99	102
80 Y MÁS	92	107

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 infantil y escolar (0 -14 años) es un grupo bastante numeroso y representa el 34,17%, correspondiente a 4.935 niños y jóvenes. Este 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.

El grupo de los adultos mayores representa solamente el 9,3%, 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 8168 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 24).

Cuadro 24: Población en edad de trabajar

EDADES	POBLACIÓN
15-19	1549
20-24	1256
25-29	933
30-34	897
35-39	875
40-44	828
45-49	681
50-54	626
55-59	522
TOTAL	8168

Fuente: DANE y ECOINTEGRAL LTDA

Proyección de la población¹⁹ La proyección de la población para el horizonte de tiempo (año 2029) del Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca río El Doncello es importante porque permite planificar la demanda de bienes y servicios, especialmente en lo relacionado con agua, alcantarillado y servicios sociales.(Cuadro 25)

La proyección se estima solo con la población beneficiaria del recurso hídrico de la microcuenca río El Doncello, 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. Esto con el fin de determinar la demanda real del recurso.

Según la proyección realizada la microcuenca en el año 2029 tendrá un incremento absoluto de población de 3961 habitantes, es decir, aumentará un 28% aproximadamente Figura 26. Lo cual se manifestará en una mayor presión y demanda de recursos naturales en especial el agua.

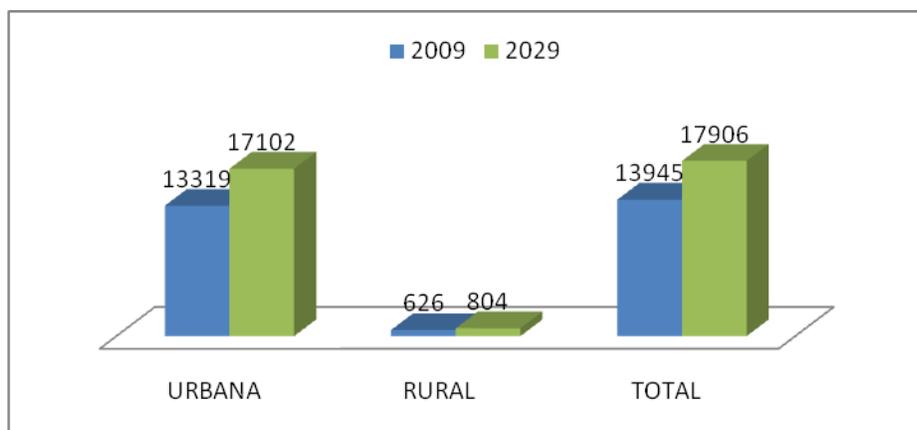
Cuadro 25: Proyección de población período 2009-2029

AÑO	n	TASA ²⁰	RURAL	URBANA	TOTAL
2009			626	13319	13945
2010	1	1,26	634	13488	14122
2011	2	1,29	642	13667	14309
2012	3	1,29	651	13845	14495
2013	4	1,29	659	14024	14683
2014	5	1,29	668	14206	14874
2015	6	1,29	676	14391	15067
2016	7	1,29	683	14537	15220
2017	8	1,25	692	14720	15412
2018	9	1,25	701	14905	15605
2019	10	1,25	709	15092	15802
2020	11	1,25	718	15282	16001
2021	12	1,25	727	15474	16202
2022	13	1,25	736	15669	16406
2023	14	1,25	746	15866	16612
2024	15	1,25	755	16066	16821
2025	16	1,25	765	16268	17032
2026	17	1,25	774	16472	17247
2027	18	1,25	784	16680	17464
2028	19	1,25	794	16889	17683
2029	20	1,25	804	17102	17906

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA.

¹⁹Fórmula 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.

²⁰ La tasa de crecimiento exponencial usada es la media anual departamental - Fuente DANE

Figura 26: Comparación de la población de 2009 y 2029

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

9.2.2. VIVIENDA

Para El Doncello se estima un total 2.788 viviendas que albergan a 13.941 habitantes con una densidad promedio de 5 habitantes por vivienda. Las viviendas se distribuyen así: 2.763 viviendas en el área urbana donde habitan 13.816 personas y 25 en el sector rural habitadas por 125 personas, Cuadro 26.

Cuadro 26: Viviendas y habitantes de la Microcuenca por zonas

ZONA	HABITANTES	VIVIENDAS	DENSIDAD (hab/vivienda)
URBANO	13.816	2.763	5
RURAL	125	25	5
TOTAL	13.941	2.788	5

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

En el área urbana la divisoria de aguas de la microcuenca cruza el casco urbano, correspondiéndole el 65% del suelo urbano a la microcuenca, por lo tanto y según las estimaciones, en la cabecera municipal de El Doncello existen 1.634 viviendas pertenecientes al área de la microcuenca con 8.170 personas.

En la microcuenca existen viviendas localizadas en zonas de riesgo, principalmente en el paisaje de montaña de la microcuenca, veredas Laureles, Alta Serranía y Alto San Pedro.

En el casco urbano en zonas cercanas al antiguo matadero se observan 12 viviendas que están ubicadas a escasos dos (2) metros del cauce del río El Doncello, lo que las hace susceptibles a cualquier inundación y/o avalancha que presente el río. (Ver Figura 27).

Figura 27: Zona de Riesgo, viviendas aledañas al antiguo matadero



También se encuentran 12 viviendas en zona de riesgo ubicadas exactamente detrás del Hospital El Buen Samaritano en la cra. 3. (Ver Figura 28)

Figura 28: Zona de Riesgo, viviendas cr. 3



La mayoría de los predios del área de la microcuenca han sido adquiridos a través de la compra y una proporción menor a través de colonato.

El origen de los propietarios de las viviendas y los predios es variado, encontrándose personas procedentes de varios departamentos del país dentro de los cuales se destacan Tolima, Huila, Cundinamarca, Boyacá, Valle, Caldas.

9.2.3. SALUD

El sistema de salud en el Municipio de El Doncello está coordinado por la Administración Municipal, teniendo como competencia directa la de administrar el régimen subsidiado, lo que incluye: Aplicar la encuesta del SISBEN, su implementación y administración.

La Administración Municipal es responsable de mantener a disposición del público toda la información concerniente al resultado de la aplicación del SISBEN de su territorio, entregar informes anuales al Consejo Territorial de Seguridad Social en Salud, a las Direcciones Seccionales de Salud y demás organismos de control que lo soliciten.

A los Organismos locales de Salud del municipio tales como: Personerías Municipales, Veedurías Comunitarias, Mesas de Solidaridad y los Consejos Territoriales de Seguridad Social, les corresponde verificar que las personas identificadas como beneficiarias potenciales sean efectivamente las personas más pobres y vulnerables del Municipio. Así mismo, revisan que se encuentren incluidas las personas que tendrán derecho a los subsidios.

La Administración Municipal de acuerdo con lo que le compete en el sector salud del municipio elabora una lista de potenciales afiliados del régimen subsidiado, con base en la información obtenida; la lista debe estar conformada por la población de Estratos 1 y 2 del SISBEN de acuerdo al artículo 5 del Acuerdo No 77 del Consejo Nacional de Seguridad Social en Salud, teniendo en cuenta el siguiente orden:

- Población del área rural.
- Población indígena.
- Población urbana.

En cada uno de estos grupos de población se prioriza los potenciales afiliados por puntaje del SISBEN así:

- Mujeres embarazadas y niños menores de 5 años.
- Población con limitaciones físicas, psíquicas o sensoriales.
- Población de la tercera edad.
- Mujeres cabeza de familia.
- Demás población pobre y vulnerable.

La Administración municipal y los Organismos locales de Salud tienen que verificar los listados enviados por las ARS y posteriormente informa sobre el listado definitivo de afiliados por los que se realizará el contrato para que se atiendan por las instituciones prestadoras de servicios en salud ubicadas en el municipio.

La infraestructura presente en área de influencia de la microcuenca está representada en:

- Hospital local: Entidad pública del orden municipal, creado desde 1969, sus instalaciones se encuentran ubicadas en el sector urbano del municipio, en el barrio

Simón Bolívar. En el área urbana, el hospital tiene una cobertura del 100%. y a nivel rural presenta una cobertura de 70%

- Puestos de Salud: En el área de influencia de la microcuenca se ubican los puestos de salud de Berlín y Puerto Manrique, que tienen una buena infraestructura y se brinda buen servicio a la comunidad rural.
- Clínica de urgencias El Doncello: Entidad privada con ánimo de lucro, la cual funciona desde hace aproximadamente 15 años, ubicada en el casco urbano.
- Clínica Ramipaz: Entidad privada con ánimo de lucro, ubicada al frente del parque principal del Municipio.
- Clínica Famac: Entidad privada con ánimo de lucro
- Administradoras del Régimen Subsidiado. En el municipio de El Doncello existen 4 administradoras de Régimen Subsidiado (ARS), que son igualmente administradoras del régimen contributivo: (EPS) CAPRECOM, COMFACA Y ASMED SALUD.

Afiliación a la Seguridad Social en Salud

La Población Sisbenizada para el año 2008 por Niveles en el Municipio es de 20.856 personas del Nivel 1 y 3.505 personas del Nivel 2, las cuales son prioridad para ser atendidas por el Régimen Subsidiado.

En el Cuadro 27, se muestra que del total de población Nivel 1 y 2 del SISBEN, que son 24.361 y tomándolas como prioridad de afiliación, la cobertura del Régimen Subsidiado es del 42,43%. Sumando los dos regímenes y relacionándolos con la población total del Municipio, se tiene que en El Doncello existen 13.787 personas afiliadas a la seguridad social en salud, ocupando un porcentaje del 53,26%. Para el sector rural del municipio se tienen 4.212 personas afiliadas, de las cuales 333 corresponden al sector rural de la microcuenca.

Cuadro 27: Población afiliada a la seguridad social en salud

RÉGIMEN SUBSIDIADO		RÉGIMEN CONTRIBUTIVO	
EMPRESA / CODIGO	No. Personas	EMPRESA CÓDIGO	No. Persona
Asmet Salud	4.171	Colsanitas EPS 005	6
Comfaca - CC103	2.343	I.S.S EPS 006	539
Caprecom EPS 014	2.319	Saludcoop EPS 013	548
Humana Vivir EPS 014	1.504	Humana Vivir EPS 014	1
		Coomeva EPS 016	1.568
		Solsalud EPS 026	103
		Famac IPS	685
TOTAL AFILIACIÓN	10.337		3.450

Fuente: Oficina SISBEN

Morbilidad: En el Cuadro 28 se muestran las primeras causas de morbilidad por consulta médica en menores de un año para el municipio de El Doncello, y en el Cuadro 29 y Cuadro 30 las primeras causas de morbilidad por consulta médica en todas las edades.

Cuadro 28: Primeras causas de morbilidad por consulta médica en menores de un año

CAUSA	CASOS
RINOFARINGITIS	93
DIARREA	74
BRONQUITIS AGUDA	63
BRONQUIOLITIS	45
PIODERMA	31
FIEBRE NO ESPECIFICADA	26
BRONCO NEUMONÍA	12
DERMATITIS ATÓPICA	11
ESTREÑIMIENTO	10
FARINGOAMIGDALITIS	10
SUBTOTAL	375
RESTO DE CAUSAS	861
TOTAL CONSULTA	1236

Fuente: Hospital ESE Sor Teresa de Adele - Sede Doncello - 2008

Cuadro 29: Primeras causas de morbilidad por consulta médica en todas las edades

CAUSA	CASOS
RINOFARINGITIS	646
INFECCIÓN URINARIA	577
CEFALEA	498
HIPERTENSIÓN ARTERIAL	483
PARASITOSIS	481
FARINGOAMIGDALITIS	477
BRONQUITIS AGUDA	450
LUMBAGO	443
ENFERMEDAD DIARREICA	385
VAGINOSIS	385
SUBTOTAL	4.825
RESTO DE CAUSAS	14.561
TOTAL CONSULTA	19.386

Fuente: Hospital ESE Sor Teresa de Adele sede Doncello - 2008

Cuadro 30: Primeras causas de morbilidad por egresos hospitalarios en todas las edades

CAUSA	Casos
ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA	35
NEUMONIA NO ESPECIFICADA	33
INFECCIÓN URINARIA	30
CELULITIS DE MIEMBROS	26
FIEBRE	20
PIELONEFITIS	20
DISENTERIA	18
DENGUE CLÁSICO	11
BRONCO NEUMONÍA	9
ABSCEOS	9
TOTAL	211

Fuente: Hospital ESE Sor Teresa de Adele sede Doncello - 2008

Enfermedades por vectores: En el municipio de El Doncello se tiene como primeras causas de enfermedades por vectores el Dengue, Paludismo y Leishmaniasis

Estados de nutrición: Según estudio realizado por el hospital Ese Sor Teresa de Adele sede Doncello en niños menores de 3 años, se tiene que el 76% presenta deficiencias nutricionales así: Bajo Peso el 15.4%, Riesgo de Desnutrición el 25.5% y Desnutridos el 36%

Mortalidad: En el Cuadro 31 se presentan las principales causas de mortalidad de la población en el municipio de El Doncello. Se destacan las muertes por armas de fuego, las fallas multiorgánicas y el cáncer por todas las causas.

El funcionamiento espacial, en torno a los servicios de salud, tiene que ver con el desplazamiento de la población hacia la cabecera municipal y al municipio de Florencia, para la atención de sus diferentes necesidades, teniendo en cuenta que muchos de los servicios se prestan directamente en el hospital local, y los servicios de segundo y tercer nivel se prestan en el hospital regional de Florencia.

Cuadro 31: Principales causas de mortalidad en todas las edades

CAUSA	Casos
HERIDA POR ARMA DE FUEGO	17
FALLA MULTIORGÁNICA	12
CÁNCER POR TODAS LAS CAUSAS	9
HIPERTENSIÓN ARTERIAL	7
ENFERMEDAD PULMONAR	6
HIPOXIA	6
DIABETESMELLITUS II	3
INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO	3
FALLA VENTILATORIA	2
HEMORRAGIA VÍAS DIGESTIVAS	2
SUBTOTAL	67
RESTO DE CAUSAS	24
TOTAL CONSULTA	91

Fuente: Hospital Ese Sor Teresa de Adele sede Doncello - 2008

La microcuenca no cuenta con un buen número de puestos de salud en el sector rural, lo que hace que exista un vínculo mayor con el sector urbano en lo referente a la prestación de los servicios de salud.

9.2.4. EDUCACIÓN

La educación en El Doncello es dirigida por la Coordinación de Educación Municipal. En la zona urbana que pertenece al área de la microcuenca existen 11 establecimientos distribuidos distribuidos en 4 instituciones educativas con una matrícula total para el 2009 de 4.330 estudiantes, Ver

Cuadro 32.

Cuadro 32: Población estudiantil de El Doncello – 2009

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	SEDES	Matrícula estudiantil 2009					
		PREESCOLAR	PRIMARIA	SECUNDARIA	CICLOS	ACELERACIÓN DEL APRENDIZAJE	TOTAL
JORGE ABEL MOLINA	JORGE ABEL MOLINA	16	167	350	173	3	709
	LIBERTAD VICTORIA	14	124	0	0	0	138
	SEBASTIÁN DE BELALCÁZAR	12	174	0	0	0	186
CORAZÓN INMACULADO DE MARÍA	CORAZÓN INMACULADO DE MARÍA	0	0	548	0	0	548
	12 DE OCTUBRE	26	82	0	0	0	108
	OLÍMPICA	33	325	0	0	0	358
MARCO FIDEL SUÁREZ	MARCO FIDEL SUÁREZ	19	107	389	199	0	714
	ATANASIO GIRARDOT	35	166	0	0	0	201
	MARÍA AUXILIADORA	22	58	0	0	0	80
RUFINO QUICHOYA	RUFINO QUICHOYA	99	411	392	179	8	1089
	VILLA COLOMBIA	25	174	0	0	0	199
MATRÍCULA URBANA		301	1788	1679	551	11	4330

Fuente: Secretaría de Educación Departamental - 2009

Según el Cuadro, el 41% de la población estudiantil de El Doncello cursa primaria, el 39% básica secundaria y media vocacional, el 13% ciclos (educación formal para adultos) y el 7% preescolar.

Existe un programa atípico formal denominado Aceleración del Aprendizaje al cual están matriculados el 0.3%; diseñado para niños y jóvenes en edades entre 10 a 15 años que hacen sus estudios en menor tiempo para poder nivelarse a los cursos avanzados; programa para población que por su situación de aislamiento no ha tenido acceso al servicio de educación.

Según información suministrada por la Secretaría Departamental de Educación la relación mínima alumno/docente estimada para la zona urbana es 32; observando los datos de matrícula en El Doncello esta relación es menor en todos los establecimientos.

En cuanto a la relación alumno/aula establecida en un rango de 35 a 40, comparado con los datos del Cuadro 33 se observa que el 50% de las instituciones está por encima del rango y en el caso particular de la institución educativa Rufino Quichoya presenta una de 52

estudiantes lo que expresa hacinamiento en las aulas; un 25% en el rango y el 25% restante por debajo del rango.

Cuadro 33: Relación alumnos por maestro y alumnos por aula - zona urbana - 2009

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	SEDE	TOTAL ESTUDIANTES	DOCENTES	ALUMNOS POR DOCENTE	No. AULAS	ALUMNOS POR AULA
JORGE ABEL MOLINA	JORGE ABEL MOLINA	1033	44	23	24	43
	LIBERTAD VICTORIA					
	SEBASTIÁN DE BELALCÁZAR					
CORAZÓN INMACULADO DE MARÍA	CORAZÓN INMACULADO DE MARÍA	1014	42	24	31	33
	12 DE OCTUBRE					
	OLÍMPICA					
MARCO FIDEL SUÁREZ	MARCO FIDEL SUÁREZ	995	44	23	28	36
	ATANASIO GIRARDOT					
	MARÍA AUXILIADORA					
RUFINO QUICHOYA	RUFINO QUICHOYA	1288	43	30	25	52
	VILLA COLOMBIA					
TOTALES		4330	173	-	108	-

Fuente: Secretaría de Educación Departamental - 2009

Aplicando la tasa de analfabetismo para la zona urbana del departamento según censo DANE 2005 de 12.9%, la población estimada de la cabecera municipal en estas condiciones es de 1.782 personas. A nivel rural en la microcuena existen 3 establecimientos distribuidos en 2 centros educativos con una matrícula total de 83 estudiantes, (Cuadro 34).

Cuadro 34: Población estudiantil rural – 2009

CENTRO EDUCATIVO	SEDE	No. ESTUDIANTES	No. DOCENTES	No. AULAS	ALUMNOS POR DOCENTE	ALUMNOS POR AULA
EL QUEBRADÓN	LA SERRANÍA	7	1	1	7	7
	LAURELES	21	1	1	21	21
BERLÍN	SAN PEDRO	55	3	2	18	28
TOTALES		83	5	4	-	-

Fuente: Secretaría de Educación Departamental - 2009

En el sector rural las relaciones alumno/docente y alumnos/aula están por debajo de los promedios departamentales.

Las instalaciones de los planteles presentan buenas condiciones en su infraestructura brindándoles seguridad a los estudiantes. La Escuela La Serranía (Figura 29) está ubicada en zona de riesgo cerca al cauce del río El Doncello en un sector con amenaza de erosión.

Empleando la tasa de analfabetismo para la zona rural del departamento según censo DANE 2005 de 19%, la población rural estimada del área de la microcuena en estas condiciones es 119 personas.

Figura 29: Escuela La Serranía

9.2.5. CULTURA, RECREACIÓN Y DEPORTE

Las actividades culturales se lideran principalmente desde la Casa de la Cultura “Jesús Ángel Arias”. Esta fue creada mediante acuerdo No. 012 de marzo 20 de 1.998, institución municipal descentralizada, con autonomía presupuestal y administrativa. Los programas y proyectos van dirigidos fundamentalmente a la población infantil y juvenil.

En la actualidad se desarrollan los siguientes programas:

- Escuela de formación Folclórica.
- Monitoria en el área de danzas folclóricas.
- Monitoria en el área de banda. Monitora en el área de teatro.
- Monitorias en el área de baile moderno.
- Monitoria en el área de organeta y guitarra.
- Monitoria de artes plásticas.
- Biblioteca pública municipal.

Todos los programas tienen proyección de cobertura en el sector rural, y por ello se vienen haciendo jornadas de capacitación mensual en las diferentes inspecciones y veredas, además, se apoyan los eventos comunitarios.

No existe una institución o establecimiento con instalaciones apropiadas para promover y difundir valores y expresiones culturales.

Los escenarios recreativos presentes en la microcuenca son destinados para el esparcimiento de la comunidad, la mayoría de las actividades están enfocadas a la práctica deportiva.

A nivel urbano se encuentra el Instituto Municipal para el Deporte, la Recreación, el aprovechamiento del tiempo libre y la Educación “IMDER”, que brinda a la comunidad oportunidades de participación en procesos de iniciación, formación, fomento y práctica del

deporte; la Recreación y el Aprovechamiento del tiempo libre, la educación física y la educación extra escolar como contribución al desarrollo INTEGRAL DEL INDIVIDUO para el mejoramiento de la calidad de vida de la población de nuestro municipio²¹.

A nivel urbano, la infraestructura que existe para la práctica del deporte, se define en estado mínimo aceptable. Se hacen necesarias obras de adecuación y mejoramiento de escenarios, y construcción de polideportivos, canchas de fútbol y microfútbol, tanto en el sector rural como urbano.

En el área rural de la microcuenca se identificaron solamente 6 polideportivos, estos lugares se encuentran en regular estado. Los lugares de ubicación de los escenarios deportivos del área rural se presentan en el Cuadro 35.

Cuadro 35: Escenarios deportivos rurales municipio de El Doncello

ESCENARIOS	UBICACIÓN	ESTADO	PRACTICA DEPORTIVA
Polideportivo	vereda alto Sampedro	regular	micro futbol
Cancha mini futbol	vereda cinabrio	regular	Mini fútbol
Polideportivo. cancha de futbol	Inspección maguare	regular buena	micro y baloncesto futbol
Polideportivos (2) cancha de futbol	c.d.r Puerto Manrique	regular buena	Micro, voleibol y baloncesto. Futbol

Fuente: IMDER - 2009

Es común en las veredas la práctica del balompié que es el principal deporte que se practica, se desarrollan campeonatos de fútbol a nivel interno entre las veredas tanto de hombres como de mujeres, urbano e intermunicipal.

En las escuelas rurales existen campos deportivos múltiples, es decir, con cancha de fútbol y de baloncesto, para uso de los niños. La infraestructura de recreación es inadecuada en la mayoría de los casos, por ejemplo, las canchas de baloncesto son para mayores, limitando de esta manera el deporte. En la mayoría de las tiendas de las veredas se practica como esparcimiento y en fines de semana el juego del tejo.

Otra actividad de esparcimiento y motivada por el comercio, es la Feria Ganadera realizada anualmente. En estas ferias se realizan actividades recreativas como las corridas de toros y las exposiciones bovinas y equinas²².

El deporte como factor de movilidad de la población, se refleja en actividades como Campeonatos Intermunicipales de Fútbol o a nivel veredal, generando desplazamientos de la población a nivel interno entre veredas; urbano e intermunicipales. Estos eventos regionales son esporádicos, sin embargo generan desplazamientos de la población hacia otros municipios.

²¹ Esquema de Ordenamiento Territorial, El Doncello, 2000.

²² Esquema de Ordenamiento Territorial, El Doncello, 2000.

10. SISTEMA DE SUSTENTACIÓN ADAPTADO

10.1. ACUEDUCTO

El servicio de acueducto se presta a través de la Junta Administradora de Servicios públicos - JSPD, desde el año 2000, y en la actualidad cuenta con una cobertura aproximada del 96.4%, con un registro de 4.146 conexiones domiciliarias.

El sistema de acueducto es por gravedad, captando del río El Doncello un caudal medio de 2.200 Lt/sg. La fuente de captación se halla ubicada en la vereda Serranía a una altura aproximada de 467 m.s.n.m.

De acuerdo con la Concesión de Agua emitida por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía - CORPOAMAZONIA, a través de la Resolución No. 1027 del 21 de octubre de 2002, se otorga a la alcaldía municipal de El Doncello, la concesión de agua para uso doméstico por la cantidad de 48 lt/seg, por un término de 10 años para el abastecimiento del acueducto municipal, suministrando el servicio de agua las 24 horas del día.

En el área rural se identificaron sistemas rudimentarios de captación de agua para consumo humano. Están conformados por mangueras conectadas a arroyos y fuentes de agua. Estos sistemas no reciben tratamiento alguno.

Actualmente la microcuenca del río El Doncello, está disminuyendo progresivamente su caudal debido a los conflictos que surgen de la deforestación. Algunos de estos conflictos son:

- Erosión lateral de cauces de la corriente hídrica y su consecuente explayamiento con pérdida de profundidad.
- Disminución del caudal y desmejoramiento de la calidad del agua.
- Pérdida de biodiversidad por desaparición de bosques primarios.
- Crecidas torrenciales y desbordamientos verticales por carencia de vegetación protectora.

COMPONENTES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO

La fuente de abastecimiento del sistema de acueducto del casco urbano del municipio es el río El Doncello, la fuente presenta un caudal suficiente para abastecer a la localidad. Este servicio se presta con un sistema en el sector urbano abastecido por gravedad.

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

Bocatoma: La captación consiste en una bocatoma de fondo con rejilla, la estructura es en concreto reforzado capturando el agua que luego atraviesa por la rejilla y cae a la estructura

colectora encargada de recibir un caudal determinado. Actualmente, se adelanta la construcción de una nueva estructura de captación, Ver Figura 30.

Figura 30: Bocatoma río El Doncello



Aducción: La línea de aducción está constituida por canal abierto y una tubería a presión; el canal abierto es en concreto, de sección trapezoidal, con una base de 0.25 m, altura de 0.40 m. y pendiente de las paredes laterales de H: V de 1:0.5, pendiente longitudinal de 0.1% y capacidad hidráulica de transporte de 25L/seg.; la tubería de aducción es de 10" en HF y tiene una capacidad hidráulica de 40L/seg. Las dos líneas tienen una longitud de 410 m.

Tanque Desarenador: Construido en concreto, semienterrado de tipo convencional 120 m³ de capacidad, está en buen estado y tiene una compuerta de desarene y limpieza, y una válvula a la entrada que permite suspender la entrada de agua cuando se le va a realizar lavado y mantenimiento. El desarenador se encuentra a la entrada de la planta de potabilización, su caudal de diseño es de 40 lt/seg, pero su capacidad hidráulica es inferior a la de diseño. La estructura fue construida en 1994.

Planta de tratamiento: La planta de potabilización se encuentra luego del tanque desarenador, su caudal de diseño es de 40 L/seg., pero es operada hasta con caudales comprendidos entre 60 y 70 L/seg., esta operación trae consigo disminución en la calidad del agua suministrada y deficiente control en los procesos unitarios en la planta. El lecho filtrante se encuentra deteriorado y presenta fugas en las paredes perimetrales de la misma. La planta es de tipo convencional, con filtros autolavantes, fue construida en 1994 y empezó a operar en el año 2004 (Ver Figura 31).

La planta de tratamiento consta de:

- Un canal de alimentación
- Medición y mezcla rápida
- Dos floculadores
- Dos Box distribuidor de agua floculada
- Dos sedimentadores primarios

- Dos sedimentadores secundarios o de alta tasa
- Seis unidades de filtración
- Unidad de cloración
- By-pass de 10"
- Edificio de operaciones y laboratorio
- Caseta de cloración y bombeo

Figura 31: Planta de Tratamiento río El Doncello



Tanque de almacenamiento y distribución: Existen dos tanques de almacenamiento semienterrados en concreto reforzado. Sirven como reserva de agua tratada para ser distribuida al municipio en caso de emergencia; el primero fue construido en 1985 y tiene una capacidad de 386 m³. El segundo entró en operación en enero del 2001 y tiene capacidad 352 m³; cada uno cuenta con sus respectivas cámaras de entrada y salida; rebose y lavado de 8" de diámetro y By.Pass de 10".

Cobertura y número de usuarios

El sistema de acueducto tiene una cobertura del 98%, 4.146 usuarios en el sector urbano de los cuales 38 son entidades Oficiales, Cuadro 36. Como se puede observar el mayor número de usuarios registrados se encuentra concentrado en los estratos 1 y 3 con el 57% y 28% respectivamente.

Cuadro 36: Usuarios del sistema de acueducto

ESTRATO	No. VIVIENDAS	%
1	2343	57
2	158	4
3	1176	28
COMERCIAL	429	10
OFICIAL	38	1
INDUSTRIAL	2	0
TOTAL	4146	100

Fuente: JSPD – El Doncello - 2009

10.2. ALCANTARILLADO

El servicio de alcantarillado es combinado y tiene una cobertura en El Doncello del 85%, con 3.089 usuarios distribuidos como se muestra en el Cuadro 37. Como se puede observar en el Cuadro, el mayor número de usuarios registrados se encuentra concentrado en los estratos 3 y 1 con 47% y 37% respectivamente. Este servicio se presta en el área urbana del municipio a través de la Junta municipal de servicios públicos domiciliarios.

Cuadro 37: Usuarios del Sistema de Alcantarillado

Estrato	No de Usuarios	%
1	1.067	37
2	143	5
3	1324	46
COMERCIAL	282	10
OFICIAL	32	1
INDUSTRIAL	1	0
TOTAL	2.849	100

Fuente: JSPD – El Doncello - 2009

En el área urbana el sistema cuenta con una red principal y conexiones domiciliarias, construidas en tubos de cemento en mal estado, en diámetros 8", 12", 16", 18" y 24". El sistema fue construido hace unos 18 años y los emisarios finales actualmente descargan sus aguas residuales a fuentes que circundan la cabecera municipal tales como el río El Doncello, Anayá y la quebrada Arenosa.

Vertimientos: Las aguas residuales generadas en el casco urbano del municipio El Doncello son vertidas al Río Doncello, Anayá y la quebrada Arenosa (ver Cuadro 38) sin realizar ningún tipo de tratamiento preliminar. Se identificaron 27 puntos de vertimientos con una cobertura del 85% del sistema de alcantarillado municipal, el 15% restante es vertido a campo abierto o algunas viviendas tienen pozo séptico.

Cuadro 38: Caudal de vertimientos por fuente receptora

Fuente receptora de vertimientos	Caudal m ³ /seg
Río Doncello	1.91
Quebrada Anayá	1.13
Quebrada el Arenoso	0.32

Fuente: PBOT municipal

Puntos de vertimientos directos: En el Cuadro 39 se presenta los puntos de vertimientos directos del municipio de El Doncello localizados sobre el Río El Doncello con su respectiva georeferenciación.

Las viviendas ubicadas en la cra. 3 sobre el río El Doncello presentan vertimientos no localizados de aguas negras, grises y otras de sistemas productivos tales como porquerizas, los cuales aportan gran cantidad de materia orgánica y contaminantes no cuantificados, Ver Figura 32.

Cuadro 39: Punto de vertimientos directo

Punto de Vertimiento	Barrio	Georeferenciación
1	CRA 3 limitando con el Hospital el Buen amaritano	1° 41'24.5" N 75° 17'29.3" W
2	CRA 4 Barrio San Judas Bajo	1° 41'24" N 75° 17' 24" W
3	Dg 2N Barrio San Judas Bajo	1° 41'19.9" N 75° 17' 18.8" W
4	Entre calle 2 y 3 frente al matadero	1° 41' 19.3" N 75° 17'19.0" W
5	Calle 4 costado derecho matadero	1° 41'16.7" N 75° 17'17.8" W

Fuente: PBOT municipal

Figura 32: Vertimientos no localizados

Actualmente se encuentra en proceso de implementación El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del municipio como herramienta básica para darle un manejo adecuado a las aguas residuales del municipio; la estrategia propuesta es interconectar los 27 vertimientos y con ello dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente como el Decreto 1594/84 y resolución 1433/04 sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos "PSMV", (MAVDT).

10.3. ENERGÍA

A nivel urbano este servicio es prestado por la Empresa de Energía del Caquetá (Electro Caquetá) que proviene de la red de interconexión Altamira - Florencia de 34.5 kilovatios. El número de usuarios en el área urbana están determinados a partir de la estratificación socioeconómica del municipio, como también por el tipo de uso de los predios, como es el caso de las actividades relacionadas con el comercio, la industria, lo institucional y alumbrado público. Se cuenta con una cobertura del 90%.

En el área rural de la microcuenca las redes de transmisión de energía eléctrica se están extendiendo hacia las veredas que aún no cuentan con este servicio en su totalidad. La mayoría de las veredas de la microcuenca cuentan con energía.

10.4. ASEO

En el área urbana el servicio de aseo está a cargo del municipio, la recolección se realiza casa a casa con una frecuencia de 5 veces por semana en el sector de la galería, 4 veces en el sector comercial y 1 vez en el sector residencial utilizando una volqueta. Los usuarios del servicio de aseo en El Doncello son en total 3.264 distribuidos como muestra el Cuadro 40.

Cuadro 40: Usuarios del Sistema de Aseo

Estrato	No de Usuarios	%
1	1.758	54
2	65	2
3	1056	32
COMERCIAL	352	11
OFICIAL	31	1
INDUSTRIAL	2	0
TOTAL	3.264	100

Fuente: JSPD – El Doncello - 2009

La disposición final se hace en el relleno sanitario, localizado a 7 kilómetros de la cabecera municipal por la vía al municipio de El Paujil, en un predio de propiedad del municipio que se encuentra en la Vereda El Quebradón, con una extensión de 10 Has.

En las veredas, el servicio de recolección no existe, los residuos sólidos son depositados a cielo abierto, quemados o enterrados. Estos métodos generan problemas de contaminación constituyendo un foco de contaminación y proliferación de enfermedades. Los recipientes, desechos de los fertilizantes y plaguicidas utilizados en la agricultura son arrojados a las quebradas o a las fuentes hídricas, contaminan los cuerpos de agua, afectando, aguas abajo, el consumo humano.

10.5. TELEFONÍA Y COMUNICACIONES

Este servicio es prestado por Telecom a nivel urbano; en el sector rural se identificó el uso de telefonía móvil. A través del servicio se logra la comunicación a nivel local regional y nacional.

Otros Medios de comunicación importantes son las emisoras locales LINDA STEREO (El Doncello) y CRISTALINA STEREO (Florencia); El Correo postal prestado a través de la Administración Postal Nacional; Televisión, a través de la señal nacional, televisión por cable y frecuencia por diferido de la señal de TV-5 canal regional. El municipio cuenta con una parabólica administrada por la administración municipal y que viene en un proceso de consolidación.

En cuanto a los periódicos locales los colegios bimestralmente tienen ediciones locales, los regionales con amplia difusión a nivel de la capital (Florencia) y un poco retardados llegan al municipio los diarios de carácter nacional, El Tiempo, Espectador, Espacio, La Nación, Amazónico, Diario del Caquetá.

10.6. ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

La organización de los grupos sociales de la microcuenca está representada por las Juntas de Acción Comunal de cada vereda, que se constituyen en los organismos encargados de velar por el bienestar de la comunidad en general.

Otro tipo de organización comunitaria presente en el área urbana y rural está representada por asociaciones de productores, empresarios, comerciantes y demás miembros de la comunidad.

Entendiendo el concepto de participación comunitaria como la actividad individual o colectiva de la población, dirigida al ejercicio de los derechos, a expresar y defender sus intereses, intervenir en los asuntos comunes, en el poder político y la administración pública; y con el fin de incorporar al proceso de toma de decisiones municipales a un número cada vez mayor y en forma más completa a los ciudadanos.

Así, el municipio busca implementar políticas encaminadas a orientar la participación comunitaria con la aplicación de mecanismos que garanticen la vinculación real de la comunidad, de manera que la organización y la sociedad civil se configuren como proyección del conglomerado social y se aporte a la construcción de la convivencia pacífica y seguridad ciudadana en la localidad. A manera general se pueden describir las organizaciones y actores sociales con presencia en el Municipio de El Doncello Caquetá, Cuadro 41.

Las 3 veredas de la microcuenca están legalmente constituidas a través de la personería jurídica, a nivel urbano todas las veredas cuentan con su respectiva personería jurídica.

Los organismos anteriormente mencionados se constituyen en la herramienta de la comunidad para generar control y seguimiento sobre los diferentes recursos y acciones del estado sobre cada comunidad, a la vez que a través de estos entes la sociedad tiene participación sobre los procesos de gestión pública.

Cada uno de los procesos mencionados anteriormente contribuye a la búsqueda del desarrollo colectivo. De acuerdo con el Cuadro, existen un poco más de 90 organizaciones sociales, que sin duda alguna contribuyen con el desarrollo social y económico del municipio de Doncello.

Cuadro 41: Organizaciones sociales de la zona rural de la microcuenca y el municipio de El Doncello – 2008

NIVELES	OBJETIVOS	ORGANIZACIÓN Y/O NATURALEZA JURÍDICA	PARTICIPACIÓN
NO GUBERNAMENTALES (COMUNIDAD O SOCIEDAD CIVIL)			
Juntas de Acción Comunal (17 urbanas y 3 rurales)	Gestión Comunitaria y Control social	Organizaciones comunitarias con personería jurídica.	Organización, autogestión y cogestión con el sector público.
Asociación Municipal de Juntas de Acción Comunal (1)	Gestión Comunitaria y Control social	Organización Comunitaria de segundo nivel con personería jurídica.	Organización, autogestión y cogestión con el sector público.
Gremios y Otras Organizaciones	Promover y fomentar el desarrollo del gremio	Organización privada con o sin personería jurídica.	Organización, autogestión, fomento, apoyo del gremio y al sector que representan
Comité Municipal de Paneleros (1)	Sector Agropecuario y Comercial	Organización privada con o sin personería jurídica.	Organización, autogestión, fomento, apoyo del gremio y al sector que representan
Comité Municipal de Plataneros (1)			
Comité Municipal de Caucheros (1)			
Comité Municipal de Productores de Cacao en Sistemas Agroforestales (1)			
Comité Municipal de Ganaderos (1)			
Comité Municipal de Piscicultores (1)			
Comité Municipal de Caficultores (1)			
Asociación de Comerciantes (1)			
Asociación de Reforestadores y Cultivadores de Caucho del Departamento del Caquetá ASOHECA (1)			
Asociación de Ganaderos del Caquetá (1)	Educación		
Fundación Promover (1)	ONGs Locales		
Fundación (1)			
Organización de Madres Comunitarias, Mujeres Cabeza de Hogar	Organizaciones Locales y Políticas		
Organización de Familias Desplazadas			
Docentes, Estudiantes, Deportistas, Gestores Culturales, Trabajadores del Sector Salud, De la Administración Pública, otros.			
Partidos y Movimientos Políticos.			
Confesiones Religiosas			

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal - 2008-2011

10.7. SISTEMA DE TRANSPORTE

El sistema vial de la microcuenca está conformado por las vías del orden nacional, departamental, y a nivel interno las vías secundarias y terciarios (Red veredal) y por los medios de transporte. También es importante destacar que existen un sinnúmero de caminos y las llamadas trochas que se constituyen en vías de comunicación frecuentes por parte de la comunidad asentada en el área de la microcuenca

La red vial. Juega un papel importante en la comprensión de los vínculos entre las áreas rurales de la microcuenca y el núcleo urbano del municipio, y entre éste con los demás centros urbanos del departamento. El nivel de integración y por tanto, de consolidación y organización del espacio depende en gran medida, del grado de desarrollo de su red de carreteras, tanto en sus coberturas como en su estado.

El municipio de El Doncello cuenta con 343.4 kilómetros de longitud de la red de carreteras que integran el sector urbano y rural, y con otros municipios, de los cuales 316 kilómetros son rurales, equivalentes al 92 %; la longitud vial urbana es de 27.4 kilómetros que integra los 17 barrios. La densidad vial rural es 28 Km. de carretera/km²., la densidad urbana es de 14.4 Km. de carretera/km², ver Cuadro 42.

Cuadro 42: Infraestructura vial municipal

TIPO DE VÍA	TIPO DE MATERIAL Y LONGITUD EN Km			TOTAL (Km)
	PAVIMENTO	AFIRMADO	BANCA	
NACIONAL	23	0	0	23
DEPARTAMENTAL	10	40	0	50
LOCAL RURAL	4	189	50	243
LOCAL URBANA	17.9	9.5		27.4
TOTAL	54.9	238.5	50	343.4

Fuente: EOT Municipal y secretaría de obras municipales.

Sistema vial nacional: Corresponde a la vía que recorre el municipio en sentido nororiental-sur occidente pasando por la cabecera municipal y va hasta el límite de la microcuenca en la vía Doncello - Puerto Rico. Al pasar por el casco urbano del Municipio la vía se convierte en la carrera 4. Se clasifica como una vía principal nacional (V.N).

Sistema vial departamental: Constituida por la vía que conecta la cabecera municipal con el Corregimiento de Río Negro, este eje vial se encuentra pavimentado en 10 kilómetros, en mal estado, y 40 kilómetros de afirmado, en regular estado. Se clasifica como una vía interveredal principal departamental (V.D.).

Al sistema vial local rural: Tiene como función interconectar las diferentes veredas con el casco urbano del Municipio. A este sistema pertenece la malla vial que conduce a las distintas veredas del municipio. En su gran mayoría las vías veredales se encuentran sin pavimentar, en regular y mal estado.

Se identifican como carretables de segundo orden (v.s) que constituyen ejes importantes como son la vía a Berlín, Puerto Manrique, Puerto Hungría, Birmania cafeto y Gallineta-Cinabrio, los cuales permiten proyectar anillos viales que propicien una mayor funcionalidad e integración de subregiones, Cuadro 43.

Al sistema vial local urbano: Corresponde a la malla vial conformada por carreras, transversales, calles y diagonales de la cabecera municipal. Con una extensión de 27.4 km., de los cuales 17.8 están pavimentados y 9.4 en afirmado.

El área urbana el municipio cuenta una vía principal nacional (V.N) comprendida por la Transv. 3, la Av. Colombia y la Cr. 4; vías locales principales (V.P.L), vías locales secundarias (V.L.S) y vías locales terciarias (V.L.T). Estas vías permiten integrar la zona

residencial con la zona comercial-Residencial, permiten la movilidad sur-norte y una rápida salida hacia los sectores rurales y otros municipios.

Cuadro 43: Consolidado vías rurales municipio de El Doncello

NOMBRE DE LA VÍA	S	ASF.	ES.	AFIR.	ES.	BANC.	Km	ANCHO m
PRINCIPAL NACIONAL	V.N	23	B				23	10
DONCELLO – RIO NEGRO	V.D	10	M	40	R	0	50	6
PUERTO MANRIQUE MAGUARE	V.S	0		13	R	0	13	6
DONCELLO –MAGUARE								
TROCHA C	V.T			6	R	4	10	6
LA ARENOSA	V.T			10	R		10	6.5
DONCELLO – BERLIN	V.S			17	R		17	6
ALEMANIA LAS MERICAS	V.T			3	M	3	6	6
PACHECO GALLINETA	V.S			8	R		8	6
EL DIAMANTE	V.T			13	R		13	6
BIRMANIA CAFETO	V.S			10	R		10	6
SERRANIA	V.T			2	R	2	4	6

Fuente: EOT y Secretaría de Obras Municipales de El Doncello

Medios de transporte: El servicio de transporte público intermunicipal de pasajeros con destino a Florencia y otros municipios del Caquetá, es prestado por las siguientes empresas: Coomotor Florencia Ltda., Cootranscaqueta Ltda., Cootransdoncello y Trans Yará S. A.

Teniendo en cuenta los ejes viales, Florencia – San Vicente y Doncello – Río Negro, la cabecera municipal se constituye en un sitio de paso y enlace de los vehículos que entran y salen de Florencia y de los vehículos que entran y salen de El Doncello, comunicando fundamentalmente los municipios del norte del Caquetá (la Montañita, el Doncello, Puerto Rico, y San Vicente), y en parte la zona del medio y bajo Caguán, registrándose un volumen de tránsito promedio día de 2000 a 3500²³ vehículos (automóviles, buses y camiones).

Las empresas Cootransflorencia, Coomotor Florencia, Transyari y Cootranscaqueta prestan el servicio de transporte en taxis hasta la cabecera municipal o pasando por ella hacia otros núcleos urbanos, sin horarios regularmente establecidos (viajan cuando completan el cupo). Se viene presentando con frecuencia la piratería de rutas (empresas de servicio local lo están haciendo intermunicipal, carros particulares también están prestando el servicio). El parque automotor de buces y chivas en la actualidad es altamente desplazado por el servicio que prestan las empresas de taxi. El servicio que se presta se puede considerar es buena y permanente.

El sistema vial de transporte está conformado por las vías del orden nacional, departamental, y a nivel interno las vías secundarias y terciarios (Red veredal) y por los medios de transporte.

En la mayoría del área de la Microcuenca se observan grandes extensiones de tramos entre veredas que carecen de pavimentación, dificultando el transporte, y persistiendo el aislamiento del sector rural.

²³ Instituto Nacional de Vías

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).

Debe anotarse, 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 objeto 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 y quemas en las zonas media y alta de la microcuenca, inmediatamente contiguas a la cabecera municipal, para el establecimiento de pastos para ganadería, pequeñas parcelas de cultivos agrícolas, cultivo de coca, para consumo doméstico y para pequeñas carboneras. Esta situación es muy manifiesta en las veredas Serranía (baja y Alta), Laureles, San Pedro (Bajo y Alto) y en Juanchito. Ver Figura 33.

Figura 33: Deforestación, carboneras, ganadería ladera



En la parte baja, no tan manifiesta como en la media y alta de la microcuenca, se evidencia alta deforestación y quemas en las rondas del río Doncello y en sus afluentes, lo cual se traduce en disminución de la cobertura boscosa en nacimientos y rondas de los cauces, y consecuentemente en procesos como deslizamientos, escorrentías e inundaciones, por la pérdida de la cobertura vegetal original que regula el régimen hídrico. En este sentido debe resaltarse, que en abril del 2005 se presentó una avalancha que destruyó el sistema de captación y parte del sistema de aducción del acueducto municipal. Las intensas lluvias en zonas de montaña de las veredas Laureles y Juanchito causaron remoción de tierra que

colmató el río produciendo posteriormente la avalancha. Las consecuencias sobre el paisaje fueron severas.

Según el mapa de conflictos de uso del suelo, en la microcuenca se tiene conflicto por deforestación de rondas de nacimientos y franjas protectoras en un área de 1.198 Has., localizadas fundamentalmente en la zona baja de la microcuenca donde existe una densa red hídrica. Este conflicto representa el 16.8% del área total de la microcuenca. A su vez, según el Mapa de Amenazas, existe un área de 844 Has (11.8%) deforestadas especialmente en la zona media y alta, correspondientes en un alto porcentaje a la zona de Reserva Forestal de la Amazonía.

Conflicto por uso y manejo inadecuado del suelo: La actividad agropecuaria, y especialmente ganadera, principal renglón económico de la microcuenca, se realiza además de la zona plana de la microcuenca, en suelos no aptos para esta actividad y en muchos casos donde predominan pendientes superiores al 50%, lo que ha conllevado a procesos erosivos a lo largo y ancho de la microcuenca. El conflicto por uso agropecuario inadecuado en zonas de conservación (Reserva Forestal de la Amazonía y Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá), alcanza las 3.733 Has, equivalentes al 52.5% del área total de la microcuenca.

Si se considera que el área en uso agropecuario en la microcuenca es de 5.976 Has. (Mapa de uso actual y cobertura vegetal), se puede concluir que el 62.4% (3.733 has.) de estas hectáreas se halla en uso inadecuado.

Teniendo en cuenta que dentro de la microcuenca se estima un área de 520 has destinadas a las actividades agrícolas, fácilmente se puede concluir que el mayor porcentaje de la problemática ambiental por uso inadecuado del suelo, está ligado a la tradicional actividad ganadera, representada en 5.456 Has. (76.7% del territorio), donde pastorean aproximadamente 2.728 cabezas de ganado bovino (0.5 cabezas/Has/año). Figura 34

Figura 34: Ganadería ladera, cultivos en ladera



Degradación y erosión del recurso suelo: Relacionado y ligado directamente a los procesos ganaderos de la zona y la pérdida de cobertura boscosa de la microcuenca. De

acuerdo con el mapa de amenazas se tienen 5.970 Has. (83.9% de la microcuenca) en proceso de erosión.

Figura 35: Erosión



Se denomina **erosión** al proceso de sustracción o desgaste de la roca del suelo intacto (roca madre), por acción de procesos geológicos exógenos como las corrientes superficiales de agua, el viento, los cambios de temperatura o la acción de los seres vivos. El material erosionado puede estar conformado por:

Fragmentos de rocas creados por abrasión mecánica por la propia acción del viento, aguas superficiales, glaciares y expansión-contracción térmica por variaciones estacionales o diurnas.

Suelos, los cuales son creados por la descomposición química de las rocas mediante la acción combinada de ácidos débiles disueltos en agua superficial y meteórica, hidrólisis, ácidos orgánicos, bacterias, acción de plantas, etc.

En general, la erosión depende de que tan resistente sea la tapa vegetal, en las áreas de precipitación intensa, la arena se corroe por las cuestas y se va por las corrientes del agua. En las zonas donde se encuentre más arcilla la erosión será de menor intensidad. Como la capa protectora de vegetación protege a la tierra de la erosión, cuando esta se retira (ya sea por desastre natural, deforestación, quemas o la implementación de cultivos o ganadería, carreteras, etc.) el riesgo de erosión se hace grande, pues hay un riesgo de que, sin su capa protectora, la tierra se corra por las pendientes y las corrientes de agua.

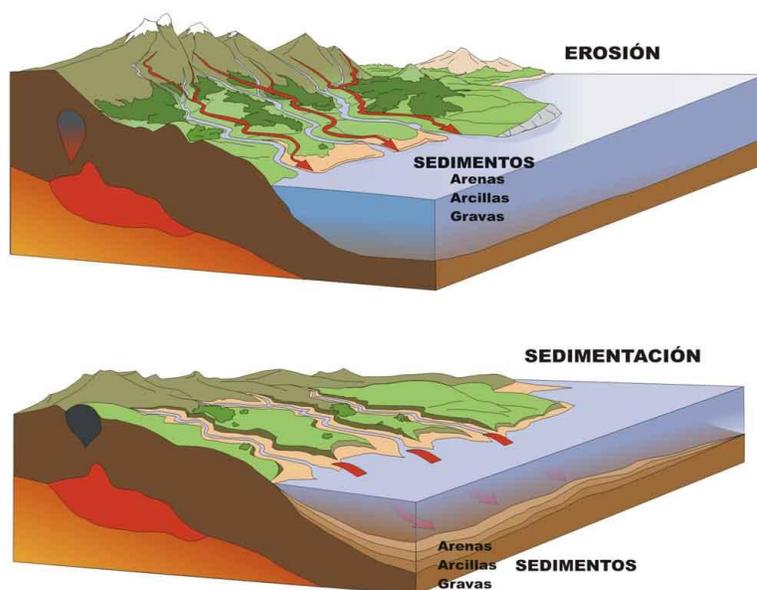
Muchas actividades humanas retiran la capa protectora de vegetación, produciendo una erosión más acelerada. En los cambios de vegetación (como el paso de vegetación nativa a los cultivos) producen un aumento de la erosión produciendo que el suelo pierda sus nutrimentos y sea infértil e inservible. también depende el tipo de vegetación que se encuentre en el lugar, por ejemplo, una zona sin árboles corre el mayor riesgo de erosionarse, debido a que el árbol absorbe el agua y en su ausencia el agua se va sin ser absorbida en su mayor parte y llevándose con sigo la arena de la tierra.

Además las hojas juegan un papel importante en la erosión, por ejemplo, un arbusto grande con hojas abundantes protege más el suelo de la caída de las gotas. Las gotas al caer sobre una hoja se desbaratan y se dispersan en forma de gotas más pequeñas, por el contrario, al caer al suelo las gotas desbaratan el suelo por su efecto corrosivo (una de las propiedades más interesantes del agua). La vegetación controla también la velocidad de la corriente de

agua, entre más juntas estén los tallos de las plantas la velocidad de la corriente del agua será menor.

La erosión de los suelos aunada a periodos de fuertes o prolongadas lluvias, se traducirá en procesos de sedimentación en los cauces de las fuentes superficiales de agua, ver Figura 36.

Figura 36: Esquema demostrativo de erosión y sedimentación



Fuente: José Alberto Bermúdez/Instituto Superior de Formación y recursos en Red para el Profesorado - Wikipedia

Contaminación hídrica: Contaminación de las fuentes superficiales por el **manejo y disposición inadecuada de aguas servidas** de aproximadamente 125 familias rurales de las veredas Serranía, San Pedro, Laureles y Juanchito (Censo realizado por la Coordinación Agropecuaria de Doncello), de vertimientos de galpones porcícolas existentes en predios contiguos al río Doncello en su paso por la cabecera municipal, así como de los puntos de vertimiento provenientes del barrio San Judas y la zona del antiguo matadero.

Se estima que la contaminación por aguas servidas y residuales provenientes de las viviendas del sector rural alcanzan los 12.5 m³ por día, teniendo en cuenta 5 personas por familia.

De acuerdo con el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del municipio, al río Doncello vierten las aguas residuales de la empresa Nestlé, las cuales son de origen doméstico, y las utilizadas para el lavado de la zona y equipos de enfriamiento de la leche, donde cuentan con tratamiento primario (Trampa de gases). Estos vertimientos en un tramo aproximado de contaminación de 1.55 Km. se realizan sobre la carrera 3 limitando con el Hospital el Buen Samaritano hasta la diagonal 10^a vía a la Inspección de Rionegro.

A continuación se relacionan los puntos de vertimiento identificados:

- Sobre la carrera 3 limitando con el Hospital El Buen Samaritano: 1°41'24,5" N y 075°17'29,3"W.
- Sobre la carrera 4 barrio san judas Tadeo: 1°41'24" N y 075°17'24"W.
- Diagonal 2N Barrio san judas Bajo: 1°41'19,9" N y 075°17'18,8"W.
- Entre Calle 2 y 3 frente al matadero: 1°41'19,3" N y 075°17'19,0"W.
- Dos viviendas ubicadas en el costado derecho del matadero hacia la calle 4: 1°41'16,7" N y 075°17'17,8"W y 1°41'16,6" N y 075°17'17,5"W.
- Empresa Nestlé: 1°40'56,5" N y 075°16,5'9"W.

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

Susceptibilidad a las inundaciones: La inundación es un evento natural y recurrente que se produce en las corrientes de agua, como resultado de lluvias intensas o continuas que, al sobrepasar la capacidad de retención del suelo y de los cauces, desbordan e inundan llanuras de inundación, en general, aquellos terrenos aledaños a los cursos de agua. Las inundaciones se pueden dividir de acuerdo con el régimen de los cauces en: lenta o de tipo aluvial, súbita o de tipo torrencial y encharcamiento, IDEAM.

Inundación de tipo aluvial (inundación lenta): Se produce cuando hay lluvias persistentes y generalizadas dentro de una gran cuenca, generando un incremento paulatino de los caudales de los grandes ríos hasta superar la capacidad máxima de almacenamiento; se produce entonces el desbordamiento y la inundación de las áreas planas aledañas al cauce principal. Las crecientes así producidas son inicialmente lentas y tienen una gran duración. En Colombia, se dan en las partes bajas de las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca, Sinú, San Jorge y en la Orinoquia y Amazonia.

Figura 37: del río Doncello



Inundación de tipo torrencial (inundación súbita): Producida en ríos de montaña y originada por lluvias intensas. El área de la cuenca aportante es reducida y tiene fuertes pendientes. El aumento de los caudales se produce cuando la cuenca recibe la acción de las tormentas durante determinadas épocas del año, por lo que las crecientes suelen ser repentinas y de corta duración. Estas inundaciones son generalmente las que causan los mayores estragos en la población por ser intempestivas. En Colombia se presentan con regularidad en las cuencas de la región Andina.

En la microcuenca existen aproximadamente 750 Has. (10.5% de la microcuenca) susceptibles a la inundación, localizadas a lo largo del río Doncello y de sus principales afluentes, especialmente en la zona baja – plana (Pendientes de 0-3%) de la microcuenca.

Asentamientos humanos en zonas de riesgo: Existen 12 viviendas localizadas a orillas del río, en los límites del casco urbano, que se encuentran en situación de riesgo y que dadas las condiciones de susceptibilidad de la microcuenca a avalanchas e inundaciones en este sector merecen reubicarse.

Figura 38: Asentamientos en zonas de riesgo



Con el propósito de ordenar y manejar adecuadamente la microcuenca, es necesario identificar aquellos factores que han conllevado y/o contribuido a que se esté presentando la grave 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, entre otros factores, 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. No obstante, en sectores aledaños al casco urbano es notoria la deficiente gestión ambiental a nivel institucional y social.

El municipio de Doncello no ha implementado efectivamente programas y proyectos de saneamiento básico rural y urbano en la microcuenca, a pesar de contar con el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos; CORPOAMAZONIA en lo relacionado con el control y vigilancia del recurso bosque, no dispone de los recursos humanos y económicos suficientes para cumplir con su misión en la microcuenca, especialmente en lo relacionado con el control de las talas y quemas en las zonas media y alta. No se adelantan eficientes procesos de concertación con los principales actores causantes del deterioro ambiental de la cuenca (especialmente ganaderos y pequeños agricultores), que contribuyan a garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales de 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 del Río El Doncello, a mediano y largo plazo, a partir del análisis 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

A partir de las tendencias positivas o negativas de las diferentes situaciones ambientales identificadas en la microcuenca se identifica el Escenario Tendencial. En el Cuadro 44 se presenta una síntesis de la tendencia de cada una de ellas en el horizonte de 20 años. Estas tendencias permiten describir el Escenario tendencial de la siguiente forma:

“En el año 2029, los recursos naturales de la microcuenca del río Doncello han aumentado drásticamente su proceso de deterioro. Las talas y quemas para diferente uso han disminuido considerablemente la cobertura boscosa en toda la microcuenca incluyendo los nacimientos y rondas de las fuentes superficiales, con la consecuente pérdida de la biodiversidad florística y faunística, y disminución de la oferta hídrica.

Aunque se han hecho inversiones en el tratamiento de aguas residuales a nivel urbano, que disminuyen la contaminación del río en su paso por el casco urbano, continúa la contaminación del recurso hídrico en las áreas rurales. Es decir, el recurso agua como eje estructurante de la microcuenca, en cantidad y calidad, se encuentra gravemente amenazado.

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 grave problemática ambiental, debido entre otros factores, a que el conflicto socio político continuará limitando la acción institucional en la microcuenca”.

Cuadro 44: Tendencias de las situaciones ambientales

SITUACIÓN AMBIENTAL	TENENCIA
Degradación y pérdida del recurso bosque y de la biodiversidad	El proceso permanente de tala y quemas en toda la microcuenca, pero especialmente en la zona media y alta, para el establecimiento de pastos para ganadería, pequeñas parcelas de cultivos agrícolas, cultivo de coca, para consumo doméstico y para carboneras, continuará en forma acelerada, con la consecuente degradación y pérdida del bosque y la biodiversidad. Adicionalmente, el conflicto sociopolítico continuará limitando las acciones institucionales que permitan mitigar el deterioro ambiental. De otra parte, la carencia de energía eléctrica y de fuentes alternativas de energía en la zona media y alta continuará por tiempo indefinido, lo cual seguirá favoreciendo el consumo de leña para uso doméstico de aproximadamente 80 familias.
Conflicto por uso y manejo inadecuado del suelo	La ampliación de la frontera agropecuaria para las actividades agrícolas y ganaderas continuará, especialmente en zonas con pendientes superiores al 50%, incrementándose el conflicto de uso y manejo del suelo. La falta de fomento e implementación de alternativas productivas sostenibles que permitan incrementar la capacidad de uso del suelo en lugar de incrementar la ampliación de la frontera agropecuaria seguirá incrementando el conflicto. .
Degradación y erosión del recurso suelo:	En la medida que continúe la ampliación de la frontera agropecuaria, los procesos tradicionales de producción agropecuaria, persistirá la degradación y erosión de los suelos
Susceptibilidad a las inundaciones	La pérdida de la cobertura vegetal a lo largo y ancho de las fuentes superficiales, de las rondas de los nacimientos y de la zona forestal de la microcuenca, hará que la susceptibilidad a las inundaciones continúe.
Contaminación hídrica	En la zona rural de la microcuenca, la contaminación por aguas residuales continuará dado que el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del municipio no contempla proyectos de saneamiento para este sector. En el sector del casco urbano, la contaminación por aguas servidas disminuirá en la medida que se implementen los diferentes proyectos contemplados en el PSMV, especialmente la construcción del Colector No. 2 que interceptará las aguas vertidas al río Doncello para ser conducidas a la PTAR.
Asentamientos humanos en zonas de riesgo	En la medida que se implemente lo estipulado en el Esquema de Ordenamiento territorial municipal, los asentamientos humanos en zonas de riesgo tienden a disminuir.

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 en primera instancia 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 y agrícola

De acuerdo como se comporten las variables críticas en el tiempo, 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 los siguientes escenarios alternativos:

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

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

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 del río Doncello, 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 Doncello, CORPOAMAZONIA, el ICA, la Empresa de Servicios Públicos Municipales. El fortalecimiento de la gestión ambiental institucional estará enfocado principalmente a disminuir la contaminación de las fuentes hídricas y la presión sobre el recurso bosque, y a disminuir los asentamientos humanos en zonas de riesgo, desarrollando efectivamente sus funciones institucionales.

Adicionalmente, las instituciones del estado directamente responsables del componente ambiental de la microcuenca (Alcaldía Municipal y CORPOAMAZONIA) adelantarán procesos de concertación con los actores del conflicto con el propósito que estos contribuyan en la protección y conservación de los recursos naturales, con énfasis en el recurso bosque.

La concertación con el sector ganadero y agrícola: Orientada a concertar acciones entre las instituciones del Estado, ganaderos y agricultores, que permitan las actividades agropecuarias en armonía con el medio ambiente. Estas acciones están relacionadas fundamentalmente con que los ganaderos y agricultores contribuyan con la protección y conservación del recurso bosque, el suelo 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, silvopastoriles o agroforestales.

Supuestos y condiciones del Escenario Apuesta

Para que el Escenario Apuesta sea viable y real en el horizonte del Plan, 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 microcuenca. En los Capítulos correspondientes a la ejecución, seguimiento y evaluación del Plan se presentará una propuesta de organización o instancia (Composición y funciones) que esté encargada de la gestión para la implementación del Plan.
- El Plan de Ordenación y Manejo del río El Doncello ha sido adoptado por el Municipio de El Doncello y por CORPOAMAZONIA, incorporando en sus respectivos presupuestos los proyectos prioritarios identificados en el Plan.
- Se ejecutan los programas y proyectos contemplados en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV, el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, y en el EOT en lo correspondiente a la reubicación de la población asentada en zonas de riesgo.
- Hay cooperación interinstitucional
- En los presupuestos de las instituciones comprometidas con la microcuenca están incorporados recursos económicos para la ejecución de los proyectos prioritarios identificados en el Plan.
- El Municipio de El Doncello, CORPOAMAZONIA, La Empresa de Servicios Públicos Municipales y la Gobernación del Caquetá, continúan con el programa de adquisición de predios en la zona alta de la microcuenca, en cumplimiento del Artículo 11 de la Ley 99.
- Los ganaderos y agricultores implementan 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 2029:

“La cobertura vegetal en la zona alta y media de la microcuenca del Río El Doncello, 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 sostenible y sustentable. 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 y agricultores, 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, gracias a que se han implementado pozos sépticos o baterías sanitarias en el sector rural y PTAR en la Cabecera Municipal de El Doncello.

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, que contribuyen a mitigar los conflictos de uso y manejo inadecuado del suelo”.

13. FASE DE ORDENACIÓN

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”*.

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).

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 del río El Doncello, identifica 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 en la identificación de aquellas actividades compatibles e incompatibles, (conflictos de uso del suelo).

13.1. MODELO DE ORDENACIÓN

Para la microcuenca del río El Doncello, el modelo de Ordenación plantea 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

Estas zonas son de alta importancia ecológica, ambiental y sociocultural ya que contribuyen al mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas, generando un equilibrio ecológico, manteniendo la biodiversidad y garantizando el uso permanente de recursos naturales, como el agua, elemento vital en la supervivencia de los pobladores asentados en cercanía a estas áreas y eje estructural del sistema cuenca. 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.

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

Dentro de la microcuenca se identifican como áreas de protección estricta la Zona de Reserva Forestal de la Amazonía, humedales y las rondas de protección de nacimientos.

La zona de Reserva Forestal de la Amazonía: Establecida en la Ley 2 de 1959, Artículo 1, Literal g., con carácter de "Zona Forestal Protectora". Se denomina Zona de Reserva Forestal, el área de propiedad pública o privada reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales productoras, protectoras o productoras – protectoras.

Comprende el territorio de la microcuenca situado por encima de la cota de los 700 m.s.n.m. y tiene un área de 975.6 Has., equivalente al 13.7% del territorio.

El área de la Reserva Forestal nacional de la Amazonía, creada para el desarrollo de la economía nacional y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre, tiene un área de 16.062.836 Has., y alberga una gran variedad de ecosistemas que van desde el piso basal hasta el piso andino, con una topografía variada, desde zonas ligeramente planas y disectadas, hasta las formas montañosas de la vertiente oriental de las cordilleras centro oriental y oriental. En este orden de ideas, la reserva forestal de la Amazonía existente en la microcuenca (975 Has.) representa el 0.006% del área total de la reserva nacional.

Rondas de protección de nacimientos: 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. Las rondas de los nacimientos son áreas forestales protectoras y deben ser conservadas permanentemente con bosques naturales o artificiales.

Estas áreas son de gran importancia ecológica y sociocultural, en razón a que, de una parte, son el hábitat natural de gran variedad de especies de fauna y flora, manteniendo las condiciones ambientales necesarias para su supervivencia y, de otra, contribuyen a la regulación de la oferta hídrica, controlando la cantidad y temporalidad del flujo del agua, protegiendo a los suelos de la erosión causada por la escorrentía, y disminuyendo los procesos de degradación de los ríos y quebradas debido a la sedimentación.

La importancia social y cultural de estas áreas, radica en que ahí nace y se produce el agua que surte a los diferentes sistemas de abastecimiento para el consumo de las comunidades asentadas en la microcuenca.

En la microcuenca estas rondas alcanzan un área total de 746 Has que equivale al 10.4% del área total de la microcuenca.

Humedales: Según la Convención de RAMSAR, un Humedal o tierra Pública, es una zona de la superficie terrestre que está temporal ó permanentemente inundada, regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan.

Los humedales se caracterizan por la escasa profundidad del nivel freático, con la consecuente alteración del régimen del suelo. La vegetación específicamente adaptada a estas condiciones se denomina hidrófita, y reemplaza en estos casos a las especies terrestres normales. Las peculiaridades del entorno hacen que la fauna presente sea por lo general endémica y netamente diferenciada de las zonas adyacentes; grandes familias de aves y reptiles están únicamente adaptadas a entornos de este tipo.

La función principal del humedal, luego de ser un gran ecosistema y un importante hábitat para muchos seres vivos, es que actúan como filtradores naturales de agua, esto se debe a que sus plantas hidrófitas, gracias a sus tejidos, almacenan y liberan agua, y de esta forma hacen un proceso de filtración. Antiguamente los humedales eran drenados por ser considerados una simple inundación de los terrenos, pero hoy en día se sabe que los humedales representan un gran ecosistema y se los valora más.

Las funciones más importantes de los humedales son:

- Contribuir a la precipitación local y pueden constituir un sistema eficiente y de bajo costo para la purificación del agua (pantanos herbáceos), un área de recreación (caza, pesca, paseos en bote), y protección contra las inundaciones,
- Son de vital importancia como tierras de reproducción y áreas de descanso en sus rutas migratorias, contribuyendo a la preservación de la biodiversidad. Las tierras húmedas pueden albergar a plantas y animales únicos.
- Funciones climáticas, previniendo inundaciones, recargando los acuíferos subterráneos y estabilizando las condiciones locales, particularmente lluvias y temperatura.
- Producción de bienes: Los terrenos aluviales son áreas importantes de pastoreo para el ganado y animales silvestres, y áreas vitales de reproducción para muchas especies de peces, reptiles y anfibios y aves. Los bosques de los pantanos pueden producir valiosa madera.

En la microcuenca los Humedales están ocupados principalmente por la palma Moriche conocida en la región como Canangucha. Los humedales ocupan en la microcuenca un área de 4.67 has.

En conclusión, el Área de Conservación Estricta ocupa 35.9 Has equivalentes al 0.5% del área total de la microcuenca.

13.1.2. ÁREAS DE PROTECCIÓN ACTIVA

Se consideran dentro de esta zona en el modelo de ordenación para la microcuenca, las franjas de protección de cauces y las zonas forestales protectoras – productoras con pendientes mayores al 50% que se encuentran por fuera de la Reserva Forestal de la Amazonía.

Son áreas forestales que deben ser conservadas permanentemente con bosques naturales o artificiales para proteger los recursos naturales renovables y que, además, pueden ser objeto de actividades de producción sujetas necesariamente al mantenimiento del efecto protector.

Franjas de protección de cauces: El Decreto Ley 2811 de 1974 establece que debe protegerse y conservarse una faja no inferior a 30 metros de ancho, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos. Dentro del modelo de Ordenación de la microcuenca El Doncello, estas franjas son de vocación forestal protector – productor. Como se anotó en el diagnóstico, las franjas protectoras de cauces en la microcuenca se encuentran en alto grado de deterioro, incluso en muchas áreas los cauces se encuentran totalmente desprotegidos.

Para la microcuenca las franjas protectoras de cauces equivalen a 1128 Has. (15.8% del área total de la microcuenca).

Zonas Forestales Protectoras – Productoras por fuera de la Reserva Forestal de la Amazonía: Constituida por aquellas áreas de la microcuenca con pendientes superiores al 50% (Decreto 877 de 1976) que se encuentran por fuera de la reserva forestal de la Amazonía. Estas áreas se encuentran localizadas en la zona media y baja de la microcuenca y representan el 0.009 % de la microcuenca (0.7 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 750 Has equivalentes al 10.55% del área total de la microcuenca

El Área de Conservación Activa equivale al 27.1 % del área total de la cuenca, es decir 1.882 Has.

13.1.3. ÁREA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE

Son áreas ocupadas con actividades agropecuarias, principalmente ganadería, pero que dentro del modelo de Ordenación, dadas sus características físico - bióticas y los procesos antrópicos a que han estado sometidas y que han deteriorado los recursos naturales, deberán reconvertirse paulatinamente a procesos productivos agropecuarios sostenibles.

Dentro de esta área se consideran dos tipos de zonas:

Zonas de producción agropecuaria sostenible con uso restringido: Son zonas localizadas en el área de la microcuenca perteneciente al Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá, y en áreas por fuera del Distrito con pendientes mayores al 12%, que dada la degradación y deterioro de los suelos deberán ser utilizadas bajo sistemas de producción agropecuaria sostenible, donde se prioridad al efecto protector de los recursos naturales. Para la microcuenca el modelo de Ordenación establece dos zonas de producción agropecuaria sostenible con uso restringido:

- Zona de producción agropecuaria sostenible en el área de la microcuenca perteneciente al Distrito de Conservación de Suelos y Aguas.
- Zona de producción agropecuaria sostenible por fuera del Distrito y con pendientes mayores al 12%

Esta zona está representada en 318 Has. (4.4% del área total de la microcuenca).

Zonas de producción agropecuaria sostenible sin uso restringido: Áreas localizadas por fuera del Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá con pendientes menores al 12%, actualmente utilizadas en sistemas agropecuarios tradicionales de la región Amazónica, que paulatinamente se convertirán en sistemas agropecuarios sostenibles. Equivale a 3.842 Has que representan el 54% de la microcuenca.

El área destinada para la producción agropecuaria sostenible con uso restringido es de 4.188 Has, que equivalen al 58.8% del total de la microcuenca.

13.1.4. ZONA URBANA Y DE EXPANSIÓN URBANA

Comprende las áreas cuya aptitud y destinación por el Esquema de Ordenamiento Territorial le corresponden al uso urbano, y además cuentan 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. Se encuentra delimitado por el perímetro urbano, que será el mismo que el perímetro de servicios.

El suelo urbano se divide en las siguientes zonas:

1. Zona Urbana Construida Desarrollada
2. Zona Urbana Construida Semi Desarrollada
3. Zona Urbana no Construida
4. Zona de Conservación Estricta

El suelo de expansión urbana está constituido por la porción del territorio municipal destinada a la expansión urbana, que se habilitará para el uso urbano durante la vigencia del Esquema de Ordenamiento Territorial, según lo determinen los Programas de Ejecución.

El suelo de expansión urbana se divide en las siguientes zonas y sub zonas:

1. De Urbanización y Construcción Progresiva
 - Sub zona de desarrollo progresivo.
 - Sub zona de desarrollo diferido.
2. Zona no Urbanizable de Protección.

La zona urbana del municipio de El Doncello ocupa un área de 298 Has que representa el 4.1% 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, que cubren un área de 612 Has aproximadamente (8.6% 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 del río El Doncello.
- Proteger, conservar y recuperar el área de captación de la microcuenca, los nacimientos de agua, y las franjas protectoras de cauces de quebradas y arroyos de la microcuenca
- Proteger y conservar los humedales (Cananguchales) como áreas soporte de la biodiversidad
- Orientar los tradicionales procesos productivos agropecuarios de la región hacia procesos productivos agropecuarios sostenibles
- Recuperar la zona de la microcuenca perteneciente al Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá.
- Minimizar el riesgo por fenómenos naturales, de la población asentada en la microcuenca.
- Reducir la contaminación hídrica por vertimientos domésticos y de los procesos productivos.

13.3. USO DE LOS RECURSOS NATURALES

Para cada una de las Unidades de Manejo y Gestión Ambiental – UMAGA, se ha definido el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

- **Uso recomendado o principal:** Corresponde a las actividades aptas de acuerdo con la potencialidad y demás características de productividad y sostenibilidad de los recursos naturales.
- **Uso complementario o compatible:** Está definido por las actividades compatibles y complementarias al uso principal que están de acuerdo con la aptitud del suelo, potencialidad y demás características de productividad y sostenibilidad.
- **Uso restringido o condicionado:** Comprende las actividades que no corresponden completamente con la aptitud de la zona y son relativamente compatibles con actividades de los usos complementarios. Estas actividades solo se pueden establecer bajo condiciones rigurosas de control y mitigación de impactos. Deben contar con la viabilidad y requisitos ambientales exigidos por las autoridades competentes.

- **Uso prohibido:** Las demás actividades para las cuales la zona no presenta aptitud y/o compatibilidad. Son aquellas actividades incompatibles con el uso principal de una zona, con los propósitos de preservación ambiental o de planificación y, por consiguiente, entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o social

A continuación, se presentan los usos para cada una de las UMAGA definidas en el Modelo de Ordenación.

13.3.1. UMAGA: ÁREA DE PROTECCIÓN ESTRICTA

- **Zona de Reserva Forestal de la Amazonía, 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.

- **Zona de humedales**

Uso principal: 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. Almacenar agua y regular los flujos hídricos principalmente de cuerpos lagunares, nacimientos de ríos, a través del potencial para interceptar de la vegetación y el suelo; depurar la atmósfera.

Uso complementario: Conservación In Situ, establecimiento de bancos de germoplasma, establecimiento de ecosistemas estratégicos, santuarios de flora y fauna entre otras.

Uso restringido: Fomento y desarrollo del ecoturismo dada su belleza y majestuosidad, teniendo en cuenta la capacidad de carga de la misma. También se condiciona el uso

científico por parte de propios y extraños, pues este deberá tener pleno aval de las autoridades ambientales y de la comunidad asentada en la zona.

Uso prohibido: Ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, construcción de viviendas, vías, redes eléctricas y sistemas de riego, quemas, caza, extracción de leña para su comercialización

13.3.2. UMAGA: ÁREA DE PROTECCIÓN ACTIVA

➤ **Franjas de protección de cauces por fuera de la Reserva Forestal de la Amazonía**

Uso principal: Forestal protector – productor. Mantener y ser el sustento de las fuentes hídricas, así como regular las condiciones climáticas e hídricas y las formas de supervivencia de especies nativas de flora y fauna.

Uso complementario: Actividades recreativas, ecoturísticas, educativas y científicas bajo estricto control ambiental. Áreas forestales protectoras y productoras.

Uso restringido: Infraestructuras de regulación hídrica (dentro de la franja), Sistemas de tratamiento de aguas residuales, captaciones de agua, extracción de materiales de arrastre, infraestructuras para el mantenimiento y aprovisionamiento de servicios públicos domiciliarios, obras civiles relacionadas con la malla vial regional, deberán tener licencia ambiental.

Uso prohibido: Residencial, las parcelaciones con destino a vivienda, comercial y el industrial, reclamar tierras para agricultura y ganadería, introducción de especies invasoras, remover vegetación nativa, cacería, extraer material biológico para inventarios y colecciones sin autorización de la autoridad ambiental

➤ **Zonas forestales protectoras – productoras por fuera de la Reserva Forestal de la Amazonía (pendientes mayores al 50%)**

Uso principal: Forestal protector – productor. Mantener y ser el sustento de las fuentes hídricas, así como regular las condiciones climáticas e hídricas y las formas de supervivencia de especies nativas de flora y fauna.

Uso complementario: Actividades recreativas, ecoturísticas, educativas y científicas bajo estricto control ambiental. Áreas forestales protectoras y productoras

Uso restringido: Infraestructuras de regulación hídrica (dentro de la franja), Sistemas de tratamiento de aguas residuales, captaciones de agua, extracción de materiales de arrastre, infraestructuras para el mantenimiento y aprovisionamiento de servicios públicos domiciliarios, obras civiles relacionadas con la malla vial regional, deberán tener licencia ambiental.

Uso prohibido: Residencial, las parcelaciones con destino a vivienda, comercial y el industrial, reclamar tierras para agricultura y ganadería, Introducción de especies invasoras,

remover vegetación nativa, cacería, extraer material biológico para inventarios y colecciones sin autorización de la autoridad ambiental

➤ **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 sombrío de animales, 4. Sistemas silvopastoriles con uso de la sucesión vegetal dirigida, 5. Nuevos sistemas para ganadería intensiva: Silvopastoriles de alta densidad arbórea, Sistemas de corte y acarreo: Bancos de proteína puros, policultivos de corte, policultivos de varios estratos y múltiples usos. Implementando estos sistemas se busca incrementar progresivamente la cobertura boscosa.

Uso complementario: Porcicultura y avicultura protegiendo los recursos naturales, especialmente previniendo la descarga de vertimientos a las fuentes superficiales; piscicultura, actividad forestal.

Uso restringido: Ganadería intensiva con sistemas silvopastoriles de alta densidad arbórea, sistemas de corte y acarreo (Bancos de proteína puros, policultivos de corte, policultivos de varios estratos y múltiples usos), agroindustria ganadera, avícola o porcícola, agricultura empleando sistemas agroforestales. En la zona alta solo se aceptan sistemas silvopastoriles con uso de la sucesión vegetal dirigida.

Uso prohibido: Usos urbanos, industria que demande infraestructura civil compleja, agricultura intensiva o mecanizada, ganadería intensiva.

➤ **Zona de producción agropecuaria sin uso restringido**

Uso principal: Cultivos permanentes, ganadería con rotación de potreros, cultivos transitorios mecanizados, producción limpia y protección de los recursos naturales. Desarrollo e implementación de alternativas para el uso eficiente del agua en sistemas de riego.

Uso complementario: Porcicultura y avicultura protegiendo los recursos naturales, especialmente previniendo la descarga de vertimientos a las fuentes superficiales; piscicultura, actividad forestal.

Uso restringido: Actividades agropecuarias que generen vertimientos a fuentes de aguas superficiales (Porcicultura, avicultura)

Uso prohibido: Usos urbanos, fragmentación de los predios, vertimiento de desechos industriales y residuos peligrosos.

13.3.4. UMAGA: ZONA URBANA Y DE EXPANSIÓN URBANA

De acuerdo con el EOT del municipio de El Doncello, se tienen los siguientes usos:

Uso principal: Urbanización y consolidación de áreas en proceso de urbanización.

Uso complementario: Localización de áreas de recreación colectiva y de infraestructuras de apoyo a la actividad urbana y rural.

Uso restringido: Desarrollo urbano con especificaciones mayores a las definidas por Planeación Municipal, en lo que se refiere a los índices de ocupación, áreas de cesión, entre otras.

Uso prohibido: Agropecuario y forestal, además de los estipulados en el Componente urbano del EOT.

13.3.5. ZONA DE AMENAZAS NATURALES

Uso principal: Bosques y cultivos permanentes y mixtos de baja intensidad de uso y ocupación.

Uso complementario: Suelos para agricultura y/o ganadería ambientalmente sostenibles.

Uso restringido: Ganadería extensiva, infraestructura civil (Ej.: Vías transversales a la línea de la falla).

Uso prohibido: Usos urbanos e enclaves o polígonos industriales, asentamientos humanos concentrados, infraestructura vial y urbana, agricultura mecanizada, y actividades como ganadería extensiva y tala tradicionales que degradan los suelos.

14. FORMULACIÓN

El Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca del río El Doncello, formulado en el marco del Decreto 1729 de 2002, tiene como propósito fundamental el planeamiento del uso y manejo sostenible de los recursos naturales de la microcuenca, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico – biótica de la cuenca, y particularmente de sus recursos hídricos.

Para alcanzar este propósito, a partir de los resultados obtenidos en las fases anteriores (Diagnóstico, Prospectiva y Ordenación), en la Fase de Formulación se definen los fundamentos del Plan, la política general, las estrategias, el objetivo general del plan y sus correspondientes objetivos específicos. La formulación concluye con la identificación de programas y proyectos, que permitirán generar los cambios sociales y la transformación de las situaciones ambientales que caracterizan los desequilibrios de orden biofísico y los conflictos derivados del uso y manejo inadecuados de los recursos naturales de la microcuenca.

14.1. FUNDAMENTOS DEL PLAN

Con el objeto de orientar el Plan de Ordenación y Manejo hacia la implementación de acciones de recuperación, conservación, restauración, protección y control de los recursos naturales de la microcuenca, y hacia una producción agropecuaria sostenible de acuerdo con la aptitud de uso del territorio, se establecen los principales fundamentos del Plan.

El Plan de Ordenación y Manejo se fundamenta en los siguientes aspectos:

- Los resultados obtenidos en las Fases de Diagnóstico y Prospectiva, que permitieron identificar las principales Situaciones Ambientales de la microcuenca y plantear los Escenarios de Futuro Deseado Posible antes descritos, los cuales a su vez conllevan a establecer los principales conflictos ambientales de la microcuenca, y los procesos naturales y antrópicos directamente relacionados.
- Las tendencias de deterioro o recuperación de los recursos naturales durante los próximos veinte años, las variables críticas y los escenarios alternativos de futuro deseado posible.
- La definición de cinco (5) Unidades de Manejo y Gestión Ambiental - UMAGA, en las cuales se deben adelantar las acciones necesarias para mitigar y/o solucionar la problemática ambiental.

Las UMAGA son: Área de protección estricta (Zona de Reserva Forestal de la Amazonía, rondas de nacimientos y humedales), área de protección activa (Franjas de protección de cauces por fuera de la Reserva Forestal de la Amazonía, Zonas Forestales Protectoras – Productoras por fuera de la Reserva Forestal de la Amazonía, Zonas de inundación), área de producción agropecuaria sostenible (Incluye zonas de producción agropecuaria sostenible con uso restringido y sin uso restringido), área de amenazas y zona urbana y de expansión urbana.

Este modelo de ordenación busca orientar las funciones y actividades que se adelantan en el territorio, para optimizar el aprovechamiento de los recursos naturales y los bienes y servicios ambientales de la microcuenca de modo sostenible, y recuperar y preservar el medio ambiente. En este sentido, el modelo de ordenación se constituye en uno de los principales insumos de la Fase de Formulación.

- La participación y concertación con los actores sociales e institucionales de la microcuenca, es indispensable en el proceso de formulación, ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo del río El Doncello, sin los cuales no será posible alcanzar los objetivos y metas del Plan.

14.2. POLÍTICA GENERAL

Dentro de un concepto de desarrollo humano sostenible, el Plan de Ordenación y Manejo del río El Doncello, busca proteger, conservar, recuperar, usar y manejar adecuadamente los recursos naturales de la microcuenca, de acuerdo con sus potencialidades, limitantes y restricciones, generando desarrollo económico en la microcuenca, representado especialmente por el sector ganadero, mejorando el nivel de vida de la población asentada en la microcuenca, y conservando y recuperando el capital natural de la microcuenca.

14.3. ESTRATEGIAS GENERALES

Las estrategias están orientadas hacia la armonización e integración de los aspectos de índole ambiental, con los aspectos sociales, económicos y culturales presentes en la microcuenca. Si bien el propósito fundamental del Plan es la conservación, protección, recuperación, control y manejo adecuado de los recursos naturales de la microcuenca, la presencia en el territorio de actores sociales y productivos con una cultura productiva propia y unos intereses económicos particulares, debe articularse al proceso de planificación y gestión ambiental de la microcuenca, buscando la sostenibilidad del proceso de ordenación dentro de una concepción del desarrollo ambientalmente sustentable, económicamente eficiente y socialmente equitativo.

Esto hace que las propuestas para la ordenación y manejo de la microcuenca y su posterior implementación, requieran de la **participación, coordinación y concertación** permanente con los actores sociales presentes en el territorio. En este sentido, es prioritaria la concertación con el sector ganadero. Según se ha reiterado, el proceso productivo ganadero tradicional de la Amazonía, es el que produce mayores impactos ambientales en la microcuenca. Es decir, se debe implementar una estrategia de **concertación con los ganaderos para la implementación de sistemas agropecuarios sostenibles**, buscando producir cambios significativos en las condiciones de la microcuenca que beneficien a todos.

La concertación con los actores requiere igualmente de una **estrategia de comunicación y difusión de información**, que produzca cambios favorables en la cultura ambiental y productiva tradicional.

Por consiguiente, los actores sociales e institucionales, se constituyen en elemento fundamental para la implementación del Plan de Ordenación y Manejo.

De otra parte, la problemática ambiental existente y los procesos antrópicos y naturales relacionados, permiten identificar relaciones de causalidad entre lo sociocultural, lo económico, lo ambiental y lo institucional. Además, existe un componente legal que es de trascendental importancia en la ordenación del territorio, los aspectos legales, que condicionan las acciones a desarrollar en la microcuenca.

En este contexto, la autoridad ambiental debe orientar el tratamiento de los procesos ambientales que afectan la ordenación de la microcuenca, al igual que el alcance de los objetivos comunes de la ordenación, y hacer la coordinación de los procesos de concertación. Para ello es requisito indispensable **el Fortalecimiento de la capacidad de gestión ambiental institucional y social**, que permita, especialmente a la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía - CORPOAMAZONIA, mejorar el ejercicio de la autoridad ambiental, y cumplir a cabalidad con su misión y visión corporativa.

Por último, en cumplimiento del Artículo 111 de la Ley 99 de 1993, es necesario que la administración municipal destine recursos para la **adquisición y administración de predios** en el área de captación de la microcuenca. La experiencia en la microcuenca y en otras de la región ha demostrado que esta estrategia es conveniente para la conservación y protección de los recursos naturales y de fuentes abastecedoras de agua a la población.

En síntesis, las estrategias generales del Plan de Ordenación y Manejo del río El Doncello son las siguientes:

- Concertación con actores sociales e institucionales, en especial con ganaderos, para la implementación de sistemas agropecuarios sostenibles.
- Comunicación e información sobre el estado actual de los recursos naturales de la microcuenca, y las acciones a desarrollar para su protección, conservación, recuperación, restauración, uso y aprovechamiento adecuado.
- Fortalecimiento de la gestión ambiental institucional y social, que permita ejercer un mayor monitoreo, control y vigilancia del uso y aprovechamiento de los recursos naturales.
- Adquisición y administración de predios en la zona alta de la microcuenca.

14.4. OBJETIVOS

14.4.1. OBJETIVO GENERAL

Proteger, conservar, recuperar, usar y manejar adecuadamente los recursos naturales de la microcuenca, reduciendo la problemática ambiental a través de la recuperación de las coberturas boscosas y la biodiversidad, mejorando la capacidad de producción y regulación hídrica de la cuenca, fomentando la implementación de procesos productivos agropecuarios sostenibles, disminuyendo los procesos de contaminación hídrica y fortaleciendo la gestión ambiental institucional y social.

14.4.1. 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 del río El Doncello, requiere de la ejecución de una serie de proyectos orientados a corregir las formas inadecuadas de ocupación del territorio, el deterioro del recurso bosque, la cultura tradicional de uso y manejo de los suelos, y los impactos negativos en la calidad del agua.

Así mismo, se deberán establecer y fortalecer formas de organización social como entes representativos de las comunidades y mejorar la capacidad de las instituciones involucradas con la gestión ambiental en la microcuenca.

De acuerdo con las estrategias y objetivos planteados, se identifican por objetivo específico los proyectos (Cuadro 45) 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.

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).

Cuadro 45: 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 microcuenca	Saneamiento básico y mejoramiento de las condiciones ambientales, mediante la construcción de las baterías sanitarias de las Escuelas Rurales del Municipio	Alcaldía Municipal Plan Departamental de Agua y Saneamiento Básico
	Ampliación y mejoramiento redes de alcantarillado urbano y rural, plan maestro de alcantarillado	Alcaldía Municipal Plan Departamental de Agua y Saneamiento Básico
	Mejoramiento del sistema integral de manejo de residuos sólidos (Procesamiento de residuos orgánicos, reciclaje, y obras físicas para la disposición final de residuos sólidos).	Alcaldía Municipal
	Educación ciudadana para la cultura del reciclaje en la fuente.	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA
	Construcción y puesta en funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.	Alcaldía Municipal
	Formulación y gestión de proyectos de alcantarillado de los Centros Poblados del Municipio.	Alcaldía Municipal
	Educación ciudadana para la protección del ambiente	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA
	Educación ambiental dirigida a la población del área rural asentada en la microcuenca del río El Doncello	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA
	Implementar los proyectos y acciones contemplados en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos de Aguas Residuales	Alcaldía Municipal
Mejorar el servicio de abastecimiento de agua potable a la población	Ampliación y mejoramiento de redes de acueducto urbano y rural, plan de aguas	Alcaldía Municipal Plan Departamental de Agua y Saneamiento Básico
	Diseño y construcción de una PTAP adicional para el servicio de acueducto urbano y parte del sector rural	Alcaldía Municipal Plan Departamental de Agua y Saneamiento Básico
	Instalación y puesta en funcionamiento de un sistema de laboratorio en las PTAP del municipio de El Doncello - Caquetá.	Alcaldía Municipal Empresa De Servicios Públicos
	Formulación y gestión del proyecto de acueducto de la zona del plan de El Doncello Caquetá	Alcaldía Municipal Plan Departamental de Agua y Saneamiento Básico
	Fortalecimiento Institucional de la Empresa Municipal de Servicios Públicos EMSERPDOE E.S.P	Empresa De Servicios Públicos

Adicionalmente, se han identificado una serie de proyectos que se consideran importantes para la microcuenca y sus pobladores, pero que no son de resorte del Plan de Ordenación, son competencia del Plan de Desarrollo Municipal, del Esquema de Ordenamiento Territorial Municipal, del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio - PGIRS, del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV, del Plan de Ahorro y Uso Eficiente del Agua de la Empresa de Servicios Públicos y del Plan Departamental de Agua y Saneamiento Básico.

Estos proyectos se relacionan más adelante como “Otros Proyectos”. La mayoría de estos proyectos se encuentran incorporados en el presupuesto del municipio.

OBJETIVO ESPECIFICO 1: Implementar acciones para proteger, conservar y recuperar las coberturas boscosas en la zona de Reserva Forestal de la Amazonía, rondas de nacimientos y franjas protectoras de cauces en la microcuenca.

Proyectos:

- Adquisición y administración de predios en zonas protectoras
- Reforestación de áreas degradadas en áreas de protección forestal (Rondas de nacimientos, franjas protectoras, áreas erosionadas y de pendientes mayores al 50%)

OBJETIVO ESPECIFICO 2: Implementar procesos productivos agropecuarios sostenibles en la cuenca, especialmente en la zona de ladera.

Proyecto: Implementación de un modelo piloto de sistema silvopastoril

OBJETIVO ESPECIFICO 3: Disminuir los procesos de contaminación hídrica.

Proyecto: Implementación o reposición de baterías sanitarias en la zona rural (Es prioritario y su ejecución no puede estar supeditada a la voluntad política de las administraciones municipales, es una necesidad sentida de las comunidades)

OBJETIVO ESPECIFICO 4: Mejorar la participación y gestión ambiental, social e institucional en la cuenca.

Proyectos:

- Fortalecimiento de organizaciones sociales y el Comité de Cuenca para la gestión ambiental en la cuenca
- Fortalecimiento de la gestión ambiental institucional en la microcuenca

OTROS PROYECTOS

Los proyectos que se relacionan a continuación contribuirán a disminuir la contaminación ambiental en la cabecera municipal y aguas abajo de la microcuenca, y a mejorar las condiciones de vida de la población asentada en la microcuenca

- Saneamiento básico y mejoramiento de las condiciones ambientales, mediante la construcción de las baterías sanitarias de las Escuelas Rurales del Municipio.
- Ampliación y mejoramiento de redes de acueducto urbano y rural, plan de aguas.
- Ampliación y mejoramiento redes de alcantarillado urbano y rural, plan maestro de alcantarillado
- Diseño y construcción de una PTAP adicional para el servicio de acueducto urbano y parte del sector rural
- Instalación y puesta en funcionamiento de un sistema de laboratorio en las PTAP del municipio de El Doncello - Caquetá.
- Mejoramiento del sistema integral de manejo de residuos sólidos (Procesamiento de residuos orgánicos, reciclaje, y obras físicas para la disposición final de residuos sólidos).
- Educación ciudadana para la cultura del reciclaje en la fuente.
- Construcción y puesta en funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.
- Formulación y gestión del proyecto de acueducto de la zona del plan de El Doncello Caquetá.
- Formulación y gestión de proyectos de alcantarillado de los Centros Poblados del Municipio.
- Fortalecimiento Institucional de la Empresa Municipal de Servicios Públicos EMSERPDO E.S.P
- Ejecución de dos proyectos de investigación y transferencia de tecnología en ganadería y cacao, mediante acciones concertadas con instituciones como Uniamazonía, Ministerio de Agricultura, Sinchi y Corpoica, entre otros.
- Ampliación de áreas de cultivo y mejoramiento de la calidad del caucho.
- Educación ciudadana para la protección del ambiente
- Educación ambiental dirigida a la población del área rural asentada en la microcuenca del río El Doncello.
- Implementar los proyectos y acciones contemplados en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos de Aguas Residuales

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

Complementariamente existen una serie de programas, subprogramas y proyectos que adelanta CORPOAMAZONIA en su área de jurisdicción, que contribuirán a alcanzar los objetivos propuestos, y que se encuentran incluidos en el Plan de Acción Trienal de CORPOAMAZONIA – 2007 – 2009. Estos son:

Programa: Gestión Ambiental

Subprograma: Planificación ambiental

- Proyecto: Planificación y gestión de la ordenación ambiental del sur de la Amazonía colombiana

Subprograma: Manejo Ambiental

- Proyecto: Control, seguimiento y monitoreo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente en el sur de la Amazonía Colombiana
- Proyecto: Gestión integral del recurso hídrico
- Proyecto: Aplicación y promoción del conocimiento de los recursos naturales renovables y fomento de la tecnología apropiada para el manejo adecuado de los ecosistemas de la región sur Amazónica Colombiana
- Proyecto: Conocer, conservar y usar la biodiversidad en el Sur de la Amazonía
- Proyecto: Aplicación de un sistema de fortalecimiento para el logro de la autonomía de las Etnias y Culturas en el Sur de la Amazonía Colombiana

Programa: Fortalecimiento Institucional**Subprograma: Desarrollo Institucional y de la Comunidad**

- Proyecto: Desarrollo Institucional
- Proyecto: Plan de Educación Ambiental para el sur de la Amazonía Colombiana

Como estos proyectos aparecen en el PAT de forma general para los departamentos de Putumayo, Caquetá y Amazonas, se requerirá que la Alcaldía Municipal de El Doncello y los actores de la microcuenca realicen las gestiones pertinentes para que dentro de la ejecución de estos se tenga en cuenta la microcuenca del río El Doncello.

MICROCUCNEN DEL RIO EL DONCELLO – EL DONCELLO
PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN 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 del río El Doncello, 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 del río el Doncello.</p>	<p>Los mismos supuestos establecidos para las actividades, resultados y propósito</p>
<p>PROPOSITO</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 El Doncello, ha propiciado que al finalizar el año 2029, en 200 Has se hayan implementado sistemas silvopastoriles, con los consecuentes beneficios económicos para los ganaderos y contribuyendo a la recuperación de 200 Has de suelos degradados de la microcuenca.</p>	<p>Informes de seguimiento a la ejecución del POMCA del río El Doncello, elaborados por CORPOAMAZONIA y el Comité de Cuenca, durante los 20 años de horizonte del Plan.</p>	<p>Los ganaderos de la microcuenca reconocen las bondades del proyecto y no dudan en implementarlo en sus fincas. La Alcaldía de El Doncello 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 El Doncello 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: Nacadero, 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 banco de proteína, y</p>	<p>Reconocimiento en campo del Modelo piloto de sistema silvopastoril</p> <p>Entrevistas y diálogos directos con ganaderos de la microcuenca sobre las bondades del modelo</p> <p>Informes de asistencia y registros fotográficos sobre las jornadas de transferencia de tecnología a ganaderos de la microcuenca</p> <p>Registros contables y financieros existentes en CORPOAMAZONIA y el municipio sobre los recursos invertidos en la implementación y sostenimiento de los diferentes componentes del modelo piloto de sistema silvopastoril</p>	<p>La Alcaldía de El Doncello 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>durante los tres primeros años se ha realizado mantenimiento a los árboles de sombrío.</p> <p>Se ha hecho aprovechamiento a los árboles maderables así: A los 7 años el 30%, a los 14 años el 35% y a los 21 años el 35% restante. Ha medida que se hace el aprovechamiento se ha realizado la correspondiente resiembra.</p> <p>La Coordinación agropecuaria de la Alcaldía de El Doncello 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 parámetros de costos establecidos por CORPOAMAZONIA y que se encuentran anexos al Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca.</p> <p>Las actividades de transferencia de tecnología están a cargo de CORPOAMAZONIA y la Coordinación Agropecuaria de la Alcaldía del municipio de El Doncello</p>	<p>Registros contables y financieros existentes en CORPOAMAZONIA y el municipio sobre los recursos invertidos en la implementación y sostenimiento de los diferentes componentes del modelo piloto de sistema silvopastoril</p> <p>Informes de asistencia y registros fotográficos sobre las jornadas de transferencia de tecnología a ganaderos de la microcuenca</p> <p>Reconocimiento en campo del Modelo piloto de sistema silvopastoril</p> <p>Entrevistas y diálogos directos con ganaderos de la microcuenca sobre las bondades del modelo</p>	<p>La Alcaldía de El Doncello 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>

**MICROCUCENCA DE EL RÍO EL DONCELLO – MUNICIPIO EL DONCELLO
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 el río El Doncello, mediante la protección, conservación y recuperación de tierras adquiridas en la zona alta, garantizando a futuro el abastecimiento de agua para la población de la cabecera municipal de El Doncello</p>	<p>Al finalizar el 2029, aproximadamente el 3.3% del área de la microcuenca (237 Has.) es de propiedad del municipio. La conservación, protección, recuperación y aislamiento de estas tierras localizadas en la zona alta de la microcuenca del río El Doncello garantiza el abastecimiento de agua a la población de El Doncello.</p>	<p>Informes de seguimiento y evaluación existentes en la Alcaldía de El Doncello 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 laboras 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 el río El Doncello, se dispone de predios de propiedad del municipio de El Doncello, adquiridos en cumplimiento del Artículo 111 de la Ley 99 de 1993, que están siendo protegidos, conservados y recuperados como zonas de producción y regulación hídrica de la microcuenca</p>	<p>Al finalizar el año 2029, el Municipio de El Doncello posee en la zona alta de la microcuenca del río El Doncello un total de 237 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 35.5 Km. de cercos, está en proceso de regeneración natural y es protegida y conservada.</p>	<p>Escrituras de los predios adquiridos por la Alcaldía Municipal de El Doncello</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 laboras 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 El Doncello ha adquirido 200 Has en la zona alta de la microcuenca de el río El Doncello, que sumadas a las 37 Has ya adquiridas suman un total de 237 Has de propiedad municipal.</p> <p>Para este mismo año se han establecido 35.5 Km. de aislamiento (150 metros lineales por Ha. Según MINAMBIENTE), en la totalidad de los predios adquiridos por el municipio</p>	<p>Escrituras de los predios adquiridos por la Alcaldía Municipal de El Doncello</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 laboras 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>ACTIVIDADES Adelantar proceso de identificación de predios y concertación con propietarios para su compra por parte del municipio.</p> <p>Adquirir predios en el marco del Artículo 111 de la Ley 99 de 1993</p> <p>Realizar aislamiento del área adquirida</p>	<p>PRESUPUESTO: \$ 378.100.000</p> <p>Adquisición Predios: \$300.000.000 (Valor promedio por Ha. \$1.500.000)</p> <p>Aislamientos: \$ 78.100.000 (Valor promedio por Km. de aislamiento \$2.200.000)</p>	<p>Registros contables y financieros existentes en la Alcaldía de El Doncello, Escrituras de los predios adquiridos por la Alcaldía Municipal de El Doncello</p> <p>Contratos realizados por concepto de aislamientos del área adquirida por el municipio.</p> <p>Informes de Interventoría de los aislamientos realizados.</p>	<p>Los mismos supuestos establecidos para el Fin, Propósito y Resultados</p>

**MICROCUENCA DEL RÍO EL DONCELLO – MUNICIPIO EL DONCELLO
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 El Doncello – Municipio de El Doncello y a mejorar las condiciones de saneamiento básico de la población rural asentada en la microcuenca</p>	<p>Para el año 2019 se han mejorado las condiciones de saneamiento básico de 125 familias rurales de la microcuenca El Doncello, y en consecuencia se ha disminuido el vertimiento de aguas residuales al río El Doncello y mejorado su calidad microbiológica. Los coliformes totales se han reducido de 300 a 0 UFC/100 ml y el DBO₅ es menor a 2 mg/lit</p>	<p>Resultados de encuestas realizadas a familias beneficiarias sobre los beneficios de la implementación de las baterías sanitarias. Resultados de los análisis de muestras de agua tomadas antes de la bocatoma del acueducto existente en la microcuenca y comparación con los resultados de los análisis realizados en el 2009</p>	<p>Las familias beneficiarias hacen uso adecuado de las baterías sanitarias. La Alcaldía municipal prioriza el proyecto y canaliza los recursos económicos necesarios para su ejecución. Las familias beneficiarias aportan la mano de obra no calificada requerida por el proyecto.</p>
<p>PROPÓSITO – EFECTO DIRECTO La contaminación por coliformes totales y los niveles de DBO₅ principalmente, han disminuido en la microcuenca del río El Doncello como consecuencia de la disminución del vertimiento de aguas residuales provenientes de las viviendas rurales existentes en la microcuenca</p>	<p>Para el año 2019 se ha disminuido en 12.5 m³ por día el vertimiento de aguas residuales al río El Doncello, lo cual ha permitido reducir la carga de coliformes totales y el DBO₅ registrados en el río 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 Serranía, San Pedro, Laureles y Juanchito de la microcuenca El Doncello – Municipio de El Doncello</p>	<p>Al año 2019 se han implementado o reemplazado por pérdida de su vida útil, 125 baterías sanitarias en las veredas Serranía, San Pedro, Laureles y Juanchito, que permiten mejorar las condiciones de saneamiento básico de igual número de familias rurales existentes en la microcuenca El Doncello – El Doncello</p>	<p>Verificación en campo de la existencia de las 125 baterías sanitarias en las veredas Serranía, San Pedro, Laureles y Juanchito</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: \$ 221.250.000 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>

MICROCUECNA DEL RÍO EL DONCELLO – MUNICIPIO EL DONCELLO
PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL INSTITUCIONAL

MARCO LÓGICO

RESUMEN NARRATIVO	INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE	FUENTES DE VERIFICACION	SUPUESTOS - RIESGOS
<p>FIN – IMPACTO Contribuir a reducir los conflictos ambientales existentes y aprovechar adecuadamente los recursos naturales en la cuenca del río El Doncello – Municipio de El Doncello, 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 del río El Doncello. Los indicadores ambientales más importantes así lo demuestran.</p>	<p>Informes de evaluación del Plan de Ordenación y Manejo del río El Doncello, existentes en el Comité de Gestión del Plan, en el Comité de Cuenca y en CORPOAMAZONIA</p>	<p>Existe gobernabilidad, voluntad política institucional y ejercicio de la autoridad ambiental con equidad. En consecuencia,</p> <p>se dispone de los recursos humanos, financieros y logísticos para mejorar la gestión ambiental institucional en la cuenca del río El Doncello</p>
<p>PROPÓSITO Los actores institucionales del área de influencia de la cuenca del río El Doncello (Principalmente CORPOAMAZONIA, Alcaldía Municipal de El Doncello) 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 del río El Doncello.</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 del río El Doncello</p>	<p>Existe gobernabilidad, voluntad política institucional y ejercicio de la autoridad ambiental con equidad. En consecuencia,</p> <p>se dispone de los recursos humanos, financieros y logísticos para mejorar la gestión ambiental institucional en la cuenca del río El Doncello</p>
<p>RESULTADOS Las instituciones con presencia en la cuenca del río El Doncello (Principalmente CORPOAMAZONIA, Alcaldía Municipal de El Doncello) 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 del río El Doncello, han fortalecido los programas de vigilancia y control de los recursos naturales, tales como: Concesión de aguas, tasas retributivas (por vertimientos), permisos y caracterización de vertimientos, tasas por uso del agua, licencias, planes de manejo y planes de cumplimiento, control de ilícitos ambientales señalados en el Código de Policía, control sanitario de actividades, control al comercio, uso y aprovechamiento de especies, control de actividades antrópicas que degradan el medio ambiente, entre otras.</p> <p>El Comité de Gestión del Plan de Ordenación cumple con las funciones establecidas en el Plan del río El Doncello</p>	<p>Informes de ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y manejo del río El Doncello.</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 del río El Doncello</p> <p>Informes de seguimiento y evaluación de la labor realizada por el Comité de Gestión del Plan del río El Doncello</p>	<p>Existe gobernabilidad, voluntad política institucional y ejercicio de la autoridad ambiental con equidad. Por lo tanto se dispone de los recursos humanos, financieros y logísticos para mejorar la gestión ambiental institucional en la cuenca del río El Doncello</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: \$ 1.123.802.880 millones</p> <p>\$ 561.901.440 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>\$ 561.901.440 millones: Estimados como contraparte para las actividades de control y vigilancia que realice la Alcaldía Municipal de El Doncello</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 del río El Doncello, y se relaciona el personal asignado</p> <p>Registros de asistencia a talleres de capacitación en aspectos relacionados con control y vigilancia de los recursos naturales, y el ejercicio de la autoridad ambiental</p> <p>Registros contables y financieros existentes en CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Doncello, 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 del río El Doncello</p>

MICROCUECA DEL RÍO EL DONCELLO – MUNICIPIO EL DONCELLO
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 del río El Doncello – Municipio de El Doncello</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 del río El Doncello, 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 del río El Doncello</p>	<p>Existe voluntad política institucional para la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo del río El Doncello</p> <p>Las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca del río El Doncello se comprometen en participar de la gestión para la ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo.</p> <p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Doncello 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 del río El Doncello 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 del río El Doncello.</p> <p>Informes de talleres y eventos de capacitación y fortalecimiento realizados por CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Doncello, a organizaciones sociales y el Comité de Cuenca</p>	<p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Doncello 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 del río El Doncello</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 del río El Doncello, 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 del río El Doncello</p> <p>Las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca del río El Doncello 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 del río El Doncello</p> <p>R3: Se ha capacitado y fortalecido las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca para la gestión ambiental en la microcuenca del río El Doncello</p>	<p>Al finalizar el 2009, las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca del río El Doncello tienen conocimiento de la problemática ambiental de la cuenca y de los alcances del Plan de Ordenación y Manejo, a través de talleres de socialización adelantados por CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Doncello.</p> <p>A partir del 2009 y hasta el 2029, las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca se han capacitado y fortalecido, a través de talleres en temas de liderazgo, en aspectos técnicos propios del manejo integral de los recursos naturales y los efectos derivados de su utilización; y en gestión ambiental, lo cual ha contribuido a mejorar la gestión ambiental social y en consecuencia a la implementación y seguimiento del Plan de Ordenación y Manejo</p>	<p>Informes y registros de asistencia a talleres de socialización del Plan de Ordenación y Manejo del río El Doncello</p> <p>Informes y registros de asistencia a talleres de capacitación y fortalecimiento de las organizaciones sociales y el Comité de cuenca del río El Doncello.</p>	<p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Doncello 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 del río El Doncello</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 del río El Doncello</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 El Doncello sobre los recursos invertidos en la socialización, capacitación y fortalecimiento de las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca del río El Doncello</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 del río El Doncello</p> <p>Las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca del río El Doncello se comprometen en participar de la gestión para la ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo.</p> <p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Doncello destinan los recursos económicos necesarios para el proyecto de capacitación y fortalecimiento de las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca</p>

MICROCUCENCA DEL RIO EL DONCELLO – MUNICIPIO EL DONCELLO
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 del río El Doncello – Municipio de El Doncello, mediante la protección, conservación y recuperación de las áreas protectoras de rondas de nacimientos y franjas de cauces.</p>	<p>Después de la ejecución del proyecto, la cobertura forestal existente en los nacimientos y franjas protectoras, ha permitido conservar, proteger y recuperar las fuentes hídricas de la microcuenca del río El Doncello, contribuyéndose a producción y regulación hídrica</p>	<p>Recorridos de campo realizados en los nacimientos y a lo largo de las fuentes superficiales, Comparación del comportamiento de los caudales en las principales fuentes hídricas de la microcuenca antes y después de la reforestación.</p>	<p>CORPOAMAZONIA ejerce la autoridad ambiental y aplica la normativa existente para la protección, conservación y recuperación de estas zonas. CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Doncello 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 del río El Doncello – municipio de El Doncello que por ley debieran tenerla: las rondas de nacimientos que forman la red hídrica de la microcuenca y su franja forestal protectora.</p>	<p>Al finalizar el año 2029 se ha recuperado el 30% de la cobertura forestal protectora requerida en los nacimientos y franjas protectoras de las fuentes hídricas, existentes en la cuenca del río El Doncello. Es decir se han reforestado 360 Has de un total de 1.198 Has deforestadas en estas zonas, con especies adaptadas y características de la región.</p>	<p>Recorridos de campo realizados en los nacimientos y a lo largo de las fuentes superficiales, existentes en la microcuenca El Doncello</p>	<p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Doncello, 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 del río El Doncello 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 del río El Doncello – Municipio de El Doncello</p>	<p>Al 2029, se han reforestado con participación comunitaria, 360 Has. en rondas de nacimientos y franjas protectoras de cauces. En el primer trimestre de cada año, empezando desde el 2010 hasta el 2029, se dispone de los términos de referencia para contratar la reforestación protectora que se realiza en cada vigencia, de las rondas de nacimientos y franjas protectoras de fuentes hídricas, y a más tardar en el segundo trimestre de cada año se ha realizado su contratación.</p>	<p>Actas de interventoría de los contratos de reforestación. Libros de contabilidad existentes en la Alcaldía y en CORPOAMAZONÍA donde se registran los recursos económicos destinados a la reforestación en la microcuenca El Doncello. Recorridos de campo realizados en los nacimientos y a lo largo de las fuentes superficiales.</p>	<p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Doncello, 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 del río El Doncello. 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 \$ 900 millones Se considera un valor promedio por Has con reforestación protectora y un mantenimiento de \$2.5 millones.</p>	<p>Registros contables y financieros existentes en la Alcaldía de El Doncello y CORPOAMAZONIA, sobre los recursos invertidos en la reforestación de la microcuenca del río El Doncello. 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 El Doncello</p>	<p>Los mismos supuestos presentados para el propósito y resultados</p>

15. FASE DE EJECUCIÓN

La fase de ejecución incluye el Plan Operativo que permitirá alcanzar los objetivos y metas propuestas. En esta fase se definen los requerimientos administrativos, organizativos y de gestión, es decir, los instrumentos y procesos necesarios para facilitar y llevar a cabo la ejecución de las acciones y proyectos contemplados en el Plan de Ordenación y Manejo.

15.1. RESPONSABILIDAD DE LA COORDINACIÓN Y EJECUCIÓN

De conformidad con lo establecido en el Decreto 1729 de 2002, la responsabilidad de la coordinación y ejecución del Plan de Ordenación será de la respectiva autoridad ambiental competente, en este caso de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía – CORPOAMAZONÍA. Para la microcuenca del río El Doncello - 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 del río El Doncello, 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 del río El Doncello, que actuará como Coordinador del Comité, un equipo asesor compuesto por dos (2) representantes delegados por la Dirección Territorial Caquetá en las áreas de Planificación y Manejo Ambiental y dos (2) representantes de la Sede principal de CORPOAMAZONÍA en Mocoa pertenecientes a la Subdirección de Planificación y a la Subdirección de Manejo Ambiental. En este orden de ideas, el Comité de Gestión estará conformado así:

- Directora de la Sede Territorial Caquetá de CORPOAMAZONÍA: Ejerce como Coordinadora del Comité
- Un Representante de la Sede Territorial Caquetá – Área de Planificación
- Un Representante de la Sede Territorial Caquetá – Área de Manejo Ambiental
- Un representante de la Subdirección de Planificación de CORPOAMAZONIA – Sede principal Mocoa

- Un representante de la Subdirección de Manejo Ambiental de CORPOAMAZONIA - Sede principal Mocoa

Funciones generales: Coordinar la gestión y ejecución de los proyectos priorizados en el Plan de Ordenación y Manejo, en los cuales existe responsabilidad total o parcial por parte de CORPOAMAZONÍA, y realizar las gestiones necesarias ante los demás organismos e instituciones que aparecen comprometidos con el Plan, buscando la concurrencia de recursos humanos, técnicos y financieros en la ejecución de los proyectos del Plan.

Funciones específicas:

- Coordinar la ejecución de las acciones contempladas en el Plan
- Adelantar las gestiones necesarias para conformar el Comité de Cuenca.
- Coordinar el Comité de Cuenca y realizar la Secretaría Técnica de este
- Informar al Comité de Cuenca sobre el avance en la ejecución del Plan.
- Realizar las gestiones necesarias ante los diversos organismos y actores responsables de la ejecución de los proyectos del Plan, con miras a garantizar su ejecución en los tiempos previstos.
- Adelantar la gestión necesaria al interior de CORPOAMAZONÍA con el objeto de garantizar el cumplimiento de los compromisos adquiridos en el plan.
- Realizar seguimiento, evaluación y retroalimentación del Plan
- Adelantar las gestiones pertinentes para que los proyectos del Plan se articulen a los Planes de Desarrollo Municipal y a los demás procesos de planificación que se adelanten en el municipio de El Doncello, relacionados con la protección y conservación de los recursos naturales de la microcuenca.

15.2.2. COMITÉ DE CUENCA

El Plan identificó como variables críticas dentro de la microcuenca la concertación con los actores sociales, especialmente ganaderos, y la deficiente gestión ambiental institucional y social. Por ello, se hace indispensable crear una instancia formal y permanente de diálogo entre todos los actores usuarios y beneficiarios de la microcuenca, con el objeto de enfrentar la problemática ambiental actual. Este espacio permitirá coordinar las acciones del estado y la sociedad en Pro de la microcuenca.

En el presente Plan de Ordenación y manejo se propone la creación de un Comité de Cuenca, conformado por las instituciones del Estado, productores privados y organismos comunitarios y no gubernamentales con presencia y competencias en la Microcuenca, y además, con responsabilidades en la ejecución de uno o más proyectos del Plan. El Comité tiene carácter consultivo y de concertación, y estará adscrito a CORPOAMAZONIA, quien lo presidirá y convocará al menos dos (2) veces en el año.

Funciones generales: Recomendar y concertar acciones en la microcuenca, y realizar seguimiento y retroalimentación del Plan de Ordenación y Manejo.

Funciones específicas: Las funciones específicas del Comité de Cuenca serán las siguientes:

- Elaborar el Reglamento mediante el cual funcionará el Comité.
- Promover y gestionar ante todos los actores institucionales y comunitarios, incluido el Comité de Gestión, la adopción del Plan, específicamente, la incorporación de sus acciones en sus planes de acción anuales, Plan de Desarrollo del Municipio, Plan de Desarrollo del Departamento, Plan Básico de Ordenamiento Territorial, Plan Trienal de CORPOAMAZONIA.
- Concertar entre los actores, la formulación, priorización, gestión y ejecución de acciones en la cuenca, en el marco del Plan.
- Resolver conjuntamente con el Comité de Gestión conflictos sobre uso y aprovechamiento de los recursos naturales entre actores, sin perjuicio de los mecanismos legales establecidos, y siempre que sea de mutuo acuerdo entre las partes.
- Contribuir a las labores de seguimiento y retroalimentación del Plan a través de los mecanismos que CORPOAMAZONIA defina para tal fin.
- Proponer ante los organismos pertinentes el uso, adopción, formulación y/o cumplimiento de políticas, instrumentos y normas relacionadas con la funcionalidad de los ecosistemas de la microcuenca.
- Convocar a la ciudadanía, productores, entes públicos y organizaciones comunitarias y no gubernamentales para su participación en campañas, programas y eventos relacionados con la gestión de los recursos naturales de la cuenca.
- Asistir a las reuniones que el Comité de Gestión del Plan convoque para rendir informe sobre el avance del Plan, y aportar sus conceptos y recomendaciones sobre esa materia.

Composición: Atendiendo las recomendaciones establecidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT para la conformación de los Consejos de Cuenca, en los casos en que la respectiva autoridad ambiental en coordinación con el MAVDT acometan su conformación, El Comité de Cuenca, instancia menos formal que el Consejo de Cuenca, en términos de los procedimientos para la designación de sus representantes, estará integrado por representantes de las siguientes instituciones, organismos y gremios:

1. La Directora Territorial - Caquetá de CORPOAMAZONÍA o su Delegado
2. El Alcalde del Municipio de El Doncello o su Delegado
3. El Presidente del Concejo Municipal o su Delegado
4. El Gerente de la Empresa de Servicios Públicos Municipal
5. Dos representantes de los ganaderos de la microcuenca
6. Un representantes de los agricultores de la microcuenca
7. Un representante de las Instituciones Educativas del Municipio
8. Un representante de las Organizaciones No Gubernamentales Ambientalistas existentes en la cuenca
9. Dos representante de las Juntas de Acción Comunal existentes en la microcuenca

El Comité de Cuenca de acuerdo con la temática a tratar, podrá invitar a participar de sus reuniones a los actores institucionales o sociales que estime conveniente.

Conformación: CORPOAMAZONIA diseñará e implementará el mecanismo de selección de cada uno de los representantes del Comité, y convocará a los entes e instancias mencionadas para la conformación del Comité de Cuenca.

15.3. PLAN OPERATIVO

En el Cuadro 46, 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 47.

Requerimientos de inversión

Para la ejecución de los proyectos prioritarios del Plan se requieren \$2.702.38 millones. Los proyectos prioritarios propuestos para mejorar la gestión ambiental institucional y social abarcan el 43.4 % (\$ 1.173.8 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 47.3% (\$ 1.278.1 millones); y el 8.3% (\$250.48 millones) restante corresponde a la implementación y/o reposición de baterías sanitarias, y la implementación del modelo piloto de sistema silvopastoril.

Es de anotar, que la réplica del modelo de sistema silvopastoril en la microcuenca dependerá de las bondades que muestre el proyecto piloto, y esta deberá ser asumida por los ganaderos que se interesen en el proyecto. En ese momento y de acuerdo con el tamaño del proyecto que implementará el ganadero, se identificarán las fuentes de financiación del mismo o las líneas de crédito correspondientes.

Cuadro 46: 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	378.10	Alcaldía Municipal	2009-2029
Reforestación de áreas degradadas en áreas de protección forestal (Rondas de nacimientos, franjas protectoras de cauces)	900.00	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA	2009-2029
Implementación de un modelo piloto de sistema silvopastoril	29.23	ICA, SENA, Alcaldía Municipal, Ganaderos, Agricultores, CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonía	2009-2029
Implementación o reposición de baterías sanitarias en la zona rural	221.25	Alcaldía Municipal	2010-2019
Fortalecimiento de organizaciones sociales y el Comité de Cuenca para la gestión ambiental en la cuenca	1.123.80	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA SENA Universidad de la Amazonía	2009-2029
Fortalecimiento de la gestión ambiental institucional en la microcuenca	50.00	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA	2009-2029
TOTAL	2.702.38		

Cuadro 47: 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	X	X	X	X	X											
Realizar términos de referencia para la contratación de la Consultora que se encargará de la implementación y reposición de las baterías sanitarias	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
Realizar la convocatoria para contratar la firma Consultora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
Contratar la firma Consultora	X	X	X	X	X	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 del río El Doncello	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	
REFORESTACION DE AREAS DEGRADADAS EN AREAS DE PROTECCION 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		X		X		X		X	X	
Realizar convocatoria y seleccionar la firma Consultora que realizará la reforestación protectora.	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	X	
Contratar la firma Consultora que realizará la reforestación	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	X	
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	X

16. FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

En cumplimiento de lo estipulado en el Decreto 1729 de 2002, en esta Fase del Plan de Ordenación y Manejo se establecen los mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, al igual que los indicadores ambientales y de gestión que permitan evaluar el cumplimiento del Plan.

De acuerdo con la Resolución No. 0964 de junio 1 de 2007 emanada del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se modifica la Resolución No. 643 del 2 de junio de 2004 y se regula el Artículo 12 del Decreto 1200 del 20 de abril de 2004, se tienen en cuenta los Indicadores Mínimos de Gestión relacionados con las acciones de las Corporaciones Autónomas Regionales sobre los recursos naturales renovables y el medio ambiente, clasificados según los objetivos de desarrollo sostenible así:

- Para consolidar las acciones orientadas a la conservación del patrimonio natural
- Para disminuir el riesgo por desabastecimiento de agua
- Para racionalizar y optimizar el consumo de Recursos Naturales Renovables
- Para generar ingresos y empleo por uso sostenible de la biodiversidad y sistemas de producción sostenible.
- Para reducir los efectos en la salud asociados a problemas ambientales (Morbilidad y mortalidad por IRA, EDA y Dengue).
- Para disminuir la población en riesgo asociado a fenómenos naturales

Para el sistema de seguimiento del Plan se trabaja con el Modelo PER - Presión – Estado - Respuesta. Este es el modelo oficial de Indicadores ambientales utilizado por el Departamento nacional de Planeación - DNP.

El modelo PER, desarrollado por la OCDE (OCDE, 1991; 1993) a partir del modelo original de Presión-Respuesta propuesto por Friends y Raport (1979), es un marco conceptual bastante utilizado a nivel mundial para la construcción de información que conduzca hacia el monitoreo sobre la sostenibilidad o insostenibilidad de procesos de desarrollo, debido a su simpleza y facilidad de uso, y la posibilidad de aplicación a diferentes niveles, escalas y actividades humanas. El marco ha sido aplicado a nivel global (World Bank, 1995), continental (Winograd, Proyecto CIAT-PNUMA 1995 para América Latina y el Caribe), nacional (Environment Canada, 1991, Proyecto CIAT-DNP, 1997) y regional (Proyecto CIAT-CARDER, 1996).

El modelo PER es un marco simple de organización de la información, que es utilizado a nivel macro como formato para estructurar los indicadores. Implica elaborar de manera general una progresión causal de las acciones humanas que ocasionan presión sobre los recursos naturales, y que a su vez conllevan a un cambio en el estado del medio ambiente, al cual la sociedad responde con medidas o acciones, para reducir o prevenir impactos ambientales significativos.

16.1. INDICADORES

Indicadores de presión

Los factores de Presión, son las actividades humanas que actúan sobre el ambiente y producen cambios de calidad. Se pueden caracterizar a través de indicadores que cuantifiquen aspectos concretos de la actividad del hombre que modifique el valor de un indicador de la calidad o bien a través de indicadores que cuantifiquen de manera global las actividades de producción y consumo (Soto, 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 Repuesta permiten medir el grado de respuesta de la sociedad a las situaciones ambientales e indican las acciones encaminadas a mitigar o evitar los efectos negativos de las actividades humanas sobre el medio ambiente, a limitar la degradación o a remediarla, y a conservar o proteger la naturaleza y los recursos naturales.

Las acciones de respuesta son dirigidas hacia dos objetivos: Primeramente, hacia los factores de "presión", por ejemplo, estableciendo tecnologías más limpias para disminuir el volumen de emisiones; y por otro lado, hacia las variables de estado, por ejemplo, con el establecimiento de criaderos de cualquier especie para recuperar una población diezmada.

16.2. MATRIZ DE SEGUIMIENTO - PER

Con base en las premisas anteriores se establece la Matriz de Seguimiento PER que se presenta en el

Cuadro 48. 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 48: 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 las zonas media y alta de la microcuenca Invasión de las fuentes hídricas por la ganadería	Número de has. en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación Número de has. deforestadas en la cuenca Número de Has. de franjas de de fuentes hídricas sin bosque protector
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/lit. de DBO ₅ , en el río El Doncello Numero de coliformes totales y fecales en el río El Doncello Nivel de OD en mg/lit en el río El Doncello Nivel de SST en mg/lit en el río El Doncello
RESPUESTA	INDICADOR
Implementación o reposición de baterías sanitarias en la zona rural	Número de baterías sanitarias implementadas mg/lit. de DBO ₅ , en el río El Doncello Numero de coliformes totales y fecales en el río El Doncello Nivel de OD en mg/lit en el río El Doncello Nivel de SST en mg/lit en el río El Doncello
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 todas 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

Para poder realizar un seguimiento y evaluación puntual a la ejecución del Plan, se requiere de los Indicadores, línea base y metas al 2029, para las principales presiones, estados y respuestas por cada objetivo específico del Plan de Ordenación y Manejo, ver Cuadro 49 y Anexo 14. Debe mencionarse, que para el Objetivo Específico 4 (Mejorar la participación y la gestión ambiental, social e institucional en la cuenca) solo se presentan los indicadores, línea base y meta para la Respuesta, porque las presiones y estados con sus respectivos indicadores, línea base y meta son todas las presiones y estados de todos los proyectos.

En cuanto a la Evaluación del Plan de Ordenación y Manejo, debe tenerse en cuenta que la ejecución del Plan depende en gran medida de la creación y dinamización del Comité de Gestión y el Comité de Cuenca, previa la adopción por parte de CORPOAMAZONIA del Plan. Por ello, estos aspectos se constituyen en la acción fundamental inicial para abordar el proceso de evaluación y CORPOAMAZONIA debe liderar esta acción.

A partir de la conformación de los Comités en mención, y con base en el cronograma de actividades, se proponen evaluaciones cada dos o tres años según lo estimen conveniente los Comités. Se propone una evaluación Ex Post 3 a 5 años después de la ejecución de los proyectos contemplados en el Plan de Ordenación y Manejo.

Cuadro 49: 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	3.733 has. en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación	3.533 Has.
	Número de has. deforestadas en la cuenca	844 has. deforestadas en la cuenca	844 Has.
	Número de Has. de rondas de nacimientos y franjas de cauces sin bosque protector	1.198 Has. de rondas de nacimientos y franjas de cauces sin bosque protector	360 Has.
Estado	Número de Has. en uso forestal	1.092 Has. en uso forestal	1.452 Has.
	% de cobertura boscosa en la cuenca	15%	20.42 %
Respuesta	Número de Has. adquiridas en el área de protección de la microcuenca	37.12 Has. ha adquirido el municipio (Art. 111 – Ley 99 de 1993)	200 Has.
	Número de Has. de áreas degradadas reforestadas	0	360 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	3.733 has. en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación	3.533 Has.
	Número de Has. en pastos y pastos enrastrados	5.456 Has. en pastos y pastos enrastrados	5.256 Has.
Estado	Número de Has. en procesos de erosión	5.970 Has. en procesos de erosión	5.770 Has.
	Número de Has. en uso forestal	1.092 Has. en uso forestal	
Respuesta	Numero de Has. con sistemas ganaderos sostenibles	0 Has. (En la cuenca no existen áreas en sistemas ganaderos sostenibles propiamente dichos)	200 Has.
	Número de Proyectos piloto de producción agropecuaria sostenible implementados en la microcuenca	0 proyectos piloto implementados	1 proyecto piloto
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	12.5 M ³ de aguas servidas por día	0 M ³
Estado	% de DBO ₅ y Numero de coliformes totales y fecales en el río El Doncello	DBO ₅ : 5 mg/lit Coliformes totales: 100 UFC/100 ml	Coliformes totales: 0 UFC/100 ml DBO ₅ : Igual o menor a 2 mg/lit
Respuesta	Número de baterías sanitarias implementadas o repuestas	0	125 baterías sanitarias al año 2019
	DBO ₅ y Numero de coliformes totales y fecal en el río El Doncello	DBO ₅ : 5 mg/lit Coliformes totales: 100 UFC/100 ml	Coliformes totales: 0 UFC/100 ml DBO ₅ : Igual o menor a 2 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

- Municipio de El Doncello. Plan Básico de Ordenamiento Territorial – PBOT del Municipio de El Doncello. 2005
- Municipio de El Doncello. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos El Doncello – PGIRS, 2007
- Municipio de El Doncello. Plan de Desarrollo Municipal – 2008 - 2011
- Corpoamazonia. Plan de Gestión Ambiental de la Región del Sur de la Amazonia Colombiana (PGAR). 2002-2011
- Corpoamazonia. Visión prospectiva de la zona del departamento al año 2025. 2007
- Empresas de Servicios Públicos. Informe de Gestión. 2007
- SISBEN Municipio El Doncello
- CENSO DANE 2005
- IGAC. Cartografía Base
- IGAC. Aspectos Ambientales para el Ordenamiento Territorial del Occidente del Departamento del Caquetá. 1993
- Google Earth. Fotos de imagen satelital, 2008.
- 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 Amazonia 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 (amazonia colombiana) Colombia Amazónica (Colombia). Dic., 1991. v. 5(2) p. 99-118
- Vargas N: P. y J.R. Gómez 2004. Diagnóstico De Las Especies De Aves Presentes En El Área Urbana del Municipio de Florencia- Caquetá. Universidad de la Amazonía. Trabajo de Grado Florencia Caquetá. 2004.
- Vásquez P. 2006. Fundación Esawá. Proyecto: Inicio De Proceso De Reconversión Del Sistema De Ganadería Y Recuperación De Humedales Y Relictos De Bosque Como Estrategia De Conservación En El Lomerío Caqueteño. Evaluación ecológica Rápida. Componente Aves. Florencia.
- Victoria Arbeldez Velásquez y Antoine M. Cleef. *La Composición De La Vegetación De Las Mesas De Arenisca De La Región Del Medio Caquetá,, Amazonia Colombiana*
- Zamudio, J et al. 1974. Estudio general de suelos de la parte occidental de la Intendencia del Caquetá. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1974. 162 h. Bogotá, D.E.
- 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>.
- CORPOICA – PRONATTA. Simulación de análisis financiero a nivel de finca en sistemas Agrosilvopastoriles Versus Sistemas Ganaderos tradicionales en el Piedemonte del Caquetá. Boletín Técnico, Florencia 2001
- 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.
- 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.