



Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del **RIO HACHA** **2006 - 2025**

Florencia - Caquetá
Convenio 051 de 2004





**Plan de Ordenación y
Manejo de la Cuenca del
RIO HACHA
2006 - 2025**



FLORENCIA – CAQUETÁ
2005

UNIVERSIDAD DE LA AMZONIA

LUIS EDUARDO TORRES GARCÍA	Rector
MARÍA YENY FAJARDO	Vicerrectora Administrativa
ORLANDO AGUDELO BATANCUR	Vicerrector Académico
CÉSAR AUGUSTO ESTRADA	Vicerrector de Investigaciones

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

JOSÉ IGNACIO MUÑOZ CÓRDOBA	Director General
ALBERTO VALDERRAMA CUÉLLAR	Director Territorial Caquetá

EQUIPO TÉCNICO FORMULADOR DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO HACHA

HUGO HERNANDO RINCÓN LÓPEZ

Geógrafo
Magíster en Geografía con énfasis en Ordenamiento Territorial
Director Técnico-Científico

JUAN FERNANDO OLARTE COLLAZOS

Zootecnista
Especialista en Gerencia de Empresas Agropecuarias
Director Operativo

ELIANA DELGADO LASSO
Ingeniera Agroecóloga

WILMER HERRERA VALENCIA
Biólogo con énfasis en Biorrecursos

JAIME ALBERTO DÍAZ TELLO
Ingeniero Forestal

BEATRIZ ELIANA AGUDELO HURTADO
Trabajadora Social

MIGUEL ÁNGEL RAMOS LIZCANO
Economista

LETHY CARINA GUTIÉRREZ MENESES
Ingeniera Agroecóloga

ANATOLY MARÍN VÁSQUEZ
Biólogo con énfasis en Biorrecursos

MAGNOLIA ROJAS FERNÁNDEZ
Ingeniera de Sistemas

LILIANA PAREDES PANIQUITA
Ingeniera de Sistemas

ALBERT JULESMAR GUTIÉRREZ V.
Ingeniero Agrícola
Especialista en Sistemas de Información Geográfica

CONTENIDO

	Pág.
PRESENTACIÓN	15
1. OBJETIVOS	17
2. MARCO DE REFERENCIA METODOLÓGICO	18
2.1 ETAPA PREPARATORIA	18
2.2 ETAPA DE TRABAJO DE CAMPO	27
2.3 ETAPA FINAL	37
I. FASE DE DIANÓSTICO	39
1. SISTEMA POLÍTICO – ADMINISTRATIVO	40
1.1 LOCALIZACIÓN ESPACIAL	40
1.1.1 Localización geográfica	40
1.1.2 Extensión	40
1.1.3 Límites	42
1.2 ESTRUCTURA GENERAL DEL TERRITORIO	42
1.2.1 Estatus o afectación legal de la cuenca	42
1.2.2 División político-administrativa	46
2. SISTEMA BIOFÍSICO	50
2.1 COMPONENTE FÍSICO-QUÍMICO	50
2.1.1 Clima	50
2.1.1.1 Análisis de factores climáticos	50
2.1.1.2 Análisis de parámetros climáticos	51
2.1.1.3 Balance hídrico climático	63
2.1.1.4 Zonas de vida	58
2.1.2 Agua	67
2.1.2.1 Sistema hídrico	68
2.1.2.2 Morfometría	76
2.1.2.3 Oferta, demanda e índice de escasez	84
2.1.3 Geología	111
2.1.3.1 Geología histórica	111
2.1.3.2 Estratigrafía	112
2.1.3.3 Geología estructural	121
2.1.3.4 Geología económica	122
2.1.3.4 Hidrogeología	123
2.1.4 Geomorfología	123
2.1.4.1 Unidades geomorfológicas	123
2.1.4.2 Pendientes	127
2.1.4.3 Hipsometría	129

2.1.4.4 Morfodinámica	131
2.1.4.5 Susceptibilidad a la erosión	133
2.1.5 Fisiografía y suelos	134
2.1.5.1 Suelos de la cordillera Oriental	136
2.1.5.2 Suelos de la Amazonia	140
2.1.6 Amenaza, vulnerabilidad y riesgo	148
2.1.6.1 Identificación de las amenazas	150
2.1.6.2 Caracterización y zonificación de las amenaza	150
2.1.6.3 Análisis de vulnerabilidad y riesgo	164
2.2 COMPONENTE BIÓTICO	167
2.2.1 Vegetación	167
2.2.1.1 Composición florística	167
2.2.1.2 Especies según gradiente altitudinal	178
2.2.1.3 Plantas útiles	180
2.2.1.4 Vegetación protectora	182
2.2.2 Fauna Silvestre	185
2.2.2.1 Aves y mamíferos	186
2.2.2.2 Peces y herpetofauna	193
3. SISTEMA SOCIOCULTURAL	203
3.1 POBLAMIENTO DE LA CUENCA	203
3.2 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	205
3.2.1 Distribución histórica de la población	205
3.2.2 Población con necesidades básicas insatisfechas	210
3.2.3 Proyección de la población	210
3.3 VIVIENDA	212
3.4 SERVICIOS PÚBLICOS	213
3.4.1 Servicios sociales	213
3.4.1.1 Salud	213
3.4.1.2 Educación	217
3.4.1.3 Cultura	221
3.4.1.4 Recreación y deporte	221
3.4.2 Servicios domiciliarios	223
3.1.2.1 Acueducto	223
3.1.2.2 Alcantarillado	224
3.1.2.3 Energía	225
3.1.2.4 Aseo	226
3.1.2.5 Telefonía	227
2.5 ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	228
2.6 SISTEMA DE TRANSPORTE	230
2.5.1 Red vial	230
2.5.1.1 Red vial nacional	230
2.5.1.2 Red vial terciaria	231
2.6.2 Medios de transporte	232

4. SISTEMA ECONÓMICO	233
4.1 SECTOR PRIMARIO O AGROPECUARIO	234
4.1.1 Actividad agrícola	234
4.1.2 Actividad pecuaria	238
4.1.3 Otras actividades del sector primario	241
4.2 SECTOR SECUNDARIO O INDUSTRIAL	241
4.3 SECTOR TERCIARIO O SERVICIOS	242
4.3.1 Comercio y servicios	242
4.3.2 Turismo y ecoturismo	244
4.4 EMPLEO	245
4.5 IMPACTOS AMBIENTALES	246
4.6 ZONAS DE IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA	256
5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	258
5.1 CRITERIOS PARA LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	258
5.2 OFERTA AMBIENTAL	259
5.3 DEMANDA AMBIENTAL	259
5.4 CONFLICTOS AMBIENTALES	263
5.5 UNIDADES DE MANEJO Y GESTIÓN AMBIENTAL “UMAGA’s”	264
6. EVALUACIÓN GENERAL DE LA CUENCA	266
II. FASE DE PROSPECTIVA	270
1. INTRODUCCIÓN	271
2. VISIÓN DE FUTURO	271
3. ESCENARIOS	271
3.1 ESCENARIOS TENENCIALES	272
3.2 ESCENARIOS ALTERNATIVOS	272
3.3 ESCENARIOS CONCERTADOS DE ASIGNACIÓN DE USOS	274
III. FASE DE FORMULACIÓN	276
1. MARCO LEGAL SOBRE CUENCAS HIDROGRÁFICAS	277
1.1 LEGISLACIÓN ANTERIOR A LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE 1991	277
1.2 LEGISLACIÓN A PARTIR DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE 1991	276
2. POLÍTICAS AMBIENTALES	281
2.1 POLÍTICA AMBIENTAL NACIONAL	281
2.2 POLÍTICA AMBIENTAL REGIONAL	281
3. MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO DEL PLAN	282
4. PRINCIPIOS Y DIRECTRICES DE ORDENACIÓN DE LA CUENCA	284
5. OBJETIVOS	285
5.1 OBJETIVO GENERAL	285
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	286
6. METAS POR CADA OBJETIVO ESPECÍFICO	286

7. ESTRATEGIAS	289
8. PROGRAMAS Y PERFILES DE PROYECTOS	290
9. RESUMEN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS	338
IV. FASE DE EJECUCIÓN	346
1. CONSEJO DE LA CUENCA DEL RÍO HACHA	347
2. FUENTES DE FINANCIACIÓN	348
3. PLAN OPERATIVO	349
V. FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	356
1. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD	357
2. INDICADORES	357
2.1 INDICADORES AMBIENTALES	358
2.2 INDICADORES DE GESTIÓN	358
2.3 INDICADORES AMBIENTALES Y DE GESTIÓN PARA PROYECTOS	358
BIBLIOGRAFÍA	

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Estaciones meteorológicas	28
Cuadro 2. Métodos de cálculo de parámetros morfométricos	29
Cuadro 3. Sitios de muestreo de aguas	30
Cuadro 4. Estaciones hidrológicas de la cuenca	30
Cuadro 5. Sitios de aforo de SERVAF	31
Cuadro 6. Sitios de muestreo de suelos	31
Cuadro 7. Sitios de levantamientos florísticos	32
Cuadro 8. Sitios de levantamientos faunísticos	34
Cuadro 9. Estatus o afectación legal de la cuenca	44
Cuadro 10. Veredas de la cuenca por corregimientos	45
Cuadro 11. Valores mensuales de precipitación media de tres estaciones	52
Cuadro 12. Valores de intensidad – duración – frecuencia	56
Cuadro 13. Resumen de los parámetros climáticos medios multianuales	63
Cuadro 14. Cálculo del balance hídrico climático	64
Cuadro 15. Características de las zonas de vida según Holdridge	65
Cuadro 16. Características de las zonas de vida según Cuatrecasas	66
Cuadro 17. Sistema hídrico	70
Cuadro 18. Resultados de los parámetros de forma	77
Cuadro 19. Resultados de los parámetros de relieve	79
Cuadro 20. Rendimientos mensuales medios multianuales	86
Cuadro 21. Estimación de caudales máximos	88
Cuadro 22. Evaluación de la amenaza por inundación	89
Cuadro 23. Indicadores microbiológicos del río Hacha	90
Cuadro 24. Indicadores físico-químicos del río Hacha	91
Cuadro 25. Aptitud de uso del río Hacha	100
Cuadro 26. Análisis microbiológicos de afluentes del río Hacha	101
Cuadro 27. Análisis físico-químicos y organolépticos	102
Cuadro 28. Análisis físico-químicos y organolépticos de la quebrada La Perdiz	103
Cuadro 29. Análisis físico-químicos y organolépticos de la quebrada El Dedo	103
Cuadro 30. Demanda hídrica	108
Cuadro 31. Categorías del índice de escasez	110
Cuadro 32. Unidades geomorfológicas	126
Cuadro 33. Clases de pendientes	127
Cuadro 34. Hipsometría	129
Cuadro 35. Niveles y sectores susceptibles a la erosión	134
Cuadro 36. Amenazas actuales o potenciales	150
Cuadro 37. Condiciones para la presentación de eventos de remoción en masa	154
Cuadro 38. Puntos de vertimientos Empresa SERVAF	160
Cuadro 39. Puntos de vertimientos del municipio	161
Cuadro 40. Vertimientos al río Hacha en el sector rural	163

Cuadro 41. Zonificación y clasificación de las amenazas	164
Cuadro 42. Vulnerabilidad de los elementos expuestos en cada una de las partes geográficas de la cuenca	165
Cuadro 43. Riesgo de los elementos expuestos en cada una de las partes geográficas de la cuenca	166
Cuadro 44. Índice de valor de importancia del bosque muy húmedo tropical	170
Cuadro 45. Índice de valor de importancia del bosque pluvial premontano	174
Cuadro 46. Índice de valor de importancia del bosque pluvial montano bajo	176
Cuadro 47. Hábitats explorados por las especies de aves y mamíferos	193
Cuadro 48. Incremento poblacional entre 1997 y 2005	207
Cuadro 49. Distribución histórica de la población 1997-2005	208
Cuadro 50. Distribución de la población rural por corregimiento para el 2005	209
Cuadro 51. Población por grandes grupos de edad para el 2005	209
Cuadro 52. Proyección de población período 2006-2025	211
Cuadro 53. Servicios de salud pública	213
Cuadro 54. Servicios de salud privada	214
Cuadro 55. Población afiliada al régimen subsidiado	214
Cuadro 56. Población afiliada al régimen contributivo	215
Cuadro 57. Primeras causas de morbilidad por consulta médica 2004	215
Cuadro 58. Primeras causas de morbilidad por egresos hospitalarios 2004	216
Cuadro 59. Enfermedades de notificación obligatoria 2004	216
Cuadro 60. Principales causas de mortalidad 2004	217
Cuadro 61. Población estudiantil de Florencia en 2005	217
Cuadro 62. Población estudiantil rural en 2005	219
Cuadro 63. Polideportivos de Florencia	222
Cuadro 64. Indicadores del acueducto de Florencia	224
Cuadro 65. Formas de abastecimiento rural por corregimiento	224
Cuadro 66. Manejo de aguas residuales por corregimiento	225
Cuadro 67. Suscriptores por estrato	226
Cuadro 68. Veredas con Junta de Acción Comunal	228
Cuadro 69. Red vial de la cuenca	230
Cuadro 70. Red vial rural o terciaria de la cuenca	231
Cuadro 71. Producción agrícola	236
Cuadro 72. Producción Pecuaria	239
Cuadro 73. Establecimientos de comercio por actividad económica	243
Cuadro 74. Establecimientos comerciales ubicados en los corredores viales y/o márgenes de fuentes hídricas	244
Cuadro 75. Empleos generados por sectores económicos	245
Cuadro 76. Actividades generadoras de impactos ambientales	246
Cuadro 77. Acciones por actividades	247
Cuadro 78. Factores Ambientales	247
Cuadro 79. Matriz de identificación y naturaleza de los efectos	248
Cuadro 80. Indicadores de importancia del impacto	249
Cuadro 81. Matriz de importancia ambiental	251

Cuadro 82. Factores ambientales con sus respectivas unidades de impacto	253
Cuadro 83. Valoración relativa de los factores ambientales	254
Cuadro 84. Infraestructura física	255
Cuadro 85. Cobertura y uso actual del suelo	261
Cuadro 86. Clasificación de conflictos ambientales	263
Cuadro 87. Distribución de los conflictos ambientales	263
Cuadro 88. Unidades de manejo y gestión ambiental	265
Cuadro 89. Análisis FODA	267
Cuadro 90. Escenarios tendenciales y alternativos	272
Cuadro 91. Asignación de usos del suelo para la ordenación ambiental	275
Cuadro 92. Resumen de programas y proyectos	338
Cuadro 93. Plan Operativo	350

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Proceso de elaboración del mapa base	20
Figura 2. Imagen SRTM_u03_n001w076	21
Figura 3. Clasificación y conversión imagen SRTM de formato raster a vectorial	22
Figura 4. Superposición y confrontación de las capas obtenidas de la imagen SRTM con la imagen LANDSAT y la cartografía IGAC	23
Figura 5. Taller vereda caldas	27
Figura 6. Taller Avenida El Caraño	36
Figura 7. Taller en la vereda Caldas	37
Figura 8. Valores mensuales de precipitación media de tres estaciones	52
Figura 9. Promedios multianuales de precipitación media de tres estaciones	53
Figura 10. Valores anuales de precipitación	54
Figura 11. Valores anuales de precipitación ordenados de mayor a menor	54
Figura 12. Precipitación (%) media vs índice oceánico de El Niño	55
Figura 13. Índice de sequía	55
Figura 14. Curva de intensidad – duración – frecuencia	56
Figura 15. Distribución de la temperatura media mensual	58
Figura 16. Distribución de la evaporación media mensual	59
Figura 17. Distribución de la humedad relativa media mensual	60
Figura 18. Distribución del brillo solar medio mensual	61
Figura 19. Distribución de la velocidad media mensual del viento	62
Figura 20. Balance hídrico climático	64
Figura 21. Frente de colonización procedente de Suaza (Huila)	72
Figura 22. Histograma de Frecuencias Altimétricas	80
Figura 23. Curva hipsométrica	81
Figura 24. Perfil topográfico del río Hacha	82
Figura 25. Valores anuales de caudales medios	85
Figura 26. Caudales máximos, medios y mínimos	85
Figura 27. Caudales mensuales medios multianuales	86
Figura 28. Caudales extremos mensuales	87
Figura 29. Niveles extremos mensuales	87
Figura 30. Caudales máximos anuales	88
Figura 31. Valores del ICA y clasificación según la escala	98
Figura 32. Columna estratigráfica generalizada	113
Figura 33. Localización de las migmatitas de Florencia	114
Figura 34. Localización de Neis Guapotón – Mancagua	116
Figura 35. Formaciones Saldaña, Caballos y Hondita	119
Figura 36. Formación Pepino	120
Figura 37. Depósitos cuaternarios de Florencia y áreas aledañas	121
Figura 38. Montaña estructural erosional	136

Figura 39. Abanico coluvio-aluvial	142
Figura 40. Vallecito de piedemonte	143
Figura 41. Lomerío amazónico	144
Figura 42. Valle aluvial del río Hacha	145
Figura 43. Deslizamiento laderas	152
Figura 44. Deslizamientos superficiales de Jericó	153
Figura 45. Deslizamientos carretera Florencia-Suaza	153
Figura 46. Inundación barrio Raicero en 1999	155
Figura 47. Deforestación de vertientes	157
Figura 48. Erosión por uso pecuario	158
Figura 49. Incendio forestal	158
Figura 50. Vertimientos en la quebrada La Perdiz	160
Figura 51. Vulnerabilidad de la población urbana	164
Figura 52. Principales familias	168
Figura 53. Bosque muy húmedo tropical	169
Figura 54. Bosque pluvial premontano	173
Figura 55. Epifitismo	176
Figura 56. Bosque pluvial montano bajo	176
Figuras 57. Índice de diversidad (Shanon Wiener) en tres zonas de vida	178
Figura 58. Índice de riqueza de especies (Margalef) en tres zonas de vida	178
Figura 59. Número de especies según gradiente altitudinal	179
Figura 60. Índice de diversidad según gradiente altitudinal	179
Figura 61. Árboles de la cuenca del río Hacha	181
Figura 62. Plantas protectoras	183
Figura 63. Epífitas	184
Figura 64. Aves	187
Figura 65. Similitud de la composición de aves según rangos altitudinales	188
Figura 66. Similitud de la composición de mamíferos según rangos altitudinales	188
Figura 67. Mamíferos	189
Figura 68. Acumulación de especies de aves en doce localidades	190
Figura 69. Acumulación de especies de mamíferos en doce localidades	190
Figura 70. Sábalo (<i>Brycon melanopterus</i>)	194
Figura 71. Pintadillo rayado (<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>)	194
Figura 72. Bocachico (<i>Prochilodus nigricans</i>)	194
Figura 73. Cachama blanca (<i>Piaractus brachypomus</i>)	195
Figura 74. Comunidad de anuros	197
Figura 75. <i>Corallus caninus</i>	201
Figura 76. <i>Boa constrictor</i>	201
Figura 77. Petroglifos de El Encanto (río Hacha)	203
Figura 78. Comparación de la población de la cuenca en 1997 y 2005	206
Figura 79. Comparación de la población de la cuenca con la del municipio de Florencia	207
Figura 80. Distribución histórica de la población de la cuenca	208
Figura 81. Distribución de la población rural por corregimiento para el 2005	209
Figura 82. Comparación de la población de 2005 y 2025	211

Figura 83. Distribución de la matrícula urbana	219
Figura 84. Distribución de la matrícula urbana	220
Figura 85. Vía terciaria	231
Figura 86. Conectividad de la cuenca	233
Figura 87. Áreas dedicadas a la ganadería y agricultura	234
Figura 88. Áreas dedicadas a la agricultura	235

LISTA DE MAPAS

	Pág.
Mapa 1. Localización geográfica de la cuenca del río Hacha	41
Mapa 2. Estatus o afectación legal de la cuenca	45
Mapa 3. Veredas	48
Mapa 4. Corregimientos	49
Mapa 5. Microcuencas	69
Mapa 6. Pendientes	128
Mapa 7. Hipsométrico	130
Mapa 8. Fisiografía y suelos	135
Mapa 9. Cobertura y uso actual del suelo	262

PRESENTACIÓN

La cuenca hidrográfica del río Hacha constituye el principal ecosistema estratégico para la ciudad de Florencia porque de ella depende en su totalidad el abastecimiento de agua para el consumo humano y para todas las actividades productivas que requieren de este recurso, brinda numerosos espacios y escenarios de recreación, ecoturismo y esparcimiento, provee al mercado local de variados productos agropecuarios y materias primas y, controla el ciclo hidrológico a través de los bosques de niebla.

Todos estos bienes y servicios ambientales están siendo amenazados por la intervención humana no planificada sobre los ecosistemas que sustentan y autorregulan los procesos ecológicos de esta área que ocupa aproximadamente el 21% del municipio de Florencia.

La intervención humana de la cuenca data desde hace un poco más cien años, pues los primeros asentamientos se registraron a finales del siglo XIX, antes de la fundación de la ciudad de Florencia en el año de 1902. Durante todo el siglo XX, los ecosistemas prístinos de selvas húmedas amazónicas que existían en esta área fueron dando paso a sistemas agropecuarios, donde la ganadería extensiva se constituyó en el sistema de producción predominante bajo un modelo insostenible de ocupación y uso de los recursos naturales.

A partir de la construcción de la carretera Florencia – Altamira en 1932, con motivo del conflicto colombo-peruano y la agudización de la violencia en el interior del país a mediados del siglo pasado (siglo XX), la presión sobre los recursos de la cuenca se aceleró ostensiblemente debido a la intensificación del proceso de colonización del Caquetá, aumentando la tasa de deforestación de los bosques localizados en la parte baja y media de la cuenca. En los últimos años, la parte alta también viene siendo objeto de ocupación, no obstante hacer parte de la Reserva Forestal de la Amazonia a partir de la cota mil.

Con el crecimiento acelerado e incontrolado de la ciudad de Florencia, la demanda de agua para el consumo humano y otras actividades urbanas aumentó en forma considerable, encontrándose en las diferentes corrientes hídricas de la cuenca del Hacha las fuentes de abastecimiento de este vital recurso.

Actualmente, los severos impactos ambientales producidos por procesos de ocupación y deforestación masiva de vastas áreas localizadas en paisajes de montaña vienen ocasionando la desestabilización de los suelos y de los sistemas ecológicos que han perdido en gran parte su capacidad de autorregulación, lo que está generando efectos y consecuencias graves que ponen en peligro a la población, sus actividades y la infraestructura instalada de la cuenca, principalmente de la ciudad de Florencia.

La perturbación de los procesos ecológicos de la cuenca se viene manifestando con mayor intensidad a través de una serie de amenazas naturales, especialmente de tipo hidrológico, como avalanchas e inundaciones que afectan las partes bajas de la ciudad de Florencia donde se ubica una gran cantidad de barrios que albergan aproximadamente la tercera parte de su población.

De otra parte, los efectos generados por la deforestación, el inadecuado uso del suelo y la ubicación de asentamientos humanos en zonas de cordillera (incentivados por la apertura de la nueva carretera Florencia – Suaza) cubren un amplio espectro de problemas ambientales que disminuyen las posibilidades de desarrollo sostenible de la cuenca. Esta problemática está relacionada con la fragmentación de ecosistemas de alta importancia ambiental, la pérdida de biodiversidad, la disminución y contaminación de fuentes de agua, la alteración de cadenas tróficas, la degradación y pérdida de suelos y en general, de toda la base natural de sustentación, produciendo consecuentemente la pérdida de recursos naturales y ambientales de alta importancia social, ambiental y económica.

Es claro que el futuro de la población de la cuenca y especialmente la de la ciudad de Florencia, en gran medida, está amenazado de no modificarse las tendencias actuales de uso y manejo de los recursos naturales, particularmente de los bosques de protección. Para inducir y orientar los cambios necesarios que permitan corregir estas tendencias negativas, la UNIVERSIDAD DE LA AMAZONIA y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia “CORPOAMAZONIA” formularon el PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO HACHA, el cual busca “inducir cambios sustanciales en los procesos actuales de ocupación, uso y manejo de los recursos naturales y ambientales de la cuenca hidrográfica del río Hacha, en forma concertada entre las instituciones del Estado y la comunidad, con el propósito de restaurar su base ecológica de sustentación que permita restablecer el adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de la oferta ambiental y la sostenibilidad de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos”.

Este Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Hacha es el resultado de un trabajo conjunto y concertado entre las instituciones y la comunidad que participó proactivamente, especialmente a través de sus organizaciones tales como: ASOCUHACHA, ASOPROAGUA, ONG Ambientalista LOS ROBLES, Asociación Nacional de Usuarios Campesinos - ANUC, Corporación Campesina Agroambiental Amazónica, Institución Educativa avenida El Caraño y ONG's Ambientalistas con sede en la cuenca, de los presidentes de Juntas de Acción comunal y de los corregidores, particularmente el corregidor de El Caraño.

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

Realizar ajustes al Proyecto de Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Hacha de acuerdo con sus características biofísicas, socioeconómicas e institucionales, a fin de proponer sistemas sostenibles de uso, conservación y manejo de los recursos naturales presentes en la cuenca para el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, y de conformidad con lo establecido en el Decreto 1729 de 2002.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ajustar y actualizar el diagnóstico técnico – científico para identificar la situación ambiental de la cuenca, con el fin de establecer las potencialidades, conflictos y restricciones de sus recursos naturales renovables.
- Diseñar los escenarios futuros de uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presentes en la cuenca.
- Definir los objetivos, metas, programas, proyectos y estrategias para el Plan de ordenación y manejo de la cuenca.
- Elaborar el plan operativo en el cual se definirán los requerimientos de recursos humanos, técnicos y financieros para alcanzar las metas propuestas en los tiempos determinados.
- Establecer los mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, así como los indicadores ambientales y de gestión que permitan evaluar el cumplimiento del Plan.
- Diseñar y alimentar un sistema de información geográfica de la cuenca del río Hacha.

2. MARCO DE REFERENCIA METODOLÓGICO

La formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Hacha se realizó con base en cinco fases en cumplimiento del Decreto 1729 de 2002: diagnóstico, prospectiva, formulación, ejecución y, seguimiento y evaluación. Si bien estas fases de la ordenación se observan como procesos encadenados de carácter unidireccional, fueron desarrolladas como un sistema interactivo, con vinculaciones e interrelaciones complejas, dinámicas y de niveles múltiples.

De esta manera, el proceso metodológico y los procedimientos, técnicas e instrumentos que se utilizaron para desarrollar la propuesta y cumplir con los propósitos del estudio técnico-científico están asociados con las cinco fases del Plan y los métodos propios de cada una de las disciplinas involucradas en este trabajo en el marco de la interdisciplinariedad.

En síntesis, el proceso metodológico se desarrolló a partir de tres etapas: etapa preparatoria, etapa de trabajo de campo y etapa final.

2.1 ETAPA PREPARATORIA

En esta etapa se realizó un proceso de alistamiento tanto del equipo de trabajo multidisciplinario como de la logística en general que permitieran definir una línea base para iniciar el trabajo de campo en forma precisa para no repetir información disponible.

Las principales actividades desarrolladas en esta etapa fueron:

2.1.1 Inducción al equipo de trabajo. Durante varios encuentros del equipo de trabajo se socializaron los siguientes instrumentos básicos para interiorizar un marco de referencia común que facilitara una dinámica multidisciplinaria en la formulación del plan:

- Metodología diseñada por la Universidad de la Amazonia para cumplir con el objeto del convenio 051 de 2004 celebrado con CORPOAMAZONIA para “Realizar ajustes a la propuesta de Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Hacha.
- Guías metodológicas para formular planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas: Guía técnico-científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia del IDEAM; Guía metodológica para elaborar un plan de ordenamiento y manejo de una cuenca hidrográfica del programa de Ingeniería Agroecológica de la Universidad de la Amazonia, y Formulación de planes de ordenación y manejo ambiental de cuencas hidrográficas en el Valle del Cauca (metodología).

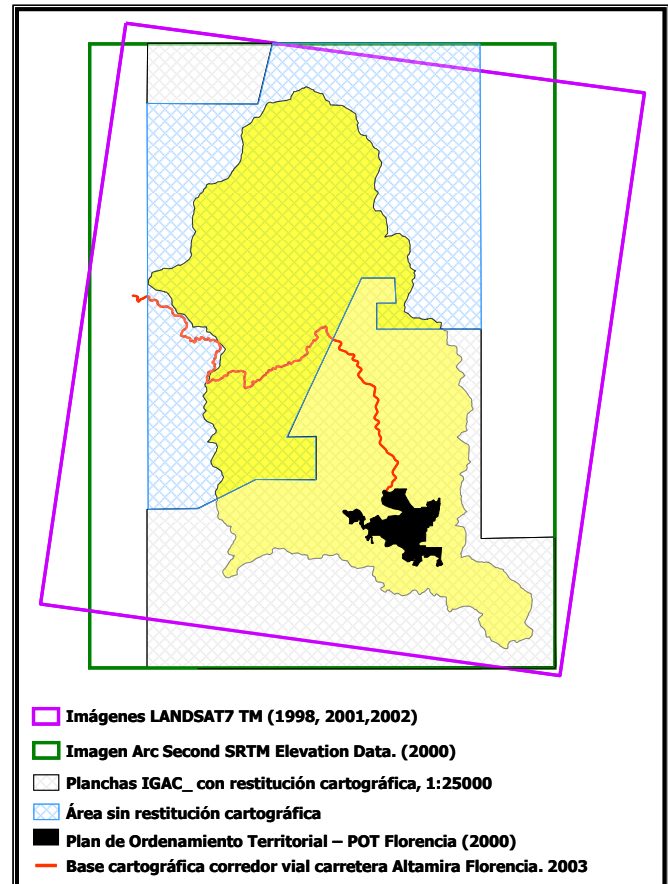
2.1.2 Revisión de fuentes secundarias. Se revisó la información de fuentes secundarias disponibles sobre la cuenca del río Hacha u áreas similares para determinar el alcance de estos estudios y valorar su grado de pertinencia con el Plan. Los documentos más importantes fueron los siguientes:

- CORPOAMAZONIA y Empresa de Servicios de Florencia (SERVAF). Plan de ordenación y manejo de la cuenca del Hacha, 1997.
- CORPOAMAZONIA y SENA. Plan de ordenamiento y manejo de la acuicultura en los departamentos de Caquetá y Putumayo: lineamientos e instrumentos de formulación, 1999.
- CORPOAMAZONIA. Plan de gestión ambiental de la región del sur de la Amazonia colombiana-PGAR, 2002-2011.
- ----- . Plan de acción trienal 2004-2006.
- INVIAS. Estudio de declaración zona de reserva forestal protectora-productora de 300 has en la parte media de la cuenca del río Hacha. Incluye cartografía a escala 1:10.000.
- ----- . Estudio sustracción de la reserva forestal de la Amazonia corredor de la vía Florencia-Suaza, 2002.
- ----- . Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca alta del río Bodoquero, 2002
- ----- . Manual de manejo geotécnico de la carretera Altamira – Florencia, 2003
- MUNICIPIO DE FLORENCIA. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Florencia, 2000.
- ----- . Plan de desarrollo del municipio de Florencia, 2004-2007.
- ----- . Agenda ambiental de Florencia, 2003.

2.1.3 Elaboración del mapa base de la cuenca. Para la elaboración del mapa base de la cuenca del río Hacha se utilizaron los siguientes recursos cartográficos e imágenes de satélite, ya que la información disponible en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC solamente cubre una parte de la cuenca. Se utilizó la versión 2.1 del SIG ILWIS fabricado por el ITC de Holanda con el fin de manipular la información en formato digital.

- Planchas oficiales del IGAC a escala 1:25.000 en formato análogo: 389-VI-C, 413-II-A, 413-II-C, 414-I-B y 414-I-D, las cuales tiene cubrimiento hasta la confluencia del río Caraño.
- Imágenes Satélite LANDSAT 7: L71008059_05919980128, ventana del 28 de enero de 1998, L71008059_05920010824 del 24 de agosto de 2001 y L71008059_05920021007 del 07 de octubre de 2002, ventanas cuenca río Hacha, las cuales permitieron definir el límite de la cuenca (divisoria de aguas) y restituir drenajes en los sectores que la cartografía del IGAC presenta sectores sin información (Nubes).
- Imagen Shuttle Radar Topography Misión - SRTM_u03_n001w076¹ de febrero de 2000, ventana cuenca río Hacha, a partir de la cual se generó la restitución cartográfica de los sectores sin información del IGAC.
- Base cartográfica (Archivos formato digital AUTOCAD _ .dwg) del documento “Manual de manejo geotécnico de la carretera Altamira Florencia. 2003”, la cual permitió definir y actualizar el trazado de la vía Florencia – Suaza y del corredor vial.

Figura 01. Proceso de elaboración mapa base



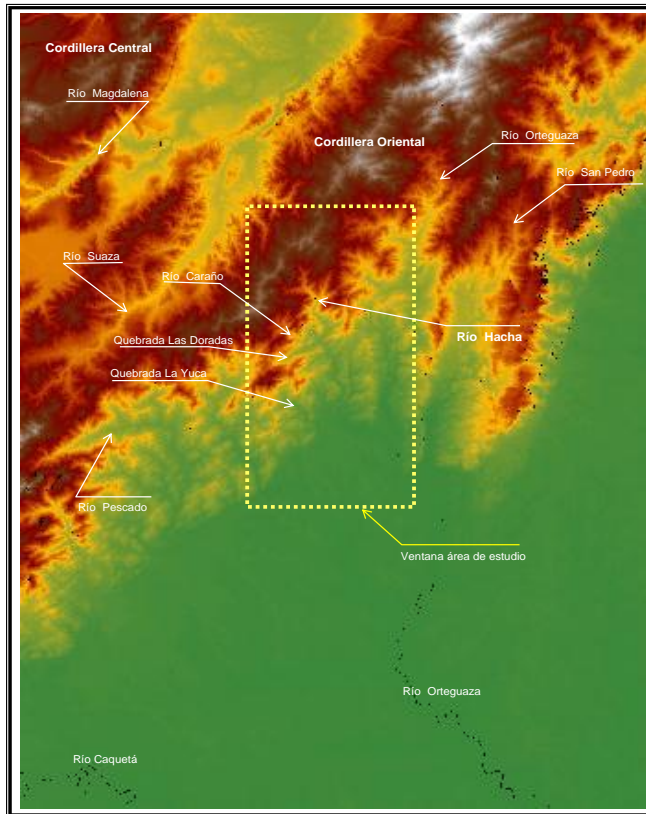
FUENTE: ESTA INVESTIGACIÓN

¹ SRTM - Shuttle Radar Topography Misión, Global Land Cover Facility; <http://glcf.umiacs.umd.edu>.

- Cartografía urbana (Archivos formato digital AUTOCAD _ .dwg) del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Florencia, para delimitar los perímetros urbano y de expansión urbana.

2.1.4 Restitución cartográfica. Para realizar la restitución cartográfica, se hizo

Figura 02. Imagen SRTM_u03_n001w076



FUENTE: <http://glcf.umiacs.umd.edu>

uso de la imagen Arc Second SRTM Elevation Data (SRTM_u03_n001w076) de febrero de 2000 y la imagen de satélite LANDSAT7 TM (L71008059_05919980128) de agosto de 1998, las cuales fueron particularmente útiles y fundamentales para obtener y generar el mapa base de la Cuenca del río Hacha, con los siguientes atributos: límite de la cuenca (divisoria de aguas), curvas de nivel y red hidrográfica.

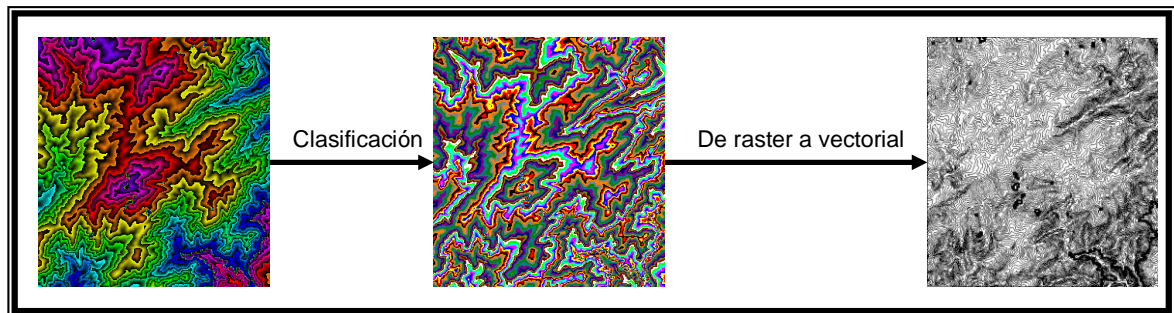
tiene asignado un valor entre 0 (negro) y 255 (blanco), pasando por toda la gama de colores (Ver Figura 2).

La imagen (ventana área de estudio) fue georreferenciada, tomando puntos de control de las cartas topográficas del IGAC.

Posteriormente, a esta ventana se le realizó una clasificación “slicing”, que consiste en asignarle un código a un rango de valores de las celdas “pixel”, así, todos los valores del píxel entre 0 y 5 se les asigna el código 1; valores del píxel entre 5 y 10 se les asigna el código 2 y así sucesivamente hasta incluir el valor de píxel máximo registrado en la imagen. Luego de realizar el procedimiento anterior, se convierte la imagen de un formato de celdas “raster” a un formato vectorial. (Ver Figura 3).

En la imagen en formato vectorial, cada línea teóricamente representa una curva de nivel, pero inicialmente se desconoce su valor, es decir, es una serie de línea que no poseen atributos. Sin embargo, se digitalizó la red hidrográfica, las curvas de nivel y la divisoria de aguas de la cuenca.

Figura 03. Clasificación y conversión imagen SRTM de formato raster a vectorial



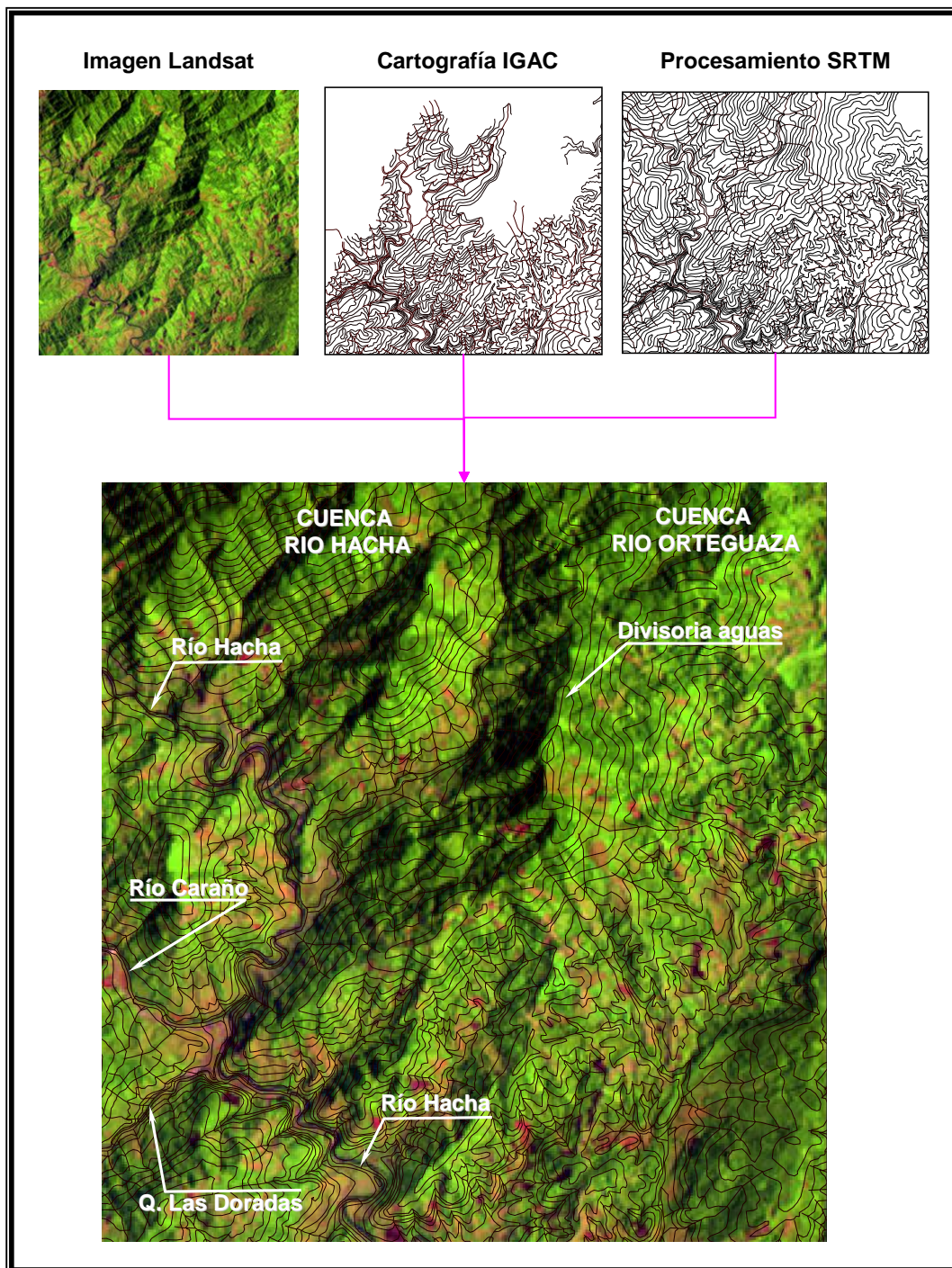
FUENTE: esta investigación

A continuación, estas capas aún sin atributos (divisoria, hidrografía y curvas de nivel), se superpusieron sobre la imagen LANDSAT7 TM (L71008059_05919980128) y las cartas topográficas IGAC, realizándose un reconocimiento visual para confrontar lo obtenido por el procesamiento imagen SRTM contra el resultado del procesamiento de la imagen satelital y lo digitado de las cartas topográficas (Ver Figura 4).

De esta confrontación, se observó una alta correlación entre lo obtenido de la imagen SRTM y la imagen Landsat y la cartografía del IGAC.

Posteriormente, a la capa de curvas de nivel (sin atributos), se le realizó una regresión para asignarle su valor (msnm), tomando como líneas de control, las curvas de nivel de las planchas cartográficas del IGAC. Se asignaron valores desde los 250 hasta los 2.550 msnm; hasta la cota 600 con una equidistancia de 25 metros y de ahí en adelante cada 50.

Figura 04. Superposición y confrontación de las capas obtenidas de la imagen SRTM con la imagen LANDSAT y la cartografía IGAC



FUENTE: esta investigación

2.1.5 Elaboración en formato digital de mapas temáticos preliminares. A partir del mapa base y utilizando los recursos cartográficos e imágenes de satélite

enunciados anteriormente se elaboraron los siguientes mapas temáticos preliminares:

- **Mapa topográfico.** El mapa topográfico contiene las siguientes capas o “layers” a saber:

Capa 1: límite de la cuenca (formato vectorial).

Capa 2: infraestructura (formato vectorial), incluye: perímetros urbano y de expansión urbana de Florencia, vías pavimentadas, vías sin pavimentar y caminos.

Capa 3: Construcciones (vectorial), incluye: viviendas, sitios importantes y escuelas.

De este primer mapa se extrae el área total y perímetro de la cuenca, que es de 49.018 hectáreas y 132.391 metros respectivamente.

- **Mapa de pendientes.** El mapa de pendientes se generó a partir de la capa de curvas de nivel del mapa base. Como primer paso se hace la georreferenciación del sistema, simultáneamente se definió un tamaño mínimo de la celda “píxel” de 10 metros por 10 metros, posteriormente se realiza una interpolación entre las curvas a nivel y se crean dos filtros uno en dirección X y otro en dirección Y, a partir de estos dos procedimientos se crea un mapa intermedio en formato de celdas, usando la fórmula:

$$N_{mapa} = \frac{(HYP(dx, dy))}{(P.S)} * 100$$

Donde:

Nmapa : Nombre del mapa intermedio

HYP : Función de hipotenusa

Dx : Filtro en la dirección X

Dy : Filtro en la dirección Y

P.S : Tamaño del píxel

100 : Constante para dar los resultados de la fórmula en porcentaje

A partir de este mapa - intermedio, aplicando el módulo de reclasificación “slicing” de ILWIS se generó el mapa de pendientes usando como criterios las categorías de pendientes propuesta por la FAO y adoptadas por el IGAC. Posteriormente este mapa en formato raster se transforma a un formato vectorial y se obtiene la capa definitiva de pendientes.

- **Mapa hipsométrico.** Para elaborar el mapa hipsométrico se realizó el mismo procedimiento para obtener el mapa de pendientes hasta realizar la interpolación entre curvas; a partir de este mapa, por medio del módulo de reclasificación se generó el mapa hipsométrico. Posteriormente este mapa en formato raster se transforma a un formato vectorial y se obtiene la capa de altitudes.
- **Mapa hidrográfico.** Con la capa de drenajes del mapa base se elaboró este mapa en formato vectorial clasificando todos los drenes así: ríos, quebradas principales y afluentes.

De este mapa se obtiene la longitud del río Hacha, de los drenajes secundarios (río Caraño y quebradas grandes) y de los drenes terciarios y/o menores (afluentes), para obtener la longitud total del sistema hidrográfico de la cuenca.

- **Mapa de microcuencas.** A partir del mapa hidrográfico se elaboró la capa en formato vectorial que contiene las divisorias de aguas de las microcuencas principales, es decir, del río Caraño y de las quebradas principales que drenan directamente al río Hacha. Se calculó el área en hectáreas y el perímetro en metros de cada microcuenca.
- **Mapa de fisiografía y suelos.** Para determinar las unidades fisiográficas y de suelo, se procedió al procesamiento e interpretación de la imagen de satélite Landsat7 TM (Mapeador Temático Multiespectral) L71008059_05919980128 de 1998.

La imagen resultante luego de los procesos de georreferenciación, realce, mejoramiento, recorte de imagen (ventana de la cuenca del río Hacha), composición a color y generación de índices de brillo, procesamiento e interpretación, fue sometida al método de interpretación visual para la agrupación y clasificación de las unidades fisiográficas y de suelo existentes en la cuenca.

La interpretación visual de la imagen resultante generada con las bandas 5, 4 y 3 de la imagen L71008059_05919980128; se apoyo con: toma de muestras de suelo en campo, verificación de campo, documento y base cartográfica (mapa de suelos) "Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del occidente del departamento del Caquetá" del IGAC, generación índices de brillo, superposición a la imagen de las curvas de nivel que delimitan los pisos climáticos, así: de la cota 240 a 1.000 msnm clima cálido, de la cota 1.000 a 2.000 msnm clima medio o templado y de la cota 2.000 a la 2.550 msnm clima frío y superposición a la imagen de la capa rangos de pendientes.

Las unidades de fisiográficas y de suelos identificadas, agrupadas y finalmente clasificadas en la imagen, se capturaron y almacenaron en una capa que

contiene cincuenta y seis (56) unidades de suelo discriminadas por pendiente, pertenecientes a ocho (8) unidades fisiográficas o tipos de relieve.

De esta capa se obtiene la distribución en área y porcentaje de las unidades fisiográficas y de suelos presentes en el la cuenca del Río Hacha.

- **Mapa de cobertura vegetal y uso actual.** Para determinar la cobertura vegetal y su uso actual, se procedió al procesamiento e interpretación de tres imágenes satelitales Landsat7 TM (Mapeador Temático Multiespectral): L71008059_05919980128 de 1998, L71008059_05920010824 de 2001 y L71008059_05920021007 de 2002, dichas imágenes son particularmente útiles para la cartografía de la cobertura vegetal, uso de la tierra, entre otras. Esto debido a la amplia gama de bandas que permite un número mayor posible de combinaciones de las mismas, las cuales a su vez brindan mayores oportunidades para la detección de diferencias más finas en la cobertura vegetal.

Las imágenes resultantes luego de los procesos de georreferenciación, realce, mejoramiento, recorte de imagen (Ventana de la cuenca), composición a color y generación de índices vegetacionales, procesamiento e interpretación, fue sometida al método de interpretación visual para la agrupación y clasificación de los tipos de cobertura existentes.

La interpretación visual se apoyo con: generación de índices de vegetación de distintas fechas generados con las diferentes imágenes, generación de índices de brillo, verificación de campo, foto-mosaico de aerofotografías del año 2003 a escala 1:12.500 del corredor vial Florencia – Suaza².

Las clases de cobertura identificadas, agrupadas y finalmente clasificadas en la composición a color, se capturaron y almacenaron en una capa que contiene once (11) tipos de coberturas vegetales a las cuales se les asocia un uso.

De esta capa se obtiene la distribución en área y porcentaje de las coberturas vegetales y tipos de uso presentes en el la cuenca del Río Hacha.

- **Mapa de estructura general de la cuenca.** El mapa de estructura general del territorio que comprende la cuenca del río Hacha, se elaboró teniendo en cuenta el siguiente marco legal: Ley 2ª de 1959 que establece la Reserva Forestal de la Amazonia y las resoluciones de áreas sustraídas que definen la Reserva a partir de la cota 1.000 msnm en adelante; Resolución 227 de 2000 del Ministerio del Medio Ambiente que dispone una Sustracción a la Reserva Forestal de la Amazonia por el corredor de la vía Florencia- Suaza, a partir de

² INSTITUTO NACIONAL DE VIAS – INVIAS. Manual de manejo geotécnico de la carretera Altamira-Florencia, 2003.

la cota 1.000 msnm en adelante y con un ancho de 40 m; Acuerdo 020 de 1974 del INDERENA que delimita Distrito de Conservación de Suelos y Aguas a partir de la cota 1.000 msnm hacia abajo; Acuerdo 029 de 1998 del Concejo Municipal de Florencia que delimita La Zona de Protección Ambiental del Sector Nororiental de Florencia, y el Acuerdo 018 de 2000 del Concejo Municipal de Florencia que delimita el Suelo Urbano y Suelo de Expansión Urbana.

De esta capa se obtuvo la información con respecto al estatus legal del territorio que comprende la cuenca del río Hacha con sus respectivas áreas y porcentajes de participación.

2.1.6 Talleres de socialización de la propuesta.

Se realizaron dos talleres, uno en la vereda Avenida El Caraño para los habitantes de las partes alta y media de la cuenca y el otro, en la vereda Caldas para los habitantes de la parte baja. En estos talleres se socializó la propuesta contenida en el Convenio 051 de 2004 celebrado entre CORPOAMAZONIA y la Universidad de la Amazonia, se definió la forma de participación comunitaria, se presentó al equipo de trabajo y se acordó la realización de dos nuevos talleres en cada una de las veredas con los siguientes temas: informe de avance del trabajo y prospectiva territorial.

Figura 05. Taller vereda Caldas



FUENTE: esta investigación

2.2 ETAPA DE TRABAJO DE CAMPO

Durante esta etapa el equipo de trabajo realizó varias salidas de campo para verificar información, recoger muestras de suelos y de aguas, efectuar levantamientos florísticos y faunísticos, aplicar encuestas, identificar infraestructura instalada en la cuenca, entre otras actividades. Las acciones específicas desarrolladas en campo fueron las siguientes:

2.2.1 Reconocimiento del área de la cuenca y ajuste de los mapas preliminares. Contando con la cartografía preliminar elaborada a partir de las imágenes de satélite y de la base cartográfica del IGAC, se procedió a realizar la verificación en campo para hacer los respectivos ajustes, al tiempo que se hacía el reconocimiento del área de la cuenca mediante inspección ocular y seleccionar los sitios de muestreo de los recursos naturales renovables.

2.2.2 Recolección de información socioeconómica y ambiental a través de encuestas y entrevistas. Se diseñó un cuestionario para recoger información primaria de tipo económica, social y ambiental para ser aplicada a las familias de las diferentes veredas. Por motivos de orden público fue imposible realizar el trabajo puerta a puerta como se había previsto optando por aplicar el cuestionario por intermedio de los corregidores y presidentes de Juntas de Acción comunal. Aunque muchas familias respondieron la encuesta la mayor parte se negó a diligenciarla por presiones extraoficiales.

Con relación a las entrevistas, éstas se realizaron en forma no dirigida para evitar contratiempos haciéndose en forma espontánea. No obstante, permitió confrontar información secundaria, abrir espacios de diálogo, escuchar testimonios de su quehacer diario y expectativas frente al futuro de la cuenca, especialmente de sus recursos naturales y entre ellos, el agua en particular.

2.2.3 Parámetros climáticos. La información sobre los parámetros climáticos se adquirió al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, para las siguientes estaciones meteorológicas:

Cuadro 01. Estaciones meteorológicas

Estación	Tipo	Coordenadas	Altitud	Período	Parámetro
Aeropuerto	SS	0136N – 7532W	244	1969 -	Precipitaciones Temperatura Humedad relativa Evaporación Brillo solar Velocidad del viento
Plantas Florencia	PM	0138N – 7537W	270	1958-1973	Precipitaciones
Florencia CA	AM	0137N – 7536W	280	1970-1984	Precipitaciones Temperatura media Humedad relativa Evaporación Brillo solar

FUENTE: IDEAM, 2005

2.2.4 Parámetros morfométricos. La morfometría de la cuenca se calculó a través del programa ILWIS versión 2,1 lo que genera una mayor precisión de la información. También se determinaron algunos parámetros mediante la aplicación de fórmulas matemáticas utilizando Excel. En el cuadro siguiente se observan los parámetros con sus respectivos métodos de cálculo:

Cuadro 02. Métodos de cálculo de parámetros morfométricos

No.	Parámetro	Método
1	Perímetro (P)	ILWIS Versión 2.1
2	Área (A)	ILWIS Versión 2.1
3	Longitud Axial (La)	ILWIS Versión 2.1
4	Ancho Máximo (Wm)	ILWIS Versión 2.1
5	Longitud del cauce principal (L)	ILWIS Versión 2.1
6	Longitud de cauces secundarios	ILWIS Versión 2.1
7	Factor de Forma (Ff)	$Ff = Wp/La$
8	Coeficiente de Compacidad (Kc)	$Kc = 0,28(P/\sqrt{A})$
		$Kc = P/(2\sqrt{\pi} \cdot A)$
9	Tiempo de Concentración (Tc)	Fórmula Boureau USA $Tc = 0.195((L^3/H)^{0.385})$
		Fórmula Kirpich $K = L/\sqrt{s}$; $s = H/L$ H= Diferencia entre cotas extremas del cauce
No.	Parámetro	Método
10	Índice asimétrico (Ix)	$Ix = Av_{max}/Av_{min}$ Avmx= Área vertiente máxima Avmin= Área vertiente mínima
11	Altura media (Hm)	$Hm = (H_{max} + H_{min})/2$ Hmax= Altura máxima Hmin= Altura mínima
12	Pendiente media de la cuenca (Pm)	$Pm = (dLc/A) \cdot 100$ d=Equidistancia entre dos curvas de nivel Lc= Longitud total de las curvas de nivel encerradas por los límites de la cuenca
13	Histograma de frecuencias altimétricas	Excel
14	Curvas hipsométricas	Excel
15	Perfil topográfico del río Hacha	Excel
16	Pendiente media del río Hacha	$Pmc = H/L$
17	Patrón o sistema de drenaje	Clasificación método Horton
18	Densidad de drenaje (Dd)	$Dd = Lt/A$ Lt= Longitud total de los cauces

2.2.5 Muestreo de aguas y análisis de laboratorio. No fue necesario tomar muestras de aguas del sistema hídrico de la cuenca debido a la información actualizada de muestreos realizados por estudiantes de la Universidad de la Amazonia para sus trabajos de grado, los cuales fueron retomados para efecto de los análisis respectivos en este estudio.

A continuación se relacionan las fuentes hídricas muestreadas, el nombre de los estudiantes, el año y los parámetros analizados.

Cuadro 03. Sitios de muestreo de aguas

Fuente	Estudiantes	Año	Parámetros
Río Hacha	Gina Constanza Méndez Parra y María Cristina Tinoco Rivera	2005	Físico – químico Microbiológico
Quebrada La Yuca	Nidia Molina y		Físico – químico Microbiológico
Quebrada La Perdiz	Gelber Rosas Patiño y Juan Carlos Mesa	2002	Físico – químico Microbiológico
Quebrada La Sardina	Fabio Eliécer Gonzáles y Clara Lorena Araújo	2005	Físico – químico Microbiológico Biológico
Quebrada El Dedo	Lina Paola Muñoz Monje y Juan Carlos Riveros Sánchez	2003	Físico – químico Microbiológico Biológico
Quebrada El Dedito	Eliana Delgado Lasso y Lethy Carina Gutiérrez Mavesoy	2004	Físico – químico Microbiológico Biológico
Quebrada La Florida	Yady Vela y Ángela Ramírez	2004	Físico – químico Microbiológico Biológico
Quebradas La Batea y San Joaquín	Esther Julia Olaya Marín y Luz Mary Guerrero	2004	Físico – químico Microbiológico Biológico

FUENTE: Programa de Ingeniería Agroecológica de la Universidad de la Amazonia, 2005

2.2.6 Aforo de caudales. Para determinar los caudales y niveles de los ríos Hacha y El Caraño y de la quebrada El Dedo, se adquirió la información disponible en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, para las siguientes estaciones hidrológicas:

Cuadro 04. Estaciones hidrológicas de la cuenca

Estación	Tipo	Fuente	Coordenadas	Altitud	Período	Parámetro
El Encanto	LG	Hacha	0136N – 7531W	270	1971 -	Caudales medios Caudales máximos Niveles medios Niveles máximos
El Diamante	LM	Caraño	0141N - 7540W	550	1963–1965	Caudales medios Niveles medios Niveles máximos
El Rosario	LM	Caraño	0142N – 7540W	600	1964-2000	Caudales medios Caudales máximos Niveles medios Niveles máximos
Bocatoma 1	LM	El Dedo	0136N – 7538W	480	1970-2001	Caudales medios Caudales máximos Niveles medios Niveles máximos

FUENTE: IDEAM, 2005

También se contó con los aforos realizados por SERVAF S.A. E.S.P. en los ríos Hacha y el Caraño. Los sitios de aforo se pueden observar en el siguiente cuadro.

Cuadro 05. Sitios de aforo de SERVAF

Lugar	Coordenada X	Coordenada Y	Latitud	Longitud	Altitud
El Caraño	683.619	1.159.740	1° 44' 4,2" N	75° 38' 31,7" W	850
Brisas del Hacha	671.777	1.163.702	1° 37' 38,7" N	75° 36' 23,9" W	290
El Chamón (Hacha)	668.281	1.165.172	1° 35' 44,9" N	75° 35' 34,4" W	240

FUENTE: SERVAF, 2005

2.2.7 Muestreo de suelos y análisis de laboratorio. Para la determinación de las características físicas y químicas del suelo se identificaron los diferentes sitios de muestreo, tomando como referencia los grandes paisajes presentes en la cuenca. Previa identificación del tipo de paisaje en el mapa se procedió lotear el terreno y obtener las respectivas muestras.

Para obtener una muestra de suelo fue necesario sacar diferentes submuestras distribuidas de acuerdo con el plan de muestreo previamente establecido a fin de asegurar una información más precisa. Estas muestras, una vez empaquetadas y rotuladas, se enviaron al laboratorio de suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC de la ciudad de Bogotá para su respectivo análisis.

En el cuadro siguiente se relacionan los sitios de muestreo con su respectiva localización.

Cuadro 06. Sitios de muestreo de suelos

Gran paisaje	Paisaje	Veredas	Coordenadas
MONTAÑA	Vigas y filas	Alto Caraño, Doradas	N01° 44' 14,7" - W75° 40' 30"
		Avenida El Caraño	X:682.700mN - Y:1.158.300mW
	Crestones	La Estrella	X:670.000mN - Y:1.166.200mW
		Sebastopol, Nueva Jerusalén	X:676.350mN - Y:1.164.350mW
PIEDEMONTE	Abanico	La Sardina	X:672.300mN - Y:1.166.800mW
		El Dedito	X:671.650mN - Y:1.158.550mW
	Vallecitos	El Dedo, Bajo Caldas	X:673.800mN - Y:1.159.450mW
		El Danubio	X:669.050mN - Y:1.159.400mW
		Las Doradas	N01°43' 23" - W75°40' 03"
La Holanda, Damas Abajo	X:672.000mN - Y:1.154.650mW		
LOMERIO	Lomas	San Juan	N01°35' 46.5" - W75°37' 35.7"
VALLE ALUVIAL	Terrazas bajas	Capitolio	X:668.550mN - Y:1.166.500mW
	Llanura aluvial	Capitolio	N01°36' 20.7" - W75°37' 1.8"

FUENTE: esta investigación

2.2.8 Inventario de flora. El levantamiento florístico se realizó en formaciones selváticas de tres tipos de zonas de vida según la clasificación de Holdridge: Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-T), Bosque pluvial Premontano (bp-PM) y Bosque pluvial Montano Bajo (bp-MB).

Se levantaron 13 parcelas de 1.000 m² (10 x100 m) en diferentes puntos de la cuenca teniendo en cuenta las zonas de vida. Cada parcela se georreferenció con un GPS y se determinó su altura sobre el nivel del mar con un altímetro. La determinación taxonómica se realizó mediante reconocimiento en campo y consulta de claves y materiales bibliográficos, tales como Gentry, 1993; Guía de la Guyana Venezolana, 1999) volúmenes 2, 3 y 4; Mahecha, 1997; Murillo, 1990; Flora de la Reserva Ducke, 1999; y, Guía de campo de América Tropical del Museo de Chicago, 2002.

Cuadro 07. Sitios de levantamientos florísticos

Parcela	Sitio del levantamiento	Coordenadas	Altitud (msnm)
1	El Dedito 1 (Delgado & Gutiérrez, 2004; equipo herbario Uniamazonia)	0136N-7532W	275
2	El Dedito 2 (Delgado & Gutiérrez, 2004; equipo herbario Uniamazonia)	0136N-7532W	320
3	Quebrada La Sardina (González & Araújo, 2005; equipo herbario Uniamazonia)	670.064,01mN-1.166.305,13mE	540
4	El Manantial (González & Araújo, 2005; equipo herbario Uniamazonia)	672.997,40mN 1.166.298,67mE	600
5	La Batea 1 (Olaya & Muñoz, 2004; equipo herbario Uniamazonia)	670.037,5mN-851.375mE	450
6	La Batea 2 (Olaya & Muñoz, 2004; equipo herbario Uniamazonia)	670.037,5mN-851.375mE	450
7	Villaraz 1 (Herrera, 2005)	01440,55N-754029,9W	920
8	Villaraz 2 (Herrera, 2005)	014359,9N-754021,2W	1.020
9	Las Brisas 1 (Herrera, 2005)	014251,8N-754219,5W	1.350
10	Las Brisas 2 (Herrera 2005)	014237,5N-754313,6W	1.280
11	Las Brisas 3 (Herrera, 2005)	014514N-754313,6W	1.400
12	Los Túneles 1 (Herrera 2005)	014514N-754451,5W	2.080
13	Los Túneles 2 (Herrera 2005)	014517N-754451,6W	2.200

FUENTE: esta investigación, 2005

- **Montaje de parcelas de 1.000 m².** Cada parcela se encerró con piola de color amarillo (parcelas de 0,1 ha), registrándose la siguiente información: diámetro a la altura del pecho (DAP ≥ 10 cm), altura total, cobertura del dosel (estimada), familia, nombre vulgar y uso de la especie. También se colectó muestra botánica para su posterior identificación taxonómica con su respectivo número consecutivo (WH000). Las colecciones botánicas se depositaron en el herbario de la Universidad de la Amazonia. A lo largo de la práctica se hizo referencia sobre las especies arbóreas por ser los elementos dominantes, pero en el inventario también se incluyeron lianas (bejucos) y especies epifitas.

Una primera estratificación en la imagen Landsat 7 (1998) divide a los bosques de bajo y los bosques de altura. Entrevistas con diferentes personas permitió determinar las especies de mayor importancia económica y su distribución

espacial en la misma imagen Landsat, al igual que la distribución espacial de la intensidad de uso de los diferentes tipos de bosque.

- **Inventario botánico.** Para el inventario botánico se contó con el siguiente equipo: un biólogo botánico, un ingeniero forestal, un asistente y un guía de la comunidad. Se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: composición de especies y diversidad de cada parcela, todos los individuos con DAP ≥ 10 cm a una distancia igual o menor a un metro de la línea, identificación de cada individuo a nivel de género, algunos hasta especie.
- **Índices ecológicos.** Se calcularon los siguientes índices ecológicos: abundancia absoluta y relativa, frecuencia absoluta y relativa, dominancia absoluta y relativa, valor de importancia -IVI, riqueza de especies y diversidad biológica.
 - **Abundancia.** Es el número de árboles por especie. Abundancia absoluta: número de individuos por especie y Abundancia relativa: número de individuos por especie/número de individuos en el área muestreada x 100.
 - **Frecuencia.** Es la existencia o falta de una determinada especie en una parcela, la frecuencia absoluta se expresa en porcentaje (100% = existencia en todas las parcelas), para el cálculo se emplea la siguiente fórmula: $F_a = \frac{\text{número de unidades de muestreo (subparcelas) en que se encuentra la especie}}{\text{número total de unidades de muestreo}} \times 100$. La frecuencia relativa de una especie se calcula como el porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies. Para el cálculo se emplea la siguiente fórmula: $F_r = \frac{\text{Frecuencia absoluta de una especie}}{\text{suma total de frecuencias absolutas}} \times 100$.
 - **Dominancia.** También denominada grado de cobertura de las especies, que es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. La suma de las proyecciones de las copas de los individuos de una especie determina su dominancia. Debido a la compleja estructura vertical de los bosques amazónicos en ocasiones resulta imposible su determinación, por tal razón, se emplean las áreas basales como sustitutos de los verdaderos valores de dominancia. Este proceso es justificado debido a la alta correlación lineal entre el diámetro de copa y el diámetro de fuste para una especie en particular. Como dominancia absoluta de una especie es definida la suma de las áreas basales individuales, expresada en metros cuadrados.

El Área basal se calcula partiendo de los registros de los diámetros (m) y se expresa en m^2 para cada árbol, utilizando la siguiente fórmula: $A_b = \frac{\pi d^2}{4}$;

donde: Ab = Área basal; π = Constante equivalente a 3,1416; d^2 = Diámetro (m) elevado al cuadrado.

La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en %. Se aplica la siguiente fórmula: $Dr = \text{Área basal de cada especie} / \text{Área basal total en el área muestreada} \times 100$

- **Índice de valor de importancia (IVI).** Este índice se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa + frecuencia relativa + dominancia relativa. Con este índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del tipo de bosque correspondiente. Se debe graficar.
- **Índice de riqueza de especies de Margalef.** Es esencialmente la medida del número de especies en una muestra definida y normalmente se presenta como una medida de densidad; es decir, número de especies por unidad de área específica. Se utilizó la siguiente fórmula: $D_{mg} = (S-1)/\ln N$; donde: S es el número de especies; N : número de individuos.
- **Índice de diversidad de Shannon - Winer.** Mide la heterogeneidad de la comunidad. Se utiliza la siguiente fórmula para obtener el índice:

$$H = -\sum_{i=1}^S p_i(\ln p_i)$$

Donde, S es el número de especies y p_i es la proporción de la muestra total que pertenece a la especie i , por tanto, $p_i = n_i/N$; donde n_i es el valor de importancia para cada especie (número de individuos de cada especie) y N es el total de valores de importancia (número total de individuos).

2.2.9 Inventario de fauna. El inventario de fauna se realizó en trece sitios que corresponden a tres rangos altitudinales como se puede apreciar en el cuadro siguiente:

Cuadro 08. Sitios de levantamientos faunísticos

Rango altitudinal	Sitios de muestreo
Menos de 500 msnm	01. Veredas que rodean el área urbana de Florencia. 02. Área Urbana de Florencia ~ 260 msnm. Se incluyen los especímenes colectados en los diferentes barrios de la ciudad. 03. Humedal el Vaticano, Aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes ~ 270 msnm. 04. Puente kilómetro 2 vía Florencia-Suaza ~ 280 msnm. 05. Vereda San Luís, Finca El Carmen, Km. 7 vía Florencia–Suaza ~ 300 msnm. 06. Vereda Aguas Negras, Finca La Andrea ~ 325 msnm. 07. Vereda Sebastopol, Finca La Magola, 365 msnm. 08. Vereda Las Doradas, kilómetro 10 vía Florencia-Suaza, río Hacha ~ 500 msnm.

500 a 1.000 msnm	09. Vereda El Caraño, Finca Villa Aura, Km. 18 Vía Florencia Suaza ~ 600 msnm. 10. Vereda Villaraz, Finca La Loma, 850 msnm. 1°43,492'N – 75°39,981'W.
Más de 1.000 msnm	11. Vereda Las Brisas, Quebrada El Cóndor, vía Florencia-Suaza, Km. +32 ~ 1200 msnm. 12. Vereda Las Brisas, Finca Los Lirios, 1400 msnm. 1°42'17"N – 75°43'26"W. 13. Km. 40 vía Florencia-Suaza ~ 1500 msnm.

FUENTE: esta investigación

Los métodos de muestreo para la realización del inventario de fauna fueron los siguientes:

La composición de especies de aves y mamíferos se determinó a través de observaciones de campo y capturas entre junio y julio de 2005 en las localidades de Villaraz y Los Lirios. Para complementar la información sobre el área de estudio se revisaron los registros en la literatura, las bases de datos de museos nacionales e internacionales (MaNIS, Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia UAM, Instituto de Ciencias Naturales ICN de la Universidad Nacional) y notas de campo.

Se realizaron recorridos extensivos (ca. 2-5 Km) durante las mañanas (cuando fue posible entre las 05:30-10:00) y tardes (16:00-18:00) para obtener registros visuales y auditivos (todos los registros auditivos fueron confirmados visualmente). Se activaron entre 60 m² (Los Lirios) y 180 m² (Villaraz) de redes de niebla en los hábitats más representativos para la captura de aves, la mayoría de las cuales fueron liberadas, acumulando un esfuerzo de 2.080 hora-red (1.560 Villaraz, 520 Los Lirios). También se realizaron encuestas con los auxiliares de campo (habitantes del área de estudio y el último día de trabajo de campo, luego de haber adquirido cierta destreza en la identificación de las especies), con la ayuda de las láminas de Hilty & Brown (2001) y fotografías Yalcones (2002) y preguntas acerca de características particulares de los animales (Sánchez et al., 2004).

En relación con los mamíferos de acuerdo a las categorías de tamaño y forma de locomoción se utilizaron diferentes métodos:

Mamíferos pequeños (<1 kg): voladores (murciélagos): se realizaron capturas con redes de niebla (60 y 180 m²), en los hábitats más representativos, acumulando un esfuerzo de 618 hora-red (490,5 Villaraz y 127,5 Los Lirios). Adicionalmente, se revisaron sitios de descanso como huecos de árboles, cuevas, entre otras. La mayoría de los individuos capturados se preservaron piel-cráneo o en líquido con cráneo extraído (Handley, 1988) y se depositaron en la colección mastozoológica del museo de historia natural de la Universidad de la Amazonia (UAM). Terrestres: en cada localidad visitada se instalaron 50 trampas National, 10 ratoneras, seis Sherman (solo Villaraz), cuatro Thomahav (solo Villaraz), dos Havahart (solo Los Lirios), una trampa de caída con barrera

de 20 m y trampas artesanales conocidas como Simbras, dispuestas en transectos sobre el suelo, ramas y troncos en descomposición, activadas al anochecer y revisadas por la mañana (Voss et al., 2001). Se acumuló un esfuerzo de 918 trampas-noche (456 Villaraz, 462 Los Lirios).

Mamíferos medianos y grandes (>1kg.): se realizaron recorridos diurnos y nocturnos para registrar individuos observados, huellas, rastros, cuevas, vocalizaciones y olores (Voss & Emmons, 1996) en todos los hábitats. Adicionalmente, se realizaron encuestas con habitantes del área de estudio (Dietrich, 1995), con la ayuda de las laminas (Morales-Jiménez et al., 2004) y preguntas acerca de características particulares de los animales (Sánchez et al., 2004).

Para el procesamiento de los datos se utilizó Excel[®] (MapInfo Corporation, 1995-98), BioDiversity[®] (The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science, 1997) y Stargraphic[®] 5.0. Se realizaron curvas de acumulación de especies por métodos no paramétricos para estimar la efectividad en los muestreos de acuerdo al número de sitios muestreados y se calculó la similitud entre las localidades de acuerdo a los rangos altitudinales (zonas de vida).

Para la clasificación de aves se siguió generalmente a Hilty & Brown (2001) y a Wilson & Reeder (1993) para mamíferos. A cada especie se le agregó el hábito alimenticio siguiendo a Terborgh et al. (1990) y Arias (1998) para aves, Voss et al. (2001) para mamíferos terrestres y Soriano (2000) para murciélagos.

2.2.10 Identificación de infraestructura física para actividades productivas y domésticas. La identificación de infraestructura se realizó mediante información proporcionada por la comunidad, CORPOAMAZONIA Regional Caquetá, directorio telefónico y conocimiento del equipo de trabajo. Cada obra se localizó en el mapa de la cuenca de acuerdo a sus respectivas coordenadas.

2.2.11 Talleres de participación comunitaria. En estos talleres realizados en las veredas Avenida El Caraño y Caldas, se presentó un avance del trabajo para validar la información recogida y los mapas preliminares por parte de la comunidad y se prediseñaron escenarios alternativos y deseados de la cuenca para determinar la pre-imagen de futuro a un horizonte de tiempo de 20 años.

Figura 06. Taller Avenida El Caraño



FUENTE: esta investigación

2.3 ETAPA FINAL

Una En esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

2.3.1 Análisis de la información. Para el análisis de la información colectada y procesada se utilizaron técnicas y métodos inherentes a cada una de las disciplinas involucradas en el diagnóstico (climatología, hidrología, botánica, zoología, geografía, edafología, geomorfología, ciencias sociales, economía, entre otras), lo cual permitió obtener resultados técnico-científicos de alta calidad.

2.3.2 Elaboración de la cartografía temática básica. Con base en los mapas preliminares ajustados en la etapa de trabajo de campo se elaboró la cartografía base para montar el Sistema de Información Geográfica.

2.3.3 Diseño e implementación del SIG. El Sistema de Información Geográfica de la cuenca se diseñó con base en el modelo adoptado por CORPOAMAZONIA denominado “Sistema Ecológico Regional”, en formato ArcView versión 3.2. Para ello, fue necesario convertir la cartografía del formato ILWIS a formato ArcView. A partir de los mapas base elaborados con sus respectivas capas (layers) y con sus respectivas tablas relacionales, se generaron nuevos mapas integrando dos o más capas pre-existentes.

2.3.4 Talleres de participación comunitaria. En talleres realizados en las veredas Avenida El Caraño y Caldas se diseñó la visión de futuro de la cuenca a un horizonte de tiempo de 20 años, se concertaron escenarios de uso coordinado y manejo sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presentes en la cuenca y con base en estos escenarios se definieron programas y proyectos que fueron la base para formular el Plan.

Figura 07. Taller en la vereda Caldas



FUENTE: esta investigación

2.3.5 Formulación del plan de ordenación y manejo. El Plan se formuló teniendo en cuenta las potencialidades y limitantes de la cuenca determinadas en la fase de diagnóstico y los escenarios propuestos y concertados con la comunidad y aplicando técnicas de conservación, uso, manejo, protección y restauración, mitigación y corrección de los recursos naturales, ambientales y sociales presentes en la cuenca.

2.3.6 Definición del plan operativo. El Plan Operativo contiene los recursos humanos, técnicos y financieros para alcanzar las metas propuestas para la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Hacha.

2.3.7 Mecanismos e instrumentos de seguimiento. Con base en las diferentes propuestas de ordenación y manejo concretadas en el Plan se definieron los indicadores de desarrollo sostenible, ambientales y de gestión que permitirán evaluar su cumplimiento. Los indicadores se ajustaron a los requerimientos de la Resolución 643 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial que reglamenta el artículo 11 del Decreto 1200 de 2004.

FASE 1. DIAGNÓSTICO

1. SISTEMA POLÍTICO - ADMINISTRATIVO

El sistema político administrativo señala la localización espacial de la cuenca que comprende la localización geográfica, la extensión y los límites, y la estructura general del territorio, la cual incluye la afectación legal a partir de la normatividad vigente y la división político administrativa.

1.1 LOCALIZACIÓN ESPACIAL

1.1.1 Localización geográfica. La cuenca del río Hacha se encuentra localizada en el municipio de Florencia, departamento del Caquetá, desempeñando una función estratégica como abastecedora de agua para la ciudad de Florencia además de ofrecer otros importantes bienes y servicios ambientales (ver mapa de Localización Geográfica, en la página siguiente).

Por estar ubicada geográficamente en el sector centro - noroccidental del municipio de Florencia, el 89% de su territorio se encuentra en la cordillera Oriental (partes media y alta de la cuenca) y el 11% restante pertenece a la altiplanicie amazónica (parte baja), distribuyéndose de esta manera, en dos importantes regiones naturales del país: la región Andina y la región Amazónica. Particularmente del denominado Cinturón andino-amazónica de suramérica, con alturas que van desde los 240 msnm hasta los 2.575 msnm.

Por esta razón, la cuenca hace parte de dos importantes áreas protegidas del nivel nacional, tales como la Reserva Forestal de la Amazonia y el Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá, además de contener una zona especial de protección declarada a nivel municipal como la Zona de Protección Ambiental del Sector Nororiental de la Ciudad de Florencia.

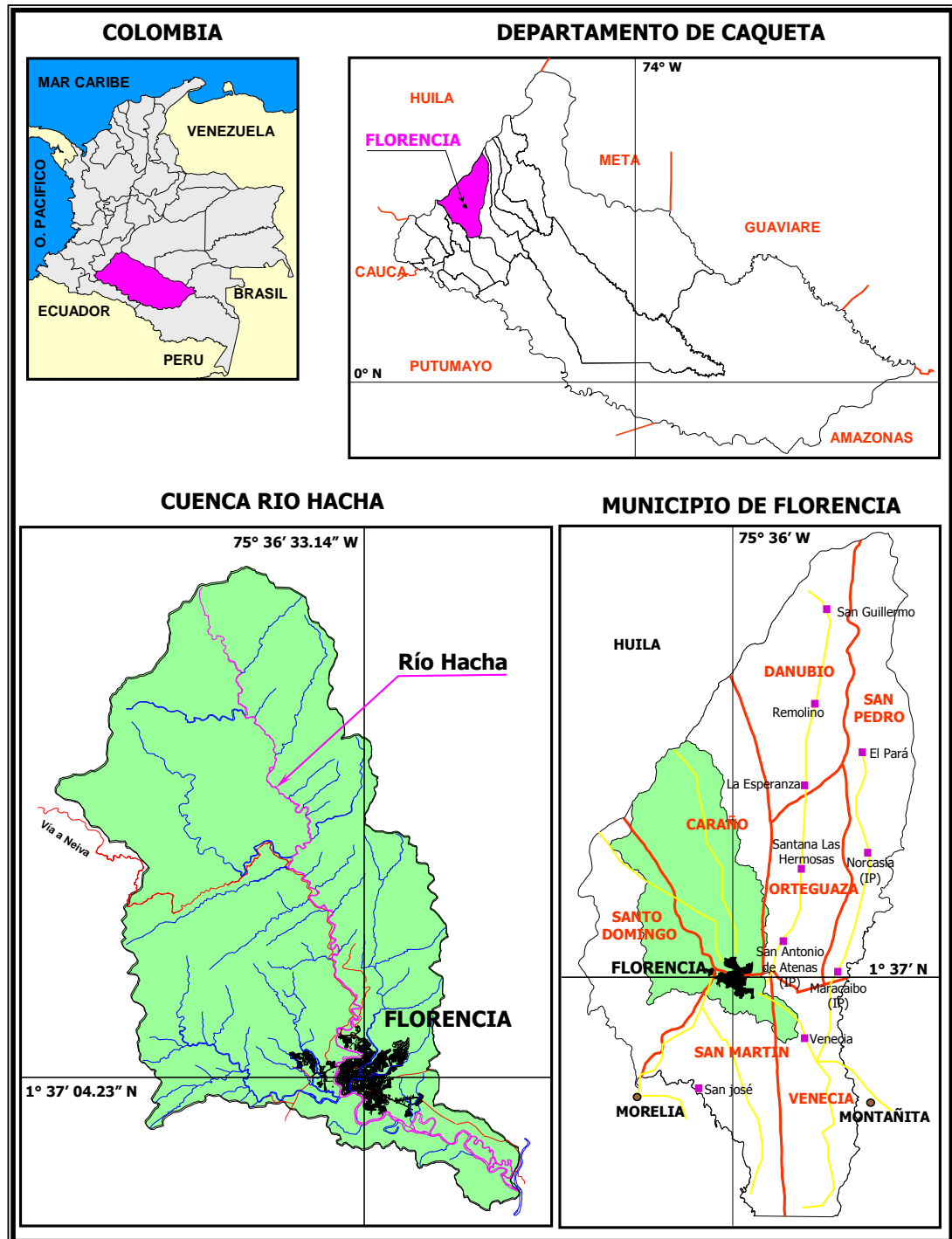
La localización geoespacial de la cuenca es la siguiente:

Al norte : 0190N7567W
Al Oriente : 0156N7553W
Al Sur : 0155N7555W
Al Occidente : 0178N7576W

1.1.2 Extensión. La cuenca del río Hacha se extiende sobre un área de 49.018 hectáreas (490,18 km²) que corresponden al 21,4% del municipio de Florencia. Su colector principal es el río Hacha, el cual nace en la Reserva Forestal a una altura aproximada de 2.400 msnm cerca del límite con el departamento del Huila, desde su nacimiento hasta su confluencia en el río Orteguzza tiene una longitud de 64,501 km y su curso lleva una dirección noroeste – sureste. En su recorrido por el municipio de Florencia recoge las aguas de importantes tributarios tales como el río Caraño y las quebradas La Magola, La Ruidosa, Tarqui, Sucre, Santa Elena, El

Paraíso, Palmichal, La Perdiz, Las Doradas, Travesías, La Carbona, El Dedo y La Yuca.

Mapa 01. Localización geográfica de la cuenca del río Hacha



FUENTE: esta investigación

Su forma es casi rectangular a excepción de su extremo sur donde a partir de la ciudad de Florencia se estrecha en forma de embudo hasta drenar en el río Orteguzaza, uno de los principales afluentes del río Caquetá.

1.1.3 Límites. La cuenca del río Hacha tiene los siguientes límites naturales:

Al norte : Cresta de la cordillera Oriental, divisoria de aguas con la cuenca del río Suaza (departamento del Huila)
Al Este : Divisoria de aguas con la cuenca del río Orteguzaza
Al Sur : Divisoria de aguas con la cuenca del río Bodoquero
Al Oeste : Divisoria de aguas con la cuenca del río Bodoquero

1.2 ESTRUCTURA GENERAL DEL TERRITORIO

La estructura general de la cuenca del río Hacha está definida por el estatus o afectación legal de su territorio según la normatividad vigente y la división política administrativa correspondiente al suelo urbano (comunidades) y al suelo rural (corregimientos).

1.2.1 Estatus o afectación legal de la cuenca. El Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Florencia aprobado mediante el Acuerdo 018 de 2000 expedido por el Concejo Municipal y en concordancia con la Ley 388 de 1977 (Ley de Desarrollo Territorial), clasificó el territorio municipal en suelo urbano, suelo de expansión urbana y suelo rural (dentro del suelo rural delimitó el suelo de protección). Con base en esta categorización, el territorio de la cuenca del río Hacha localizado dentro del municipio de Florencia y teniendo en cuenta los determinantes ambientales de mayor jerarquía se estableció el siguientes estatus o afectación legal:

1.2.1.1 Suelo urbano. El suelo urbano en la cuenca del río Hacha corresponde al área urbana de la ciudad de Florencia en una extensión de 1.322 hectáreas (13,13 km²), equivalentes al 2,70% del total de la cuenca. El POT define como suelo urbano aquel que cuenta con la infraestructura vial y redes primarias de servicios públicos domiciliarios, posibilitándose su urbanización y edificación, según sea el caso. Pertenecen a esta categoría aquellas zonas con procesos de urbanización incompletos, comprendidos en áreas consolidadas con edificación que se delimitan dentro del perímetro urbano, al igual que las áreas del suelo de expansión que sean incorporadas.

1.2.1.2 Suelo de expansión urbana. El Plan de Ordenamiento Territorial destinó un área de 1.483 hectáreas (14,92 km²) equivalentes al 3,03% del área total de la cuenca, para el crecimiento de la ciudad de Florencia, área que se extiende desde el perímetro urbano hasta la cota 400 msnm y que se podrá habilitar para el uso urbano según lo determinen los Programas de Ejecución del Plan de Ordenamiento Territorial.

En este suelo se habilitarán áreas para la localización de vivienda (incluida la vivienda de interés social), espacio público (parques, zonas verdes, áreas de cesión), sistema vial, equipamientos colectivos, así como zonas para expansión industrial y comercial.

1.2.1.3 Suelo rural. El suelo rural corresponde a los terrenos no aptos para el uso urbano por razones de oportunidad, o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, agroforestales, de protección, de aprovechamiento de recursos naturales y actividades análogas. Excepto los suelos urbano y de expansión urbana, todo el resto de la cuenca corresponde al suelo rural en una extensión de 46.213 hectáreas (462,13 km²) correspondiendo al 94,27% del área total de la cuenca. Una característica importante del suelo rural es que toda su superficie está protegida mediante alguna figura jurídica de tipo ambiental, de la siguiente manera:

- **Reserva forestal de la Amazonia.** Esta área del suelo rural de la cuenca hace parte de la Reserva Forestal de la Amazonia declarada mediante la Ley 2 de 1959 y de conformidad con la sustracción realizada por el Acuerdo 020 de 1974 del INDERNA que creó el Distrito de Conservación de suelos y Aguas del Caquetá, la reserva en la cuenca del río Hacha comprende desde la cota 1.000 msnm hasta los límites con el departamento del Huila al norte. Su área en la cuenca es 23.243 hectáreas (232,43 km²) correspondientes al 47,42% del total de la cuenca.

Según el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (Decreto-Ley 2811 de 1974), una Reserva Forestal es un área de propiedad pública reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento de áreas forestales protectoras, la cual cumple una función reguladora del ciclo hidrológico, albergue de biodiversidad y preservación de los recursos naturales renovables.

- **Distrito de conservación de suelos y aguas del Caquetá.** Este Distrito fue creado a través del Acuerdo 020 de 1974 del INDERENA, por medio del cual se realizó la sustracción de la Reserva Forestal de la Amazonia desde la cota 1.000 msnm hasta el límite meridional de la cuenca. El Distrito de Conservación de suelos y Aguas en la cuenca del río Hacha cubre una extensión de 22.051 hectáreas (220,51 km²) equivalentes al 44,99% del total de la cuenca.

Según el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (Decreto-Ley 2811 de 1974), se entiende por distrito de conservación de suelos y aguas el área que se delimite para someterla a manejo especial orientada a la recuperación de suelos alterados o degradados, la prevención de fenómenos que causen alteración o degradación en áreas

especialmente vulnerables por sus condiciones físicas o climáticas o por la clase de utilidad que en ellas se desarrolla y para el mantenimiento y/o recuperación de los bosques que contribuyan a regular el ciclo hidrológico.

- **Zona de protección ambiental del sector nororiental de Florencia.** Esta zona fue creada mediante el Acuerdo 029 de 1998 emanado del Concejo Municipal de Florencia, con el objeto de regular el clima de la ciudad de Florencia y la cantidad y calidad del agua para atender la demanda que hacen los habitantes de los barrios orientales, en consecuencia esta área será protegida por encima de cualquier interés particular a fin de cuidar los manantiales, los bosques y en general la flora y la fauna. Su área es de 889 hectáreas (8,89 km²), equivalentes al 1,81% de la cuenca.
- **Área de sustracción a la reserva forestal del corredor de la vía Florencia-Suaza.** Mediante la Resolución 227 de 2000 el Ministerio del Medio Ambiente (ahora Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) dispuso una sustracción a la Reserva Forestal de la Amazonia por el corredor de la vía Florencia-Suaza, a partir de la cota 1.000 msnm en adelante y un ancho de 40 metros. Esta sustracción en la cuenca del río Hacha parte del km 25+800 (cota 1.000 msnm) hasta el km 33+300, en una longitud de 7,5 km y un ancho de 40 metros, lo que equivale a un área de 30 hectáreas (el 0,06% del área total de la cuenca).

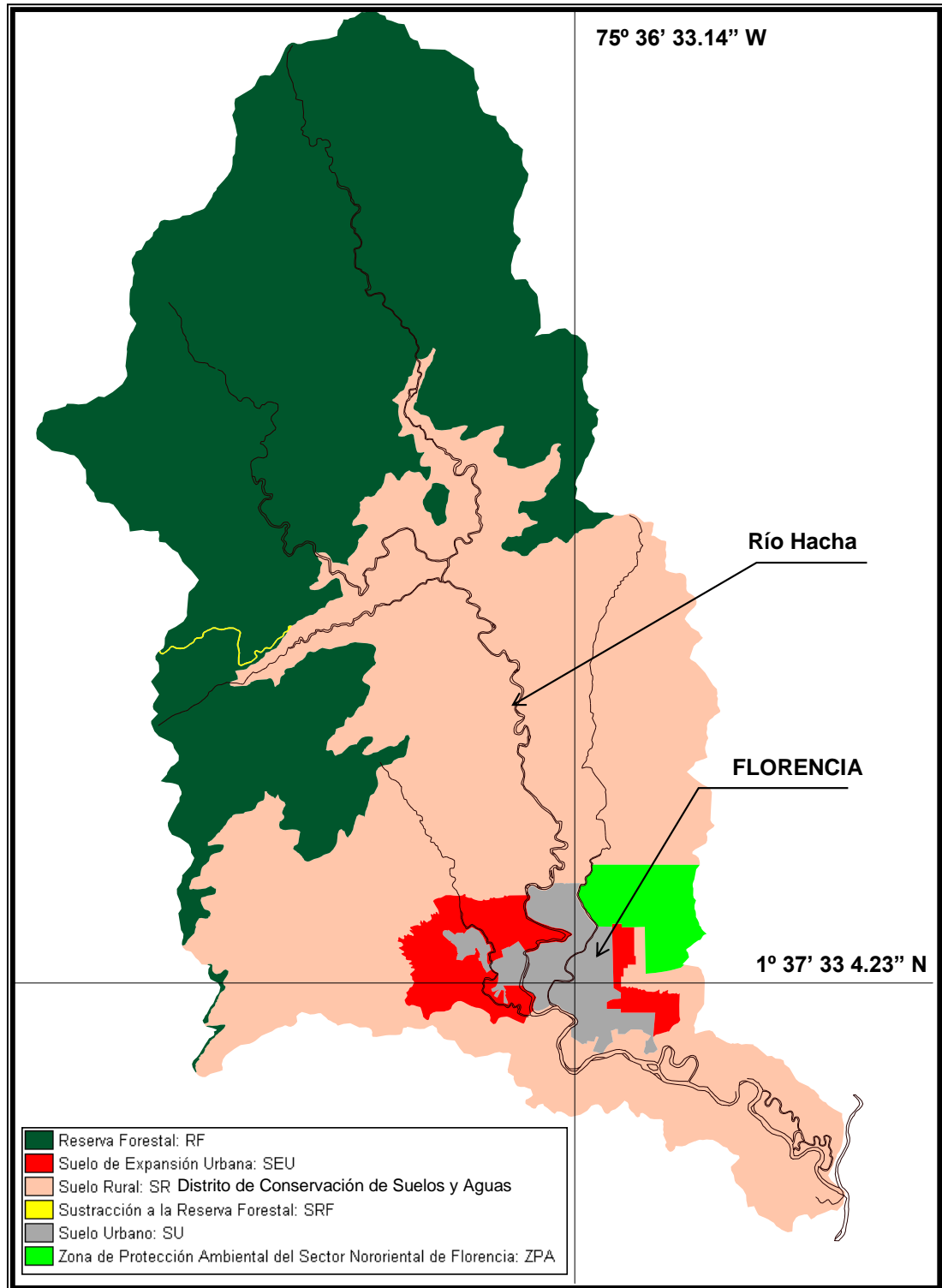
Cuadro 09. Estatus o afectación legal de la cuenca

CLASE DE SUELO		NORMATIVIDAD	ÁREA (ha)	%
URBANO		Acuerdo 018 de 2000 (Concejo Municipal)	1.322	2,70
EXPANSIÓN URBANA		Acuerdo 018 de 2000 (Concejo Municipal)	1.483	3,03
RURAL	Reserva Forestal	Ley 2 de 1959	23.243	47,42
	Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá	Acuerdo 20 de 1974 (INDERENA)	22.051	44,99
	Zona de Protección Ambiental del Sector Nororiental de Florencia	Acuerdo 29 de 1998 (Concejo Municipal)	889	1,81
	Área de sustracción a la reserva forestal del corredor de la vía Florencia-Suaza	Resolución 227 de 2000 (Minambiente)	30	0,06
ÁREA TOTAL DE LA CUENCA			49.018	100,00

FUENTE: esta investigación, 2005

Ver mapa 02. Estatus o afectación legal de la cuenca, en la página siguiente.

Mapa 02. Estatus o afectación legal de la cuenca



FUENTE: esta investigación, 2005

1.2.2 División político - administrativa. A través del Acuerdo 020 de 1995 el Concejo Municipal de Florencia dividió el territorio municipal en comunas (dentro del suelo urbano) y corregimientos (dentro del suelo rural). Como quiera que el suelo urbano de la ciudad de Florencia en su totalidad está dentro de la cuenca todas las comunas también pertenecen a ella, mientras que al suelo rural pertenecen cinco de los siete corregimientos del municipio.

1.2.2.1 Comunas. Con el objeto de mejorar la administración y la prestación de los servicios a cargo del municipio y asegurar la participación ciudadana en el manejo de los asuntos públicos, el suelo urbano de Florencia se dividió en las siguientes cuatro comunas: Comuna Occidental, Comuna Suroriental, Comuna Oriental y Comuna Norte, en las que se distribuyen 172 barrios.

1.2.2.2 Corregimientos. El suelo rural del municipio de Florencia se dividió en siete corregimientos de los cuales cinco tienen territorio en la cuenca del río Hacha. Estos son: Corregimiento El Caraño, el cual está en su totalidad dentro de la cuenca y está dividido en 39 veredas; el sector nororiental del Corregimiento de Santo Domingo con 8 veredas; el sector noroccidental del Corregimiento de Venecia con 2 veredas, una totalmente dentro de la cuenca y la otra, la vereda Capitolio, es compartida con el corregimiento Orteguzaza; el sector norte del Corregimiento de San Martín con 2 veredas en forma parcial, y el sector sur del Corregimiento Orteguzaza que comparte con Venecia la vereda Capitolio (ver mapa veredal).

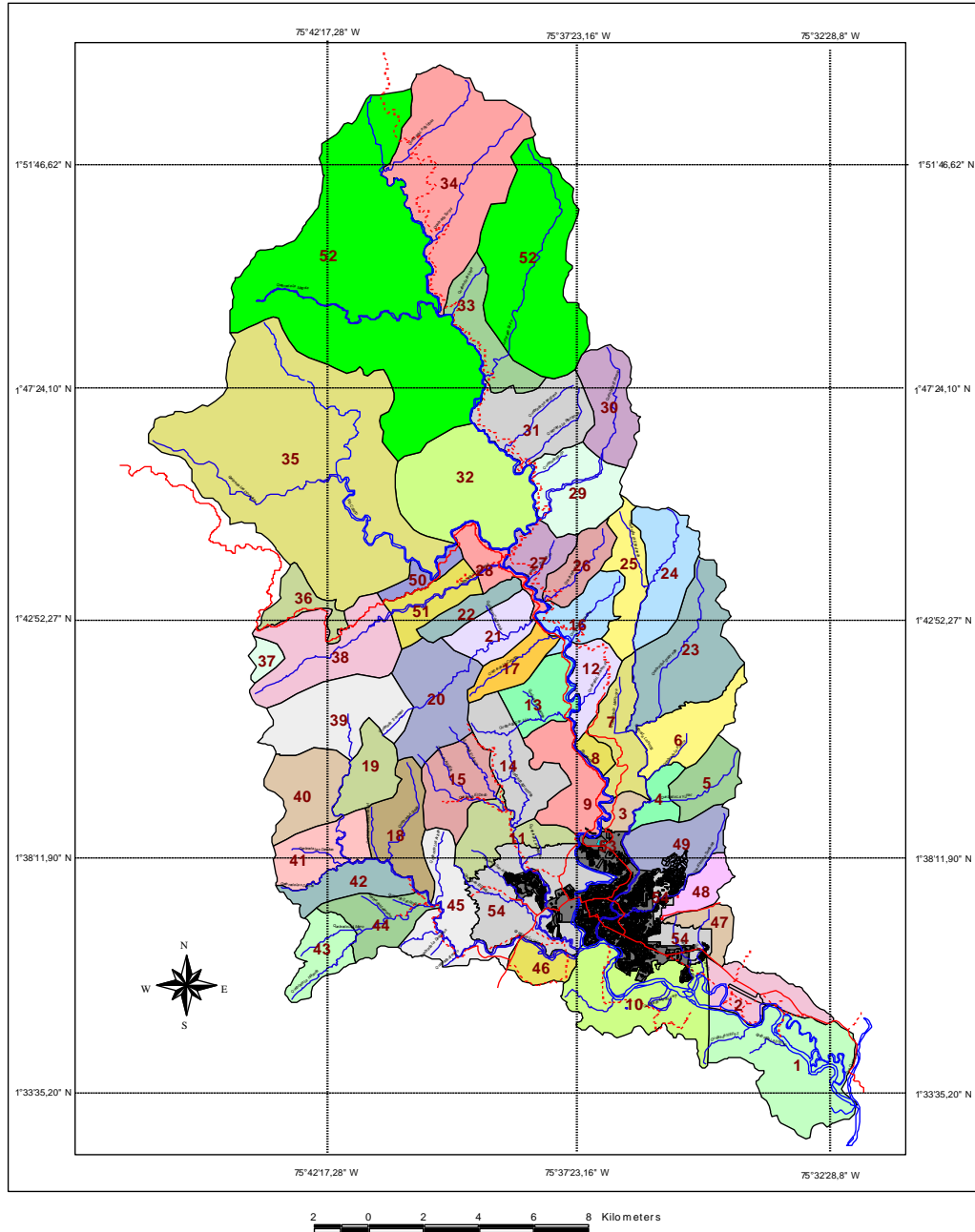
Cuadro 10. Veredas de la cuenca por corregimientos

CORREGIMIENTO	No.	VEREDA	AREA (ha)	%
EL CARAÑO	1	Caldas	587,5	1,20
	2	Alto Caldas	693,7	1,42
	3	Agua Bonita	776,7	1,58
	4	Travesías	986,7	2,01
	5	Los Guayabos	1.112,7	2,27
	6	La Primavera	728,0	1,49
	7	San Luis	514,6	1,05
	8	La Carbona	369,3	0,75
	9	Santo Ángel	282,6	0,58
	10	El Quindío	481,1	0,98
	11	Avenida El Caraño	332,3	0,68
	12	Las Doradas Bajas	458,8	0,94
	13	Las Doradas Altas	1.228,2	2,51
	14	Horizonte	1.632,6	3,33
	15	El Caraño	5.702,4	11,63
	16	Villaraz	182,1	0,37
	17	Las Brisas	324,5	0,66
	18	San Carlos	126,4	0,26
	19	Sebastopol	159,4	0,33
	20	Vuelta del Cigarrillo	120,4	0,25
	21	Nueva Jerusalém	588,3	1,20
	22	El Limón	408,5	0,83
	23	Palmichal	497,9	1,02

	24	La Paz	380,5	0,78
	25	La Nueva Paz	393,8	0,80
	26	Paraíso	830,7	1,69
	27	Alto Paraíso	681,4	1,39
	28	Santa Elena	975,3	1,99
	29	Sucre	625,0	1,28
	30	Tarqui	2.433,6	4,96
	31	La Estrella	239,8	0,49
	32	La Sardina	277,1	0,57
	33	Bajo Brasil	676,5	1,38
	34	La Ilusión	237,9	0,49
	35	Alto Brasil	471,7	0,96
	36	El Convenio	802,1	1,64
	37	El Salado	647,7	1,32
	38	Agua Negra	1.303,7	2,66
	39	San Francisco	550,1	1,12
CORREGIMIENTO	No.	VEREDA	ÁREA (ha)	%
SANTO DOMINGO	1	Las Damas Abajo	863,7	1,76
	2	Las Damas Arriba	622,8	1,27
	3	La Holanda	554,2	1,13
	4	Finlandia	473,6	0,97
	5	Villa Flores	481,6	0,98
	6	La Conga	476,5	0,97
	7	El Roble	692,4	1,41
	8	Alto Bonito	688,8	1,41
CORREGIMIENTO	No.	VEREDA	ÁREA (ha)	%
VENECIA	1	Capitolio (compartida con el corregimiento Orteguaza)	580,8	1,18
	2	San José de Canelos (parcialmente)	1.575,5	3,21
CORREGIMIENTO	No.	VEREDA	ÁREA (ha)	%
SAN MARTÍN	1	Colombia (parcialmente)	282,1	0,58
	2	San Juan del Barro (parcialmente)	1.341,2	2,74
CORREGIMIENTO	No.	VEREDA	ÁREA (ha)	%
ORTEGUAZA	1	Capitolio (compartida con el corregimiento Orteguaza)	580,8	1,18
Zona de bosque no polarizada			7.757,3	15,83
Suelo urbano			1.322	2,70
Suelo de expansión urbana			1.483	3,03
TOTAL VEREDAS DE LA CUENCA: 51			49.018	100

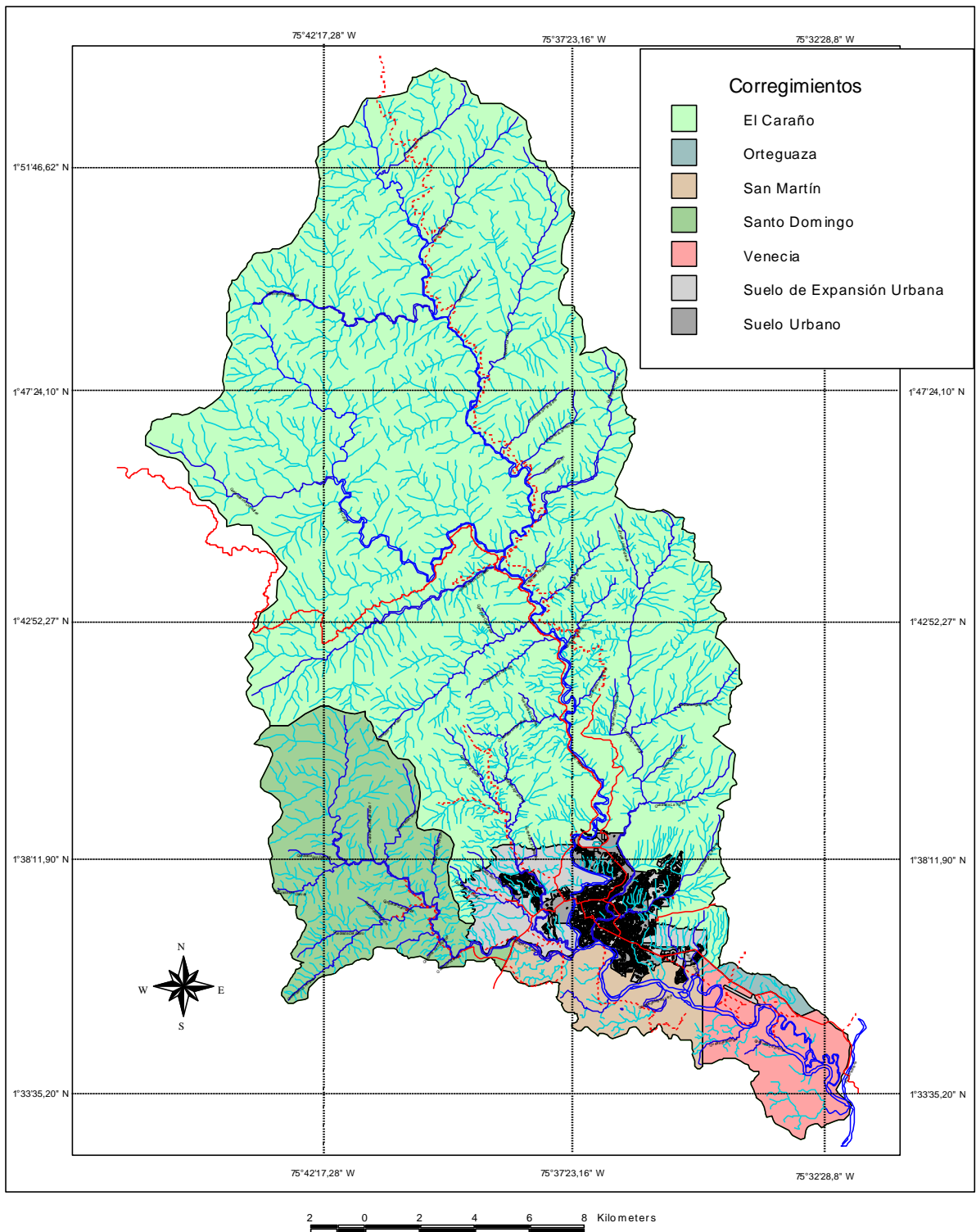
FUENTE: UMATA de Florencia, Corregidores y esta investigación

Mapa 03. Veredas de la cuenca



- | | | | | |
|--------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 1. San José de Canelos | 13. San Luis | 25. San Francisco | 37. San Carlos | 49. Bajo Brasil |
| 2. Capitolio | 14. Agua Bonita | 26. La Nueva Paz | 38. Las Doradas Altas | 50. Villaraz |
| 3. Sebastopol | 15. Alto Caldas | 27. La Paz | 39. Los Guayabos | 51. Las Doradas Bajas |
| 4. Ilusión | 16. Palmichal | 28. Avenida El Caraño | 40. Alto Bonito | 52. Zona de Bosque |
| 5. Alto Brasil | 17. La Carbona | 29. El Paraíso | 41. Damas Arriba | 53. Suelo Urbano |
| 6. El Salado | 18. Los Robles | 30. Alto Paraíso | 42. La Conga | 54. Suelo Expansión Urbana |
| 7. Nueva Jerusalén | 19. Villa Flores | 31. Santa Elena | 43. Finlandia | |
| 8. Vuelta del Cigarrillo | 20. Travesías | 32. Horizonte | 44. La Holanda | |
| 9. La Primavera | 21. Quindío | 33. Sucre | 45. Damas Abajo | |
| 10. San Juan del Barro | 22. Santo Ángel | 34. Tarqu | 46. Colombia | |
| 11. Caldas | 23. Agua Negra | 35. El Caraño | 47. La Estrella | |
| 12. El Limón | 24. El Convenio | 36. Las Brisas | 48. La Sardina | |

Mapa 04. Corregimientos



2. SISTEMA BIOFÍSICO

El análisis – síntesis del sistema biofísico de la cuenca del río Hacha permite conocer las características físico-químicas y biológicas del medio natural para poder valorar, en términos de potencialidades y limitantes, los recursos naturales que constituyen la oferta de bienes y servicios ambientales disponibles con el propósito de proponer, en las fases de prospectiva y formulación, las alternativas de uso y manejo más adecuadas para lograr la sostenibilidad de la cuenca.

Para efectos de organización y presentación del trabajo cada uno de los componentes ambientales (componente físico-químico: clima, hidrología, geología, geomorfología, fisiografía y suelos y componente biológico: flora, fauna, zonas de vida) que conforman el sistema biofísico de la cuenca son tratados en forma disciplinar para posteriormente generar unidades de integración (zonificación ambiental) a nivel multidisciplinar que permitan valorar y evaluar el estado actual de los recursos naturales y que serán la base para la ordenación del territorio, teniendo en cuenta la demanda actual de bienes y servicios ambientales de acuerdo con las características socioculturales de la población.

2.1 COMPONENTE FÍSICO – QUÍMICO

2.1.1 Clima. El clima determina en alto grado el tipo de suelo y vegetación e influye, por tanto, en la utilización de los recursos de la tierra. También está estrechamente relacionado con la topografía, de forma que ambos afectan a la distribución de la población, ya que ésta acusa fuertemente las ventajas de un clima y una topografía favorables. De manera general, el clima afecta la actividad física y material de la población, estimulándola o disminuyéndola, y a las actuaciones que el hombre pueda desarrollar. A su vez, las actividades humanas modifican las condiciones del clima de una región determinada, lo que influye enormemente en el cambio climático de la tierra.

El clima de la cuenca del río Hacha está determinado por la acción conjunta de factores climáticos, tales como la latitud y la altitud, y de elementos o parámetros meteorológicos como la precipitación, temperatura, evaporación, humedad relativa, brillo solar y velocidad del viento.

2.1.1.1 Análisis de factores climáticos. Los factores climáticos son ciertas condiciones físicas de la superficie terrestre que influyen sobre el clima. La atmósfera por su composición y por la energía de que dispone, tiene propiedades y condiciones propias. Sin embargo, la presencia habitual de de ciertas condiciones físicas de la tierra, hace que se cambien los valores y distribución de las propiedades y condiciones originales y, por ello, los factores climáticos se convierten en agentes que modifican el resultado visible o los valores de los parámetros meteorológicos que definen el clima de una región determinada.

En el caso de la cuenca del río Hacha las condiciones físicas de su territorio que modifican las propiedades de la atmósfera son la latitud y la altitud.

- **La latitud.** La posición de la cuenca en latitud ecuatorial donde tiene influencia la zona de convergencia intertropical constituye un factor muy importante en la determinación de las condiciones climáticas, por cuanto esta zona es receptora de los vientos alisios provenientes del noreste y del sureste, los cuales empujan hacia la vertiente oriental de la cordillera Oriental grandes masas de aire cálidas y húmedas produciendo fuertes precipitaciones pre-orográficas y orográficas, especialmente a mediados de año.

Por su localización en la zona ecuatorial la cuenca no presenta un período seco definido, puesto que las lluvias nunca son inferiores, en promedio mensual, a los 100 mm; esto se debe a que nunca se ve realmente libre de la influencia de la zona de convergencia intertropical.

- **Altitud.** El hecho de que la cuenca tenga importantes diferencias altitudinales que van desde los 240 msnm (cota mínima) hasta los 2.575 msnm (cota máxima), incide en forma determinante sobre la distribución vertical de la temperatura, la presión atmosférica y las precipitaciones, generando gradientes térmicos y barométricos que responde una variación normal de estos dos parámetros con la altura.

En relación a la temperatura el gradiente vertical corresponde a una disminución de aproximadamente 0,6°C por cada 100 metros de altura y referente a la presión atmosférica el gradiente barométrico es en forma aproximada a 11 mb por cada 100 de altura. Estas variaciones originan pisos bioclimáticos diferenciales que van desde las partes bajas y planas con clima cálido y húmedo, pasando por el clima medio muy húmedo de las laderas intermedias del sector montañoso hasta el clima frío muy húmedo de las cimas de la cuenca.

2.1.1.2 Análisis de parámetros climáticos. Los parámetros o elementos climáticos que se analizan son: precipitación, temperatura, evaporación, humedad relativa, brillo solar y velocidad del viento. Estos parámetros constituyen propiedades o condiciones de la atmósfera cuyo conjunto define el estado físico del tiempo para un momento y lugar determinado o del clima cuando los registros corresponden a promedios multianuales en un período de por lo menos veinte años.

Los parámetros meteorológicos de la cuenca corresponden a los registros de la estación sinóptica suplementaria del Aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes en un período de 32 años (1970-2001).

Se revisaron también los registros de dos estaciones que funcionaron por algunos años en la cuenca: la estación Plantas Florencia en un período de 15 años (1959-1973) y la estación Florencia CA en un período de 14 años (1970-1983).

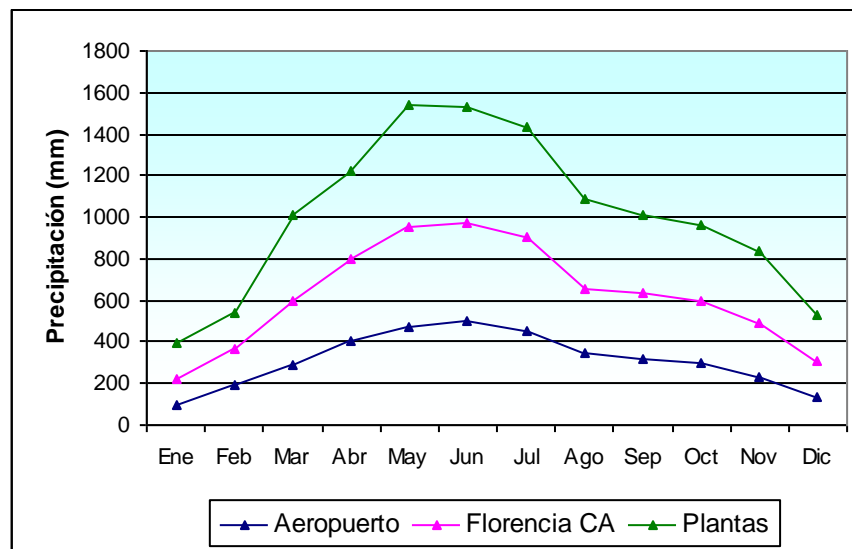
- **Precipitación.** La precipitación es el parámetro climático más importante en la determinación de las características climáticas de la cuenca por su estar ubicada en la zona ecuatorial, ya que en esta zona las precipitaciones son las que definen los períodos hídricos de máximas y mínimas lluvias e influyen sobre los demás parámetros cuyos comportamientos dependen del ritmo de éstas, a diferencia de las zonas de latitudes medias y altas donde la temperatura juega un papel determinante por estar dominadas por estaciones térmicas. También las precipitaciones constituyen la única entrada de agua a la cuenca.
- **Precipitaciones medias.** Los valores medios multianuales de las precipitaciones registradas en cada una de las estaciones consideradas se muestran en la siguiente figura:

Cuadro 11. Valores mensuales de precipitación media de tres estaciones

Estación	Meses												Prom. Multi anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Aeropuerto	100	193	291	401	471	498	449	344	315	295	233	139	3.728
Florencia CA	124	173	305	401	481	470	452	310	321	299	259	167	3.762
Plantas	167	177	413	422	591	563	533	437	372	370	341	219	4.605

FUENTE: IDEAM, 2005

Figura 08. Valores mensuales de precipitación media de tres estaciones

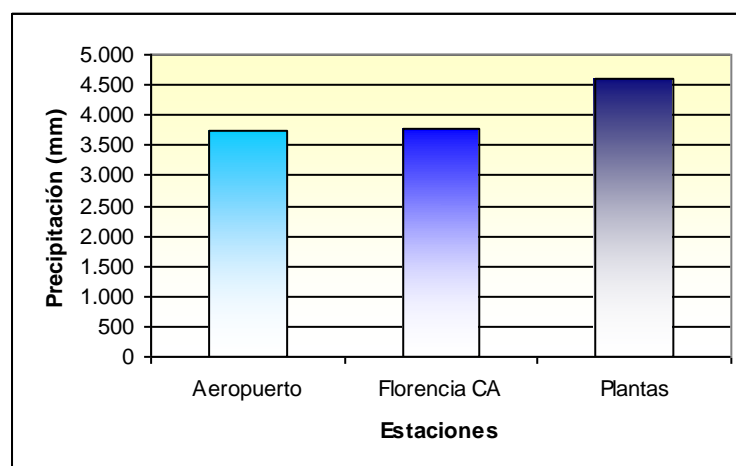


FUENTE: esta investigación, 2005

En términos generales, la cuenca tiene un régimen pluviométrico monomodal, con un período lluvioso y otro de estiaje; el lluvioso y húmedo se presenta a mediados de año distribuido entre los meses de marzo a noviembre y el de estiaje (seco) de diciembre a febrero, este período es poco severo ya que no hay ningún mes registra precipitaciones medias inferiores a 100 mm.

El promedio multianual de las precipitaciones medias en cada una de las tres estaciones presenta valores diferenciales desde el Aeropuerto hasta las Plantas (ver figura a continuación).

Figura 09. Promedios multianuales de precipitación media de tres estaciones

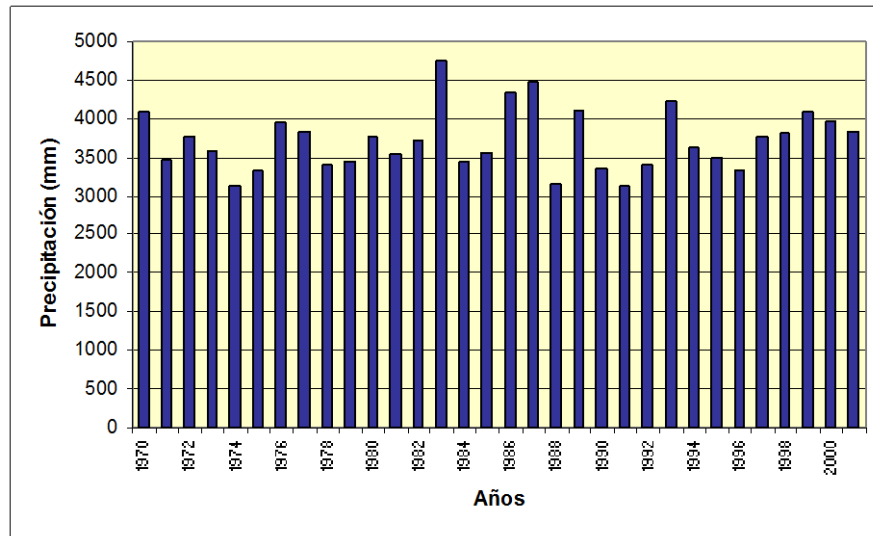


FUENTE: esta investigación, 2005

Al comparar los valores registrados por cada una de las estaciones consideradas se encuentra una importante diferencia no obstante estar separadas por solo un minuto de latitud entre cada una de ellas (Aeropuerto: 0136N, Florencia CA: 0137N y Plantas: 0138N); esta diferencia es más notable entre la estación de Florencia CA con la de las Plantas a pesar de que a nivel de la diferencia de altura no es significativa (Aeropuerto: 244, Florencia CA: 270 y Plantas: 280 msnm). Dadas estas diferencias en los registros y para evitar distorsiones en el análisis de la información climatológica se toma como referencia la estación del Aeropuerto, única en funcionamiento y que registra una serie histórica de 32 años, lo cual permite hacer inferencias confiables para las partes baja y media de la cuenca.

- **Distribución temporal de las precipitaciones medias.** En figura siguiente se observan los valores anuales de precipitación registrados por la estación Aeropuerto durante la serie histórica 1970-2001.

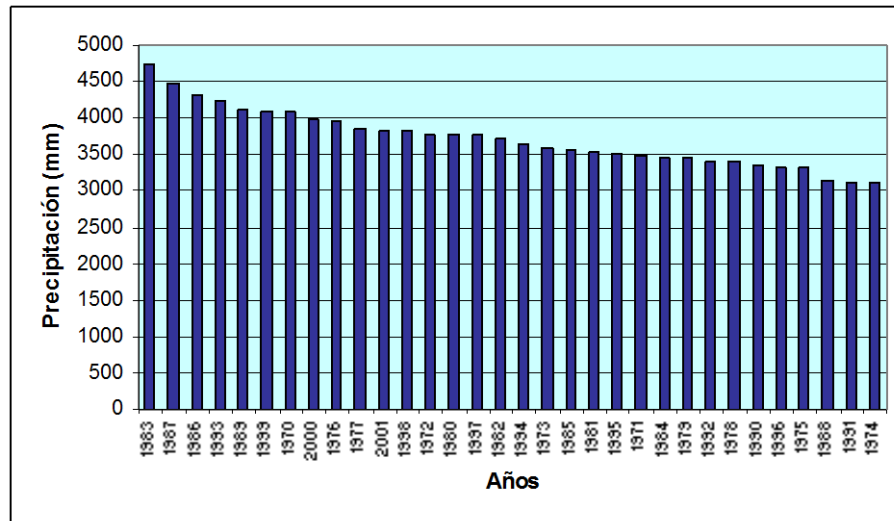
Figura 10. Valores anuales de precipitación



FUENTE: IDEAM, 2005

En la figura que aparece en seguida se organizaron los valores anuales de precipitación de mayor a menor para poder observar más fácilmente cuáles años fueron los más lluviosos y los más secos de la serie histórica 1975-2005. Los cinco años más lluviosos fueron en su orden: 1983 (año pico), 1987, 1986, 1993 y 1989, mientras que los cinco años más secos fueron: 1974, 1991, 1988, 1975 y 1996 respectivamente. Las sequías más severas que se presentaron en la cuenca fueron las de los años 1974 (año crítico)-75, 1977-78, 1984-85, 1988 (año crítico), 1990-91 (año crítico)-92 y 1996.

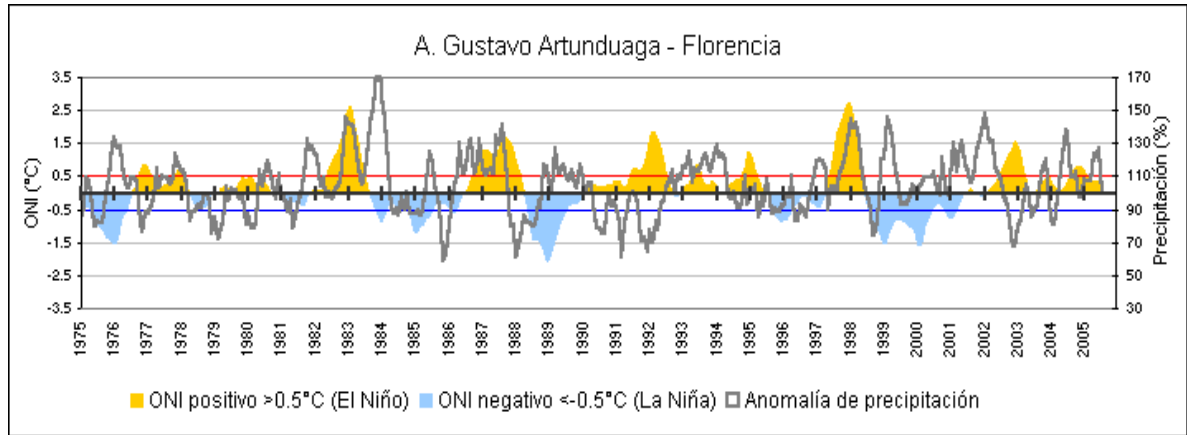
Figura 11. Valores anuales de precipitación ordenados de mayor a menor



FUENTE: IDEAM, 2005

Existe una correlación directa entre la precipitación media (porcentual) y el Índice Oceánico de El Niño – ONI, como se aprecia en esta figura.

Figura 12. Precipitación (%) media vs índice oceánico de El Niño

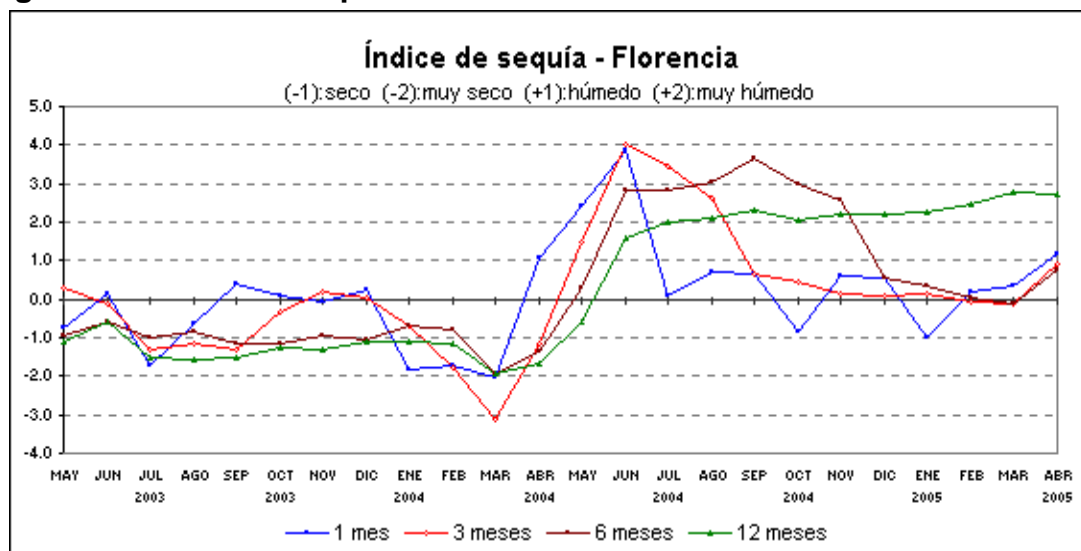


FUENTE: IDEAM, 2005

Aquí se evidencia la influencia que tiene el calentamiento del océano pacífico ecuatorial medido a través del Índice Oceánico de El Niño – ONI (°C) en el fenómeno de El Niño y su correspondiente La Niña en la cuenca del río Hacha.

- **Índice de sequía.** Para evaluar la sequía meteorológica se utiliza el índice estandarizado de lluvia, el cual evalúa acumulados de 1, 3, 6 y 12 meses y los compara con los acumulados normalmente esperados (media histórica). En la siguiente figura, los valores negativos indican déficit de lluvia y los positivos, exceso.

Figura 13. Índice de sequía



FUENTE: IDEAM, 2005

Según la anterior figura en los últimos 24 meses (mayo de 2003 a abril de 2005) la cuenca presentó un período seco entre mayo de 2003 y marzo de 2004 y un período con excesos de lluvia entre abril de 2004 y prácticamente todo el 2005.

- **Intensidad, duración y frecuencia – IDF.** En términos generales la intensidad es el volumen de agua aportado por la precipitación (un aguacero por ejemplo) en un determinado tiempo, la duración se relaciona con el tiempo que dura un aguacero (desde que comienza hasta que termina) y la frecuencia es las veces que llueve en un determinado período de tiempo.

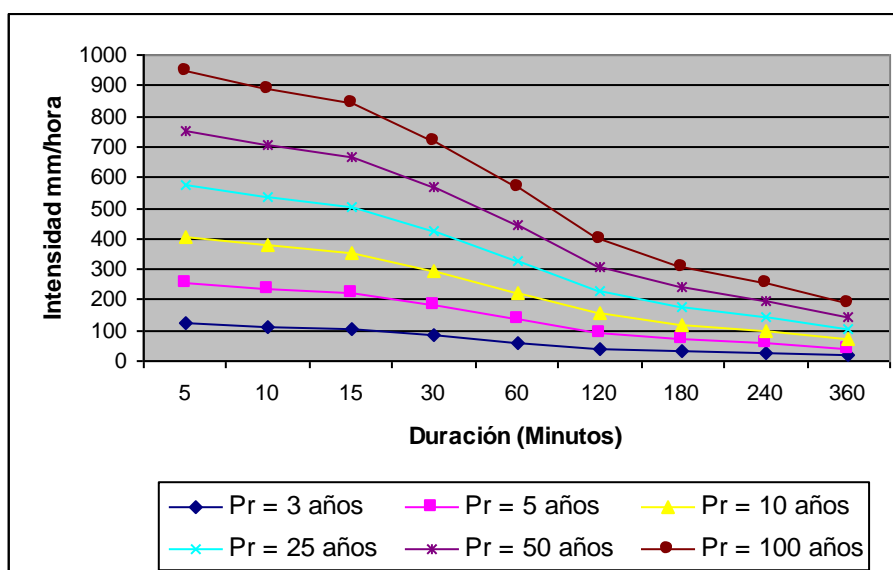
Los valores de la intensidad, duración y frecuencia (en este caso los períodos de retorno o intervalo promedio con que un aguacero de un determinado tamaño es repetido en cuantía máxima en un año), se observan a continuación (calculados por el método Gumbel).

Cuadro 12. Valores de intensidad – duración - frecuencia

Períodos de retorno	Duración (Minutos)								
	5	10	15	30	60	120	180	240	360
Pr = 3 años	121,08	111,02	102,6	83,88	62,02	41,45	31,47	25,52	18,71
Pr = 5 años	135,58	125,83	117,47	98,22	74,54	51,03	39,19	32	23,62
Pr = 10 años	151,21	141,79	133,53	113,88	88,44	61,78	47,83	39,2	29,02
Pr = 25 años	169,46	160,22	151,97	131,77	104,41	74,25	57,89	47,57	35,25
Pr = 50 años	177,28	168,3	160,19	140,04	112,07	80,34	62,78	51,6	38,16
Pr = 100 años	191,49	182,42	174,18	153,42	123,98	89,72	70,39	57,95	42,88

FUENTE: esta investigación, 2005

Figura 14. Curva de intensidad – duración - frecuencia



FUENTE: esta investigación, 2005

La información capturada correspondió a las máximas intensidades de precipitación para períodos de lluvia comprendidos entre 15 y 360 minutos con intervalos cada 5 minutos, diferencial móvil que se desarrolla sobre la curva de masas de cada aguacero.

Los análisis de frecuencias máximas fueron adelantados con base en las series anuales de la estación Aeropuerto para intensidades de precipitaciones máximas de duraciones $D= 15, 30, 60, 90, 120$ y 360 minutos, obteniéndose valores para períodos de retorno $Pr= 3, 5, 10, 25, 50$ y 100 años.

En relación con la intensidad, una lluvia ligera oscila entre $0,25$ y 1 mm/hora, y una intensa o torrencial sobrepasa los 20 mm/hora. Las precipitaciones que originan avenidas catastróficas o súbitas son excepcionalmente intensas, por ejemplo $110,6$ mm en 90 minutos el 3 de octubre de 1999 en las horas de la noche que causó la avalancha de las quebradas La Yuca, El Deo, La Perdiz y La Sardina en la madrugada del 4 de octubre afectando más de 25 barrios de la ciudad de Florencia.

Respeto a la lluvia horaria, de gran interés desde el punto de vista ambiental, la mayor frecuencia de lluvias se presenta en las horas de la tarde y la noche. La duración media horaria y la intensidad de los aguaceros ha venido cambiando a través del tiempo como consecuencia de la deforestación de los bosques protectores de la cuenca. Ahora los aguaceros son de mayor intensidad (torrenciales) y de menor duración, lo cual causa mayor daño por su alto poder de erosividad y mayor escorrentía que elevan drásticamente los caudales de las fuentes hídricas y les aporta una gran cantidad de sedimentos.

- **Índice de precipitación.** El Índice de Precipitación (IP) señala la cantidad de agua captada por la cuenca (m^3) en un año. Para el cálculo del IP se utiliza la siguiente expresión matemática: $IP = Pm/1.000$, donde la Pm (precipitación media de la cuenca) = precipitación media multianual (mm) x A (área en m^2).

Con base en esta expresión el índice de precipitación de la cuenca del río Hacha es:

$$\begin{aligned} Pm &= 3.728 \text{ mm/año} \times 490.180.000 \text{ m}^2 \\ Pm &= 1.827.391.040.000 \text{ litros/m}^2/\text{año} \\ IP &= (1.827.391.040.000 \text{ litros/m}^2/\text{año})/1.000 \\ IP &= 1.827.391.040 \text{ m}^3/\text{año} \end{aligned}$$

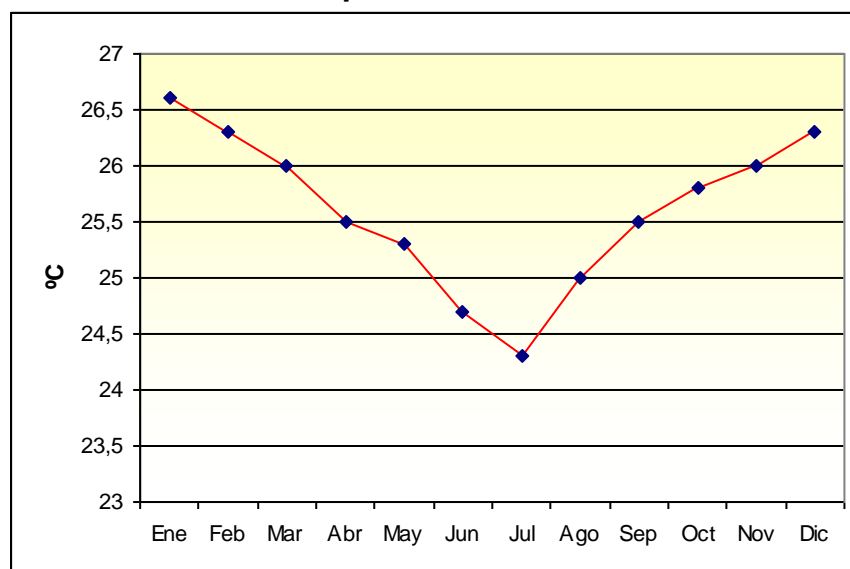
Esto significa que la cuenca del río Hacha capta durante un año (entrada de agua) $1.827.391.040 \text{ m}^3$.

- **Temperatura.** La distribución de la temperatura media mensual es bastante uniforme a lo largo del año (ver la figura que aparece en la página siguiente),

presentando valores medios multianuales del orden de los 25,6 °C; los valores más altos se presentan a finales y en los primeros tres meses del año (noviembre-diciembre y enero-marzo) con registros superiores a 26 °C, y los más bajos a mediados de año (junio y julio) con promedios inferiores de 25 °C. El máximo de temperatura media registrado fue en el mes de junio de 1980 cuando alcanzó 28,8 °C y el mínimo, en diciembre de 1976 y mayo de 1977 cuando se registró 23,9 °C.

El comportamiento de la temperatura a través del año es inversamente proporcional a las precipitaciones, pues los meses de temperatura más bajas coinciden con los períodos de mayores precipitaciones y viceversa.

Figura 15. Distribución de la temperatura media mensual



FUENTE: IDEAM, 2005

La amplitud térmica es de solo 1,3 °C y representa la diferencia entre el mes que registra el mayor valor y el de menor valor. Esta baja amplitud térmica es característica de los países ecuatoriales de latitudes bajas a diferencia de los países ubicados en latitudes medias y altas cuya amplitud térmica supera los 40 °C entre los meses de verano e invierno.

Las temperaturas máximas extremas se presentan en el mes de enero con un registro de 39,4 °C y las mínimas extremas en los meses de julio y agosto con 16 °C.

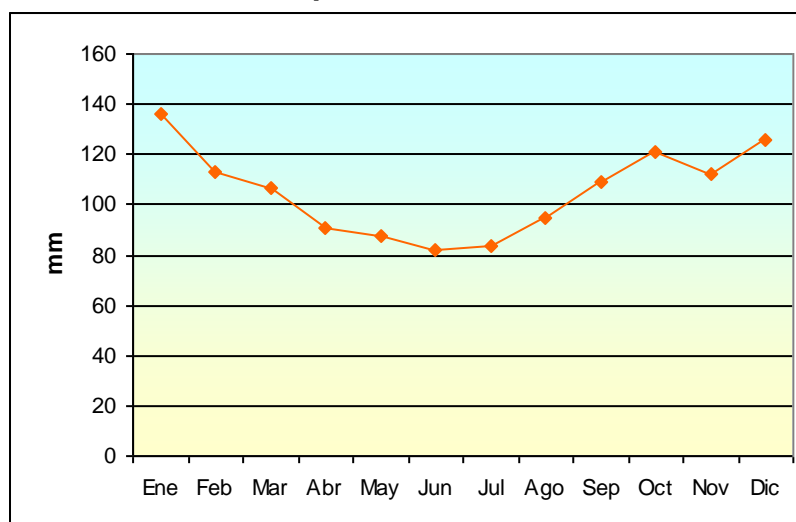
Se debe aclarar que la estación del Aeropuerto solo registra valores de temperatura aplicables a las partes baja y media de la cuenca ya que en la parte alta debido a su condición orográfica determinada por la cordillera Oriental la temperatura sufre una variación con la altura. Esta razón normal de

disminución de la temperatura con la altura se mide a través del gradiente vertical de temperatura media multianual que corresponde a 0,6 °C por cada 100 metros de variación altitudinal. De esta manera, se tiene una temperatura media multianual de 25,6 °C a 244 msnm, de 24,1 a 500 msnm, de 21,1 a 1.000 msnm, de 15,1 °C a 2.000 msnm y 11,65 °C a 2.575 (parte más elevada de la cuenca).

- **Evaporación.** La evaporación tiene un promedio multianual de 1.262 mm. Su comportamiento temporal depende de las precipitaciones y del brillo solar, por esta razón los meses menos lluviosos y con mayor brillo solar como diciembre, enero y febrero presentan los valores más altos, alcanzado promedios mensuales hasta de 136 mm en enero. Al contrario, los meses de menor evaporación están asociados con los meses más lluviosos y por tanto menor brillo solar, presentándose el mínimo promedio mensual en junio con 81,9 mm.

Los valores totales anuales presentan poca variación de un año a otro y los valores mensuales presentan una diferencia apreciable entre los meses de enero y junio de 54,1 mm.

Figura 16. Distribución de la evaporación media mensual



FUENTE: IDEAM, 2005

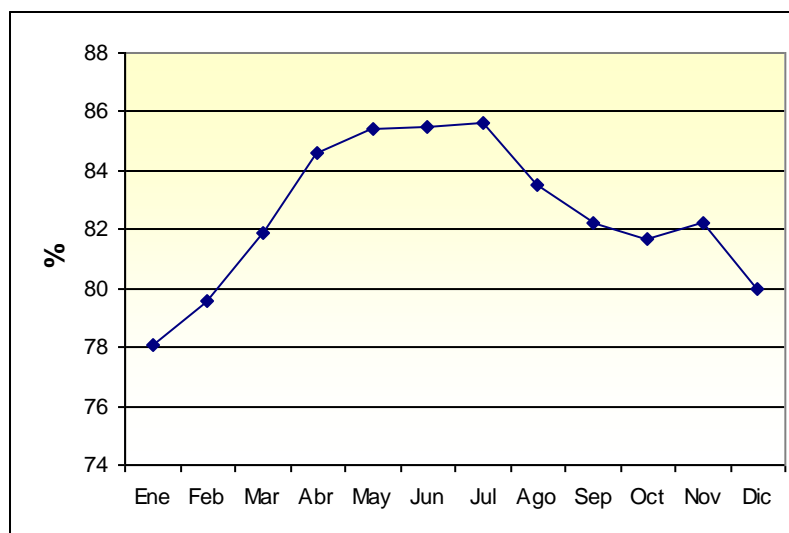
La evaporación es un indicador natural del balance hídrico y permite obtener las deficiencias o excesos de humedad en el suelo cuando está a capacidad de campo. En la cuenca la evaporación es inferior a la precipitación y por ello se producen excesos de agua durante todo el año.

- **Humedad relativa.** La distribución de la humedad relativa media mensual multianual es de tipo monomodal a lo largo del año, presentando valores medios anuales del orden del 82,5%. Los valores más altos corresponden a los

meses de mayor pluviosidad cuando el aire está saturado, en este caso mayo, junio y julio con un pico en el mes julio con un registro de 85,6% y en forma totalmente contraria, los valores más bajos se registran en los meses más secos como diciembre, enero y febrero, alcanzando su valor mínimo en enero con 78,1% (ver figura).

Los valores totales anuales varían muy poco de un año a otro pero a nivel mensual se presenta una importante variación con máximas diferencias en los meses de enero y julio alcanzando un 7,5%.

Figura 17. Distribución de la humedad relativa media mensual



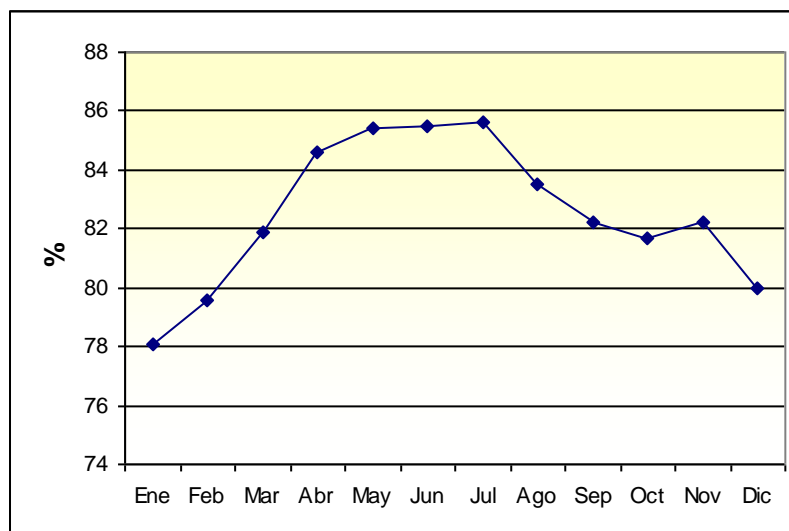
FUENTE: IDEAM, 2005

En el transcurso del día la humedad relativa tiene una variación permanente siguiendo el ciclo solar diario, obteniéndose los mayores valores en la madrugada cuando la atmósfera está más fría y por tanto, más comprimida, conteniendo en un menor volumen la misma cantidad de vapor de agua, mientras que la mínima ocurre generalmente después de mediodía cuando la atmósfera se ha caldeado y expandido albergando la misma cantidad de vapor de agua en un volumen mayor. Este fenómeno se evidencia en la niebla del amanecer que acompaña los días fríos y lluviosos y la atmósfera transparente en los días secos y calientes.

- **Brillo solar.** La distribución de las horas de sol medias mensuales a lo largo del año presenta un patrón inverso (antimodal) a las precipitaciones con un valor promedio de 1.567 horas. Por tanto, los meses de mayor brillo solar corresponden a los más secos (diciembre y enero, con 181,3 y 170,3 horas respectivamente) cuando hay poca presencia de nubosidad que impida la penetración de los rayos solares a la superficie de la tierra, mientras que los

que reportan los valores más bajos son los más lluviosos entre abril y julio, siendo junio con 99,4 horas el mes con menor brillo solar.

Figura 18. Distribución del brillo solar medio mensual



FUENTE: IDEAM, 2005

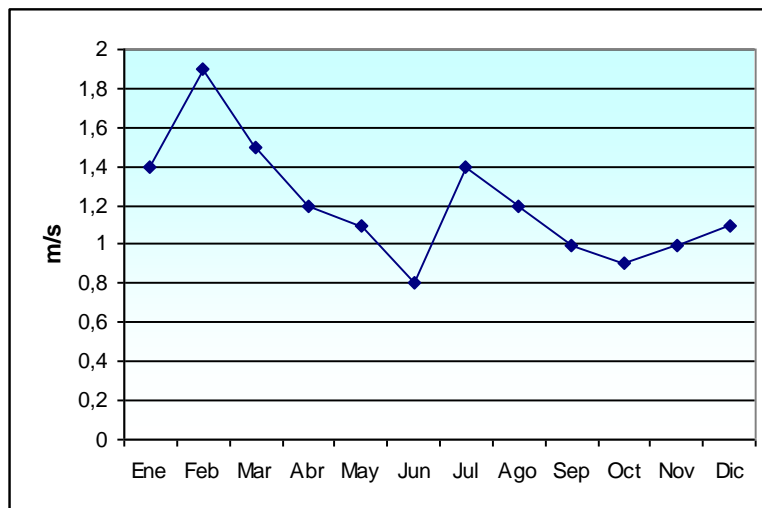
Del total de horas de sol al año (1.567), más de la mitad el 58% corresponden a las horas de la mañana (de las 06 a.m. a las 12 m), debido a que en las horas de la tarde se registra la mayor frecuencia de lluvias. El promedio de horas de sol al día es de 4,3.

- **Dirección y velocidad del viento.** Las direcciones predominantes de los vientos en la cuenca se dan en sentido norte con un 5% y en sentido sur con un 4%, en sentido suroeste con un 2% y oeste con un 2%. La velocidad media multianual es de 1,2 m/s (4,3 km/hora), que de acuerdo con la escala de Beaufort su intensidad corresponde al aire en calma (rango de 0 a 1,5 m/s).

El mes que presenta mayor velocidad del viento es febrero con 1,9 m/s y el de menor es junio con 0,8 m/s, el mes de julio presenta un leve aumento en la velocidad del viento con 1,4 m/s (ver figura). En los meses de enero y febrero la cuenca alcanza a recibir la influencia de los vientos alisios del noreste los cuales adquieren su mayor fortaleza durante la estación invernal del hemisferio norte que precisamente coincide con estos meses, aunque llegan con bajas velocidades. De igual manera, los vientos alisios del sureste tienen su mayor influencia durante el invierno del hemisferio sur alcanzado su máxima penetración en el noroccidente de la Amazonia para los meses de julio y agosto, los cuales se presentan en la cuenca como una brisa suave y constante que permite inclusive elevar cometas.

No obstante estar ubicada la cuenca del río Hacha en la zona de convergencia intertropical y de calmas ecuatoriales, en ocasiones esporádicas suceden borrascas hasta de 30 km/hora que producen caída de árboles y cables de energía, y levantamiento de techos de algunas casas, particularmente en la ciudad de Florencia.

Figura 19. Distribución de la velocidad media mensual del viento



FUENTE: IDEAM, 2005

También ejerce importante influencia en la cuenca el sistema de circulación atmosférica local diario representado por las brisas de valle-montaña-valle. Durante el día, por la dirección de la cordillera oriental suroeste-noreste, los rayos del sol calientan las laderas quedando éstas más calientes que el valle aluvial del río Hacha (parte baja de la cuenca), lo que genera un pequeño centro de baja presión en la montaña baja que direcciona un movimiento suave del aire del valle hacia la montaña. Durante la noche, al enfriarse el aire que se encuentra sobre la cordillera produce un movimiento descendente de esta masa desde la montaña hacia el valle por efecto de la gravedad, generándose un leve enfriamiento del aire en la ciudad de Florencia y por consiguiente, causando lluvias ciclónicas en las horas de la noche.

En términos generales, las condiciones climáticas de la cuenca son las siguientes (ver cuadro resumen de los parámetros climáticos en la página siguiente):

Cuadro 13. Resumen de los parámetros climáticos medios multianuales

Parámetro		Valor	Unidad
Precipitación		3.278	mm/año
Temperatura	244 msnm	25,6	°C
	500 msnm	24,1	
	1.000 msnm	21,1	
	1.500 msnm	18,1	
	2.000 msnm	15,1	
2.575 msnm	11,7		
Evaporación		1.262	mm/año
Humedad relativa		82,5	%
Brillo solar		1.567	Horas/año
Velocidad del viento		1,2	m/s

FUENTE: esta investigación, 2005

2.1.1.3 Balance hídrico climático. El balance hídrico climático es la cuantificación de las necesidades de humedad del suelo en la cuenca, permite establecer la disponibilidad real de agua y las relaciones temporales entre la oferta y la demanda hídrica. Su cálculo consiste en comparar las precipitaciones medias mensuales multianuales con la evapotranspiración potencial que en el caso de la cuenca debido a las altas precipitaciones es igual a la evaporación.

Del balance hídrico climático resulta o bien un déficit o bien un exceso de agua que se manifiesta en escorrentía e infiltración. En la medida en que los déficits sean más intensos y prolongados, la vegetación natural se debilita en mayor grado y el suelo puede quedar más o menos desprotegido frente a los procesos erosivos. El déficit también se manifiesta en la disminución de los aportes hídricos a los caudales de las corrientes de agua. Por el contrario, los excesos se manifiestan en movimientos masales como la solifluxión y deslizamientos, y en aportes hídricos que aumentan considerablemente los caudales generando en muchas ocasiones grandes avenidas.

También se obtiene la información de almacenamiento de agua. Se considera que un suelo puede almacenar como máximo 100 mm de altura de agua y como mínimo 0, la variación de la reserva puede ser positiva hasta los 100 mm y negativa hasta -100 mm.

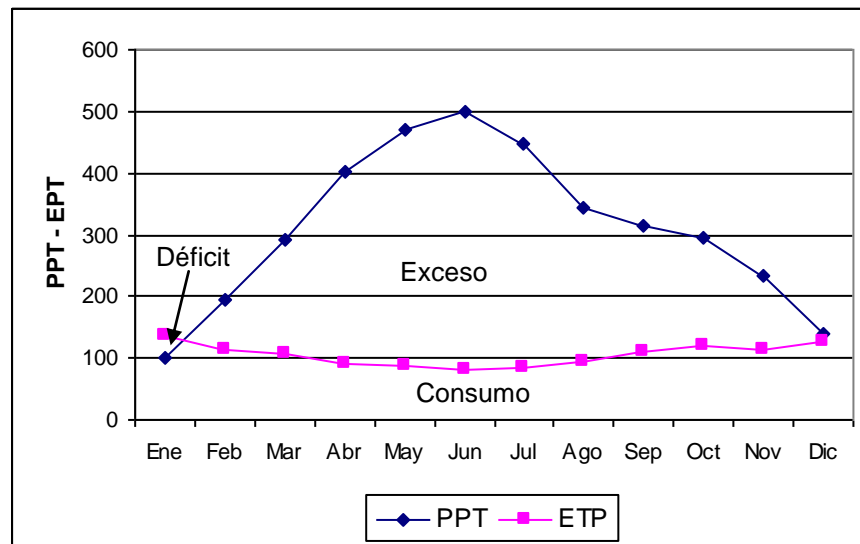
Para el cálculo del balance hídrico climático de la cuenca se utilizó una aplicación para el Método Thornthwaite-Mather (ver cuadro de resultados en la página siguiente)

Cuadro 14. Cálculo del balance hídrico climático

Mes	PPT (mm)	ETP (mm)	Almacenamiento (mm)	Déficit (mm)	Exceso (mm)
Ene	100	136	51	7	0
Feb	193	113,4	80	0	152
Mar	291	106,3	80	0	184
Abr	401	90,5	80	0	310
May	471	87,7	80	0	383
Jun	498	81,9	80	0	416
Jul	449	83,7	80	0	365
Ago	344	94,5	80	0	249
Sep	315	109	80	0	206
Oct	295	121	80	0	174
Nov	233	112	80	0	121
Dic	139	126	80	0	13

FUENTE: Método Thornthwaite-Mather, 2005

Figura 20. Balance hídrico climático



FUENTE: IDEAM, 2005

La cuenca muestra un comportamiento más o menos homogéneo en su disponibilidad de agua, pero siempre con excesos hídricos durante casi todo el año a excepción del mes de enero cuando se presenta un pequeño déficit. Los mayores excesos se registran a mediados de año debido a la alta precipitación y baja evaporación con un máximo en el mes de junio que alcanza 416 mm. Esta situación de alta humedad del suelo ha influido con mucha intensidad en las inundaciones que frecuentemente se presentan en la ciudad de Florencia ante lluvias torrenciales, en los movimientos masales y en general, en todos los procesos de erosión superficial, pero también facilita el desarrollo de todo tipo de vegetación herbácea, arbustiva y arbórea.

2.1.1.4 Zonas de vida. A nivel mundial Holdridge (1967), propuso una clasificación basada en las correlaciones e interacciones entre el clima y la vegetación natural, la cual hoy día aún se sigue aplicando pero para el caso colombiano con algunas reservas ya que las condiciones geográficas del país son muy diferentes a las condiciones de los países donde se realizó el estudio, particularmente Costa Rica. En el año 1958 el botánico español Cuatrecasas³, propuso una zonificación de la vegetación en Colombia en función de la altitud, que continua siendo válida actualmente.

Por esta razón, en este estudio se presentan las dos clasificaciones de zonas de vida aplicables para el país para evitar sesgos en la información, no sin antes aclarar que las dos presentan una elevada coincidencia en cuanto a rangos de las variables analizadas.

- **Las zonas de vida de Holdridge.** Las zonas de vida son una expresión de las condiciones climáticas en función de la precipitación promedio anual, la evapotranspiración potencial, la biotemperatura y la altura sobre el nivel del mar.

De acuerdo con esta clasificación, en la cuenca del río Hacha se presenta tres zonas de vida: bosque muy húmedo tropical, bosque muy húmedo premontano y bosque muy húmedo montano bajo (ver cuadro siguiente).

Cuadro 15. Características de las zonas de vida según Holdridge

BOSQUE	SÍMBOLO	NOMBRE COMÚN	PRECIPITACIÓN	TEMPERATURA	ALTITUD
MUY HÚMEDO TROPICAL	bmh-T	Tierra caliente	< 4.000	> 24	240-900
MUY HÚMEDO PREMONTANO	bp-PM	Tierra templada	2.000 – 4.000	24 a 18	900-2.000
MUY HÚMEDO MONTANO BAJO	bp-MB	Tierra fría	2.000 – 4.000	18 a 12	2.000-3.000

FUENTE: esta investigación, 2005

- **Bosque muy húmedo tropical (bmh – T).** Sus límites climáticos son una biotemperatura media superior a 24°C y un promedio anual de lluvias cercano a 4.000 mm. Topográficamente esta zona es variable, y cambia de plana a moderadamente inclinada. En la cuenca se distribuye entre los 240 msnm (desembocadura) y los 900 msnm.

Las zonas de mayor pendiente del bosque muy húmedo tropical conservan todavía su cubierta selvática y en las áreas más planas donde se ha desarrollado la ganadería y algunos cultivos de pancoger, existen pequeños relictos de este bosque.

³ INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Fundamentos para la definición de pisos bioclimáticos. Bogotá : IGAC, 1996 (Análisis Geográficos, 11).

- **Bosque muy húmedo premontano (bmh – PM):** En general, esta formación vegetal tiene como límites climáticos una biotemperatura media aproximada entre 18 y 24°C, un promedio anual de lluvias de 2.000 a 4.000 mm. Aproximadamente existe entre 900 y 2.000 m de altitud con variaciones de acuerdo con las condiciones locales. Topográficamente esta zona se distingue por cerros altos, profundos cañones formados por los ríos Hacha y Caraño y sus afluentes principales.

En las partes baja de esta zona se encuentran pequeñas áreas con cultivos de caña panelera, así como otros cultivos de pancoger asociados con pastos. Aún se conservan importantes bosques no intervenidos pertenecientes a la Reserva Forestal de la Amazonia.

- **Bosque muy húmedo montano bajo (bmh –MB).** Los límites climáticos de esta formación vegetal son una biotemperatura entre 12 y 18°C, y un promedio anual de lluvias de 2.000 a 4.000 mm. Ocupa una faja altimétrica que se puede señalar aproximadamente entre 2.000 y 2.575 m (límite más alto de la cuenca) con variaciones de acuerdo con las condiciones locales.

Esta zona presenta una topografía accidentada, con alta densidad de drenaje, fuertes pendientes y profundos cañones formados por las fuentes hídricas que nacen en esta zona. La mayor parte del área se encuentra con bosques naturales sin intervenir los cuales hacen parte de la Reserva Forestal de la Amazonia.

- **Zonas de vida según Cuatrecasas.** Las zonas de vida en Colombia se organizan en pisos bioclimáticos teniendo en cuenta el cambio gradual del aspecto de la vegetación en función de la altitud (distribución altitudinal de la vegetación en los andes colombianos), la cual, su vez, guarda una estrecha relación con la temperatura y las precipitaciones.

De acuerdo con esta clasificación, en la cuenca del río Hacha se presenta tres zonas de vida o pisos bioclimáticos: bosque ecuatorial o basal, bosque subandino y bosque andino (ver cuadro siguiente).

Cuadro 16. Características de las zonas de vida según Cuatrecasas

BOSQUE	SÍMBOLO	NOMBRE COMÚN	PRECIPITACIÓN	TEMPERATURA	ALTITUD
ECUATORIAL O BASAL	BE	Tierra caliente	< 4.000	> 24	240-950
SUBANDINO	BS	Tierra templada	2.000 – 4.000	24 a 18	950-1.900
ANDINO	BA	Tierra fría	2.000 – 4.000	18 a 12	1.900-3.100

FUENTE: esta investigación, 2005

- **Bosque ecuatorial o basal.** Estos bosques, en la cuenca, son la continuación de las selvas amazónicas que guardan sus características florísticas hasta los

950 msnm aproximadamente. Corresponden a los bosques ombrófilos que muchos autores han llamada “bosque tropical lluvioso”. Entre las características principales de estos bosques están: la altura de los árboles, que puede ser hasta 40 metros, muchos de ellos presentan raíces tabulares o “raíces zanco”; son de troncos rectos y predominan los de cortezas lisas. Existe alta presencia de palmas, bejucos leñosos y la gran variedad de musgos y helechos epífitos.

Entre los 950 y los 1.100 msnm, existe normalmente una zona de transición al bosque subandino donde se pueden encontrar especies de los dos pisos.

- **Bosque subandino.** Los bosques subandinos están en la denominada tierra templada de clima medio, y tienen características similares a las de los bosques ecuatoriales, de los que se diferencian principalmente por el menor tamaño de los árboles, así como por la menor proporción de raíces tabulares. Por el contrario, el desarrollo de las hierbas y arbustos es mayor.

También existe una pequeña zona de transición o ecotono que se sitúa entre los 1900 y los 2.200 msnm, donde se mezclan elementos florísticos de los pisos subandino y andino.

- **Bosque andino.** Esta formación vegetal se encuentra en la tierra fría de la cuenca y sus características principales son la presencia de helechos arbóreos dentro del estrato de árboles de porte pequeño con troncos retorcidos y cortezas rugosas. Además adquieren buen desarrollo tanto los arbustos y hierbas como otras plantas pequeñas que crecen a ras del suelo, por ejemplo musgos, líquenes y hongos. Por otra parte, los quiches y las orquídeas son abundantes en forma de epífitas.

2.1.2 Agua. El agua, de la mano con la historia de la humanidad, ha sido elemento y soporte fundamental de su existencia, de su evolución y desarrollo; difícilmente se concibe actividad alguna o momento en la vida del hombre, en los cuales, el agua no juegue un papel significativo y determinante.

El agua seguirá jugando un papel protagónico en la vida de la humanidad, más aún cuando ya presenta síntomas de escasez en muchas partes de la tierra. El agua es medio fundamental de las actividades fisiológicas y metabólicas básicas en la vida de cualquier organismo vivo; insumo importante de las actividades agropecuarias, de la industria, de la generación de hidroenergía, de las actividades ecoturísticas y lúdicas, pero ante todo soporte medular en la permanencia a través del tiempo de los ecosistemas terrestres.

No obstante esta realidad sobre la importancia y el significado del agua en la tierra; la relación, la cultura del hombre con el agua, su uso y manejo, y el respeto si se quiere por parte del hombre por este elemento esencial de la naturaleza, no

ha sido el más apropiado, el más digno, no se tiene suficiente conocimiento y no se le da la valoración que se merece.

El agua surge, de esta manera, como el mayor conflicto geopolítico del siglo XXI ya que se espera que en el año 2025, la demanda de este elemento tan necesario para la vida humana será un 56% superior que el suministro actual y los países que posean agua podrían ser grandes potencias si desde hoy saben administrar este vital recurso.

Las disciplinas que se ocupan del estudio del agua son la hidrografía y la hidrología. La primera se refiere a la forma, medida y representación cartográfica de las cuencas, y la segunda estudia las propiedades, distribución y circulación del agua en la tierra.

El análisis-síntesis de las características hidrográficas e hidrológicas de la cuenca proporciona la información necesaria para determinar la disponibilidad de agua para los diferentes usos, priorizando el uso para consumo humano.

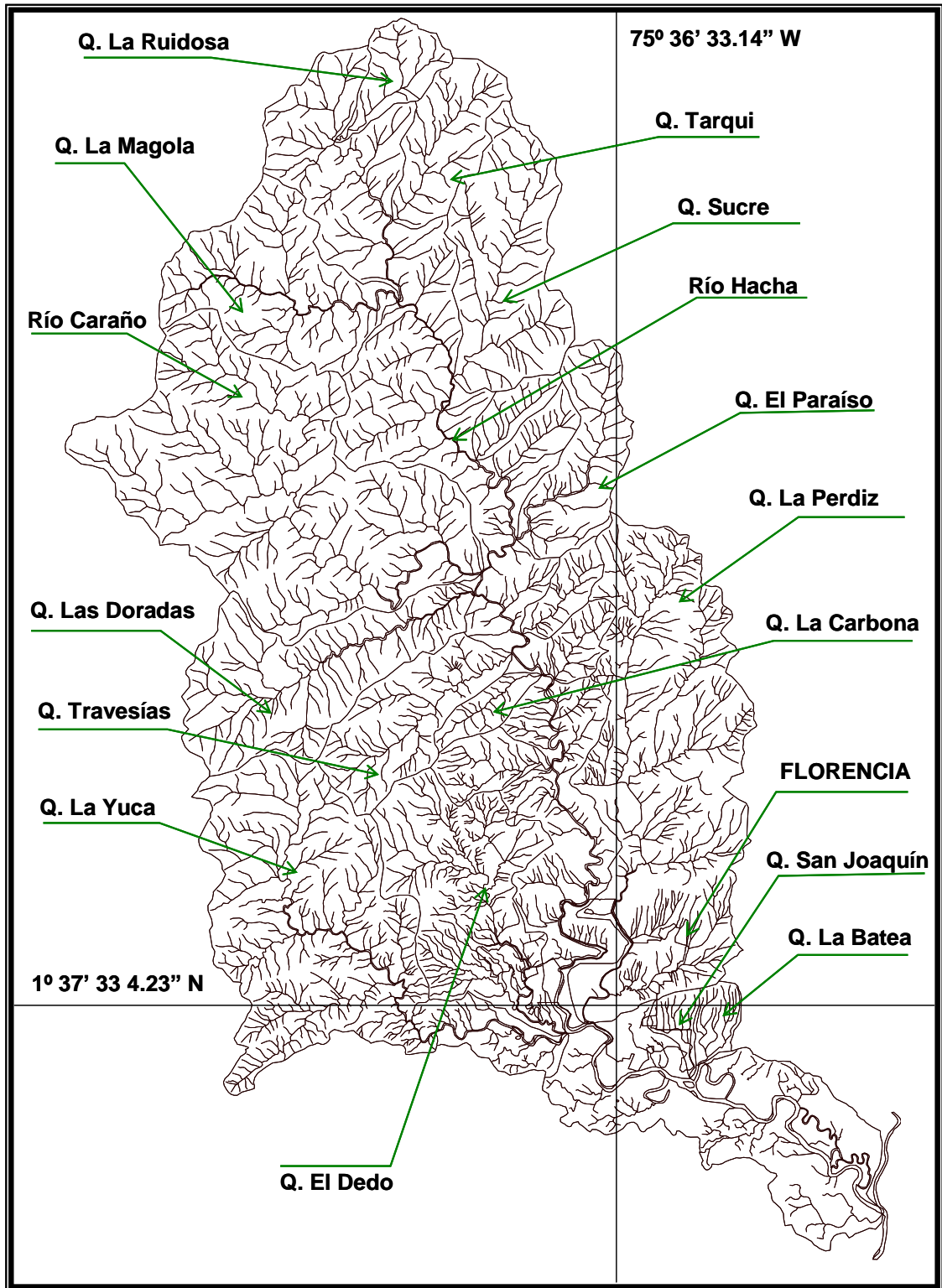
2.1.2.1 Sistema hídrico de la cuenca del río Hacha. El sistema hídrico está conformado por el río Hacha que es el colector principal y eje articulador de la cuenca, el cual tributa sus aguas al río Orteguaza uno de los principales afluentes del río Caquetá siendo éste a su vez tributario de la gran cuenca del río Amazonas.

Además del río Hacha, la cuenca está integrada por 19 importantes fuentes hídricas que conforman sus respectivas microcuencas hidrográficas que drenan directamente al río, las cuales captan el agua superficial de un sinnúmero de corrientes menores de diferentes caudales y longitudes, que convierten a la cuenca en un verdadero acuífero productor de agua dulce disponible para los diferentes usos humanos y para mantener los diversos ecosistemas terrestres caracterizados por su gran biodiversidad.

En sentido de las manecillas del reloj, las 19 microcuencas pertenecen a las siguientes quebradas: El Dedo, La Yuca, San Luis, La Carbona, Travesías, Las Doradas, El río Caraño, La Magola, La Ruidosa, Tarqui, Sucre, Santa Elena, La Revoltosa, El Paraíso, La Paz, Palmichal, La Perdiz, La Batea y San Joaquín (ver mapa de microcuencas y cuadro “Sistema hídrico”).

A continuación se hará la descripción de las principales características del río Hacha y de los cuerpos de agua más sobresalientes por el área que ocupan y su longitud dentro de la cuenca, tales como el río Caraño y las quebradas El Dedo, La Yuca, Travesías, Las Doradas, La Magola, Tarqui, Sucre, El Paraíso y La Perdiz.

Mapa 05. Microcuencas hidrográficas



FUENTE: esta investigación

Cuadro 17. Sistema hídrico

Cuenca	Longitud (m)	Microcuencas	Longitud (m)	ÁREA (ha)	Afluentes	Longitud (m)	Afluentes	Longitud (m)		
Río Hacha	64.501	Q. El Dedo	12.592	2.876	Q. El Dedito	4.803	Q. San Antonio	3.209		
					Q. El Águila					
					Q. La Cristalina	1.542				
							Q. Aguabonita	4.024	Q. La Arenosa	1.788
		Q. La Yuca	20.739	5.753	Q. Aferoto	573				
					Q. La Despensa	776				
					Q. De Rumba	1.790				
					Q. La Holanda	7.579	Q. Del Morro	2.694		
							Q. Malanoche	1.313		
							Q. San Roque	853		
						Q. Las Avispas	2.909			
						Q. Aguajal	4.638			
						Q. Las Damas	3.291	Q. Las Damitas	2.121	
		Q. La Carbona	4.323	338						
		Q. Travesías	8.272	1.573	Q. Candelaria	1.463				
		Q. Las Doradas	11.483	2.853						
		Río Caraño	22.207	6.981	Q. Las Doraditas	8.968				
		Q. La Magola	9.909	2.546						
		Q. La Ruidosa	5.555	629						
		Q. Tarquí	6.454	1.146						
		Q. Sucre	10.797	2.482						
		Q. Santa Elena	3.772	363						
		Q. La Revoltosa	3.931	361						
		Q. El Paraíso	8.702	1.364						
		Q. La Paz	4.126	399						
		Q. Palmichal	3.362	348						
		Q. La Perdiz	20.037	6.214	Q. La Esperanza	3.216				
					Q. La Morrocuya	2.502				
					Q. Agua Negra	5.377				
					Q. La Fuente	2.408				
Q. La yumal	4.298									
			Q. La Sardina	6.843						
Q. La Batea	3.570	292								
Q. San Joaquín	3.100	243								
Q. Portada	2.164									
Q. Berlín	1.639									
Q. Purgatorio	1.845									
Q. Arenosa	996									
Q. La Sardina 1	3.190	11.744	Q. El Carmen	2.707						
Q. La Esperanza1	4.630									
Q. Mil Pez	2.656									
Q. La Lindosa	1.581									
Otros afluentes	1.227.197									

FUENTE: esta investigación

- Río Hacha.** El río Hacha nace aproximadamente a 2.400 msnm, en el cerro Gabinete en área de la Reserva Forestal de la Amazonia en límites con el departamento del Huila. Tiene una longitud de 64.501 metros y durante su recorrido por la cuenca lleva una dirección noroeste – sureste hasta tributar sus aguas en el río Orteguzaza a una altura aproximada de 240 msnm. La mayor parte de su curso atraviesa el sector montañoso de la cordillera Oriental hasta la ciudad de Florencia, formando un valle en forma de “V” por donde se desplaza a alta velocidad y en algunos tramos casi en línea recta, convirtiéndose en un río de tipo erosional y de alta amenaza para los barrios de

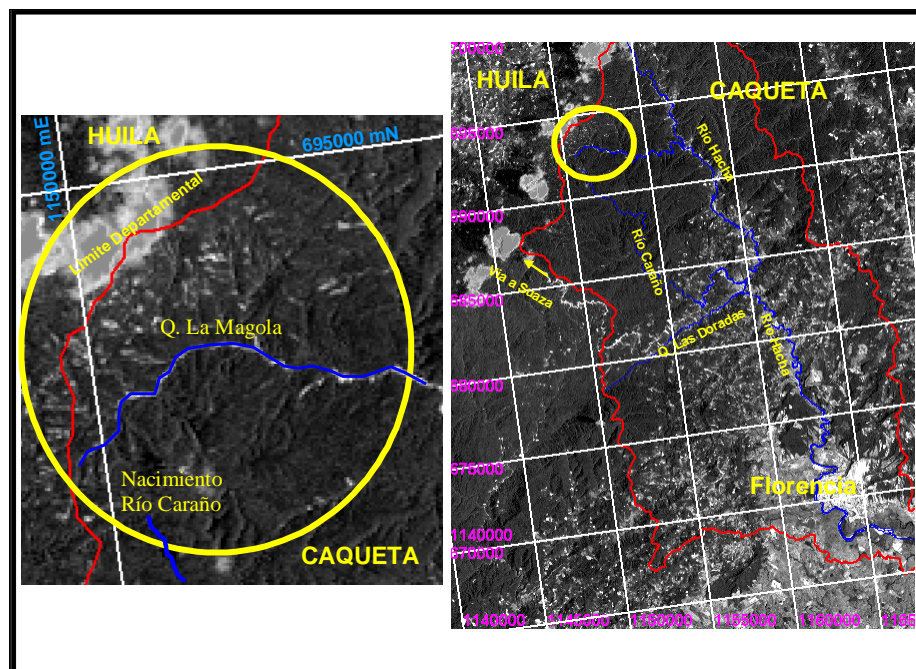
Florescía ubicados en sus riberas. A partir de Florescía cuando entra a la altiplanicie amazónica, disminuye su velocidad formando un valle aluvial muy plano hasta su desembocadura en el río Ortegúaza; el río en este tramo es de tipo meándrico y se caracteriza por la presencia de cauces abandonados (paleocauces) o madre viejas que han constituido una serie de lagunas o humedales con importantes funciones ecológicas, económicas y sociales, especialmente las que cumplen como amortiguadores de crecidas en el sur de la ciudad de Florescía, pero que desafortunadamente están siendo amenazados por la fuerte intervención antrópica a que están sometidos.

El río Hacha surca a Florescía por el noroccidente, occidente y sur, convirtiéndose en una barrera natural para su expansión urbana. Junto con la quebrada La Perdiz son sistemas ambientales estructurantes del espacio urbano, los cuales han formado parte activa del proceso de desarrollo de la ciudad, pero más como problema como se les ha catalogado que como un potencial para la estructuración de un espacio público amplio conformando corredores ambientales que den armonía y belleza a la ciudad.

- **Río Caraño.** El Caraño es el principal afluente del río Hacha y el más importante para los habitantes de Florescía por cuanto en su confluencia se localiza la bocatoma del acueducto que surte de agua a la mayor parte de los barrios de la ciudad. Su nacimiento se ubica a los 2.500 msnm aproximadamente en la Reserva Forestal de la Amazonia en límites con el vecino departamento del Huila. Forma una microcuenca de 6.981 hectáreas que corresponde al 14,24% del área total de la cuenca del río Hacha y tiene una longitud de 22.207 metros. La quebrada Las Doraditas es su afluente principal con una extensión de 8.968 metros.

La mayor parte de la microcuenca se encuentra protegida por bosques naturales no intervenidos o con baja intervención, aspecto que de permanecer en el futuro garantizará el abastecimiento de agua para Florescía. No obstante, esta investigación ha podido detectar a través de imágenes de satélite un frente de colonización procedente del municipio de Suaza (Huila) que ha sobrepasado el límite departamental penetrando a territorio del Caquetá en proximidades a la zona de recarga y nacimientos del Caraño, afectando más específicamente la microcuenca de la quebrada La Magola afluente del río Hacha en su parte más alta (ver figura “Frente de colonización” en la página siguiente), que de seguir esta tendencia pondría en grave peligro los bosques protectores de los nacimientos de estas dos importantes corrientes hídricas.

Figura 21. Frente de colonización procedente de Suaza (Huila)



Fuente: Procesamiento digital imagen satélite L7_8_59_98 (28/01/98)

- **Quebrada El Dedo.** La quebrada El Dedo tiene una longitud 12.592 metros y comprende una microcuenca de 2.876 hectáreas, ocupando el 5,87 de la cuenca del río Hacha. Sus principales afluentes son las quebradas El Dedito, La Cristalina, Aguabonita y El Águila; en esta última se ubica una bocatoma del acueducto de Florencia en la vereda Caldas de donde se abastece un importante segmento de la población urbana de la capital departamental.

El Dedo nace en la vereda Alto Caldas del corregimiento de Santo Domingo a una altura de 1.100 msnm en área de la Reserva Forestal de la Amazonia y confluye en el río Hacha por su margen derecha al frente del barrio Circasia de la ciudad de Florencia, formando una sola desembocadura con la quebrada La Yuca. La mayor parte de su territorio se encuentra intervenido predominando la ganadería extensiva, piscicultura y algunos cultivos de pancoger, proceso que ha deteriorado los suelos y disminuido significativamente su caudal, anteriormente muy utilizado para los paseos de fines de semana.

Un sector de la parte baja de la microcuenca pertenece al suelo de expansión urbana de Florencia a partir de la cota 400 msnm hacia abajo, el cual se encuentra en proceso de urbanización con la construcción de la Ciudadela Habitacional Siglo XXI y las Urbanizaciones El Timy y Altos de San Antonio, y la vertiente izquierda de la parte baja corresponde a suelo urbano, incluyendo las casas fiscales del Ejército Nacional, el antiguo INCORA, el barrio ACOLSURE y las Urbanización Victoria Regia y Portal de Nazareth.

- **Quebrada La Yuca.** La Yuca es una quebrada con un alto potencial ecoturístico porque ofrece sitios muy atractivos para los bañistas de Florencia que desde tiempos remotos son utilizados con fines recreativos, especialmente durante los fines de semana y días festivos. Precisamente en la parte baja de la vereda Las Damas la Universidad de la Amazonia tiene su Sede Social en un campus de trece hectáreas donde existen varios escenarios para la recreación, el deporte y los encuentros sociales y académicos.

La quebrada La Yuca tiene su nacimiento a los 1.350 msnm en terrenos de la Reserva Forestal de la Amazonia, en la vereda Alto Bonito del corregimiento de Santo Domingo. Su cauce tiene una longitud de 20.739 metros y el área de su microcuenca es de 5.753 hectáreas correspondientes al 11,74% de la cuenca del río Hacha; en su recorrido recoge las aguas de innumerables fuentes hídricas de las que sobresalen La Holanda y Las Damas para drenar en el río Hacha a la misma altura de la quebrada El Dedo.

Dado los altos niveles de intervención el equilibrio natural de este sistema geográfico se ha venido perturbando con graves consecuencias para sus habitantes que se distribuyen en las veredas Las Damas, La Holanda, El Roble, Alto Bonito, Villa Flores y Las Congas. Las manifestaciones más comunes derivadas de la reducción de su resiliencia son las grandes avenidas con cortos períodos de retorno, la destrucción de su cauce en varios lugares y los deslizamientos frecuentes y severos.

- **Quebrada Travesías.** Esta quebrada nace en la vereda del mismo nombre en la cota 1.200 msnm, tiene una longitud de 8.272 metros y forma una microcuenca oblonga de 1.573 hectáreas, equivalentes al 3,21% de la cuenca del río Hacha.

Es una microcuenca de la vertiente derecha del río Hacha al que le confluye a la altura del sitio denominado Villa Inés sobre la vía Florencia – Suaza de la vereda La Carbona. Debido a su forma alargada sus afluentes son bastante cortos y torrenciales, pues bajan a altas velocidades hasta el vallecito encajonado que forma de “V” de la quebrada Travesías que transcurre por la falla geológica de la Carbona.

- **Quebrada Las Doradas.** Las Doradas transcurre por la falla geológica que lleva su nombre, la que posteriormente en el sitio denominado Jericó presenta un dinamismo externo con manifestaciones geomorfológicas de gran magnitud.

Esta quebrada se origina dentro de la Reserva Forestal de la Amazonia a una altura de 1.450 msnm y su cauce de 11.483 metros de longitud es casi rectilíneo desde su cabecera hasta su confluencia en el río Hacha en la vereda Avenida El Caraño después de cruzar la carretera Florencia – suaza.

El área drenada por su microcuenca es de 2.843 hectáreas ocupando el 5,8% del territorio de la cuenca del río Hacha en su vertiente derecha. Su forma es muy alargada y angosta por lo que sus afluentes son cortos y torrenciales. La microcuenca es simétrica y sus vertientes son fuertemente empinadas convirtiéndola en una quebrada muy susceptible a las grandes avenidas y avalanchas, fenómenos naturales que han sido intensificados por la severa intervención antrópica de todo su territorio.

- **Quebrada La Magola.** Esta quebrada se encuentra en el extremo noroccidental de la cuenca del río Hacha y es entre las de mayor tamaño la última de la vertiente derecha. Tiene su nacimiento a una altura de 2.450 msnm en límites con el departamento del Huila y transcurre por un sistema orográfico de alta montaña recorriendo una longitud de 9.909 metros hasta depositar sus aguas en el río Hacha frente al sitio conocido como La Portada por la vía antigua Florencia – Guadalupe a una altura de 1.200 msnm.

Su microcuenca de captación tiene un área de 2.546 hectáreas correspondiéndole el 5,19% del área total de la cuenca del río Hacha. No presenta intervención antrópica a excepción de la zona de recarga y nacimiento en la parte más alta de la microcuenca donde existe un frente de colonización procedente del municipio de Suaza (Huila) que ha sobrepasado el límite departamental y está deforestando los bosques andinos protectores de La Magola y del Caraño como se puede observar en la figura 1 más arriba.

Esta punta de colonización en la parte más alta de la Reserva Forestal merece ser atendida por las autoridades ambientales del Caquetá para evitar su ampliación y buscar alternativas de reasentamiento de esta población, pues se están afectando ecosistemas estratégicos de especial significancia ambiental y atentando contra las zonas productoras de agua para la ciudad de Florencia y el municipio en general.

- **Quebrada Tarqui.** Se ubica en la vereda del mismo nombre en la vertiente izquierda de la cuenca del río Hacha en el extremo nororiental. Nace a 2.150 msnm, su cauce tiene una longitud de 6.454 metros y confluye en el río Hacha unos metros más arriba de la escuela de Tarqui ubicada en el antiguo corredor vial Florencia - Guadalupe. La microcuenca de 1.146 hectáreas presenta baja intervención, la cual se ha visto desestimada por la construcción de la nueva carretera Florencia – Suaza que desvió en su totalidad el tráfico hacia el interior del país.

Actualmente las áreas intervenidas están en proceso de regeneración natural a excepción de algunos predios que mantienen una agricultura de subsistencia.

- **Quebrada Sucre.** Unos pocos kilómetros más debajo de Tarqui se encuentra la microcuenca de la quebrada Sucre que tiene su cabecera a 2.200 msnm en el cerro divisorio de las cuencas del Hacha y del Orteguzaza. Tiene una longitud de 10.797 metros y su área de captación es de 2.482 hectáreas, ocupando el 2,06% de la cuenca del río Hacha. Después de la quebrada La Perdiz, El Paraíso es la segunda quebrada más grande de la vertiente izquierda del río Hacha.

Al igual que La Magola y Tarqui está en su totalidad dentro de la Reserva Forestal de la Amazonia y hace parte del dominio de la vertiente izquierda del río Hacha. Los habitantes de esta vertiente, a partir del sitio denominado El Caraño por la vía antigua, se han visto perjudicados por la construcción de la nueva carretera ya que su subsistencia la derivaban del tráfico de pasajeros hacia el interior del país, lo que desmotivado la dinámica de intervención del sector. Por esta razón, la sucesión secundaria de los bosques intervenidos está en franco proceso de recuperación favoreciendo la protección de suelos y aguas.

- **Quebrada El Paraíso.** Esta quebrada tiene un área de captación de aguas superficiales de 1.364 hectáreas equivalentes al 2,78% del total de la cuenca del río Hacha. Presenta muchos nacimientos que alimentan la zona de recepción pero su cauce principal nace a 1.550 msnm en las serranías que sirven de límite con la cuenca del río Orteguzaza. Confluye en el río Hacha por su vertiente izquierda en la vereda El Paraíso (unos metros arriba de la escuela ubicada en el antiguo corredor vial Florencia -Guadalupe), después de haber recorrido 8.702 metros de longitud.

Esta microcuenca tiene altos niveles de intervención humana situación que ha desestabilizado el ciclo hidrológico y generado grandes avalanchas que han destruido el cauce en su parte baja afectando la infraestructura construida (vía, puente, entre otras) y las actividades productivas de los pobladores de este sector. Por este motivo se convierte en una de las microcuencas de mayor atención para efectos de programas de recuperación y protección ambiental.

- **Quebrada La Perdiz.** La quebrada La Perdiz junto con el río Hacha son los sistemas hídricos estructurantes de la ciudad de Florencia, pues La Perdiz atraviesa el perímetro urbano de norte a sur para confluir en el río Hacha lugar donde se ubican los barrios La Floresta en la margen derecha y el sector bajo del Juan XXIII por el lado izquierdo. En el interfluvio Hacha – La Perdiz se encuentra el centro histórico de Florencia donde predominan los usos comercial, de servicios e institucional.

La quebrada La Perdiz nace a los 900 msnm por fuera de la Reserva Forestal y tiene una longitud de 20.037 metros. Su cuenca de captación es de 6.214

hectáreas que ocupan el 12,68% del área total de la cuenca del río Hacha (después del río Caraño es la segunda microcuenca en extensión de esta cuenca), contiene afluentes importantes como las quebradas La Sardina, La Yumal y Agua Negra, entre otras.

La quebrada La Sardina penetra a los perímetros de expansión y urbano por la vertiente izquierda de la microcuenca de La Perdiz, constituyéndose en una fuerte amenaza por sus altos niveles de deforestación.

En general la microcuenca de la quebrada La Perdiz está severamente intervenida; en la parte alta los bosques nativos han dado paso a pasturas y cultivos de pancoger y la parte baja está totalmente urbanizada. Esta situación ha convertido al cuerpo hídrico en una serie de amenazas para los florencianos. Por un lado, la deforestación indiscriminada de la zona de recepción donde se recargan y nacen el cauce principal y la mayor parte de sus tributarios está ocasionando la desestabilización de la microcuenca, fenómeno que se manifiesta en avenidas torrenciales recurrentes y con períodos de retorno muy cortos que ponen en alto riesgo a un gran segmento de la población de Florencia; y por otro lado, la contaminación de su cuerpo de agua y el de la quebrada La Sardina y otros pequeños arroyos que alimentan su caudal, por los vertimientos directos de las aguas residuales domésticas, hospitalarias e industriales procedentes del alcantarillado urbano que las han convertido en verdaderos alcantarillados abiertos que cruzan por el centro de la ciudad ocasionando malos olores, proliferación de vectores de enfermedades y disminución de la Demanda Bioquímica de Oxígeno – DBO que afecta la vida acuática.

2.1.2.2 Morfometría de la cuenca. La morfometría se ha definido como la caracterización cuantitativa de determinados rasgos de la superficie terrestre, la cual por medio de valores numéricos objetivos llamados índices, elementos o parámetros morfométricos, permite comparar en forma exacta una parte de la superficie con otra⁴.

La obtención de índices morfométricos y fisiográficos es de gran utilidad puesto que el comportamiento hídrico y la capacidad de producción de sedimentos de una cuenca hidrográfica, están en función de las características climáticas, edáficas, geomorfológicas y de cobertura vegetal. A su vez, la respuesta hidrológica y el escurrimiento superficial contribuyen considerablemente a determinar las condiciones físicas, por su interacción con otros elementos naturales o antrópicos de la cuenca.

⁴ AGUDELO, José I. La Cuenca hidrográfica. Medellín : Universidad Nacional de Colombia, 1996.

Por estrategia metodológica se clasificó la morfometría de la cuenca del río Hacha en parámetros de forma, parámetros de relieve y parámetros hidrográficos.

- **Parámetros de forma.** La forma de la cuenca controla la velocidad con que el agua llega al cauce principal, cuando sigue su curso, desde el origen hasta la confluencia o desembocadura. La forma de la cuenca tiene incidencia marcada en la cantidad de lluvia captada por la misma, afectando a su vez los tiempos de concentración. La forma puede tener un gran efecto sobre la hidrógrafa y el comportamiento de la corriente, específicamente con relación a la dirección del movimiento de la lluvia. Los principales parámetros de forma aplicados en este estudio son los siguientes:

Cuadro 18. Resultados de los parámetros de forma

No.	PARÁMETRO	VALORES
1	Perímetro (P) en km	132,45
2	Área (A) en km ²	490,18
3	Longitud Axial (La) en km	40,52
4	Ancho Máximo (Wm) en km	18,73
5	Longitud del cauce principal (L) en km	64,50
6	Longitud de cauces secundarios en km	1.408,83
7	Factor de Forma (Ff)	0,3
8	Coefficiente de Compacidad	1,67
9	Tiempo de Concentración (Tc) en horas	6,4
9	Índice Asimétrico (Ix)	1,7

FUENTE: esta investigación

- **Perímetro (P).** Es la longitud total de la línea envolvente de la cuenca que pasa por la divisoria de aguas.
- **Área (A).** Corresponde al área de captación o superficie de la cuenca encerrada por la divisoria de aguas (divisoria topográfica),
- **Longitud axial (La).** Longitud de la línea recta trazada entre la desembocadura y el punto más lejano de la cuenca, es el mismo eje de la cuenca.
- **Ancho máximo (Wm).** Longitud de la mayor perpendicular trazada a la longitud axial desde la divisoria de la cuenca.
- **Factor forma (Ff).** Relación existe entre el ancho promedio de la cuenca y su longitud axial. La cuenca del río Hacha tiene un Factor forma bajo, lo cual indica que es poco propensa a tener lluvias intensas y simultáneas sobre su superficie, lo que a su vez la define como de susceptibilidad baja a las avenidas torrenciales.

- **Coeficiente de compacidad o de Gravelius (Kc).** Relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo que tenga igual área. A medida que el coeficiente (Kc) tiende a 1,0 o sea, cuando la cuenca tiende a ser redonda, aumenta la peligrosidad de la cuenca a las crecidas, porque las distancias relativas de los puntos de la divisoria con respecto a uno central, no presentan diferencias mayores y el tiempo de concentración se hace menor, por lo tanto, mayor será la posibilidad de que las ondas de crecida sean continuas.

De esta manera, el valor de 1,67 del Kc de la cuenca corresponde a una forma “oval oblonga a rectangular oblonga”, lo que significa que por su forma es poco susceptible a las crecidas torrenciales. No obstante, el análisis completo hay que hacerlo relacionándolo con el Tiempo de Concentración y otros factores como la pendiente y la altura medias y los niveles de intervención antrópica de la cuenca que desestabilizan sustancialmente el comportamiento natural de la dinámica fluvial e hidráulica.

Tiempo de concentración (Tc). Tiempo que gasta una gota de agua para desplazarse desde el punto más extremo de la cuenca al río Hacha. Este tiempo es de 6 horas y 4 minutos, lo que indica que en ese lapso, una vez presentada una lluvia intensa ocurrirá la máxima concentración de agua en el cauce, puesto que en ese momento están llegando gotas de lluvia de todos los puntos de la cuenca.

Es decir, que el mayor potencial de torrencialidad de la cuenca se presenta pasadas 6 horas y 4 minutos del inicio de un aguacero intenso y de duración media.

- **Índice asimétrico (Ix).** Relación entre el área de la vertiente más extensa y el área de la menos extensa. Este índice de 1,7 está mostrando que el cauce no se encuentra en el centro de la cuenca, presentándose un recargo de la red de drenaje hacia la vertiente derecha, donde los cursos de agua son más largos y por tanto, las microcuencas tienen mayor desarrollo. Por su parte, la vertiente izquierda, de menor extensión, presenta mayores pendientes, cursos de agua cortos (a excepción de la quebrada La Perdiz) y torrenciales y por tanto, mayores problemas de erosión; por estas razones, esta vertiente deberá protegerse para evitar el desarrollo de actividades que incrementen su susceptibilidad a la degradación.
- **Parámetros de relieve.** El relieve hace referencia a las geoformas terrestres y tiene que ver fundamentalmente con el sistema orográfico. Con estos parámetros se mide la profundidad y volumetría de la cuenca.

Cuadro 19. Resultados de lo parámetros de relieve

No.	PARÁMETRO	VALORES
1	Altura Media de la cuenca (Hm) en m	1.407,5
2	Pendiente Media de la cuenca (Pm) en %	19,7
3	Histograma de Frecuencias Altimétricas	Ver figura
4	Curvas Hipsométricas	Ver figura

FUENTE: esta investigación

- **Altura media de la cuenca (Hm).** La altura media de la cuenca es de 1.407,5 msnm, lo que muestra una alta susceptibilidad a procesos erosivos sobre todo a partir de los 600 msnm donde la pendiente se hace más fuerte.

Esta altura media influye sobre el rendimiento y la escorrentía de la cuenca, y debido a que las precipitaciones varían con la altura, se afecta en forma directa el ciclo terrestre de aguas y, por ende, el régimen hidrológico, principalmente de los cursos de agua de alta montaña y los de la vertiente izquierda donde el área es más angosta.

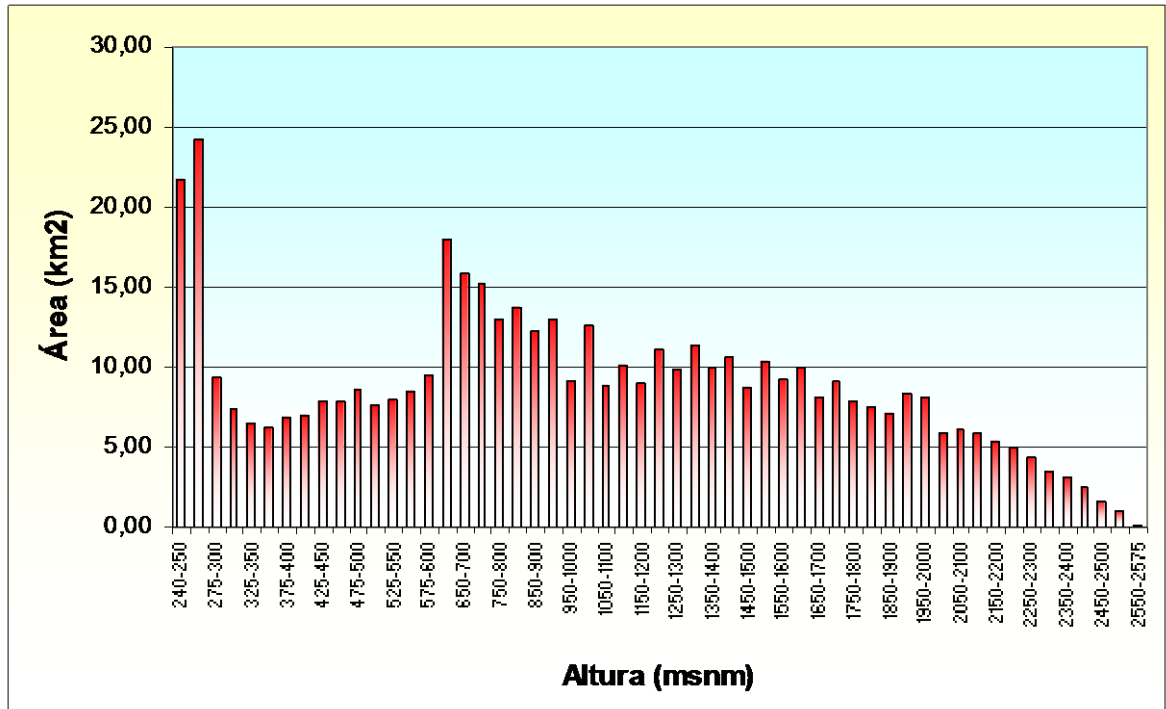
- **Pendiente media de la cuenca (Pm).** La pendiente media de la cuenca se calculó para la parte baja y media (240 a 600 msnm) y para la parte alta (600 a 2.575 msnm), aprovechando que el mapa altimétrico tiene equidistancias de 25 metros hasta la cota 600 msnm y de 50 metros a partir de los 600 msnm.

De esta manera, la pendientes media de las partes baja y media de la cuenca es de 7,32% (moderadamente inclinada a moderadamente ondulada), valor relativamente bajo que tiene poca influencia en los procesos erosivos, en la velocidad del agua y favorece la depositación de sedimentos en los paisajes de la llanura aluvial del río Hacha. De otro lado, la parte alta de la cuenca presenta una pendiente media de 32,08% que corresponde a un terreno ligeramente empinado a fuertemente quebrado, lo cual incide en un incremento del flujo en superficie, menor infiltración y mayor velocidad del agua aumentando su capacidad erosiva y de arrastre de materiales.

En términos generales toda la cuenca presenta una pendiente media de 19,7% (fuertemente inclinada a quebrada), lo que la hace vulnerable a pérdidas de suelo por escorrentía superficial.

- **Histograma de frecuencias altimétricas.** Representación gráfica de la superficie de la cuenca, en kilómetros cuadrados (km²), del área comprendida entre cada dos curvas de nivel consecutivas (cada 25 m hasta los 600 msnm y cada 50 m de 600 msnm en adelante) con respecto al área total (ver figura siguiente).

Figura 22. Histograma de Frecuencias Altimétricas

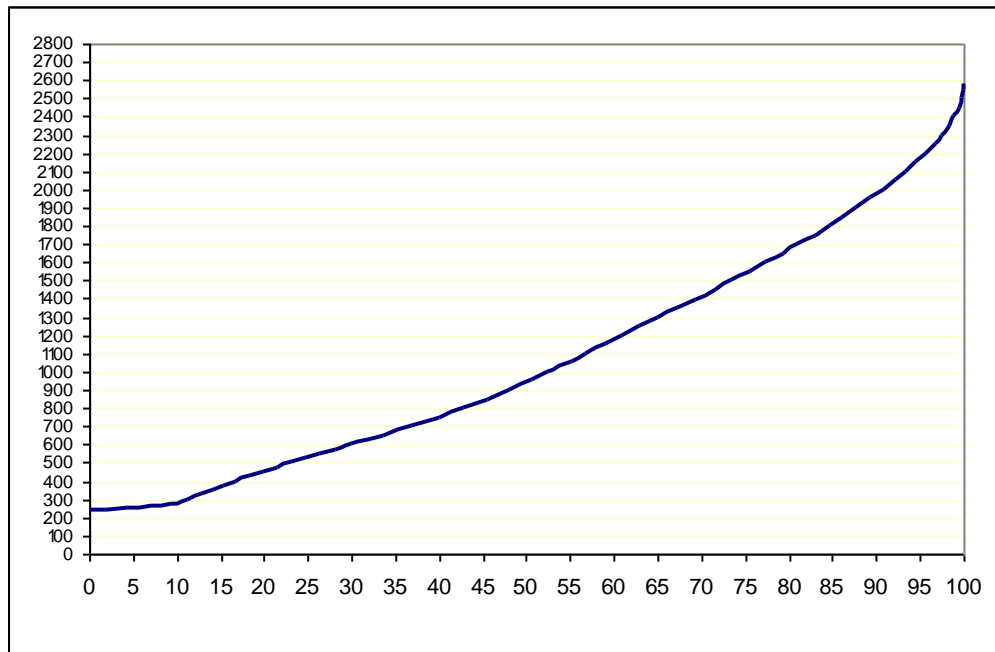


FUENTE: esta investigación, 2005

La figura de frecuencias altimétricas muestra que aproximadamente el 52% del área total de la cuenca se encuentra distribuida a partir de la cota 1.000, lo que significa que más de la mitad de la cuenca del río Hacha se encuentra a alturas superiores a 1.000 msnm dentro de la Reserva Forestal. Se tiene, entonces, que la cuenca es bastante elevada y con alto potencial de torrencialidad, (en la parte alta) mientras que la zona plana (menor de 300 msnm) solo representa el 12,8% y corresponde en su mayoría a las áreas inundables de la ciudad de Florencia. Por esta razón, el área de la Reserva Forestal de la Amazonia debe protegerse para evitar que se continúe interviniendo.

- **Curvas hipsométricas.** Estas representan el área acumulada en porcentaje contra la altura sobre el nivel del mar. Con la curva hipsométrica se conoce la distribución o representación gráfica de las variaciones del relieve de la cuenca.

Figura 23. Curva hipsométrica

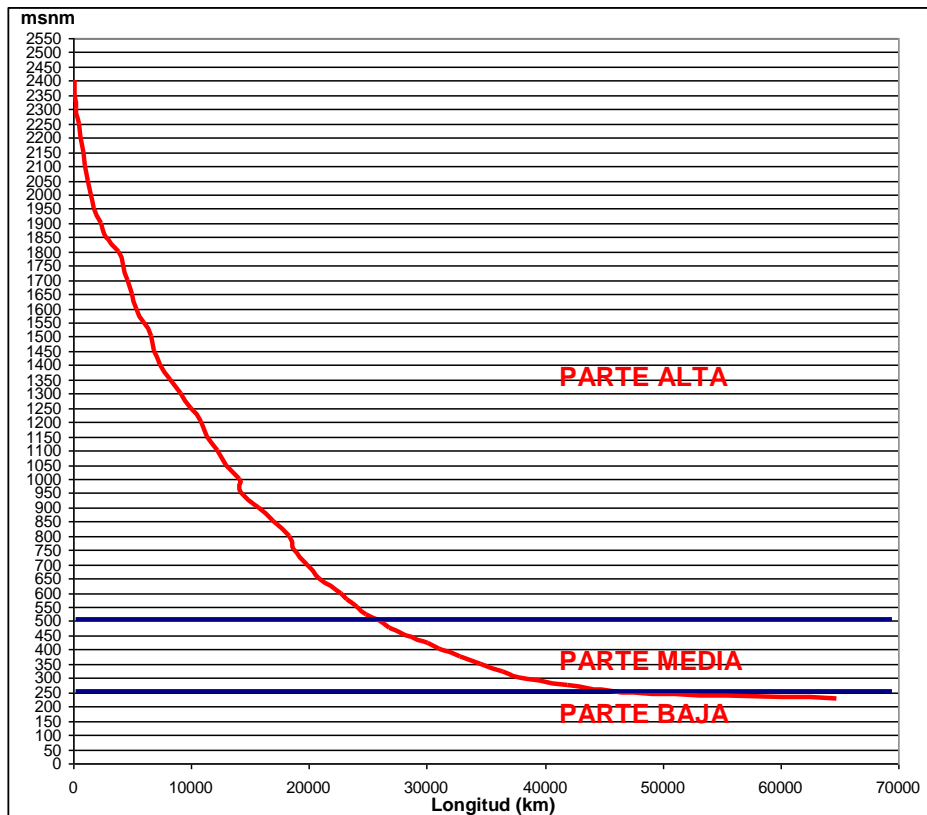


FUENTE: esta investigación, 2005

- **Parámetros hidrográficos.** Estos parámetros permiten hacer un análisis morfométrico del sistema de drenaje de la cuenca del río Hacha para determinar la eficiencia de la red hídrica como indicativo de su cobertura y de los diferentes usos que se dan a los recursos naturales. Para ello, se han seleccionado solo los afluentes principales, dada la cantidad de pequeños arroyos que conforman la cuenca y que hacen imposible su conteo y medición.
- **Perfil topográfico del río Hacha.** El perfil relaciona las diferentes alturas por donde pasa el río con su longitud total que va desde su nacimiento hasta su desembocadura (64.501 metros).

La siguiente figura señala en forma detallada las distancias recorridas por el río Hacha cada 50 metros, desde su cabecera a 2.400 msnm hasta su desembocadura en el río Orteguaza a 240 msnm.

Figura 24. Perfil topográfico del río Hacha



FUENTE: esta investigación, 2005

Con base en el anterior perfil topográfico el río Hacha se divide en tres partes geográficas: alta, media y baja.

La parte alta corresponde al tramo que va desde su nacimiento a 2.400 msnm hasta la donde le confluye el río Caraño a 500 msnm aproximadamente, se le conoce como cuenca de recepción dado que recibe una gran cantidad de afluentes que nacen en la vertiente de la cordillera Oriental. Este tramo es el más largo del río con una longitud de 25.998 metros los que recorre en un descenso 1.900 metros, es decir, por cada metro de altura desciende 13,7 metros de longitud, lo que significa un descenso vertiginoso que hace el río casi en línea recta formando un valle muy estrecho en forma de “V”, haciéndolo extremadamente torrencioso. En esta parte el río es de tipo erosional, caracterizándose por las pendientes fuertes, gran cantidad de sólidos transportados y alta velocidad del flujo superficial del agua.

La parte media se extiende desde la confluencia del río Caraño a 500 msnm hasta el transecto que forman las bocas de las quebradas El Dedo, La Yuca y La Perdiz a una altura aproximada de 250 msnm al sur de la ciudad de Florencia. Es el denominado canal de desagüe y aunque el río disminuye un

poco la velocidad del flujo se registran todavía altas velocidades sobre todo en tramos rectilíneos. En este sector el río forma pequeños vallecitos de piedemonte aunque muy intermitentes continúa siendo de tipo erosional; cuando entra a la ciudad de Florencia a partir del puente de la salida a Neiva forma un cañón estrecho y profundo que termina en el puente El Encanto, rodeando a Florencia por su costado occidental. El río recorre un tramo de 21.536 metros descendiendo 250 metros de altitud, lo que significa que por cada metro de altura el río descendiendo 86,1 metros, evidenciándose la disminución de la velocidad. En esta parte media del río Hacha se ubican todos los balnearios, centros de recreación y restaurantes que son visitados y muy concurridos los fines de semana y días festivos.

La parte baja comienza al sur de la ciudad de Florencia (transecto formado por las desembocaduras de las quebradas El Dedo, La Yuca y la Perdiz) a una altura de 250 msnm y finaliza en la desembocadura del río Hacha en el Orteguzza a 240 msnm. En este tramo el río forma un amplio valle aluvial donde disipa su energía hidráulica convirtiéndose en un curso de tipo meándrico. La disipación de la energía se debe a la presencia de meandros constituidos por curvas de hasta 180°, muchos de los cuales se han estrangulado formando madrevejas o humedales de alta importancia ecológica como el de San Luis y El Vaticano. Las características principales de este tramo del río son pendiente muy suave y velocidad baja (lo cual se debe a que en una longitud de 16.967 metros el río solamente descende 10 metros, o sea que por cada metro de altura el río recorre 1.697 metros de longitud), baja capacidad del cauce para evacuar grandes caudales (por esta razón se presentan desbordes permanentes e inundaciones de la llanura aluvial), depositación de gran cantidad de sedimentos transportados por el río provenientes de sus partes alta y media.

- **Pendiente media del río Hacha.** La pendiente media del río Hacha es de 3,35%, lo que indica que la cuenca es medianamente susceptible a la torrencialidad. No obstante, al calcular las pendientes medias de las tres partes geográficas en que se divide el río se puede observar el cambio de pendiente desde la parte alta hasta la baja, así:

Parte alta	: 7,31%
Parte media	: 1,16%
Parte baja	: 0,06%

Estas pendientes diferenciadas ratifican lo planteado en relación con la capacidad erosiva de la parte alta y la susceptibilidad a dinámicas de torrencialidad, fenómenos que disminuyen en las partes media y baja, las cuales se constituyen en receptoras de las grandes avenidas que se generan aguas arriba de la cota de los 500 msnm.

- **Patrón o sistema de drenaje.** El patrón o sistema de drenaje es la configuración o forma que adquieren los drenajes en una cuenca hidrográfica, en este caso, la cuenca del río Hacha.

El sistema de drenaje depende de dos factores principales: la topografía y las propiedades físicas del suelo. Teniendo en cuenta estos dos factores la cuenca del río Hacha presenta varios patrones de drenaje los cuales están distribuidos de la siguiente manera: en la parte alta de la cuenca predominan los sistemas dendríticos y subdendríticos que evidencian la homogeneidad del terreno; en la parte media existe una gran variedad de sistemas, hay dendríticos, subdendríticos, paralelos y subparalelos, manifestando la presencia de fenómenos geológicos y variedad de formas topográficas, como fallas geológicas y geformas como vigas y filas y crestones que configuran patrones típicos de estos relieves, y en la parte baja predomina el patrón dendrítico.

- **Clasificación del sistema de drenaje.** Para la clasificación de la cuenca del río Hacha se utilizó la clasificación desarrollada por Horton que permite determinar el orden o jerarquía de cada uno de los afluentes y del colector principal para establecer su nivel de desarrollo o número de orden. En este caso, la cuenca tiene un orden ocho, indicando un desarrollo intermedio de su red de drenaje para dar respuesta en forma moderada a la evacuación de la precipitación que cae sobre la ella.
- **Densidad drenaje.** La densidad de drenaje es la relación de la longitud de todos los cursos de agua de la cuenca con su superficie total.

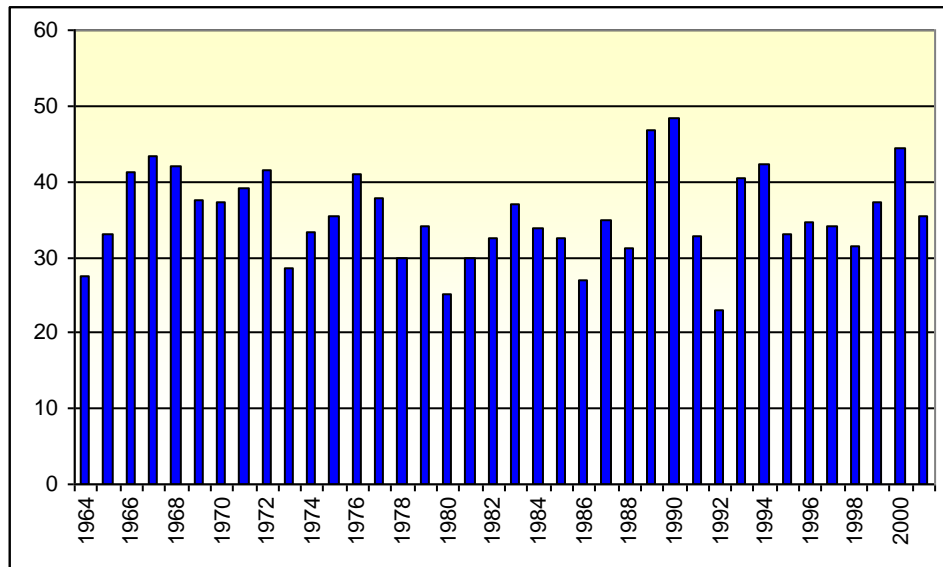
De esta manera, la cuenca del río Hacha tiene una densidad de drenaje de $3,17 \text{ km/km}^2$, esto quiere decir, que por cada km^2 de la cuenca existen $3,17 \text{ km}$ de drenes. Según Monsalve Sáenz (2004)⁵, “la densidad de drenaje usualmente toma valores entre $0,5 \text{ km/km}^2$ para hoyas (*cuencas*) con drenaje pobre hasta $3,5 \text{ km/km}^2$ para hoyas excepcionalmente bien drenadas. En este sentido, la cuenca del río Hacha presenta una red de drenaje densa y concentrada, lo que evidencia una abundancia de escurrimiento y una respuesta rápida al flujo de la precipitación, lo cual señala a su vez una mayor susceptibilidad del suelo a sufrir procesos de desprendimiento y arrastre de materiales, mayor velocidad de desplazamiento de las agua y menor infiltración.

2.1.2.3 Oferta, demanda e índice de escasez. El análisis de la oferta y demanda de agua en la cuenca permite calcular el índice de escasez para determinar la disponibilidad en términos de cantidad y calidad, especialmente para el consumo humano, entre otros usos que se le da a este recurso.

⁵ MONSALVE SÁENZ, Germán. Hidrología en la ingeniería. 2ed. Bogotá : Escuela Colombiana de Ingeniería, 2004.

- **Oferta hídrica.** La oferta hídrica de una cuenca se determina en función de la cantidad y calidad de agua disponible para satisfacer la demanda generada por las actividades sociales y económicas de la población.
- **Cantidad de agua.** El río Hacha como colector principal de todas las corrientes hídricas de la cuenca es representativo de la oferta por cantidad de agua, la cual se calcula a partir del caudal del río a través de los registros históricos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM en una serie de 38 años (1964-2001), aforado en la estación limnográfica de Florencia (Puente El Encanto).

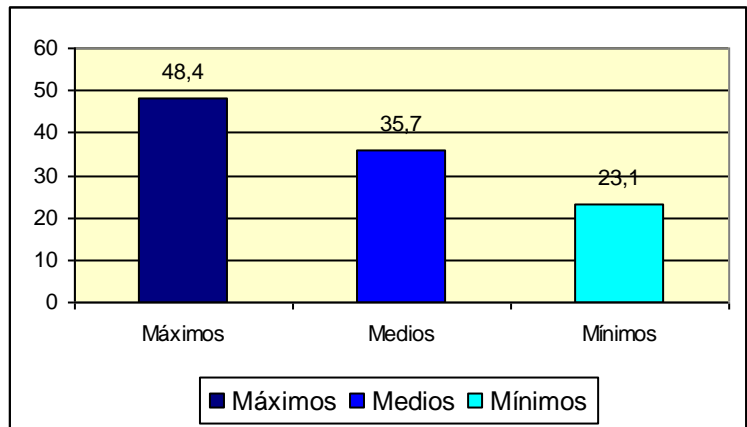
Figura 25. Valores anuales de caudales medios



FUENTE: IDEAM, 2005

El año de 1990 registró el máximo caudal medio del río Hacha con 48,4 m³/s (el mes de mayo de ese año presentó 122 m³/s) mientras que en 1992 se presentó el caudal más bajo con 23,1 m³/s (el mes de febrero de ese año presentó 9,3 m³/s). Entre el mayor y el menor caudal anual medio hay una diferencia de 25,3 m³/s alcanzado en un período muy corto de dos años solamente.

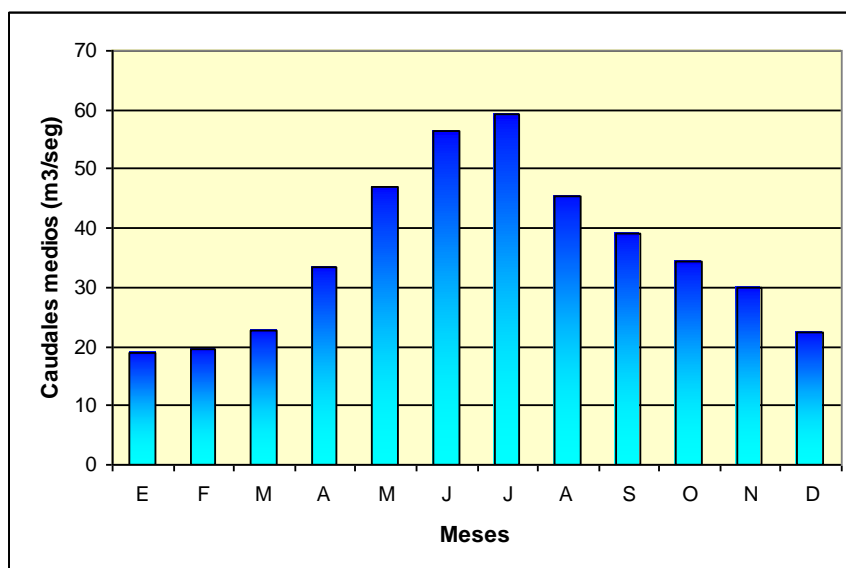
Figura 26. Caudales máximos, medios y mínimos



FUENTE: IDEAM. 2005

Caudales medios mensuales multianuales. La distribución temporal de los caudales sigue el mismo patrón que el de la precipitación siguiendo un ritmo de tipo monomodal característico de las zonas ecuatoriales (ver la siguiente figura).

Figura 27. Caudales mensuales medios multianuales



FUENTE: IDEAM. 2005

El caudal medio multianual es de 35,7 m³/s. Los caudales más altos ocurren a mediados de año en los meses de mayo, junio, julio y agosto, los cuales se correlacionan con el período de mayor precipitación en la cuenca, siendo el mes de julio cuando se registran los valores más altos con un caudal medio multianual de 59,2 m³/s. Los caudales más bajos se registran en los meses más secos del año, diciembre, enero, febrero y marzo, con el estiaje mínimo en el mes de enero cuando el medio multianual es de 18,8 m³/s.

Rendimiento hídrico. El rendimiento hídrico medio (Q/A, donde, Q es el caudal medio multianual y A es el área de la cuenca) del río Hacha es de 72,9 l/s/km².

Los rendimientos medios mensuales multianuales se presentan a continuación:

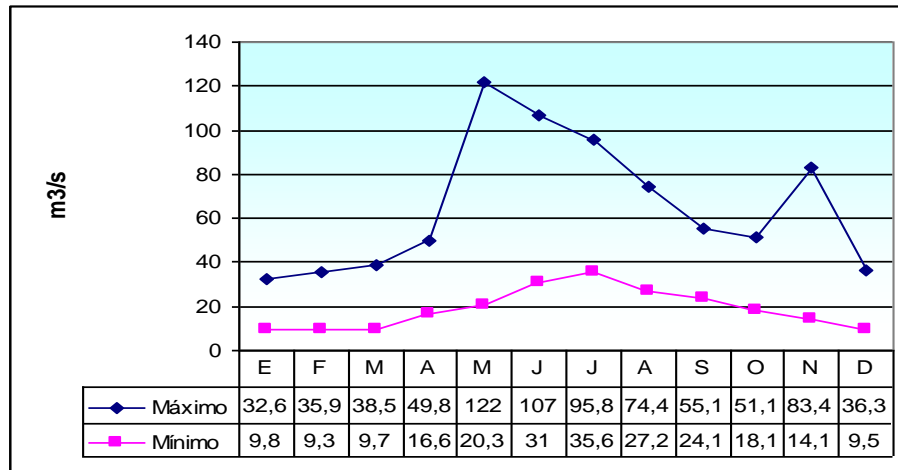
Cuadro 20. Rendimientos mensuales medios multianuales

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Rendimiento l/s/km ²	38,4	40	46,5	68,3	96,1	115,3	120,8	92,4	79,6	70,4	60,8	45,9

FUENTE: IDEAM. 2005

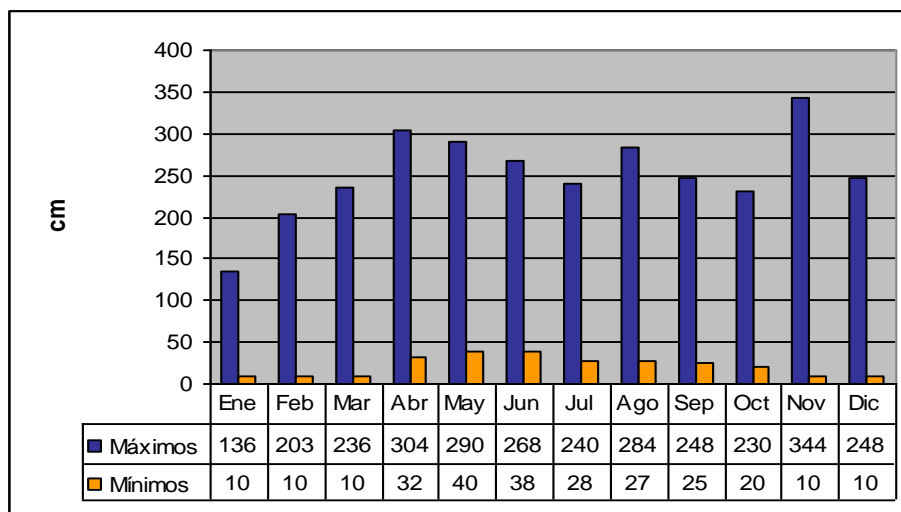
Caudales y niveles extremos. Debido a la importancia que tienen los caudales y niveles extremos (máximos o mínimos) en el dimensionamiento de obras de infraestructura para el manejo y control de las aguas y en la gestión del riesgo por inundación, se presentan aquí para que sirvan de base para estudios detallados sobre análisis regionales. Obsérvese que tanto los caudales como los niveles máximos tienen un régimen bimodal mientras que los caudales y niveles mínimos tienen un régimen monomodal.

Figura 28. Caudales extremos mensuales



FUENTE: IDEAM. 2005

Figura 29. Niveles extremos mensuales

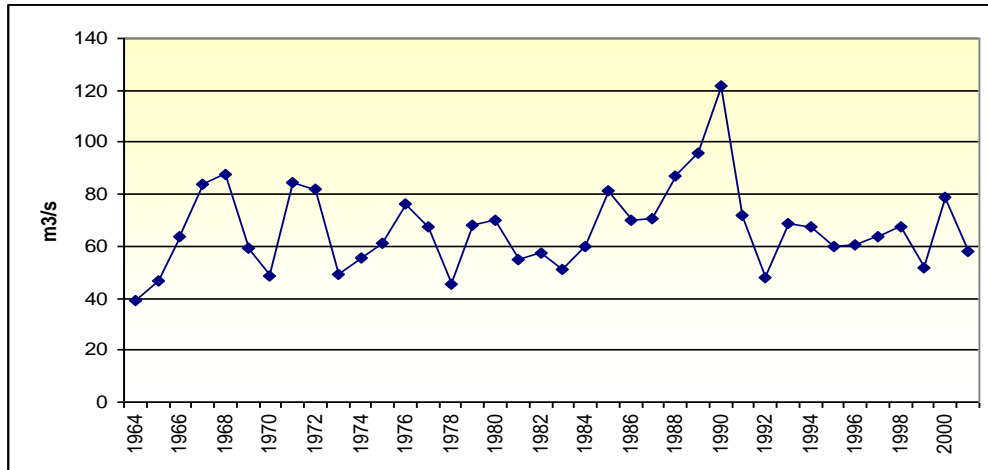


FUENTE: IDEAM. 2005

Determinación de caudales máximos para diferentes períodos de retorno.

Para el pronóstico de los caudales máximos en diferentes periodos de retorno a partir de los datos históricos de caudales del río Hacha (Estación LG El Encanto de Florencia) se seleccionaron los máximos caudales para cada año de registro (ver figura siguiente), se ordenaron de mayor a menor, se graficaron en un plano cartesiano y luego se escogió la distribución de probabilidad que más se ajustó a los registros, la curva escogida fue la de Gumbell.

Figura 30. Caudales máximos anuales



FUENTE: IDEAM. 2005

El periodo de retorno o intervalo de recurrencia de n evento es la medida de probabilidad calculada estadísticamente que pronostica los caudales de una determinada magnitud que pueden presentarse en un determinado período de tiempo.

Cuadro 21. Estimación de caudales máximos

Período de Retorno (años)	Caudal (m³/seg)
2	387
3	465
5	552
10	661
25	800
50	902
100	1.004
200	1.105

FUENTE: Hortúa Cortés, 2003⁶

⁶ HORTUA CORTÉS, Nadezhdy Ginova. Evaluación de la amenaza de Inundación en la ciudad de Florencia-Caquetá. Bogotá : Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas. Departamento de Geografía, 2003.

Aunque que la Distribución Gumbell, con 38 registros anuales puede pronosticar los caudales para indeterminados períodos de retorno, para este estudio se tomaron los caudales calculados para 5, 25 y 50 años, puesto que la serie todavía es corta para definir con exactitud la predicción para períodos de retorno mayores.

Según el estudio en mención, la evaluación de la amenaza por inundación con base en los anteriores períodos de retorno se determinó por la frecuencia en el período y no por el volumen de caudal. Los resultados de la evaluación se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 22. Evaluación de la amenaza por inundación

Período de retorno	Grado de amenaza	Caudal (m ³ /s)
5 años	Alta	500 a 600
25 años	Alta a media	700 a 800
50 años	Media	800 a 1.000

FUENTE: Hortúa Cortés, 2003

- **Calidad del agua.** La calidad del agua de la cuenca del río Hacha se obtuvo mediante análisis de indicadores microbiológicos (Coliformes totales y Coliformes fecales), físico-químicos y organolépticos y de la comunidad de macroinvertebrados utilizados como indicadores biológicos de la calidad del agua.

Para el análisis de la calidad del agua se retomó la información actualizada de trabajos de grado de estudiantes de Ingeniería Agroecológica de la Universidad de la Amazonia tanto del río Hacha como de algunos afluentes ubicados en o en áreas aledañas a la ciudad de Florencia.

Indicadores de calidad del agua del río Hacha⁷. Para el análisis de los indicadores de calidad del agua del río Hacha, las autoras del estudio, establecieron cinco estaciones ubicadas en los siguientes sitios en sentido de la corriente: vereda Avenida El Caraño (estación 1), puente salida a Neiva (estación 2), puente El Encanto (estación 3), Puente López (estación 4) y vereda Capitolio (estación 5).

Indicadores microbiológicos. El análisis microbiológico del agua tiene por objeto poner de manifiesto la presencia de microorganismos que modifican la aptitud de un cuerpo de agua para una utilización dada⁸.

⁷ MÉNDEZ PARRA, Gina Constanza y TINOCO RIVERA, María Cristina. Evaluación de la potencialidad de usos del agua del río Hacha (Caquetá – Colombia). Florencia : Universidad de la Amazonia. Programa de Ingeniería Agroecológica, 2005 (Trabajo de Grado).

⁸ KIELY, Gerard. Ingeniería Ambiental. Tomo I. Barcelona : McGraw Hill, 1999.

Para el caso de los **coliformes totales** se evidenció que los valores más altos coinciden con las estaciones de Puente López (estación 4) y vereda Capitolio (Estación 5) respectivamente (ver cuadro 20). Esto se debe, principalmente, a que están ubicadas en inmediaciones del perímetro urbano después de de la ciudad de Florencia, cuando el río ha recibido todas las descargas de aguas residuales y el arrastre de material orgánico procedente de la parte media y alta de la cuenca.

Cuadro 23. Indicadores microbiológicos del río Hacha

Indicador	Unidad	Sitios de muestreo				
		Avenida El Caraño	Puente Salida a Neiva	Puente El Encanto	Puente López	Capitolio
Coliformes Totales	Número Más Probable (NMP/100 ml)	20.000	62.000	60.000	202.200	107.000
<i>Escherichia Coli</i>	Número Más Probable (NMP/100 ml)	19.500	30.500	60.000	89.500	26.000

FUENTE: MÉNDEZ PARRA, Gina Constanza y TINOCO RIVERA, María Cristina. 2005

En relación a las **bacterias coliformes de tipo fecal** (*Escherichia Coli*), los mayores valores se presentaron en la estación 4 de Puente López (ver cuadro 20), ya que este sitio registra los vertimientos de aguas residuales de toda la ciudad de Florencia. Le sigue la estación 3 ubicada en el Puente El Encanto, debido a que sobre este punto del río se registran los vertimientos de todas las viviendas, balnearios y sitios de recreación ubicados en las riberas del río Hacha entre El Caraño y el puente El Encanto y gran parte de las descargas residuales generadas por los habitantes de la ciudad de Florencia.

De acuerdo con esta información se puede evidenciar que el agua del río Hacha no es apta para consumo humano sin antes haber recibido el respectivo tratamiento.

Indicadores físico-químicos. Los parámetros analizados fueron los siguientes: pH, temperatura, transparencia, conductividad, oxígeno disuelto, DBO, nitrógeno kjeldahl, nitrógeno amoniacal, fósforo, sólidos particulados totales. Los resultados se pueden observar en el siguiente cuadro:

Cuadro 24. Indicadores físico-químicos del río Hacha

Indicador	Unidad	Sitios de muestreo				
		Avenida El Caraño	Puente Salida a Neiva	Puente El Encanto	Puente López	Capitolio
pH	Potencial de hidrógeno	6,91	6,91	6,95	6,68	6,53
Temperatura	°C	21	23	24,4	24	24
Conductividad	μScm^{-1}	17,4	23,4	25,0	29,4	26,8
Oxígeno Disuelto	mg l^{-1}	8,7	8,3	7,6	7,5	7,2
DBO	mg l^{-1}	0,5	1,0	1,6	2,4	2,0
Nitrógeno Kjeldahl	mg l^{-1}	4,5	3,6	3,0	2,6	1,8
Nitrógeno Amoniacal	mg l^{-1}	2,1	1,5	0,8	1,2	3,1
Fósforo	mg l^{-1}	0,00325	0,00245	0,00195	0,00113	0,0025
Sólidos Particulados Totales	mg l^{-1}	4,53	10,6	19,4	22,3	29,93

FUENTE: MÉNDEZ PARRA, Gina Constanza y TINOCO RIVERA, María Cristina, 2005

El cuadro anterior muestra el resultado de los análisis realizados en cinco estaciones ubicados en la parte media y empezando la parte baja del río Hacha donde se asienta la mayor parte de la población de la cuenca. A continuación se analizan cada uno de los parámetros seleccionados:

pH. Esta variable es importante en el análisis de calidad de aguas, debido a que tiene incidencia en gran parte de los procesos biológicos y químicos que se llevan a cabo dentro de un cuerpo de agua⁹.

El pH indica valores en su mayoría, ligeramente ácidos y ligeramente básicos, los cuales oscilan entre 6,2 y 7,8 (ver cuadro 21). Las estaciones de Puente López y la Vereda Capitolio, corresponden a los sitios con mayor incidencia de valores ligeramente ácidos, esto se debe principalmente, a la descarga continua de residuos sólidos y líquidos por parte de los habitantes del casco urbano de la ciudad de Florencia.

Es de considerar que la estación de Puente López, que se encuentra ubicada a 200 metros aguas abajo de la desembocadura de la quebrada La Perdiz, es la principal fuente de vertimiento de residuos sobre el Río Hacha, lo cual genera una mayor concentración de elementos que ocasionan un efecto directo sobre la acidificación de este cuerpo de agua.

La estación que presenta niveles de pH más altos, es la estación ubicada en el Puente El Encanto, ya que cuenta con valores que se acercan a la basicidad, contrario a lo que ocurre en las estaciones de Puente López y la Vereda Capitolio, que se observan con valores más bajos, acercándose a niveles ligeramente ácidos.

⁹ CHAPMAN, D. Water quality assessments. London : UNESCO/WHO/UNEP, 1992.

Otros efectos que intervienen directamente sobre las concentraciones de H^+ y OH^- , son las lixiviaciones, ya que hay un arrastre de elementos desde el componente edáfico, cuyos elementos poseen una gran cantidad de ácidos orgánicos como es el caso de ácidos húmicos y fúlvicos. Esta situación se da principalmente, en las estaciones de Puente López y la Vereda Capitolio, donde la cobertura vegetal es escasa.

Por su parte, la precipitación, aporta el dióxido de carbono, que al entrar en contacto con bicarbonatos presentes en la materia básica del suelo, generan basicidad en las aguas naturales, a través de la escorrentía.

Conductividad Eléctrica. La conductividad eléctrica es una medida de la capacidad de una solución acuosa para transportar la corriente eléctrica, que es conducida en el agua mediante el movimiento de los iones¹⁰.

Se observan, valores bajos de conductividad (ver cuadro 21). La lectura más baja se registra en la estación de la Vereda El Caraño y las lecturas más altas en las estaciones de Puente López y la Vereda Capitolio.

Estos resultados se pueden explicar a través de factores externos al ecosistema acuático y que inciden en la variación de su dinámica. La pedología, por ejemplo, juega un papel determinante si se considera, que es el principal generador de sales minerales a partir de la disociación de las rocas; estas sales pueden constituirse en la principal entrada de iones a los cuerpos de agua, situación que genera mayor actividad eléctrica, aumentando notablemente los valores de conductividad.

Por su parte, la llegada de estas sales minerales desde el suelo hacia las fuentes hídricas, se debe principalmente a la escorrentía derivada de las precipitaciones; tal es el caso de las estaciones de Puente López y la Vereda Capitolio, que como se mencionó anteriormente, por poseer suelos desprovistos de cobertura vegetal, sufren continuamente las consecuencias del lavado de material edáfico.

Además, la conductividad y los sólidos particulados, muestran una estrecha relación si se tiene en cuenta que gran parte de este tipo de material, también proviene del suelo y atrae grandes cantidades de iones, situación que pone en evidencia una relación directamente proporcional, pues a mayor cantidad de sólidos en suspensión, mayor será la acción ejercida por la conductividad eléctrica.

Los desechos, a través de las descargas de aguas residuales, como es el caso de la estación ubicada en Puente López (aguas abajo de la desembocadura de la quebrada La Perdiz), es uno de los aspectos con mayor influencia en el

¹⁰ KIELY, 1999. Op cit.

aumento de los valores de la conductividad, debido a los grandes aportes de minerales disueltos, los cuales, como se ha mencionado, son los responsables directos del aumento en la concentración de iones.

Oxígeno Disuelto. El oxígeno disuelto es aquel que se encuentra libremente disponible en el agua y es uno de los gases más importantes en la dinámica y caracterización de los ecosistemas acuáticos. La solubilidad del oxígeno en el agua se debe a varios factores, en particular a la temperatura, la presión atmosférica y la salinidad. La solubilidad del oxígeno disminuye a medida que la temperatura y la salinidad se incrementan¹¹.

El oxígeno disuelto, en los diferentes sitios de muestreo registró valores medianamente altos (ver cuadro 21), lo cual se debe principalmente a factores relacionados con la temperatura, pues la solubilidad del oxígeno en el agua, aumenta a medida que disminuye la temperatura. Esto se debe a que en aguas con temperaturas bajas, las moléculas se unen más entre sí, reteniendo, por lo tanto mayor cantidad de oxígeno. En este caso, la estación de la Vereda Avenida El Caraño, por poseer temperaturas del agua más bajas con respecto a las otras zonas, posee mayores niveles de oxígeno disuelto; contrario a lo que ocurre en la estación 5 ubicada en la Vereda Capitolio, que es la zona que presenta mayores temperaturas, durante la época de muestreo.

La aireación, a través de la velocidad de la corriente, se constituye en otro factor determinante para la oxigenación de ecosistemas lóticos. Esta situación se evidencia, principalmente, en la estación de El Caraño, debido al continuo movimiento y a la velocidad del agua, generada a partir del fuerte contacto del agua sobre la gran abundancia de rocas presentes en esta zona.

Por su parte, los niveles de oxígeno disuelto, determinados en las estaciones 4 y 5, ubicadas en Puente López y la Vereda Capitolio, respectivamente, y cuyos valores son inferiores a los de la estación de El Caraño, reflejan estos resultados, esencialmente, por las diferentes descargas de aguas residuales de que es objeto el río Hacha en su recorrido por la Ciudad de Florencia.

Es de aclarar, que en la estación 4, se presenta un leve aumento en el porcentaje de saturación de oxígeno, debido a la desembocadura, aguas arriba, de la quebrada la Yuca, situación que genera un efecto oxigenador sobre el agua del río Hacha.

DBO. La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), se conoce como la cantidad de oxígeno requerido por los microorganismos (especialmente las

¹¹ KIELY, 1999. Op cit.

bacterias) para oxidar la materia orgánica presente en un cuerpo de agua en condiciones aeróbicas¹².

La DBO₅ del Río Hacha, determinada a través de las diferentes estaciones seleccionadas para su estudio, oscila entre 0,2 y 3,8 mg l⁻¹ (ver cuadro 24); hallándose los valores más bajos en las estaciones 1 y 2, y las lecturas más altas en las estaciones 3, 4 y 5. Situación que manifiesta los contenidos de materia orgánica en este ecosistema acuático.

Las descargas de aguas residuales, por efluentes como la quebrada La Perdiz, es la principal generadora de materia orgánica en este sistema lótico, por lo que resulta evidente que la estación 4 (Puente López), ubicada aguas abajo de la desembocadura de dicha quebrada, indique los valores más altos de este parámetro.

Cabe resaltar, que se hace necesaria la presencia de un gran número de microorganismos, principalmente bacterias, para que lleven a cabo la oxidación de los diferentes tipos de materiales orgánicos. Fenómeno que genera una escasez notable de oxígeno, debido al uso excesivo de este elemento por parte de los microorganismos para la degradación de la materia orgánica.

En consecuencia, el consumo excesivo de oxígeno en este proceso, por parte de los microorganismos, ocasiona anoxia en los cuerpos de agua, lo que causa el impedimento de este recurso para los diferentes usos desarrollados sobre el mismo. Además, esta condición ambiental, ocasiona un detrimento en el equilibrio ecológico de este ecosistema acuático, ya que tanto la fauna como la flora aeróbica, presentes en él, se verían afectados directamente.

Es importante mencionar, que existen diferencias marcadas entre el tipo de material orgánico depositado en las estaciones. Mientras en las estaciones 1 (El Caraño) y 2 (puente salida a Neiva), se evidencia la presencia de materia orgánica proveniente de desechos vegetales, por su amplia cobertura vegetal, y en menor proporción de aguas residuales, en las estaciones 3 (El Encanto), 4 (Puente López) y 5 (Capitolio), la principal causa de contaminación, está dada por la descarga del sistema de alcantarillado del casco urbano de la ciudad de Florencia, lo que provoca un aumento significativo en los valores de la DBO.

Nitrógeno Kjeldahl y Nitrógeno Amoniacal. El nitrógeno es un elemento indispensable para el crecimiento de algas y en elevadas concentraciones, puede conducir a un crecimiento exagerado de estos organismos (proceso denominado eutrofización). El nitrógeno puede tener origen natural, pues es el constituyente de las proteínas, la clorofila y otros compuestos biológicos,

¹² SAWYER, C.; McCARTY, P. y PARKIN, G. Química para Ingeniería Ambiental. México : McGraw Hill, 2001.

aunque también puede tener origen antropogénico, siendo originados de desechos domésticos, industriales, excretas animales y fertilizantes¹³.

Como se aprecia en cuadro 21, los valores del nitrógeno Kjeldahl muestran variaciones que van desde 0 hasta 12,3 mg l⁻¹. Estas variaciones demuestran que las cantidades de nitrógeno en el río Hacha varían de acuerdo a aspectos como la vegetación presente, descarga de efluentes y actividades antrópicas desarrolladas en el área.

La zona de colecta que presenta mayores valores de nitrógeno Kjeldahl, es la estación 1 (El Caraño), con un promedio de 4,5 mg l⁻¹, seguida de la estación 2 (Puente salida a Neiva) con un valor de 3,6 mg l⁻¹; y la estación con menor promedio de nitrógeno es la ubicada en la Vereda Capitolio.

Las fuentes de nitrógeno en el río Hacha, están dadas principalmente por el aporte de compuestos nitrogenados propios del suelo, por agroquímicos y por aguas residuales, a lo largo de todo su recorrido por las zonas tanto rurales como urbanas de la ciudad de Florencia.

Los altos valores de nitrógeno kjeldahl de la estación 1, ubicada en suelo rural del municipio de Florencia, se debe en gran parte, al uso de agroquímicos nitrogenados como la urea, para el desarrollo de actividades agrícolas, en la parte alta de la cuenca del Río Hacha; factor que además tiene influencia, aunque en menor grado, sobre la estación 2, ubicada en puente salida a Neiva.

Tales concentraciones de nitrógeno, también se ven influenciadas por las abundantes y frecuentes descargas de aguas residuales a lo largo de todo el recorrido del río Hacha. Sin embargo, las estaciones ubicadas dentro del casco urbano de Florencia (Puente El Encanto y Puente López), y la estación ubicada en la Vereda Capitolio, reciben los contenidos de nitrógeno en mayor proporción, del sistema de alcantarillado, ya que en estas áreas, las actividades agrícolas no se desarrollan con tanta magnitud.

Sin embargo, la vegetación ribereña desempeña un papel muy importante en la deposición de nitrógeno a los cuerpos de agua, ya que este elemento, también es adquirido por arrastre del suelo o por la escorrentía, procesos generados a partir de las precipitaciones. Tal es el caso de las estaciones 4 y 5, las cuales carecen de vegetación ribereña, que impida la pérdida de nutrientes del suelo y el aporte de estos hacia este ecosistema acuático.

Con respecto al nitrógeno amoniacal, este elemento proviene de contaminaciones recientes con altos contenidos de amoníaco como la orina de

¹³ POLETO, Cristiano. Monitoramento e avaliação da qualidade da água de uma microbacia hidrográfica no município de Ilha Solteira. São Paulo : Universidade Estadual Paulista, 2003.

animales y del hombre. Tal y como sucede con las estaciones ubicadas dentro del casco urbano de la ciudad de Florencia, especialmente la estación 4, localizada en Puente López y la estación 5, ubicada en la Vereda Capitolio, las cuales reciben elevadas concentraciones de nitrógeno amoniacal, derivado de las aguas residuales provenientes del sistema de alcantarillado urbano.

Es importante resaltar, que aún cuando el nitrógeno es un elemento esencial para la supervivencia de cualquier ser vivo, puede llegar a convertirse en limitante de los ecosistemas acuáticos, pues su exceso, como se mencionó anteriormente, puede causar eutrofización. Por otro lado, a partir del proceso de nitrificación, que es el paso de amoníaco a nitritos y posteriormente a nitratos, se consumen grandes cantidades de oxígeno, disminuyendo su concentración en los cuerpos de agua.

Fósforo Soluble. El fósforo es un nutriente esencial para los organismos vivos y existe en los cuerpos de agua en forma disuelta y particulada. Generalmente es el factor limitante de la productividad primaria, y los incrementos artificiales en las concentraciones, pueden indicar contaminación, siendo la principal causa de eutrofización en los cuerpos de agua¹⁴.

Se analizó el fósforo soluble, en forma de ortofosfatos, que es el tipo de fósforo más asimilable para los diferentes organismos acuáticos. En todas las estaciones donde se analizó el componente fosforado se encontraron valores muy bajos, la mayoría de ellos cercanos a 0 (ver cuadro 21). Esto se explica, en gran parte, por la escasez de este elemento en los suelos de la cuenca del río Hacha y en general de toda la región, y por la abundancia de biomasa vegetal, que consume grandes porcentajes del fósforo disponible en el suelo.

Se considera que las pocas cantidades de fósforo en el río Hacha provienen de la mineralización de rocas. Efecto provocado por la acción de las lluvias, que disuelve las rocas con la ayuda del ácido carbónico, y que posteriormente, por arrastre del suelo ya erosionado, lo transporta al río. Otra fuente de origen del fósforo, aunque para el caso es muy poco significativa, es la aplicación de fertilizantes fosforados, los cuales aportan estos elementos al suelo.

Otra de las razones, que explica las bajas cantidades de fósforo en el río se debe a que gran parte de este nutriente se pierde en el sedimento del lecho. Acción que podría ser contrarrestada por la actividad de algunas especies acuáticas (macroinvertebrados) que excavan en busca de alimento, pero que en este caso es muy poco representativo, debido a que el estado actual de algunas zonas del río, que muestran grandes contenidos de sólidos en suspensión, aportan parte del alimento requerido por estos organismos.

¹⁴ PELÁEZ, R. Marlon. Avaliação da qualidade da água da bacia do alto Jacaré-Guaçu/ SP através de variáveis físicas, químicas e biológicas. Tesis de Universidade de São Paulo, 2001.

El efecto antrópico, también afecta los niveles de fósforo en los ecosistemas acuáticos. En el caso del río Hacha, esto se refleja principalmente en las estaciones 3, 4 y 5, ubicadas dentro del perímetro urbano de Florencia, áreas que son sometidas a grandes descargas de efluentes domésticos, principalmente con contenidos de detergentes, que pueden constituirse en la fuente primaria de fósforo.

Índice de calidad de aguas. El Índice de Calidad de Aguas (ICA), facilita la interpretación de la información obtenida en un análisis de calidad de aguas a partir de la integración de una serie de variables físico-químicas y microbiológicas. Este índice permite obtener conclusiones muy próximas a lo que podría ser el estado sanitario actual de un cuerpo hídrico¹⁵.

Para el análisis de los ICA de cada uno de los sitios de muestreo, se consideraron los promedios de las variables físico-químicas y microbiológicas.

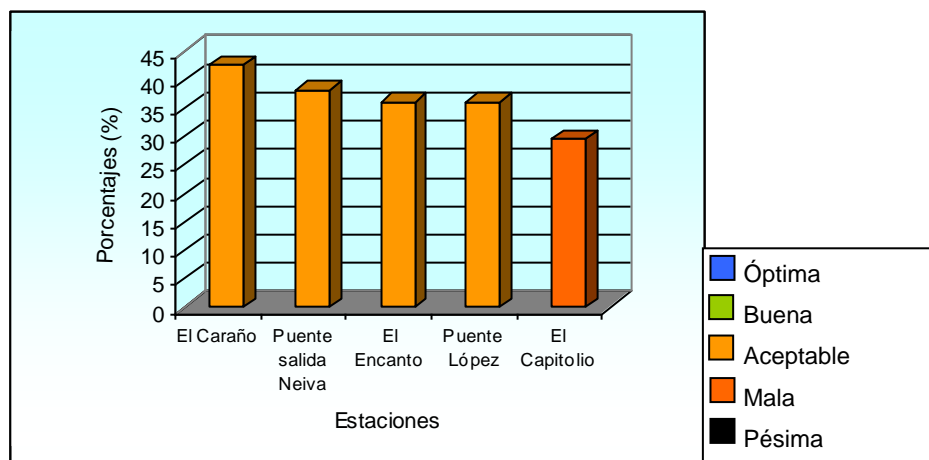
Dentro de los parámetros considerados se vinculan los Nutrientes (Fósforo y Nitrógeno) y los Sólidos en sus contenidos totales. En cuanto al Fósforo se hace referencia sólo al que se halla soluble en el ecosistema acuático; por su parte, de los compuestos nitrogenados, sólo se tuvo en cuenta el Nitrógeno Kjeldahl; y en el caso de los sólidos, se emplearon los Sólidos Particulados Totales.

Según el ICA el estado sanitario de un cuerpo de agua, se califica en una escala de 0 a 100, resultando este valor, de la aplicación de los pesos de las diferentes variables, según la curvas medias de variación, inmersas dentro de la metodología. Esta técnica ha recomendado el empleo de ocho parámetros físico-químicos y uno microbiológico; no obstante, para el caso del río Hacha, no se consideró el análisis de la turbiedad. Por tal motivo, la escala máxima del índice calculado será 92%, debido a la resta del peso correspondiente de esta variable, frente a las otras, tomando de esta forma, dicho valor como 100%.

Según la figura 30, se hace evidente la continua disminución en los valores porcentuales aportados por el ICA. Siendo la estación 1 (ubicada en la Vereda Avenida El Caraño), suelo rural de la cuenca del río Hacha, la zona que presenta un mayor valor con un 42,6%, y la estación 5 localizada en la Vereda Capitolio, sitio de gran influencia antrópica, el área de muestreo cuyo valor ICA es el más bajo, con 38,1%.

¹⁵ BOLLMANN, H. A. y MÁRQUES, D. M. Bases para a estruturação de indicadores de qualidade de águas. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. São Paulo, 2000.

Figura 31. Valores del ICA y clasificación según la escala



FUENTE: MÉNDEZ PARRA, Gina Constanza y TINOCO RIVERA, María Cristina, 2005

Sin embargo, aún cuando la estación 1, corresponde al área con mayor valor ICA, esto no indica que el estado sanitario del río Hacha en esta zona sea óptimo. Pues según la escala ICA el valor correspondiente a la estación 1 (42,6%), cataloga a este sector del río con una Calidad Aceptable. En el caso de las tres estaciones siguientes, su estado sanitario actual, es aún más crítico, pero de acuerdo a la escala ICA, poseen al igual que en la primera estación, una calidad del agua aceptable, ya que los valores ICA están en un rango del 19 al 36%. Por su parte, la estación 5, ubicada en la Vereda Capitolio, posee el valor más bajo (29,5%), por lo que se le clasifica como de Mala calidad del agua.

Los bajos valores del ICA, se desprenden básicamente y principalmente, de los altos contenidos de coliformes fecales, los cuales son consecuencia de la alta ocurrencia de descargas de aguas residuales sobre el río Hacha.

Lo anterior valida, lo que se ha venido mencionando en el análisis de cada uno de los parámetros analizados, los cuales dan una aproximación del desmejoramiento progresivo de la calidad del agua del río Hacha durante su recorrido áreas aledañas o dentro de ciudad de Florencia.

A manera de conclusión, se puede afirmar que aunque la apariencia visual del río Hacha es agradable, la realidad de esta fuente hídrica, receptora de un sinnúmero de actividades, es bastante crítica, por lo que se debe tener cuidado cuando se vaya hacer algún uso del agua.

Aptitud de uso. El río Hacha como principal fuente hídrica de la ciudad de Florencia está siendo utilizado para muy diversas actividades entre las que se

incluyen la recreación, la producción agropecuaria, la pesca artesanal y deportiva y la captación de agua para el consumo humano y doméstico.

No obstante, la gente hace uso de este recurso sin conocer la calidad del agua que utilizan, corriendo un riesgo sanitario de gran magnitud por los niveles de contaminación existentes.

Para conocer la aptitud sanitaria del río en los diferentes tramos muestreados se establece una comparación de los indicadores microbiológicos y físico-químicos analizados con las exigencias del Decreto 1594 de 1984¹⁶.

En el cuadro 22, se hace la comparación entre los valores referenciados en el decreto y los valores promedios de las cinco estaciones de muestreo. Para ello, se tienen en cuenta las actividades que se realizan con mayor frecuencia dentro del tramo analizado: el uso doméstico y de consumo humano, el uso recreativo (contacto primario y secundario), el uso agrícola y el uso de preservación de flora y fauna.

Al compararse los resultados promedios de las estaciones frente a los criterios de calidad estipulados en el decreto, se concluye que el agua del río Hacha no es apta para el desarrollo de estas actividades. La principal causa del deterioro de la calidad del agua para no tener aptitud para ninguno de los usos estipulados en la normatividad ambiental es la contaminación por descargas de aguas residuales, lo que conlleva a un significativo aumento del grupo de bacterias coliformes y de contenidos de nitrógeno amoniacal, debido a que las principales fuentes de estos dos compuestos, son las excretas humanas y animales.

Con respecto al uso pecuario, este no fue considerado dentro de este análisis, debido a que el artículo 41 del Decreto 1594 de 1998 estipula una serie de estándares que no fueron considerados en el estudio.

Es importante aclarar, que no se pudieron ejecutar todos los análisis de los parámetros referenciados en el Decreto 1594 de 1984, para cada uno de los usos, debido a inconvenientes de tipo logístico y económico.

¹⁶ Por medio del cual se reglamentan los usos del agua y residuos líquidos.

Cuadro 25. Aptitud de uso del río Hacha

Usos		Parámetros evaluados	Criterios de Calidad (D1594/84)	Indicadores promedio cuatro estaciones
Consumo Humano y Doméstico	Tratamiento convencional	N- NH ₃ (mg.l ⁻¹)	1,0	1,74
		Coliformes totales (NMP/100ml)	20.000	85.300
		Coliformes fecales (NMP/100ml)	2.000	64.800
		pH	5,0 – 9,0	6,8
	Sólo desinfección	N- NH ₃ (mg.l ⁻¹)	1,0	1,74
		Coliformes totales (NMP/100ml)	1.000	85.300
Preservación de Flora y Fauna		pH	6,5 – 8,5	6,8
		N- NH ₃ (mg.l ⁻¹)	1,0	1,74
		Oxígeno Disuelto (mg.l ⁻¹)	4,0	7,86
Agrícola		pH	4,5 – 9,0	6,8
		pH	4,5 – 9,0	6,8
		Coliformes totales (NMP/100ml)	< 5000	85.300
		Coliformes fecales (NMP/100ml)	< 1000	64.800
Recreativo	Contacto Primario	Coliformes totales (NMP/100ml)	1000	85.300
		Coliformes fecales (NMP/100ml)	200	64.800
		Oxígeno Disuelto (% saturación)	70	93,752
		pH	5.0 – 9.0	6,796
	Contacto Secundario	Coliformes totales (NMP/100ml)	5000	85.300
		Oxígeno Disuelto (% saturación)	70	93,752
		pH	5.0 – 9.0	6,796

FUENTE: MÉNDEZ PARRA, Gina Constanza y TINOCO RIVERA, María Cristina, 2005

Indicadores de calidad del agua de afluentes río Hacha¹⁷. La información corresponde a las quebradas La Sardina, La Batea, San Joaquín, La Yuca, La Florida, El Dedito, El Dedo y La Perdiz, ubicadas en Florencia o en zonas aledañas al perímetro urbano la ciudad. Los indicadores de calidad del agua de estos cuerpos de agua y su respectivo análisis se presentan a continuación:

¹⁷ Los estudios fueron elaborados por estudiantes de Ingeniería Agroecológica de la Universidad de la Amazonia como requisito para su graduación, estos son:
 GONZÁLES, Fabio Eliécer y ARAÚJO, Clara. Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca de la quebrada La Sardina. Florencia : Uniamazonia, 2005.
 OLAYA MARÍN, Esther Julia y GUERRERO, Luz Mary. Plan de ordenamiento y manejo de las microcuencas de las quebradas La Batea y San Joaquín. Florencia : Uniamazonia, 2004.
 DELGADO LASSO, Eliana y GUTIÉRREZ, Lethy Carina. Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca de la quebrada El Dedito. Florencia : Uniamazonia, 2004.
 MOLINA, Nidia y PARRA, Adriana. Plan de manejo de la Sede Social de la Universidad de la Amazonia. Florencia : Uniamazonia, 2004.
 VELA, Jady y RAMÍREZ, Ángela. Plan de manejo de las parcelaciones La Florida I y II. Florencia : Uniamazonia, 2004.
 MUÑOZ MONJE, Lina Paola y RIVEROS SÁNCHEZ, Juan Carlos. Estudio de la calidad del agua de la parte baja de la quebrada El Dedo con comunidades macrobentónicas y su relación con algunas actividades agroecológicas. Florencia : Uniamazonia, 2003.
 ROSAS PATIÑO, Gelber y MESA, Juan Carlos. Prediagnóstico ambiental de la quebrada La Perdiz. Florencia : Uniamazonia, 2001.

Indicadores microbiológicos. Se hace referencia a los Coliformes totales y Coliformes fecales. Estos indicadores son muy importantes para conocer la calidad del recurso hídrico que la población está utilizando para los diferentes usos y actividades. Los resultados se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 26. Análisis microbiológicos de afluentes del río Hacha

Indicador	Unidad	La Batea		San Joaquín		
		Estación 1	Estación 2	Estación 1	Estación 2	
Coliformes Totales	Unidades Formadoras de Colonia (UFC/100 cm ³)	1.440	1.480	3.140	24.440	
<i>Escherichia Coli</i>	Unidades Formadoras de Colonia (UFC/100 cm ³)	30	220	710	880	
Indicador	Unidad	El Dedito		La Sardina		
		Estación 1	Estación 2	Estación 1	Estación 2	
Coliformes Totales	Unidades Formadoras de Colonia (UFC/100 cm ³)	2400	7100	312	>20.000	
<i>Escherichia Coli</i>	Unidades Formadoras de Colonia (UFC/100 cm ³)	720	2940	42	>10.000	
Indicador	Unidad	La Yuca		La Florida		
		Estación 1	Estación 2	Estación 1	Estación 2	
Coliformes Totales	Unidades Formadoras de Colonia (UFC/100 cm ³)	800	2000	350	400	
<i>Escherichia Coli</i>	Unidades Formadoras de Colonia (UFC/100 cm ³)	320	440	30	50	
Quebrada La Perdiz						
Indicador	Unidad	Sitios de muestreo				
		El convenio	Nueva Jerusalén	Gas Norte	San Judas	El Guamal
Coliformes Totales	Unidades Formadoras de Colonia (UFC/100 cm ³)	370	1.038	1.442	12.570	17.197
<i>Escherichia Coli</i>	Unidades Formadoras de Colonia (UFC/100 cm ³)	143	275	585	4.850	7.043
Quebrada El Dedo						
Indicador	Unidad	Sitios de muestreo				
		Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	
Coliformes Totales	Unidades Formadoras de Colonia (UFC/100 cm ³)	10.240	11.300	11.530	14.100	

<i>Escherichia Coli</i>	Unidades Formadoras de Colonia (UFC/100 cm ³)	2.150	2.850	3.500	4.240
-------------------------	---	-------	-------	-------	-------

Los anteriores resultados permiten conocer la presencia o ausencia de microorganismos patógenos en el agua de las quebradas analizadas. La interpretación de los resultados obtenidos en los análisis de agua se efectúa de acuerdo al Decreto 475 de 1998, el cual expide normas técnicas de calidad de agua potable.

Estos resultados evidencian que ninguna de las quebradas analizadas reúnen requisitos de potabilidad para ser consumida por la población humana sin producir efectos perjudiciales a la salud de acuerdo con lo establecido en la normatividad vigente, la cual establece que ninguna muestra de agua potable debe contener coliformes y *Escherichia coli*, es decir, el valor de estos microorganismos en el agua debe ser de cero¹⁸, estas aguas se caracterizan por contener altos valores de coliformes totales y de *Escherichia coli*, lo cual la hace que sea catalogada como no apta para consumo humano, sin previo tratamiento de potabilización. Por este hecho, los habitantes de las microcuencas de estas quebradas que se abastecen de ellas, sin aplicarle ningún tratamiento adecuado para su consumo están expuestos a contraer enfermedades.

Lo que significa que el agua debe recibir un tratamiento previo, para poder ser consumida por sus pobladores, sin causar daños a la salud.

Las quebradas más contaminadas con estos tipos de microorganismos son La Perdiz y su afluente La Sardina, y El Dedo, en los tramos urbanos.

Indicadores físico-químicos y organolépticos. Los resultados de los análisis físico – químicos y organolépticos se presentan en los cuadros siguientes:

Cuadro 27. Análisis físico-químicos y organolépticos

Indicador	UNIDAD	Sitios de muestro											
		La Batea		San Joaquín		La Sardina		La Yuca		La Florida		El Dedito	
		E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2
pH	Potencial de H	5,1	6,3	7,2	7	5,2	6,8	7,5	7,4	5,5	4,3	6,7	6,9
Turbiedad	Unidades de Nefelométricas de turbidez	2	3,8	50	8	3,8	17	2,4	4,5	4,5	4,1	1,2	11,8
Color Verdadero	Unidades de Platino Cobalto	5	20	261	64	12	90	8	11	13	16	10	68
Conductividad	µmhos/cm	9,5	11,5	97,2	9,1	0	0	85,3	83,5	4,2	3,8	29	45
Alcalinidad	mg de Ca CO ₃ /l	1,2	2,4	11,7	6,8	0	23,1	17,9	16,5	8	0	19,7	10,9
Acidez Total	mg de Ca CO ₃ /l	6	8	12	8	10	40	6	8	6	26	16,0	18,0
Dureza Total	mg de Ca CO ₃ /l	10,4	11,4	14,5	10,8	2,4	16,4	12,8	12,4	12,8	13	11,0	10,2

¹⁸ El valor admisible establecido en el decreto 475 de 1998, es de 0 UFC/100cm³ para que el agua cumpla las condiciones de la calidad del agua potable para suministro humano.

Dureza Cálctica	mg de Ca CO ₃ /l	7,4	5,6	8,2	5,4	1,7	9	9,2	8,6	2,5	3	8,0	7,8
Cloruros	mg de Cl/l	8,1	15	20	8,7	11,4	15,8	9,6	8,1	9,6	10	7,8	7,3
Hierro	mg de Fe/l	0,07	0,2	1,55	0,57	0,02	0,64	0,04	0,04	0,08	0,006	0,01	0,01
Sulfatos	mg de SO ₄	3,4	3	0,4	2,1	3,2	4	2,9	4,5	5,4	6,3	2,3	2,4
Nitritos	mg de NO ₃	0,007	0,007	0,07	0,089	0,002	0,003	0,001	0,003	0,01	0,01	0,001	0,002
Fosfatos	Mg de FO ₄	0,02	0,006	0,15	0,15	0,009	0,9	0,05	0,04	0,05	0,06	0,1	0,02

Cuadro 28. Análisis físico-químicos y organolépticos de la quebrada La Perdiz

Quebrada La Perdiz					
Indicador	Estaciones de muestreo				
	Vereda el convenio	Nueva Jerusalén	Gas Norte	San Judas	El Guamal
pH	7,08	6,2	6,96	6,64	6,44
OD	6,94	6,41	6,12	5,6	3,76
T°	24,5	2,6	20,7	21,05	21,15
Conductividad	41,6	221,0	170,0	206,0	406,0
Turbiedad	1,34	2,56	3,98	6,23	13,87
Color	12,0	25,0	36,17	48,17	95,17
DBO	0,66	1,33	1,17	3,0	12,33
Dureza	14,59	11,1	10,5	9,27	14,45
Alcalinidad	21,96	14,05	13,72	14,77	17,1

Cuadro 29. Análisis físico-químicos y organolépticos de la quebrada El Dedo

Quebrada El Dedo				
Indicador	Estaciones de muestreo			
	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4
pH	7,21	7,14	7,25	7,18
Temperatura	25,4	25,5	25,4	25,2
Turbiedad	1,9	3,8	2,5	2,1
Color	3,0	12,0	8,0	8,0
Conductividad	28,0	52,0	32,0	33,0
Alcalinidad Total	15,2	18,2	18,0	14,5
Acidez Total	6,0	9,0	7,0	6,0
Dureza Total	9,4	14,6	12,2	12,5
Dureza Cálctica	5,0	6,0	5,0	5,5
Cloruros	12,8	21,8	13,5	12,5
Hierro	0,22	0,36	0,28	0,29
Sulfatos	2,2	2,8	2,9	2,6
Fosfatos	0,03	0,04	0,05	0,04
Oxígeno Disuelto	5,76	5,45	5,66	5,38
DBO	2,0	6,0	3,0	2,0
Sólidos Totales	10,0	28,0	13,0	11,0
Sólidos Suspendidos Totales	4,0	17,0	9,0	6,0

En los tres cuadros anteriores se puede observar el comportamiento de cada uno de los parámetros seleccionados, los cuales se compararon con el Decreto 475 de 1998 que establece los rangos admisibles para el agua de consumo humano toda vez que estas quebradas y/o sus afluentes surten a muchos habitantes de la cuenca del río Hacha. En seguida se presenta el análisis de cada uno de los parámetros:

pH. El pH de las quebradas La Batea, la Florida y la primera estación de la Sardina y la última estación de la Perdiz están por fuera del rango establecido por el decreto 475/98 para aguas de consumo humano, que se fija entre 6,5 y 9,0. Esta acidez posiblemente se debe a la presencia de ácidos húmicos disueltos en el agua provenientes de la descomposición de la materia orgánica de origen vegetal (hojas, troncos, semillas, frutas, flores) del bosque protector que aún se conserva y puede influir en la diversidad de comunidades bentónicas.

Las quebradas San Joaquín y El Dedo presentan valores de pH neutros que no interfieren de forma negativa para las comunidades bentónicas

Turbiedad. Las quebradas La Batea, La Florida, El Dedo y la Yuca, cumplen con lo estipulado por la norma, ya que presenta valores inferiores a 5 Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT). Mientras que en la quebrada San Joaquín, última estación de la Sardina; y las estaciones del San Judas y el Guamal de La Perdiz no cumplen con el valor exigido. Es relevante precisar que en la estación uno correspondiente al nacimiento de la San Joaquín la presencia de este parámetro es mucho mayor, debido a que permanentemente se están recibiendo efluentes contaminantes procedentes del barrio Piedrahita ubicado en este sector, lo cual provoca turbidez del agua ocasionando que las partículas suspendidas absorban el calor del sol y eleven su temperatura y por consiguiente, los niveles de oxígeno bajen, limitando de esta manera el desarrollo de ciertas especies acuáticas (peces y plantas). Del mismo modo, la turbiedad impide que los rayos de luz penetren satisfactoriamente al agua limitando la realización de la fotosíntesis.

Color verdadero. En cuanto a este parámetro sólo las primeras estaciones de las quebradas La Batea, La Perdiz, El Dedo, La Sardina, La Yuca y La Florida, y El Dedo en sus cuatro estaciones, cumplen con la normatividad vigente, que establece valores admisibles de ≤ 15 Unidades de Platino Cobalto. La Quebrada San San Joaquin y las últimas estaciones del resto de quebradas los valores de color verdadero son altos.

Conductividad. En Todas las microcuencas este parámetro es admisible, debido a que los valores obtenidos se encuentran dentro del rango establecido por el decreto, el cual exige que los valores hallados no superen los valores comprendidos entre 500 - 1000 $\mu\text{mhos/cm}$. Este resultado se presenta principalmente debido a que el agua carece notablemente de sales disueltas, pues este parámetro indica la presencia de sales en el agua, ya que entre mayor sea la cantidad de sales disueltas, mayor será la conductividad eléctrica.

Alcalinidad total. En cuanto a este parámetro las fuentes hídricas cumplen con lo establecido por la normatividad, pues su capacidad para reaccionar o neutralizar iones de hidrógeno es muy buena, ya que tiene valores inferiores a 100 mg de CaCO_3/l . Esta capacidad es causada principalmente por los carbonatos y bicarbonatos presentes en las aguas naturales y residuales de las quebradas.

Acidez total. Los valores hallados en todas las quebradas, en cuanto a la acidez total son admisibles por la Ley ya que están dentro del rango permitido el cual es de 50 mg/L; esto se debe en gran proporción a la alcalinidad total de las fuentes de agua.

Dureza total. La dureza total del agua es la suma de los iones metálicos disueltos en agua. Los valores hallados en las quebradas cumplen con la norma, pues presenta valores inferiores a los 160 mg de CaCO_3/l .

Dureza cálcica. La dureza cálcica es una característica química del agua que está determinada por el contenido de carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos y ocasionalmente nitratos de calcio y magnesio. Los valores hallados en las quebradas muestran el cumplimiento de la normatividad, pues no superan los 500 mg de CaCO_3/l . Lo cual indica que no se presentarán problemas por estas sales en el agua.

Cloruros. La presencia de cloruros en las quebradas es muy baja, cumpliendo por lo tanto con lo dispuesto por el decreto, pues los valores reportados por cada estación son inferiores a 250 mg de Cl^-/l .

Hierro. El hierro es un elemento muy importante para el desarrollo de la vegetación, porque representa uno de los nutrientes principales e indispensables en la producción de clorofila. Las quebradas La Batea, El Dedito, El Dedo y La Florida, cumplen con la normatividad, lo que no sucede con las quebradas La Sardina y San Joaquín pues presenta valores superiores al 0,3 mg de Fe/l .

Sulfatos. Todas las quebradas cumplen con lo exigido por el decreto 475/98 ya que los valores hallados en las diferentes estaciones son admisibles para el consumo humano, pues su valor no supera los 250 mg de $\text{SO}_4^{-1}/\text{l}$. Los valores superiores tienen efectos laxantes y pueden ocasionar irritación gastrointestinal en los seres humanos.

Nitritos. Todas las quebradas cumplen con lo estipulado por la normatividad, pues este parámetro se encuentra con valores inferiores a 0,1 mg de $\text{NO}_2^{-1}/\text{l}$. siendo muy favorable dado que los niveles altos de nitratos en el agua pueden enfermar a algunas personas, especialmente a los niños al beber el agua directamente de las corrientes. También causan eutroficación, creando una

demanda bioquímica de oxígeno (DBO) que ocasiona un deterioro de la calidad del agua.

Fosfatos. Los valores de fosfatos en todas las quebradas cumplen con lo establecido por la norma ya que existen valores inferiores a 0,2 Mg de $\text{PO}_4^{-1}/\text{l}$, lo cual indica que los niveles de fosfatos son muy bajos y por consiguiente no hay problemas por eutrofización, siendo el fósforo el principal causante de ésta. La última estación de la quebrada la Sardina (Confluencia con la quebrada La Perdiz) no cumple lo establecido con la ley.

A nivel general, se puede afirmar que la calidad del agua de estas quebradas analizadas, afluentes del río Hacha en su parte, baja es regular tendiendo a mala, por lo que contribuyen a incrementar los niveles de contaminación registrados en este cuerpo de agua.

Indicadores biológicos. La presencia de macroinvertebrados acuáticos en una fuente hídrica es indicadora de posibilidades de vida para organismos más complejos, sin embargo, algunas especies se consideran bioindicadoras de calidad de agua por habitar en determinadas condiciones de calidad lo cual hace que tengan una limitación en cuanto a los hábitats que ocupan, y cualquier alteración en el ecosistema acuático hace que desaparezcan o se reduzcan notoriamente su presencia.

Entre los afluentes del río Hacha muestreados la quebrada La Batea y La Yuca fueron las que presentaron más diversidad de microorganismos indicadores de buena calidad del agua, en la cual la disponibilidad de variados hábitats y buena calidad físico-química favorece el desarrollo de organismos sensibles, entre ellos moscas de mayo del orden *Ephemeroptera* (*Thraulodes* sp.) y moscas de las piedras (orden *Plecoptera*) los cuales habitan en aguas limpias oxigenadas y con estabilidad en su composición. Otras especies de los ordenes *Coleoptera* y *Odonota* son importantes por ser reguladores de poblaciones por tener hábito depredador. El orden *Trichoptera* es considerado buen bioindicador y se caracteriza por degradar materia orgánica de origen vegetal que ingresa a la fuente.

En cuanto a las demás quebradas, especialmente en las partes bajas, se encontraron las familias de las sanguijuelas (*Glossiphoniidae* sp.) y larvas de zancudo (*Chironomidae* sp.) las cuales son indicadores de aguas contaminadas y moderadamente contaminadas, señalando que la calidad del agua no posee buenas condiciones, esto debido a la gran cantidad de vertimientos líquidos y residuos sólidos aportados por los habitantes ribereños y de los barrios de Florencia. De igual manera, se encontraron chinches acuáticos (*Curicta* sp.) que indican aguas de muy mala calidad, lo cual señala una alta contaminación orgánica, turbiedad y olor desagradable, particularmente en las quebradas La Sardina, La Perdiz y San Joaquín;

además son muy pocos los organismos resistentes a estas condiciones, pues las larvas se reproducen masivamente aprovechando todo el espacio y alimento, favorecidos por la ausencia de sus depredadores naturales por lo cual se consideran como oportunistas y tolerantes a la contaminación.

La capacidad bioindicadora de los organismos fue evidenciada en las partes altas de las quebradas, encontrándose especies típicas de aguas con buena concentración de oxígeno disuelto y transparencia; fueron dominantes los chinches acuáticos depredadores, algunos con hábitos sumergidos y otros superficiales conocidos como chinches patinadores del género *Limnocois* sp., los cuales tienen un desarrollo masivo, posiblemente por haber disponibilidad de alimento como ninfas del Orden *Ephemeroptera*, renacuajos y algunos alevinos de peces que garantizan su alimentación. A pesar de que los *Hemiptera*, fueron dominantes en cuanto a abundancia, la estructura de la comunidad fue compleja por existir una amplia diversidad de especies todas en estado inmaduro (larvas, ninfas y pupas).

En la parte media, se observó reducción en la diversidad de especies e incremento de la abundancia de individuos, debido a la homogeneidad en la disposición de sustratos que sirven de refugio a los organismos, además, fue evidente el ingreso de nutrientes por la presencia de larvas de *Simuliidae* género *Simulium* sp. (pertenecientes al Orden *Diptera*), conocidos como geganos, estas especies se encuentran en gran número y han sido reportadas por varios autores como indicadores de aguas con ingreso de materia orgánica de origen doméstico, pero con buen nivel de oxígeno disuelto en el agua.

A pesar de haber menos diversidad, dominaron los insectos depredadores como adultos de chinches acuáticos (Orden *Hemiptera*) y otras especies del Orden *Odonata* (libélulas), *Lepidoptera* (mariposas acuáticas), *Coleoptera* (cucarrones) la mayoría en estado inmaduro.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, las quebradas La Yuca y La Batea son más biodiversas en cuanto macroinvertebrados que las demás quebradas muestreadas (El Dedo, San Joaquín, La Perdiz, La Floresta y La Sardina), lo cual indica medios acuáticos moderadamente contaminados que permiten la proliferación de diferentes familias de insectos, siendo beneficioso ya que siempre habrá al interior de estos ecosistemas un control de la población de estos microorganismos, caso contrario ocurre en las demás quebradas donde abundan especies resistentes y oportunistas, los cuales no cuentan con suficientes enemigos naturales para controlar su crecimiento, por lo tanto su proliferación en estos medios acuáticos es casi inevitable.

A nivel general, se puede concluir que existe una fuerte relación entre los indicadores microbiológicos, físico-químicos y biológicos en las quebradas estudiadas, evidenciando su deterioro progresivo en la medida que reciben

mayores descargas de vertimientos líquidos de aguas residuales, de residuos sólidos principalmente de origen orgánico y sedimentos procedentes de la erosión del suelo, cuando penetran a los perímetros de expansión y urbano de la ciudad de Florencia. Esta situación se debe a la carencia de sistemas de tratamiento de aguas residuales, a la inconciencia de la población que utiliza los cuerpos de agua como recipientes de residuos sólidos y a la desprotección de las rondas hídricas.

- **Demanda hídrica.** La demanda de agua de la cuenca es el volumen total de agua usada para el desarrollo de actividades socioeconómicas por la población asentada en ella, expresada en metros cúbicos día. Esta demanda se traduce en los diferentes usos establecidos mediante el Decreto 1594 de 1984, el cual adopta los siguientes: consumo humano y doméstico, preservación de flora y fauna, agrícola, pecuario, recreativo, industrial y transporte¹⁹.

Para el caso de la cuenca del río hacha se identificaron los siguientes usos como los más frecuentes, importantes y cuantificables: consumo humano y doméstico, pecuario y recreativo.

- **Uso para consumo humano y doméstico.** Dada la gran dificultad de identificar y cuantificar el consumo de agua por la población rural debido a que no existen sistemas de acueductos o abastecimientos colectivos, se procede a utilizar el promedio de consumo de agua en litros/habitante/día de 140, valor adoptado por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR para la población rural en clima cálido, dado que la mayor parte de la población rural de la cuenca del río hacha se ubica en la franja de dominio de este clima.

Para la población urbana de Florencia la demanda corresponde al caudal utilizado por la empresa SERVAF a través del acueducto municipal, aforado en las bocatomas de El Caraño y de Caldas.

- **Uso pecuario.** Para la estimación de la demanda de agua para uso pecuario se utilizó el factor de consumo promedio por animal de la CAR para clima cálido, así: bovinos (35 litros/animal/día), porcinos (15 litros/animal/día) y aves (25 litros/100 animal/día).
- **Uso recreativo.** Este uso, aunque muy frecuente durante los fines de semana por los habitantes urbanos no se estimó por carecer de un método apropiado.

Cuadro 30. Demanda hídrica

Uso		Consumo	Unidad
Consumo humano y doméstico		84.633,2	M ³ /hab./día
Pecuario	Bovinos	144,2	M ³ /animal/día

¹⁹ Para la definición de cada uno de estos usos ver el Decreto 1594 de 1984.

	Porcinos	76,5	M ³ /animal/día
	Aves	9,3	M ³ /100 animales/día
Total		84.863,2	M ³ /día

FUENTE: esta investigación

- **Índice de escasez.** El índice de escasez representa la demanda de agua que ejercen en su conjunto las actividades económicas y sociales para su uso y aprovechamiento frente a la oferta hídrica disponible (neta). Se calcula como la relación porcentual entre la demanda de agua y oferta hídrica disponible, luego de aplicar factores de reducción por calidad del agua y caudal ecológico²⁰.

Este índice constituye la principal herramienta para evaluar si el recurso hídrico de una cuenca hidrográfica es suficiente o deficitario y aún más importante además, es agregar el ingrediente de calidad de agua al concepto de disponibilidad. De esta manera se encuentran nuevos soportes de planificación, desarrollo y uso racional y eficiente del agua.

Una vez conocida la cantidad del agua así como su calidad, especialmente para el consumo doméstico, entre otros usos tan importantes como el industrial, agrícola, pecuario y recreación, se verifica si el agua es suficiente en espacio y tiempo o por el contrario no se garantiza una cantidad suficiente de este importante recurso para la comunidad; lo cual traería como consecuencia realizar actividades de almacenamiento en épocas de invierno que permitan suplir las necesidades en los períodos de sequía o estiaje.

El suministro de agua a una comunidad para los diferentes usos requeridos, no indica que ésta vaya a desaparecer en su totalidad, sino que una vez utilizado el recurso se debe garantizar su reingreso a la misma fuente o a otra en las mismas o mejores condiciones sanitarias que tenía en su lugar de captación para que continúe el ciclo hidrológico.

Como se observa, el complemento de la demanda es entonces la oferta, lo que en su conjunto se requiere para que una comunidad se desarrolle y se proyecte hacia el futuro. El poco conocimiento acerca del índice de escasez puede considerarse hoy día demasiado delicado. Hay ejemplos de comunidades que no han tenido claridad sobre la necesidad de proyectar la demanda y la disponibilidad de agua en términos de cantidad y calidad, comprometiendo su equilibrio hasta llegar a agotar este importante recurso viéndolo desaparecer completamente. Esta es una realidad que se observa en muchos de los municipios colombianos.

²⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 865 de 2004, por la cual se adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales a que se refiere el Decreto 155 de 2004.

Si bien el índice de escasez da cuenta de los niveles de abundancia o escasez, relacionando la oferta neta disponible con la demanda correspondiente, debe tenerse en cuenta que el abastecimiento de agua para los diferentes usos involucra aspectos como el almacenamiento y transporte del recurso hídrico. Por ello, no necesariamente los bajos niveles de escasez expresan la disponibilidad de agua para todos los habitantes de la cuenca.

Cuadro 31. Categorías del índice de escasez

Categoría	Rango %	Explicación
Alto	> 50	Demanda alta
Medio Alto	21-50	Demanda apreciable
Medio	11-20	Demanda baja
Mínimo	1-10	Demanda muy baja
No significativo	< 1	Demanda no significativa

FUENTE: Resolución 865 de 2004

- **Cuantificación de la oferta hídrica neta disponible**²¹. Para obtener la oferta hídrica neta disponible, se reduce de la oferta hídrica total los valores calculados por calidad del agua y por caudal mínimo ecológico.

Reducción por calidad del agua. La calidad del agua es factor que limita la disponibilidad del recurso hídrico y restringe en un amplio rango de posibles usos. Generalmente la alteración a la calidad del agua tiene que ver con la contaminación por materia orgánica, por nutrientes y por una gran variedad de sustancias químicas y sintéticas de naturaleza tóxica.

Para estimar el grado de presión o afectación de la calidad del recurso hídrico se utiliza la Demanda Biológica de Oxígeno – DBO, el cual se afecta por el 25%, correspondiendo a la condición de calidad del agua.

Para la cuenca del río Hacha la reducción por calidad de agua es de: 0,375 m³.

Reducción por caudal ecológico. El caudal mínimo, ecológico o caudal mínimo remanente es el caudal requerido para el sostenimiento del ecosistema, la flora y la fauna de una corriente de agua.

Para la estimación de la reducción por caudal ecológico se adoptó el método recomendado por el IDEAM que consiste en tomar como caudal mínimo ecológico un valor aproximado del 25% del caudal medio mensual multianual más bajo de la corriente en estudio, en este caso el río Hacha.

²¹ Oferta hídrica neta disponible = Oferta hídrica total-reducciones (calidad del agua y caudal mínimo ecológico).

La reducción por caudal ecológico para la cuenca del río Hacha se estableció en: 5,775 m³.

Estimación de la oferta hídrica neta disponible – OHND. La estimación de la oferta hídrica disponible neta para la cuenca del río Hacha es la siguiente:

OHND = Oferta hídrica total-(Reducciones por calidad del agua + Caudal ecológico).

Entonces, OHND = 35,7-(0,375+5,775) = 29,55

OHND = 29,55 m³/seg. Por tanto, en un día la OHND será de 2.553.120 m³/día.

Cálculo del índice de escasez. El índice de escasez se calcula mediante la siguiente expresión matemática: $I_e = (D_h/OHND) \cdot 100$.

Aplicando la anterior expresión el índice de escasez de la cuenca del río Hacha es: $I_e = (84.863,2/2.553.120) \cdot 100$. Es decir, $I_e = 3,3\%$

Teniendo en cuenta la Resolución 865 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial este índice de escasez de la cuenca está en la categoría mínima que significa que hay una demanda muy baja del recurso hídrico.

2.1.3 Geología. La geología de la cuenca está asociada al origen y evolución tectónica de la cordillera Oriental.

2.1.3.1 Geología histórica. La actual cordillera Oriental²² de Colombia se formó a partir de un miogeosinclinal formado en el precámbrico (hace más de 575 millones de años) el cual ocupaba el área intercratónica entre el escudo guayanés y el escudo primitivo de la cordillera Central. En esta fosa invadida por el mar, se desarrolló una importante sedimentación que dio origen a varios eventos orogénicos que provocaron en unos casos la emergencia de tierras y en otros la transgresión o invasión del mar.

Durante la orogénesis caledoniana, ocurrida a finales del Silúrico y comienzos del Devónico, plegó y metamorfizó los sedimentos depositados anteriormente en el geosinclinal. De esta manera, la parte oriental de la fosa se convirtió en un cordón orogénico que, aunque cubierto aún por el mar a profundidades menores de 100 m, constituía ya el embrión de la actual cordillera Oriental.

22 INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Cordillera oriental. Análisis geográfico No.1. Santafé de Bogotá: IGAC, 1987.

En el Devónico Inferior (hace 400 millones de años), la parte meridional de la cordillera fue afectada por la orogénesis herciniana que solevantó el macizo de Garzón, el cual se extendió hasta Mocoa, iniciándose un intenso proceso de sedimentación en el piedemonte oriental aún invadido por el mar, cubriendo desde luego, el actual territorio de Belén de los Andaquíes, como consecuencia de la fuerte erosión del macizo cristalino. Diferentes episodios de la orogénesis herciniana ocurridos entre el Devónico Superior y el Carbonífero Superior solevantaron otras partes de la cordillera.

Desde fines del Cretáceo hasta el Paleoceno Inferior (entre hace 70 millones y 60 millones de años), nuevos movimientos tectónicos ocasionaron el retiro progresivo del mar. Desde el Paleoceno, así mismo, los mamíferos evolucionaron rápidamente y reemplazaron los reptiles, que fueron dominantes durante el Cretáceo en las tierras emergidas de la época.

Durante el Mioceno se produjeron (entre hace 22 millones y 6 millones de años) varios eventos tectónicos en todo el territorio colombiano. En el Plioceno o última época del período Terciario tuvo lugar la orogénesis andina o surrección final de la cordillera, proceso que se terminó hace unos 3.5 millones de años.

El hecho de que los sedimentos pliocénicos no estén plegados indica que la surrección se llevó a cabo a través de movimientos esencialmente verticales, a lo largo de las grandes fallas preexistentes formadas desde el Paleozoico y activadas durante el Mesozoico y el Terciario.

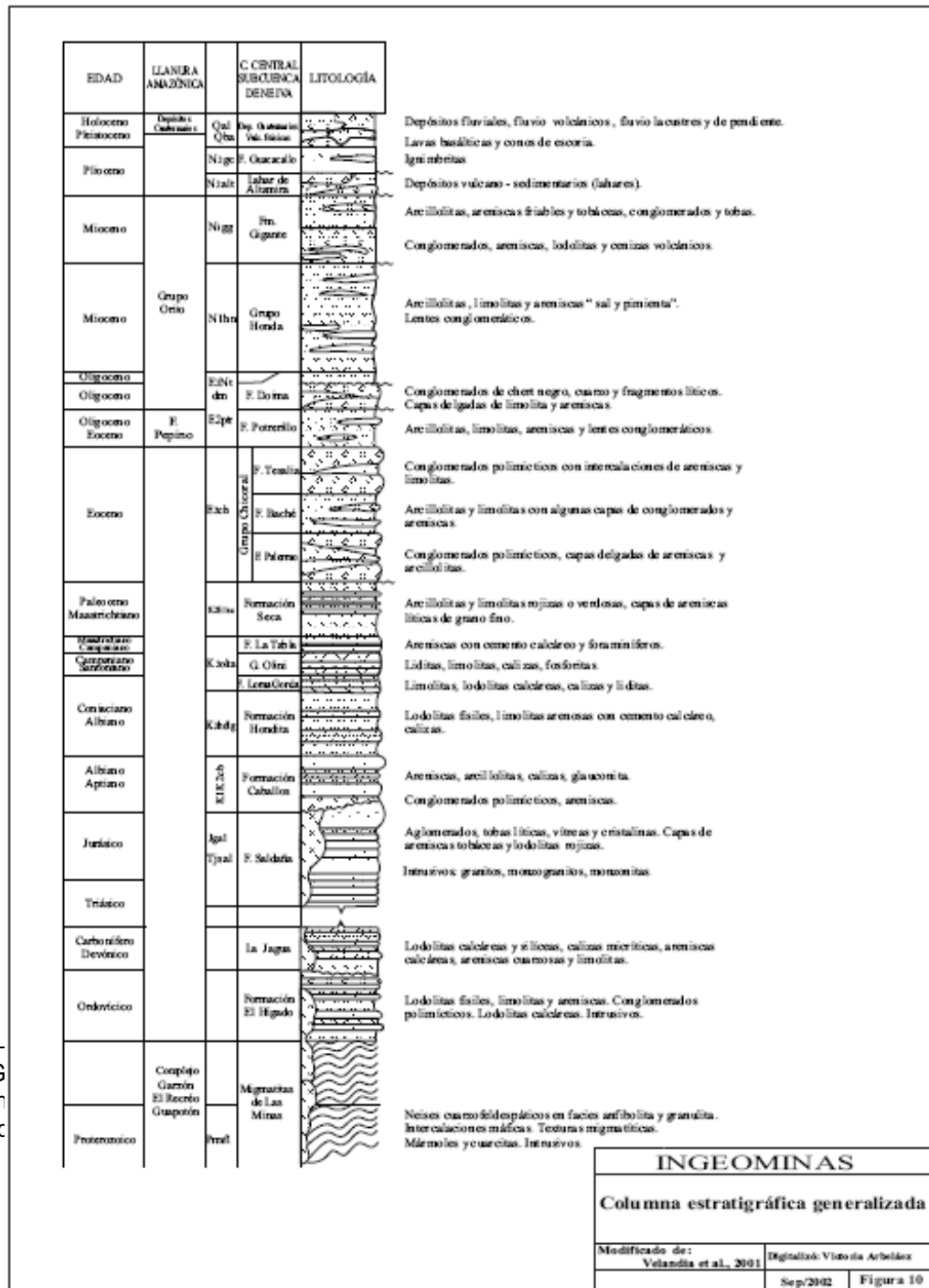
Una vez que los Andes se estabilizaron en su posición actual, hace más de tres millones de años, y que los paroxismos tectónicos que dieron origen al levantamiento de la cordillera cesaron, los intensos procesos de erosión y sedimentación, acompañados por los cambios climáticos se constituyeron en los principales factores de la evolución paleogeográfica. Estos procesos consistieron básicamente de períodos fríos y cálidos, secos y húmedos, lo cual en la cuenca del río Hacha, se reflejó principalmente en la fuerte erosión de la cordillera que arrastró materiales aluviales y coluvio-aluviales que fueron depositados en las partes bajas trayendo como consecuencia una extensa sedimentación en paisajes de piedemonte y el valle aluvial del río hacha, y a nivel biológico, todo el gran paisaje de montaña y el piedemonte se constituyeron en una zona de refugio (denominado refugio de Florencia²³) que posibilitó una enorme especiación, produciendo consecuentemente una alta biodiversidad en todo el territorio de la cuenca.

23 HERNÁNDEZ, Jorge y otros. La diversidad biológica de Iberoamérica. México : Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, 1992.

2.1.3.2 Estratigrafía²⁴. Desde el punto de vista geológico, la cuenca del río Hacha está conformada por rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias con edades que varían desde precámbricas hasta neógenas (Figura 31). Además, se presentan acumulaciones de sedimentos y vulcanitas del Cuaternario que cubre las unidades más antiguas

De acuerdo con el estudio en mención del INGENOMINAS (2003), en la cuenca del río Hacha existen las siguientes unidades estratigráficas las cuales se describen a continuación:

Figura 32. Columna estratigráfica generalizada



²⁴ ING (Timar de Cac

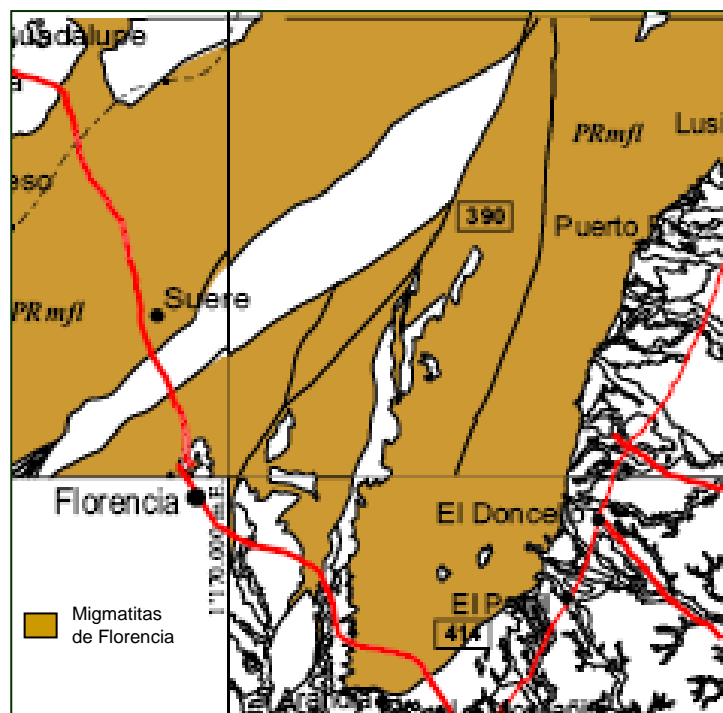
FUENTE: INGEOMINAS, 2003

- **Complejo de Garzón.** Este complejo hace parte del macizo metamórfico de Garzón y está constituido por un conjunto de rocas típicas de macizos migmatíticos, como los granofels, neises, granulitas, anfibolitas y rocas calcosilicatadas, por esta razón se agrupan en una sola unidad denominada Migmatitas de Florencia.

Se denomina **Migmatitas de Florencia** en virtud de las estructuras migmatíticas dominantes. 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 se localizan en la parte sur de la Cordillera Oriental, hace parte de los departamentos del Huila, Caquetá y Putumayo. Importantes afloramientos de esta unidad se presentan en la carretera antigua Florencia-Guadalupe y en la nueva Florencia – Altamira.

Figura 33. Localización de las migmatitas de Florencia



FUENTE: INGEOMINAS, 2003

Esta unidad está constituida por granulitas máficas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, granulitas ultramáficas, neises, granulitas charnoquíticas, granulitas cuarzofeldespáticas y granofels. Macroscópicamente está conformada por intercalaciones de melanosoma y leucosoma, que forman, en conjunto, variadas estructuras migmatíticas como estromática, surreítica y *schlieren*; menos frecuentes son las estructuras plegada, nebulítica y flebítica. El leucosoma y el melanosoma se disponen como bandas, láminas y zonas oscuras y claras intercaladas, las partes oscuras corresponden a granulitas máfica, anfibolitas, rocas calcosilicatadas y ocasionalmente granulitas ultramáficas, mientras las partes claras corresponden a granofels, neises, granulitas cuarzofeldespáticas y granulitas charnoquíticas. Los contactos entre el leucosoma y el melanosoma son difusos y algunas veces netos, no están representados por un plano definido, sino por la disposición general del bandeamiento y orientación mineral; existe toda una gama de rocas con mayores y menores contenidos de minerales máficos y félsicos, los cuales oscilan entre los extremos de las partes y bandas más leucocráticas y melanocráticas.

Las bandas del leucosoma corresponden a granulitas cuarzofeldespáticas, granulitas charnoquíticas, granofels y neises, y lo mismo que ocurre con el melanosoma, pueden aparecer bandas de granulitas máficas y anfibolitas con clinopiroxeno, que varían de una banda a la otra el contenido mineralógico y textural; se presentan bandas con textura granoblástica, granolepidoblástica o estructura néisica; generalmente las partes que conforman el leucosoma son de grano más grueso que las partes que forman el melanosoma, se presentan algunas veces segregaciones y concentraciones de minerales de manera local.

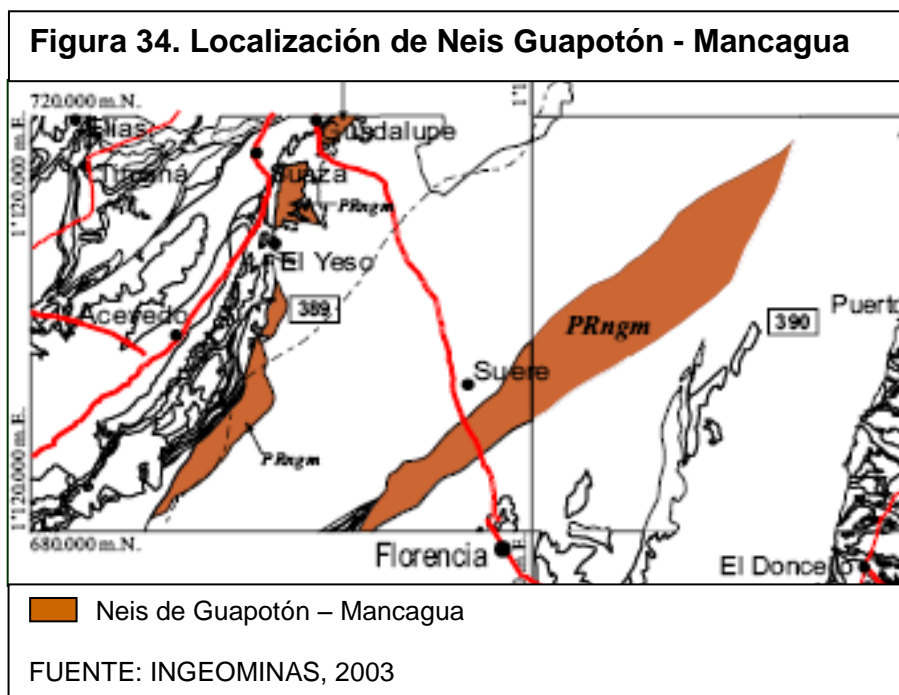
Las Migmatitas de Florencia están localmente cortadas por venas y diques pegmatíticos; algunas de las pegmatitas presentan texturas mirmequíticas, gráficas y desmezclas pertíticas y antipertíticas reconocibles macroscópicamente (carretera Florencia - Guadalupe, sector de Resinas); las pegmatitas están constituidas por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico mesopertítico y biotita; se intruyeron por planos de debilidad y algunas veces desplazan las bandas migmatíticas.

Los minerales accesorios que generalmente se encuentran son opacos, circón, apatito y ocasionalmente allanita y rutilo.

Las rocas que hacen parte del melanosoma, en las Migmatitas de Florencia, son por lo general anfibolitas, granulitas máficas y localmente ultramáficas y rocas calcosilicatadas.

Las rocas de composición anfibolítica es el tipo de roca que mas predomina, sus mejores afloramientos se localizan en la quebrada La Yuca entre la Vereda La Holanda y la Vereda Damas Arriba, la zona de El Caraño, entre otras.

- **Neis de Guapotón - Mancagua (PRngm).** También hace parte del macizo metamórfico de Garzón. El Neis de Guapotón - Mancagua está constituido por una roca característica de color rojo y rosado moteada de negro; localmente presenta color blanco moteada de negro, la roca es fanerítica de grano medio a grueso, con estructura augen néisica y texturas granoblástica y granolepidoblástica; localmente con estructuras migmatíticas incipientes. Los cuerpos que componen el Neis de Guapotón – Mancagua son homogéneos en composición y al interior de ellos se presentan cambios graduales en su contenido mineralógico, textura y estructura, y se encuentran sectores de rocas con estructura augen, de tonos rojizos, rosados, blancuzco y verdoso, y rocas con textura granoblástica a granular de color rojo intenso, con algunas laminillas de biotita y anfíbol (hornblenda), generalmente orientadas, que indican la foliación metamórfica.



La roca está compuesta por feldespato potásico de color rojo, cuarzo, plagioclasa, biotita y anfíbol como minerales principales. Los minerales máficos localmente son escasos y pueden llegar a ser accesorios o alcanzar un 10% de la

roca; se presentan en láminas alargadas orientadas de color verde y negro,

localmente asociadas hay pirita y epidota, frecuentemente rodean los minerales félsicos que forman los lentes u ojos (augen) de hasta 3 centímetros; también se encuentran nidos y aglomeraciones de cristales.

Cerca de la quebrada Santa Helena en el cuerpo más oriental se encuentran neises de color rojo. La textura es granoblástica néisica de grano grueso. La estructura de estas rocas es bastante homogénea, sin bandeamiento, a tal punto que es común encontrar granitos.

Los constituyentes son feldespato alcalino, plagioclasa, cuarzo, hornblenda, piroxenos y, localmente, granate; además, vestigios de magnetita y pirita. Siguiendo en el mismo cuerpo, en el sector de la quebrada Las Doradas, afloran neises feldespáticos con textura augen y predomina feldespato alcalino; localmente la textura es granoblástica, con un tamaño de grano grueso a muy grueso; la roca es de tonos rojizos a rosados y localmente se presentan intervalos en los que afloran intercalaciones de rocas de aspecto granulítico y diques pegmatíticos.

En la quebrada Las Doradas, el río Caraño y la vereda El Limón predominan las rocas de composición Cuarzo – Feldespática, estas son rocas de color blanco y amarillo claro, de aspecto masivo, muy duras, con cristales de grano grueso compuestos esencialmente por cuarzo, feldespato, plagioclasa y minerales menos abundantes como anfíboles, piroxenos y biotitas. Microscópicamente se compone principalmente de minerales de cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, anfíboles, piroxenos y minerales accesorios de biotita, apatito, rutilo, leucoseno, esfena y opacos; de modo general presenta textura granoblástica y con texturas mas puntuales como la textura simplectítica, mirmequítica y pertíticas que son características de estas rocas.

- **Formación Saldaña (T2Jsal).** El nombre de Formación Saldaña fue propuesto para designar una secuencia de rocas volcánico - sedimentarias que afloran a lo largo del Valle Superior del Magdalena.

En la cuenca la Formación Saldaña aparece por el sector de Las Doradas y está compuesta por tobas, aglomerados, cuerpos porfídicos y lavas de composición riolítica y traquítica, lodolitas y ocasionalmente rocas sedimentarias como limolitas y arenitas rojas tobáceas.

Las tobas son vítreas, líticas y de cristales, de composición riolítica, dacítica y traquítica, de colores rojo pálido, gris verdoso, morado y anaranjado amarillento por alteración, con textura clástica, tamaño de grano entre lapilli y ceniza gruesa, con minerales opacos y óxidos; también se presentan tobas dacíticas de color verde azulado, con la matriz microcristalina desvitrificada (30 - 80%), localmente con pirita y epidota.

En las tobas de cristales predominan plagioclasa, feldespato, cuarzo, biotita y anfíboles. A veces se observan estructuras de flujo dentro de la matriz vítrea, los cristales y líticos están orientados. Los minerales accesorios son por lo general circón y opacos.

La edad de la Formación Saldaña no se ha establecido hasta el momento bajo un intervalo estratigráfico preciso. Se ha postulado que por posición estratigráfica el resto de la sucesión puede corresponder al Jurásico Inferior.

- **Formación Caballos (K1K2cb).** Esta formación presentan algunos afloramientos cerca del río Caraño.

En el área del río Caraño, la Formación Caballos consiste de capas gruesas y muy gruesas de arenitas de cuarzo y subarcósicas (especialmente hacia la base), blancas, friables, con restos de tallos carbonosos y con algunos niveles conglomeráticos a la base; de la mitad hacia la parte superior son comunes los niveles de lodolitas grises, con glauconita y ámbar. El espesor de la Formación Caballos cerca del río Caraño es de 135 m.

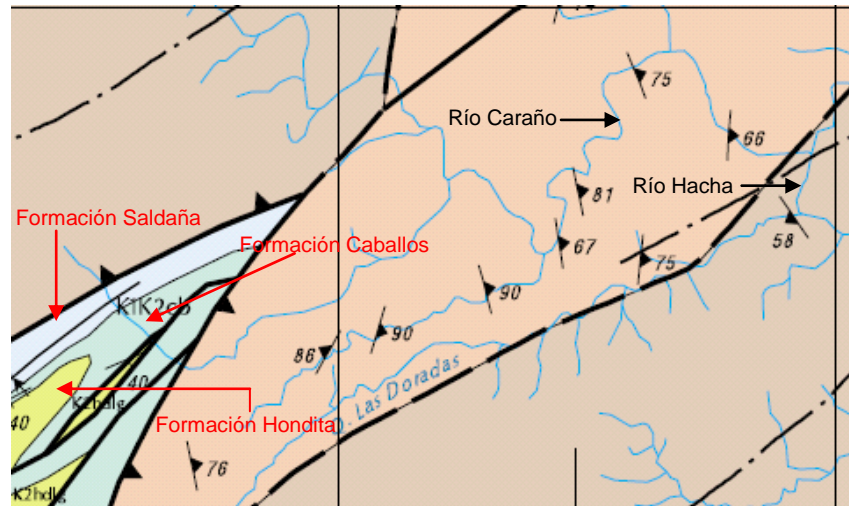
- **Formación Hondita – Loma Gorda (K2hdlg).** Esta unidad abarca parte del área del río Caraño la cual aflora en una zona de intenso fallamiento. Un afloramiento aislado se observo en la vereda Los Ángeles, quebrada Carbona, donde afloran capas delgadas de limolitas y lodolitas grises levemente calcáreas en posición vertical.

Cerca del río Caraño la unidad está constituida por lodolitas grises oscuras a negras con algunas intercalaciones de limolitas; esporádicamente aparecen restos de bivalvos, identificándose niveles de lodolitas silíceas con restos de peces.

El afloramiento de la quebrada Carbona corresponde a 7 m de capas delgadas de arcillolitas de color gris oscuro, finamente laminadas con intercalaciones de limolitas levemente calcáreas y calizas. En la base de algunas de las capas de limolita se aprecian madrigueras Thalassinoides.

Este segmento hacia su base presenta una interestratificación de capas de limolitas arenosas abigarradas, limolitas de color crema, arenitas lodosas de color rojo, cuarzo arenitas y un nivel conglomerático, luego continua hasta finalizar con una intercalación de capas de arenitas lodosas a finas de color rojo con niveles de 2 m aproximadamente de arcillolita de color gris oscuro. Las limolitas crema se presentan como un paquete con líticos tamaño arena, compuesta por chert negro y granos rojos de calcedonia.

Figura 35. Formaciones Saldaña, Caballos y Hondita



FUENTE: INGEOMINAS, 2003

- **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.

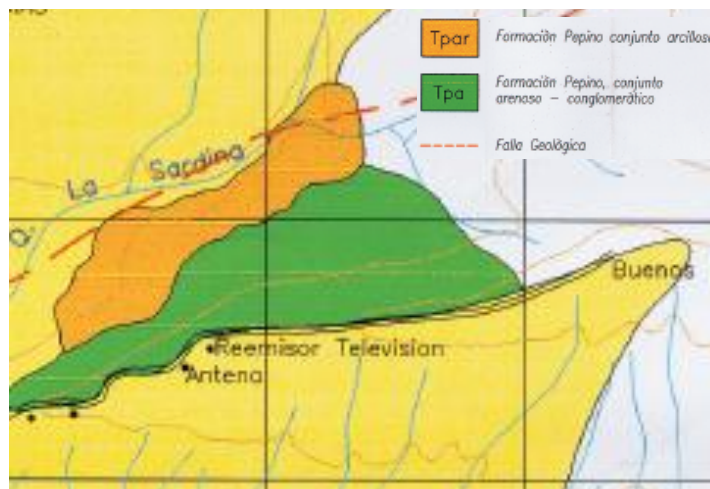
Se reconocen tres segmentos principales dentro de la unidad: el inferior, arenoso conglomerático; el intermedio, lodoarenoso; y el superior conglomerático arenoso, sin encontrar diferencias morfológicas que permitan subdivisiones en miembros. El espesor total de esta unidad es 250 m.

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 feldespato 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 gris oscuras.

Figura 36. Formación Pepino



FUENTE: INGEOMINAS, 2003

- **Depósitos cuaternarios²⁵**. Estos depósitos de origen cuaternario se ubican en la parte baja de la cuenca a partir de Florencia, incluyendo la ciudad. Existen diferentes tipos de sedimentos principalmente de origen aluvial y fluvio-torrencial, estos son: barreras de sedimentos activos en algunos sectores del río Hacha (Qal), depósitos de llanura de aluvial con alturas entre 1 y 2,5 metros con respecto del cauce del río Hacha y quebrada La Yuca (Qlli), depósitos de llanura de aluvial con alturas entre 2,5 y 3,5 metros con respecto del cauce del río Hacha (Qta), depósitos de llanura de aluvial con alturas entre 3,5 y 5 metros con respecto del cauce del río Hacha (Qtb), suelo residual predominantemente arcilloso (Qsr), depósitos de terraza (Qtint) y depósitos de laderas, compuestos por material disperso en matriz predominantemente arcillosa.

²⁵ INGEOMINAS. Informe técnico sobre la visita de emergencia en la ciudad de Florencia – Caquetá. Bogotá : El Instituto, 2000.

Figura 37. Depósitos cuaternarios de Florencia y áreas aledañas



FUENTE: INGEOMINAS, 2000

2.1.3.3 Geología estructural. La cuenca del río Hacha es compleja estructuralmente y el régimen tectónico actual está relacionado con la subducción de la Placa Nazca por debajo de la Placa Suramericana, con una tasa que según varios autores se ha calculado desde 54 mm/año hasta 70 mm/año.

El límite entre el flanco oriental del macizo precámbrico y la Llanura Amazónica está dado por el sistema de Fallas del Borde Llanero (Falla Guaicaramo), que corresponde a un sistema de fallas de cabalgamiento que buzcan al oeste y presentan grandes desplazamientos verticales. Este sistema tiene actividad tectónica cuaternaria.

En la cuenca se destacan las siguientes fallas: Santa Helena, Caraño, Las Doradas, Florencia. Muchas de estas fallas cortan o sepultan fallas más antiguas.

En la parte baja de la cuenca que corresponde al valle aluvial del río Hacha y la altiplanicie amazónica no se reconocen superficialmente fallas de gran magnitud, en parte debido a la morfología plana del terreno.

En general, las fallas de la cuenca tienen dirección NNE, son producto de esfuerzos compresivos y buzcan en los límites entre bloques hacia el oriente o

hacia el occidente, según el lado que se mire del bloque tectónico y son corrientes las ramificaciones de las fallas, que en muchos casos producen levantamientos escalonados y repeticiones de secuencias litológicas.

- **Falla Santa Helena.** Su nombre proviene de la localidad de Santa Helena localizada en la vía antigua Florencia - Guadalupe.

Esta falla es una estructura de ángulo bajo que hacia la superficie cambia a ángulo alto, presenta vergencia hacia el noroeste y dirección preferencial N45°E con buzamiento al este. Esta falla hace cabalgar rocas del Neis de Guapotón – Mancagua sobre el Complejo Garzón y las formaciones Saldaña y Caballos, además, pone en contacto el Neis de Guapotón - Mancagua con el Complejo Garzón y hacia el norte es truncada por la Falla Las Hermosas.

- **Falla Las Doradas.** El nombre fue tomado de la quebrada Las Doradas. Topográficamente, la traza se expresa por el alineamiento de la quebrada Las Doradas, la presencia de facetas triangulares y una depresión a lo largo de la traza.

Se consideran que es una falla de ángulo alto con vergencia hacia el sureste y tiene una dirección preferencial de rumbo NE – SW. Pone en contacto las rocas del Neis de Guapotón – Mancagua con las el Complejo Garzón y se encuentra cortada por la Falla Orteguzaza.

- **Falla Travesías.** Su nombre fue tomado de la quebrada Travesías afluente del río Hacha. Su traza sigue el alineamiento de la quebrada que forma una depresión a lo largo de la falla. Es una falla de ángulo alto con una dirección NE – SW.
- **Falla de Florencia.** Esta falla pasa por el centro de la ciudad de Florencia con un rumbo NE – SW. En la parte occidental de Florencia su traza sigue el alineamiento de la quebrada La Sardina hasta su desembocadura en la quebrada La Perdiz de donde sigue por el centro de la ciudad pasando por el barrio La Vega hasta salir del perímetro urbano.

2.1.3.4 Geología económica. No existen estudios técnicos que permitan determinar los recursos mineralógicos de la cuenca, sin embargo CORPOAMAZONIA²⁶ reporta para el municipio prospectos petroleros a nivel de hidrocarburos, manifestaciones de oro, feldespato, mica, arenas silíceas, mármol, molibdeno y asfaltita. También existen varios sitios de extracción de material de arrastre utilizado para afirmado de vías y en la construcción de viviendas.

²⁶ CORPOAMAZONIA. Plan de gestión ambiental para la región del sur de la Amazonia colombiana. Mocoa : La Corporación, 2002.

Según INGEOMINAS, dentro del Complejo Garzón existen numerosas bandas y capas migmatíticas de neises cuarzofeldespáticos y granofels de cuarzo, plagioclasa y feldespato potásico, con contenidos muy bajos en minerales máficos, que podrían ser utilizadas para la extracción de feldespato con algún interés económico, pero hasta el momento no se ha enfocado ningún estudio que permita evaluar el potencial de estas rocas.

También existen importantes unidades geológicas con perspectivas en rocas ornamentales, en especial en las unidades ígneas y metamórficas del Complejo Garzón, el Neis de Guapotón – Mancagua y la Formación Saldaña, entre otras.

En todas estas unidades existen rocas potenciales para ser utilizadas como rocas ornamentales, que requieren ser exploradas y evaluadas.

2.1.3.5 Hidrogeología. Según INGEOMINAS, 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. También existen depósitos cuaternarios en las márgenes del río Hacha (parte baja) que son aprovechados por los pobladores para extraer el agua mediante la construcción de aljibes.

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 para el municipio de Florencia que permitan conocer con mayor detalle el potencial hidrogeológico de la cuenca.

2.1.4 Geomorfología. La geomorfología estudia las formas del relieve terrestre, en este caso, el relieve de la cuenca del río Hacha.

Las formas del relieve están estrechamente relacionadas con el clima, la hidrología y la geología de la cuenca, y a su vez, influyen sobre el suelo, la vegetación, los patrones de drenaje y la distribución de los asentamientos humanos y sus actividades.

2.1.4.1 Unidades geomorfológicas²⁷. En la cuenca del río Hacha se identifican dos grandes provincias fisiográficas: la cordillera Oriental (flanco oriental) y la megacuenca de sedimentación de la Amazonia (sector noroccidental).

²⁷ Para la determinación de las unidades geomorfológicas de la cuenca se adoptó la “Nueva Clasificación del Terreno” propuesta por el CIAF en 1997.

- **Cordillera Oriental.** La cordillera Oriental en la cuenca del río Hacha corresponde a su flanco oriental, la cual se extiende desde Florencia (300 msnm promedio) hasta los límites con el departamento del Huila (2.575 msnm), distribuyéndose por los pisos climáticos cálido, medio y frío y desde el húmedo hasta el muy húmedo.

Esta cordillera es resultado de una fuerte acción tectónica que al disponer en distinta forma los estratos mediante levantamientos, plegamientos y fallamiento, dio origen a los tipos de relieve estructurales (crestones, cuevas y vigas y filas). En la mayoría de estos relieves los movimientos en masa y los escurrimientos superficiales, acompañados por procesos gravitacionales, los están modelando.

En estos paisajes predominan los relieves quebrados y escarpados con pendientes de diferente forma, grado y longitud, drenajes profundos de poca a mediana longitud, en general en forma de “V” y de tipo dendrítico, subdendrítico y en algunos casos paralelos y subparalelos.

Esta amplia provincia fisiográfica dentro de la cuenca está representada por el **Gran Paisaje de “Montaña Erosional”**, ocupando un área de 43.644 hectáreas, las cuales corresponden al 89,04% de todo el territorio de la cuenca. Este gran paisaje está conformado por relieves homoclinales fuertemente empinados y vallecitos encajonados. Las rocas ígneas metamórficas predominantes son los granitos y neises severamente meteorizados con inclusiones de areniscas en algunos sectores pertenecientes al Macizo de Garzón, con pendientes mayores del 50%. En la parte baja de la cordillera sobresalen las rocas sedimentarias de origen terciario y cuaternario con buzamientos unidireccionales y vallecitos encajonados pertenecientes a las formaciones pepino, saldaña, hondita y caballos, con pendientes mayores del 50% en las laderas erosionales y del 12-25-50% en las laderas estructurales de buzamiento.

Debido a la velocidad del desgaste de las masas rocosas en las vertientes empinadas, la capa de alterita es muy delgada y rocosa. La superficie de este paisaje de montaña es muy deleznable y sobre ella los movimientos en masa juegan un papel importante, siendo los más frecuentes la soliflucción y los golpes de cuchara; los primeros se atribuyen al efecto de sobrepasar el límite de plasticidad de los suelos favorecido por la infiltración del agua en la masa arcillosa; los golpes de cuchara son movimientos de suelo de algunos metros de envergadura, provocados por la superación rápida del límite de liquidez de los suelos en aquella masa de material en cuyo interior se logra acumular un volumen de agua, se producen tanto en las áreas bajo bosque como en las vertientes cultivadas donde no se realiza ninguna práctica agroecológica; en algunos sectores hay presencia de afloramientos rocosos.

Todos estos procesos de erosión son comunes en este gran paisaje montañoso, caracterizado por largas vertientes sometidas a la acción de las lluvias donde la relación superficie-volumen montañoso es muy elevada.

El gran paisaje de montaña está conformado por los siguientes paisajes: vigas y filas en clima cálido, medio y frío, y crestones en clima cálido.

- **Megacuenca de sedimentación de la Amazonia.** Corresponde a la parte baja de la cuenca del río Hacha y hace parte del sector noroccidental de la Amazonia colombiana. Esta provincia fisiográfica, en el área que pertenece a la cuenca, está constituida por sedimentos coluviales y aluviales provenientes de la cordillera Oriental y algunos sectores presentan suaves plegamientos formando un relieve ondulado con pequeñas disecciones.

En general, esta provincia dentro de la cuenca del río Hacha forma un relieve plano a plano ondulado y ocupa un área pequeña comparada con la provincia de la cordillera Oriental. Se ubica en el extremo sur a partir de Florencia sobre una extensión de 5.374 hectáreas, o sea el 10,96% del área total de la cuenca.

Dentro de la megacuenca de sedimentación de la Amazonia se destacan los siguientes grandes paisajes que la conforman: piedemonte depositacional coluvio-aluvial, altiplanicie ondulada o lomerío amazónico erosional y el valle aluvial de sedimentación del río Hacha.

- **Gran paisaje de piedemonte depositacional coluvio-aluvial.** El gran paisaje piedemonte está conformado por los abanicos coalescentes de las quebradas El Dedo y La Yuca de relieve plano a plano ondulado con pequeñas disecciones y pendientes que no superan el 12% y se extienden sobre una superficie de 525 hectáreas que son el 1,07% de la cuenca. Los materiales subyacentes son, por lo general, bloques, grava y clastos de mayor diámetro, heterogéneos y angulosos, embebidos en una matriz de limos finos y arcillas en el ápice de estos abanicos. De otra parte, el río Hacha y las quebradas La Sardina, El Dedo y la Yuca forman pequeños vallecitos de piedemonte con forma longitudinal que penetran en el gran paisaje de montaña de la cordillera Oriental. Aparece dentro de la cuenca en forma intermitente y no formando una faja continua como se cree popularmente, ocupando una superficie de 1.297 hectáreas que corresponden al 2,97% de área total de la cuenca y pendientes menores de 3%.
- **Gran paisaje de altiplanicie o lomerío amazónico erosional.** Este gran paisaje hace parte de lo que se denomina planicie ondulada amazónica o altiplanicie amazónica, se extiende por la vertiente derecha de la quebrada La Yuca y el río Hacha al sur de Florencia sobre la divisoria de aguas, ocupando una pequeña superficie dentro de la cuenca de tan solo 315 hectáreas que equivalen al 0,64% del área total.

Su relieve original era plano pero por la acción tectónica fue solevantado. Actualmente forma un relieve colinado, caracterizado por la presencia de lomas suaves y densamente onduladas (denominadas superficies de denudación), constituidas por arcillas abigarradas del terciario.

El perfil de las vertientes es generalmente convexo; el movimiento en masa del suelo denominado reptación, es activo por el sobrepastoreo a que son sometidos; las pendientes varían del 3-7 al 7-12 y 12-25%.

- **Gran paisaje de valle aluvial de sedimentación.** Este gran paisaje corresponde al valle aluvial del río Hacha ubicado al sur de la cuenca a partir de la ciudad de Florencia, incluyendo parte de ésta, y se extiende hasta su confluencia en el río Orteguzza, formando un corredor al lado y lado del río que cubre una superficie de 3.209 hectáreas equivalentes al 6,55% del área total de la cuenca.

Se caracteriza por formas típicas de una deposición diferencial dominada por sedimentos aluviales del cuaternario, formando terrazas bajas, medias y altas con pendientes de 0-12 y la llanura aluvial de inundación (plano de inundación) con pendientes menores de 3%.

La llanura aluvial está surcada por numerosas depresiones o paleocauces (madreviejas o meandros abandonados) constituyendo verdaderas lagunas o humedales, ecosistemas muy importantes en la dinámica fluvial del río ya que sirven como zonas de amortiguación de las crecidas. Las madrevejas más importantes son las del barrio San Luis y El Vaticano que rodea la urbanización Bruselas por su costado sur y la cabecera del aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes.

Cuadro 32. Unidades geomorfológicas

Provincia fisiográfica	Gran paisaje	Paisaje	Pendiente predominante %	Área	%
Cordillera Oriental (89%)	Montaña estructural erosional	Vigas y filas de clima frío muy húmedo	12-25-50 y más de 50	43.644	89,04
		Vigas y filas de clima medio muy húmedo			
		Vigas y filas de clima cálido húmedo			
		Crestones de clima cálido y húmedo			
Megacuena de sedimentación de la Amazonia (11%)	Piedemonte depositacional coluvio aluvial	Abanicos coalescentes de clima cálido húmedo	0-12	1.822	4,04
		Vallecitos de clima cálido húmedo			
	Altiplanicie ondulada o Lomerío amazónico	Lomas de clima cálido húmedo	3-25	315	0,64
		Valle aluvial de sedimentación	Terrazas altas, medias y bajas de clima cálido húmedo	0-12	3.209
Llanura aluvial de inundación de clima cálido húmedo					

FUENTE: IGAC, 1993 y esta investigación

2.1.4.2 Pendientes. La pendiente es la inclinación de un terreno respecto a un plano horizontal y se expresa en porcentaje. Para la determinación de las clases de pendientes de la cuenca se partió del mapa de curvas de nivel previamente elaborado (ver metodología), utilizando un formato digital y las categorías de pendientes adoptadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi con base en la propuesta de la FAO.

La pendiente tiene una importante influencia sobre la dinámica fluvial del río Hacha y sus afluentes. Es un factor importante en la caracterización del relieve y los suelos, y es determinante en los procesos morfodinámicos de la cuenca.

El tiempo de concentración es afectado significativamente por la pendiente del terreno. A mayor pendiente mayor velocidad de flujo en superficie y, por lo tanto, menor infiltración y mayor escorrentía superficial, lo que conlleva a tiempos de concentración más bajos. Con el aumento de la velocidad del agua, crece la capacidad de la erosión y la cantidad y el tamaño de los materiales arrastrados. Las pérdidas de suelo aumentan con relación a la pendiente, con pendientes altas el aumento es más rápido.

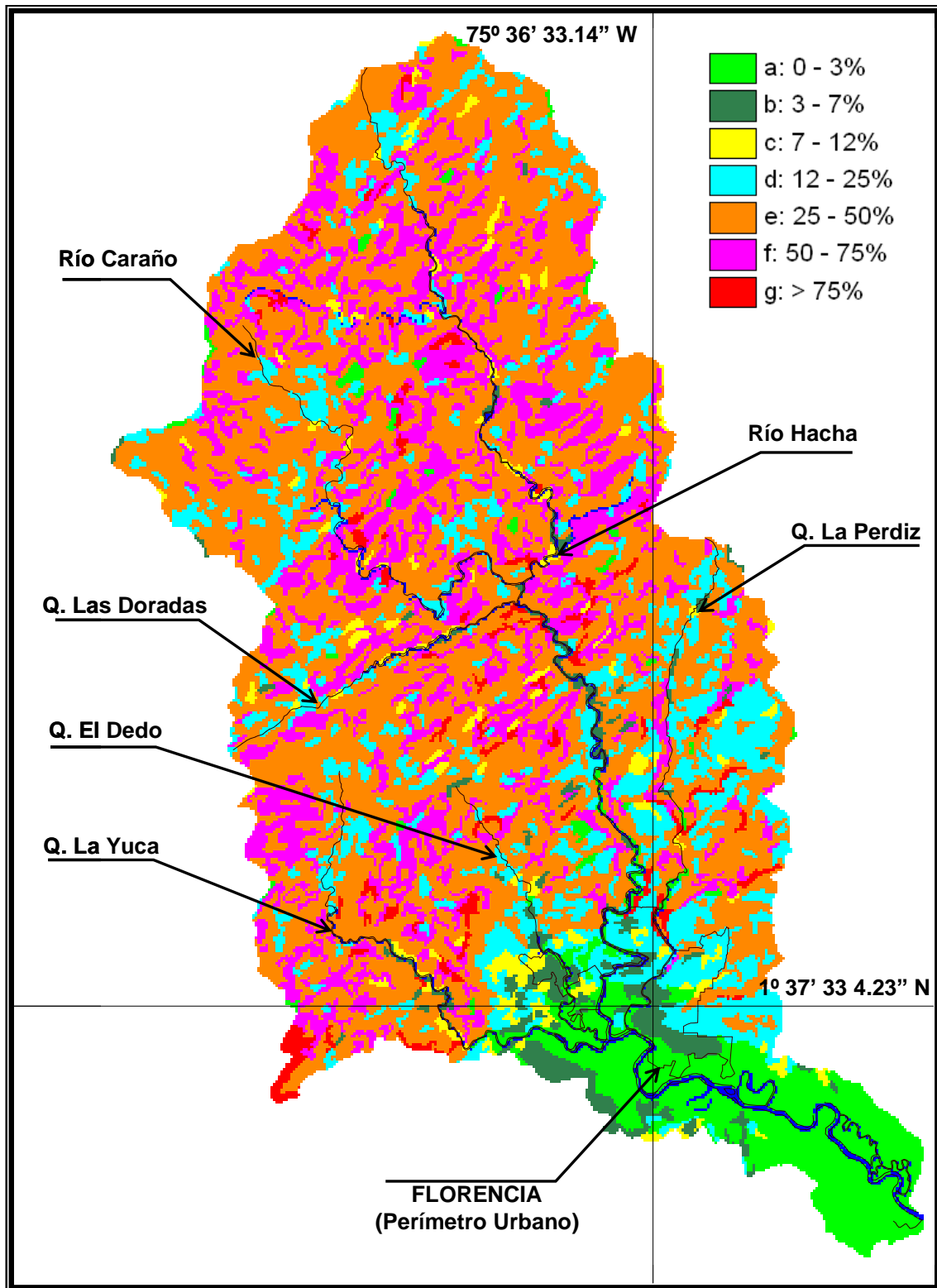
En la cuenca del río Hacha existen las siguientes clases de pendientes (ver mapa página siguiente).

Cuadro 33. Clases de pendientes

Pendiente			Superficie	
Clases	(%)	Símbolo	ha	%
Plana o a nivel	0 - 3	a	4.129	8,42
Ligeramente inclinada a ligeramente ondulada	3 - 7	b	1.502	3,06
Moderadamente inclinada a moderadamente ondulada	7 - 12	c	1.294	2,64
Fuertemente inclinada a Ligeramente quebrada	12 - 25	d	6.855	13,98
Ligeramente empinada a fuertemente quebrada	25 - 50	e	24.163	49,29
Moderadamente empinada a escarpada	50 - 75	f	9.280	18,93
Fuertemente empinada a fuertemente escarpada	> 75	g	1.047	2,14
Agua (Ríos y quebradas)			747	1,52
Total área			49.018	100.00

FUENTE: Esta investigación

Mapa 06. Pendientes



FUENTE: Esta investigación

2.1.4.3 Hipsometría. La hipsometría o altitud registra las alturas de los diferentes sitios de la cuenca dada en rangos o intervalos de 25 metros de equidistancia entre curvas de nivel hasta los 600 msnm, a partir de esa cota los rangos van de 50 metros. La hipsometría de la cuenca se presenta en el siguiente cuadro el cual contiene el área entre curvas o cotas y el respectivo porcentaje de participación.

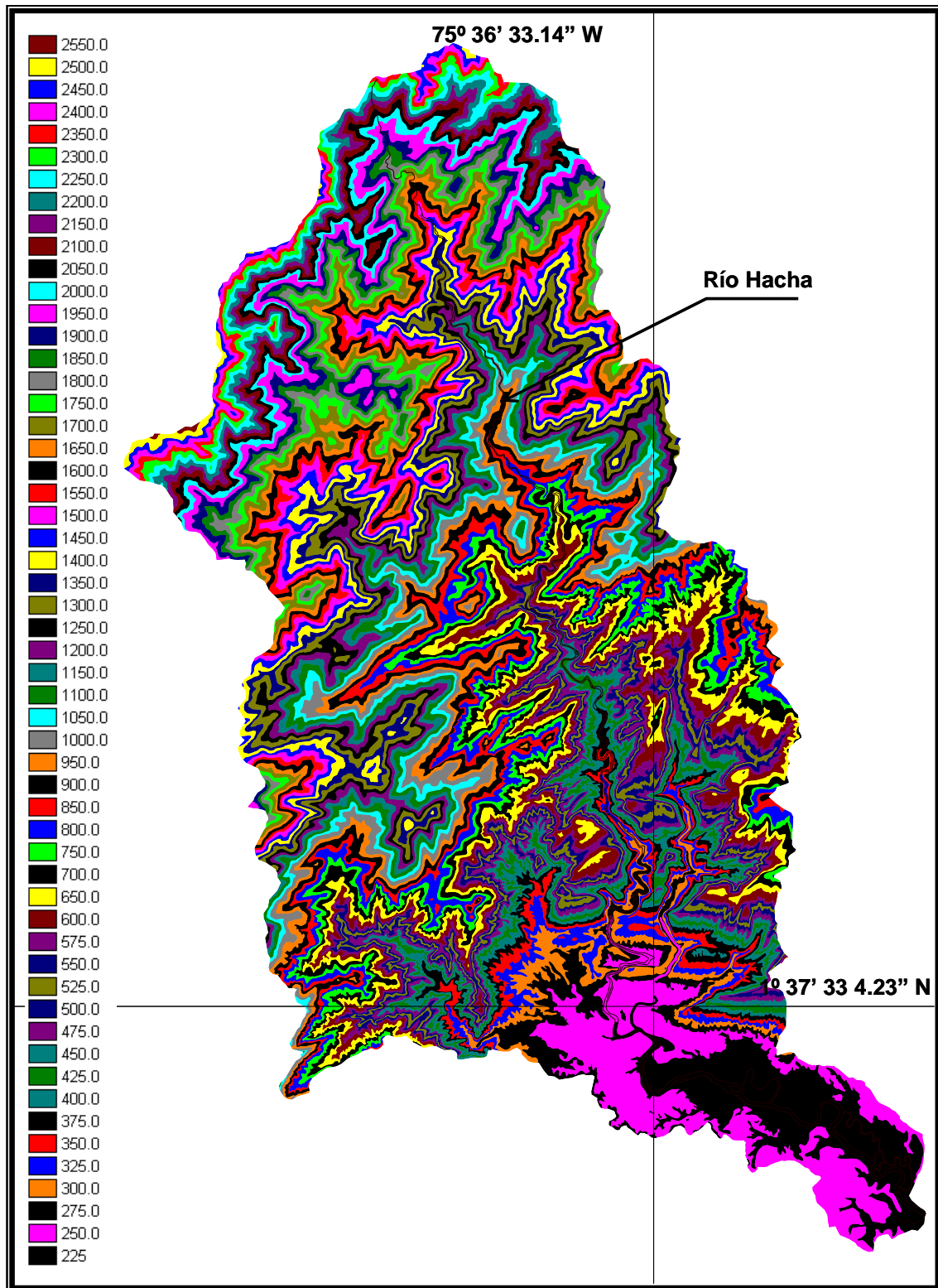
La altitud influye sobre la variación de la temperatura y la precipitación, la distribución de la vegetación en zonas de vida o pisos bioclimáticos y sobre el rendimiento de la cuenca y la escorrentía.

Cuadro 34. Hipsometría

No.	Rangos (msnm)	ÁREA		No.	Rangos (msnm)	ÁREA	
		ha	%			ha	%
1	240 – 205	2.174	4,44	29	1.250 – 1.300	988	2,02
2	250 – 275	2.425	4,95	30	1.300 – 1.350	1.141	2,33
3	275 – 300	934	1,90	31	1.350 – 1.400	996	2,03
4	300 – 325	732	1,49	32	1.400 – 1.450	1.067	2,18
5	325 – 350	645	1,32	33	1.450 – 1.500	876	1,79
6	350 – 375	622	1,27	34	1.500 – 1.550	1.041	2,12
7	375 – 400	694	1,42	35	1.550 – 1.600	920	1,88
8	400 – 425	694	1,42	36	1.600 – 1.650	1.005	2,05
9	425 – 450	787	1,60	37	1.650 – 1.700	812	1,66
10	450 – 475	790	1,61	38	1.700 – 1.750	918	1,87
11	475 – 500	867	1,77	39	1.750 – 1.800	787	1,60
12	500 – 525	757	1,54	40	1.800 – 1.850	749	1,53
13	525 – 550	800	1,63	41	1.850 – 1.900	712	1,45
14	550 – 575	848	1,73	42	1.900 – 1.950	838	1,71
15	575 – 600	952	1,94	43	1.950 – 2.000	809	1,65
16	600 – 650	1.800	3,67	44	2.000 – 2.050	592	1,21
17	650 – 700	1.586	3,24	45	2.050 – 2.100	613	1,25
18	700 – 750	1.520	3,10	46	2.100 – 2.150	590	1,20
19	750 – 800	1.304	2,66	47	2.150 – 2.200	541	1,10
20	800 – 850	1.371	2,80	48	2.200 – 2.250	503	1,03
21	850 – 900	1.222	2,49	49	2.250 – 2.300	435	0,89
22	900 – 950	1.295	2,64	50	2.300 – 2.350	355	0,72
23	950 – 1.000	914	1,87	51	2.350 – 2.400	306	0,63
24	1.000 – 1.050	1.260	2,57	52	2.400 – 2.450	248	0,51
25	1050 – 1.100	882	1,80	53	2.450 – 2.500	166	0,34
26	1.100 – 1.150	1.017	2,07	54	2.500 – 2550	98	0,20
27	1.150 – 1.200	903	1,84	55	2.550 – 2.575	12	0,02
28	1.200 – 1.250	1.108	2,26		TOTAL ÁREA	49.018	100,00

FUENTE: Esta investigación

Mapa 07. Hipsometria



FUENTE: Esta investigación

2.1.4.4 Morfodinámica²⁸. La morfodinámica está relacionada con los procesos geomorfológicos activos o procesos denudativos que suceden en la superficie de la tierra; tienen origen en los cambios climáticos, la acción tectónica, la pendiente del terreno y la acción antrópica; estos factores son responsables en gran parte del modelado del relieve.

En la cuenca del río Hacha los procesos morfodinámicos más frecuentes son:

- **Deslizamientos activos.** Corresponden al movimiento de masas de suelos o rocas, a lo largo de superficies casi planas, conformadas generalmente por la pendiente estructural de estratos más resistentes. Se presentan sobre pendientes relativamente fuertes, y suelen estar asociados a fenómenos tectónicos. Se caracterizan por desarrollar una o varias superficies de ruptura, una zona de desplazamiento y una zona de acumulación de material desplazado bien definidas.

Estos fenómenos tienen lugar, con mayor frecuencia, en los sectores más intervenidos de la cuenca, particularmente en las microcuencas de las quebradas La Yuca, El Dedo, Las Doradas, La Perdiz, Palmichal, La Paz y El Paraíso.

- **Deslizamientos en proceso de formación.** Este fenómeno se presenta en sectores de ladera donde las condiciones de resistencia de los materiales y la energía potencial de posición permiten el desplazamiento, pendiente abajo, de masas de material de la corteza terrestre, por acción de la gravedad. Son áreas que presentan un gran impacto en el uso del suelo y por ende se encuentran en proceso de inestabilidad, que se manifiesta en la observación de coronas de deslizamiento y abombamiento de las áreas afectadas. Estos fenómenos están distribuidos en toda la cuenca donde la deforestación ha sido más intensa y predominan los pastos asociados con algunos cultivos de pancoger, particularmente en laderas de pendientes fuertes de algunos paisajes de montaña baja y media.
- **Caídas, desprendimientos y desplomes.** Las caídas son generalmente movimientos intermitentes en caída libre, asociados a escarpes de rocas duras y fracturadas, el volumen de material afectado es bajo y representa fragmentos independientes (cantos o bloques). En los desprendimientos se produce una disgregación de masa litológica ya sea del suelo o roca fracturada o descompuesta y existe un descenso súbito con fragmentación de material a lo largo de una ladera de fuerte pendiente. En los desplomes hay disgregación de una masa litológica generalmente rocosa y de volumen considerable y forma en la base o pie, un depósito caótico de material grueso.

²⁸ INGEOMINAS, 2000. Op cit.

Este proceso morfodinámico está asociado a la construcción de la carretera nueva Florencia – Suaza, la cual ha desestabilizado las laderas de alta pendiente. Con menor frecuencia se presenta por la vía antigua Florencia – Guadalupe donde los taludes se han estabilizado.

- **Agrietamientos severos.** Se ubican en la vertiente derecha de la quebrada Las Doradas en la cercanía a la confluencia con el río Hacha; se caracterizan por los agrietamientos significativos del suelo residual que constituye la ladera. Su característica se basa en cubrir una amplia extensión de terreno y parece ser afectada por la actividad tectónica.
- **Coronas de deslizamientos.** Son el principal indicativo de procesos activos de fenómenos de remoción en masa y concretamente en lo que concierne a deslizamiento en las vertientes; se presentan como grandes fisuras de espesores que varían entre 1 y varios centímetros, particularmente en el sitio denominado Jericó atravesado sobre la falla geológica de Las Doradas. Por este tipo de aberturas es que penetra en gran proporción el agua para acelerar los deslizamientos.
- **Reptación.** La reptación se manifiesta como desplazamiento lento de la parte superficial del terreno, aún en taludes de pendiente moderada y con cobertura vegetal. El fenómeno puede pasar inadvertido puesto que tiene velocidad promedio cercana 1cm/año, puede ser prácticamente nulo en algunos períodos, por ejemplo en períodos secos prolongados y activarse en tiempos lluviosos.

El movimiento llega a evidenciarse por la deformación del terreno, la formación de arrugas y escalones, inclinación de árboles, separación del suelo en el contacto con grandes rocas, la migración de éstas, inflexión características de los troncos de los árboles y el perfil en general convexo-cóncavo que le infiere a la zona afectada. A pesar de tener una tasa de movimiento tan baja, la deformación acumulada durante varios años es capaz de llevar la masa a su límite de resistencia y originar un deslizamiento. Se presenta en zonas de alta intervención antrópica donde la vegetación protectora ha desaparecido casi por completo, especialmente en áreas de montaña baja, abanico de piedemonte y lomerío amazónico.

- **Flujos.** Corresponden a desplazamientos de suelo y materiales de origen vegetal en forma uniforme hacia las partes mas bajas de las laderas; su geometría es alargada y de poco ancho y el material involucrado es de poco espesor.
- **Erosión hídrica.** La erosión hídrica es el desprendimiento y arrastre del suelo causado por el agua escorrentía. Esta clase de erosión es acelerada por las

altas precipitaciones imperantes en la cuenca durante un período largo del año, las fuertes pendientes y por la deforestación que desprotege al suelo de su cobertura natural protectora.

Los tipos de erosión hídrica más frecuentes en la cuenca del río Hacha son la erosión laminar y la erosión en surcos, los cuáles se manifiestan con bastante intensidad en toda el área intervenida de la cuenca, especialmente donde existen potreros limpios que favorecen la erosión en surcos por el fenómeno denominado “pata de vaca” que terracetea los suelos encausando el agua escorrentía por donde circula generando, en algunos lugares más transitados por el ganado, cárcavas pero muy localizadas.

2.1.4.5 Susceptibilidad a la erosión. La susceptibilidad de los suelos de la cuenca a la erosión está favorecida por la interacción de dos fenómenos: la cobertura vegetal y las precipitaciones. La susceptibilidad se mide por la pérdida de suelo en toneladas/año y se presenta cuando la tasa de formación del suelo es menor que la tasa de pérdida por erosión.

Aunque la erosión se presenta en forma natural causada por varios agentes del ciclo erosivo terrestre, los intensos procesos de intervención antrópica que ha soportado la cuenca durante más de un siglo han acelerado este fenómeno natural hasta convertirlo en una amenaza para la sostenibilidad ambiental.

Un estudio realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi sobre la degradación de los suelos del Caquetá por efectos agroclimáticos²⁹, estableció que teniendo en cuenta una rata de formación de 25 mm en un período de 300 años, en el departamento los primeros 20 cm de suelo se formaron en 2.400 años. En esta profundidad una hectárea de suelo pesa 2.600 toneladas, lo cual indica una tasa de formación de 1,08 t/ha/año, que sería la máxima pérdida posible a esperar para que haya un equilibrio entre la tasa de formación y la de pérdida. El estudio plantea que hay sitios donde se pierde 141 veces más rápido de lo que se forma el suelo.

El estudio en mención registra para el municipio de Florencia una tasa potencial de pérdida de suelo muy severa. No obstante, no toda la cuenca presenta estos niveles tan altos de erosionabilidad. Si tenemos en cuenta que una buena proporción de la parte alta de la cuenca (Reserva Forestal de la Amazonia) aún mantiene su cobertura de bosques naturales no intervenidos y otras zonas con bosques moderadamente intervenidos (ver mapa de cobertura y uso actual del suelo) y que el promedio erosivo de las lluvias (erosividad³⁰) es de 1.000-2.000

²⁹ INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del occidente del departamento del Caquetá. Bogotá : IGAC/INPA1, 1993.

³⁰ Las lluvias erosivas en la cuenca son aquellas que superan los 25 mm de precipitación y alcanzan una duración entre 50 minutos y 4 horas. Este tipo de lluvias constituyen solamente el 30% de todas las lluvias y aportan cerca del 76% de la precipitación total.

kgm mm m⁻², el cual está calificado como medio alto, contrario a lo que se espera en este medio tropical, valores mayores a 3.000 kgm mm m⁻². Entonces, estas zonas protegidas por bosques tendrán valores más bajos de erosionabilidad.

Más aún cuando el estudio plantea que el paisaje de lomerío registra valores mayores que el de montaña. Este análisis permite concluir que la partes baja y media de la cuenca que presenta mayores niveles de intervención humana y donde existe muy poca cobertura de bosques protectores por el uso agropecuario tradicional presentan una susceptibilidad a la erosión muy severa, principalmente en sectores de pendientes fuertes, mientras que la parte alta y algunos sectores de las partes media y baja, la susceptibilidad es moderada.

Cuadro 35. Niveles y sectores susceptibles a la erosión

SECTOR	NIVEL DE EROSIONABILIDAD	ÁREA (ha)	%
Partes baja y media	Muy severo	16.052	37,75
Parte alta y algunos sectores de las partes media y baja	Moderado	32.966	62,25

FUENTE: Esta investigación

Para corroborar este planteamiento se trae a colación un estudio de CORPOICA Regional Diez³¹ sobre el uso y manejo de los suelos del Caquetá, donde encontraron que las pérdidas de suelos en zonas de lomeríos con suelos ultisoles y bajo pasto *Braquiaria decumbens*, oscilan entre 7 y 13 t/ha/año, calculándose que la desaparición del horizonte A será entre 70 y 40 años respectivamente; las pérdidas en zonas bajo cultivos transitorios y/o permanentes están entre 1 y 3 t/ha/año, lo cual implicaría que el horizonte A podría durar bajo estas condiciones entre 500 y 200 años, mientras que las pérdidas en áreas bajo bosques y rastrojos son del orden de 0,250 t/ha/año y la duración del horizonte A sería mayor de 2.500 años.

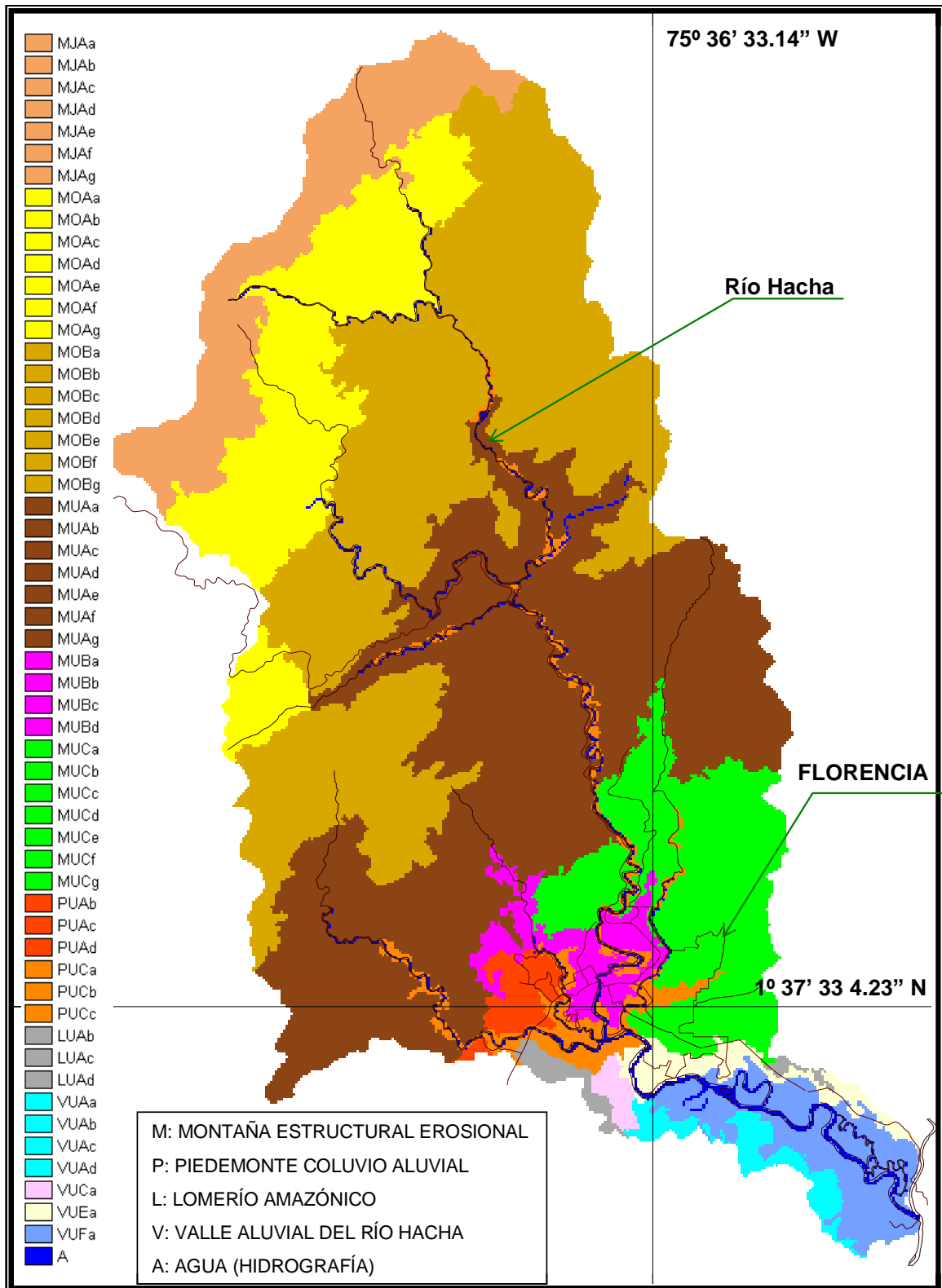
De acuerdo con estos resultados, se hace necesario tomar medidas tendientes a mejorar las condiciones ambientales de la cuenca, promoviendo el cambio del uso actual del suelo por sistemas agroecológicos de producción que permitan utilizar en forma sostenible los recursos naturales.

2.1.5. Fisiografía y suelos. El análisis de los suelos³² de la cuenca del río Hacha se hace teniendo en cuenta los paisajes fisiográficos sobre los cuales se han formado. La fisiografía permite la integración de unidades climáticas, paisajes, geología, geomorfología y suelos.

³¹ CORPOICA Regional Diez. Aspectos de los suelos del departamento del Caquetá con relación al uso y manejo. Florencia : CORPOICA, 1998.

³² Ibid.

Mapa 08. Fisiografía y suelos



Bajo este enfoque se describen las más importantes características geomorfopedológicas de las unidades fisiográficas. Para cada unidad se identifican y evalúan sus cualidades y características principales con el fin de determinar su potencialidad y aptitud, al igual que sus limitantes, restricciones y conflictos de uso. Las unidades cartográficas se presentan en el respectivo Mapa de Suelos.

2.1.5.1 Suelos de la cordillera Oriental. Los suelos de la cordillera Oriental pertenecen al **Gran Paisaje de Montaña Erosional**. Este gran paisaje se caracteriza por ser el predominante en la cuenca con una extensión de 43.644 hectáreas, representando el 89.04% de su área total. Los suelos de montaña se encuentran distribuidos desde la ciudad de Florencia (altura media de 300 msnm) hasta los límites con el departamento del Huila, donde alcanza alturas de 2.575 msnm, haciendo parte del Macizo de Garzón.

En la parte baja y media del gran paisaje de montaña, la tala indiscriminada y la quema de la vegetación natural, han dejado las laderas desprotegidas y susceptibles a procesos erosivos, tales como: escurrimientos difuso y concentrado y movimientos en masa como desprendimientos y deslizamientos y erosión en forma de pata de vaca o terracetos. Los bosques naturales remanentes se encuentran alterados y en su lugar han dado paso a bosques

Figura 38. Montaña estructural erosional



FUENTE: esta investigación

secundarios, rastrojos altos, pastos y cultivos dispersos. En las partes más altas se encuentra una vegetación de bosque primario poco intervenido sin presencia de asentamientos humanos pertenecientes a la Reserva Forestal de la Amazonia a partir de los 1.000 metros de altura.

El gran paisaje de montaña en la cuenca comprende tres tipos de relieves o paisajes sobre los que se han desarrollado los suelos: relieve de vigas y filas los cuales se distribuyen en climas frío muy húmedo, medio muy húmedo y cálido húmedo; relieve de crestones de clima cálido húmedo y relieve de crestas de clima

cálido húmedo. Estos relieves están constituidos por materiales tales como, neiss, granitos, areniscas y arcillolitas.

- **Suelos de vigas y filas de clima frío muy húmedo (MJA).** Estos suelos se encuentran localizados en un relieve ligeramente empinado a escarpado³³, con laderas largas y cimas agudas, predominan pendientes de 25 – 50 - 75%, pero se presentan también pendientes menores de 12% que ocupan unidades muy pequeñas ubicadas en las cimas de las montañas. Esta unidad comprende alturas entre 2.000 – 2.575 msnm, siendo la más alta dentro de la cuenca.

Los suelos de esta unidad Pertenecen a la Asociación PICACHOS (MJA) y se han desarrollado, en su mayoría, a partir de granitos y en menor proporción de neiss; se caracterizan por ser bien drenados y moderadamente profundos, limitados por presencia de roca en estado avanzado de meteorización. Localmente se observan deslizamientos, desprendimientos, solifluxión y algunos afloramientos rocosos, especialmente en partes escarpadas y convexas. Estas tierras se encuentran protegidas por la Ley 2 de 1959 que creó la Reserva Forestal de la Amazonia.

La unidad presenta un área de 3.769 hectáreas, sus suelos son extremadamente ácidos a muy fuertemente ácidos, con textura franco arenosa, capacidad de intercambio catiónico media; bajo contenido de sales totales, alto contenido de aluminio de cambio y bajo contenido de fósforo, por lo que sus condiciones de fertilidad son bajas. Está integrada por los suelos Tepic Humtropepts, Tepic Dystropepts e inclusiones de Tepic Troprothens y afloramientos rocosos o calveras.

- **Suelos de vigas y filas de clima medio muy húmedo (MOA).** Los suelos de esta unidad ocupan un área de 5.588 hectáreas, limitan con la parte baja de la unidad anterior y se presentan en alturas inferiores a 2.000 msnm; su relieve es quebrado a fuertemente escarpado, con laderas largas, crestas agudas y pendientes de 25 – 75% en su gran mayoría, pero al igual que los suelos de clima frío muy húmedos presenta pequeños rellanos de pendientes inferiores a 12%.

Esta unidad pertenece al Grupo indiferenciado JORDAN (MOA). En ellos es frecuente encontrar amplias zonas donde los materiales litológicos en forma de calveras afloran a la superficie y la cobertura vegetal es muy escasa; se presentan remociones en masa evidenciadas por la presencia de desprendimientos y deslizamientos. Por su alta susceptibilidad a la erosión es necesario mantener una cobertura boscosa.

³³ Clasificación de las pendientes adoptada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi para el país según propuesta por la FAO.

Los suelos que forman este Grupo son el producto de la alteración de granitos y neiss; se caracterizan por ser muy superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, texturas franco arenosas, extremadamente ácidos a muy fuertemente ácidos, capacidad catiónica de alta a media, baja saturación total de bases, alto contenido de materia orgánica y aluminio de cambio y, fertilidad baja.

Integran este Grupo los suelos Tepic Troprothens, Tepic Humitropepts e inclusiones de Oxic Dystropepts y afloramientos rocosos.

Su uso actual es de bosques, el cual es necesario seguir manteniendo, debido a la alta susceptibilidad a la erosión que presentan estos terrenos.

- **Suelos de vigas y filas de clima medio muy húmedo (MOB).** Son suelos localizados en laderas de las montañas, en alturas que oscilan en los 1.000 a 2.000 msnm, predominan las pendientes mayores de 25% en un relieve quebrado a muy escarpado y ligeramente inclinado en las cimas de las montañas con pendientes menores de 25%. Ocupa un área de 13.813 hectáreas.

Esta unidad pertenece a la Asociación VENTANAS (MOB). Los suelos que forman esta Asociación son el producto de la alteración de areniscas, granitos y neiss; se caracterizan por ser moderadamente profundos a superficiales, limitados por cascajo, gravilla y piedra. La pedregosidad en superficie es notoria, especialmente y en mayor cantidad en la partes cóncavas y cerca de los arroyos. De texturas Franco Arcillo Arenosa, extremadamente ácidos a fuertemente ácidos, mediana capacidad de intercambio catiónico, contenidos medios de materia orgánica, alto contenido de aluminio de cambio, bajos niveles de fósforo asimilable y fertilidad baja.

En algunos sectores se presentan cultivos de subsistencia como café, maíz y caña panelera. Se desarrollan fuertes procesos erosivos como el escurrimiento difuso, movimientos en masa localizados, deslizamientos y desprendimientos, debido a la tala continua de bosque lo que limita el uso de la tierra y hace necesario que se mantenga la cobertura vegetal como protección.

Integran esta unidad los suelos Oxic Dystropepts, Typic Troprothens e inclusiones de Typic Distropepts y afloramientos rocosos.

- **Suelos de vigas y filas de clima cálido húmedo (MUA).** Presentan un relieve complejo de cimas agudas, quebrado a muy escarpado; las pendientes son generalmente mayores del 25% y el drenaje natural es de bueno a excesivo. El área total de esta unidad es de 14.218 hectáreas siendo la más extensiva representando el 29.01% del total del área de la cuenca.

Los suelos pertenecen a la Asociación GUACAMAYAS (MUA) y se han desarrollado a partir de materiales ígneos (granitos) y metamórficos (neiss), con inclusiones de arenisca 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 contrastantes y la fertilidad es baja.

Los fenómenos y procesos de erosión más comunes son los movimientos en masa, tales como pata de vaca, soliflucción, reptación, golpes de cuchara localizados, desprendimientos y deslizamientos, especialmente en el área de influencia de la vía. Estos movimientos acentúan la inestabilidad de las laderas, hecho que puede afectar los cauces de las quebradas rellenándolos y represándolos. Estos fenómenos erosivos suceden bajo bosque secundario, rastrojo y con mayor intensidad bajo cultivos limpios, éstos deben ser reemplazados por sistemas agroforestales para evitar el deterioro de los suelos.

Las zonas de mayor pendiente y difícil acceso se encuentran aún bajo vegetación primaria altamente intervenida y las zonas de menor pendiente y de fácil acceso, ya fueron desmontadas y actualmente se encuentran dedicadas a la ganadería extensiva y algunos cultivos de subsistencia alrededor de los predios como plátano, yuca, piña, caña panelera y café. Estas tierras deben mantenerse en lo posible con vegetación y evitar los cultivos limpios que propician la pérdida acelerada del suelo, debido a las fuertes pendientes y a las altas precipitaciones.

La integran los suelos Inceptic Hapludox, Oxic Dystropepts, Typic Dystropepts e inclusiones de Lithic Tropepts y Typic Tropepts.

- **Suelos de crestones de clima cálido húmedo (MUB).** Los crestones son relieves que forman cordones o serranías localizados en los sectores más bajos del Gran Paisaje de Montaña³⁴ y están constituidos por una ladera estructural de buzamiento alargada con pendientes entre el 7 y 25%, con relieve de ondulado a quebrado y, una ladera en la contrapendiente de tipo erosional (escarpe), con relieve escarpado a muy escarpado y pendientes mayores a 50%. Presentan disección fuerte con profundos cañones, tienen piedras superficiales y afloramientos rocosos sectorizados; los fenómenos erosivos más comunes son los escurrimientos difusos generalizados y patas de vaca.

Las laderas estructurales por lo general están fuertemente intervenidas y en las zonas aledañas a Florencia se viene desarrollando un proceso de parcelación

³⁴ Una gran parte de la ciudad de Florencia se encuentra en este tipo de relieve (partes oriental, nororiental y norte)

acelerado de estas tierras. Las laderas escarpadas conservan bosques intervenidos de protección.

Los suelos de crestones pertenecen a la Asociación CABAÑAS (MUB) y ocupan un área de 5.589 hectáreas que corresponden al 11,41% de la cuenca. Son profundos a superficiales, la textura es Arcillosa, por lo que sus condiciones de pH son muy fuertemente ácidos con un valor de 4,4 lo que implica que dentro de un escenario de producción agropecuario es necesario la aplicación de enmiendas que mejoren esta condición. El porcentaje de saturación de aluminio (SAI) presenta valores mayores de 60% lo que significa que este suelo presenta niveles tóxicos para la mayoría de cultivos, que pueden ser corregidas por medio de un intenso proceso de recuperación del suelo creando condiciones apropiadas para cultivos.

En este suelo la capacidad de retención de los elementos requeridos para la nutrición de las plantas es medio (CIC 14,2 meq/100gr de suelo) lo que indica que el contenido de materia orgánica es medio (3%) y que los nutrientes se pierden en las aguas de drenaje, por lo cual es necesario adicionar compost u otro tipo de bioabono en caso de implementar prácticas agrícolas.

El contenido de bases (calcio, magnesio, potasio, sodio) es muy bajo en este suelo, las bases totales presentan un valor de 0,34 meq/100 gr, lo que genera igualmente una saturación de bases (SB) baja (de 2,4%), esto debido seguramente a la clase de material parental y al efecto del clima húmedo, ya que la alta y continua precipitación ha contribuido al lavado y empobrecimiento de los suelos en cationes alcalinos. Por otra parte el fósforo, elemento muy importante en la fertilidad de los suelos presenta un contenido bajo (menor de 15 ppm). En general los suelos del departamento presentan contenidos menores de 5 ppm, por las condiciones climáticas de nuestra región.

Conforman la unidad los suelos Typic Kandiodox, Lithic Dystropepts, Typic Quartzipsamments e inclusiones de Lithic Troprothents y de afloramientos rocosos.

2.1.5.2 Suelos de la megacuenca de sedimentación de la Amazonia. Los suelos de la Amazonia noroccidental se distribuyen en tres grandes paisajes: Gran Paisaje de Piedemonte Depositacional Coluvio - Aluvial, Gran Paisaje de Altiplanicie o Lomeríos Amazónicos Erosionales y Gran Paisaje de Valle Aluvial de Sedimentación.

Los suelos de esta provincia fisiográfica en la cuenca del río Hacha forman paisajes planos, plano cóncavos a plano ondulados insinuando su origen agradacional a partir de sedimentos provenientes de la cordillera Oriental, se extienden desde Florencia (sector sur de la ciudad) hasta la desembocadura del río Hacha en el Orteguaza, su área es muy pequeña comparada con el sector

montañoso pues solo ocupa el 10,96% (5.374 hectáreas) del área total de la cuenca.

Esta parte baja de la cuenca ha venido siendo sometida a fuertes procesos de intervención desde hace más de cien años lo que ha originado la sustitución, casi en su totalidad, de los bosques amazónicos que cubrían esta zona y reemplazados por pasturas para ganadería semiintensiva.

A continuación se describen los suelos de cada uno de los grandes paisajes del sector que hace parte de la megacuenca de sedimentación de la Amazonia:

- **Suelos del gran paisaje de piedemonte depositacional coluvio – aluvial de clima cálido húmedo.** Estos suelos son áreas relativamente pequeñas e intermitentes ubicadas en la base del paisaje montañoso o bien dentro de él formando pequeños vallecitos, su superficie de aspecto plano a plano disectado es el resultado de permanentes deposiciones de las fuentes hídricas 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.

Constituyen unidades pequeñas dentro de la cuenca ubicándose en algunos sectores ribereños de las quebradas Las Doradas, La Yuca, El Dedo y La Sardina. En él se han establecido pequeños cultivos permanentes, semipermanentes y anuales, pero la mayor parte de terreno está destinada a pasturas utilizadas para la implementación y el desarrollo de la ganadería bovina.

Se presentan fenómenos erosivos como pata de vaca y erosión laminar, debido al uso ganadero que se le ha dado a los suelos de este paisaje desde hace muchos años, particularmente en el Piedemonte que forma la quebrada La Yuca se puede observar la erosión hídrica provocada por la deforestación que se ha realizado en esta zona.

Los suelos de este Gran Paisaje de Piedemonte se distribuyen en paisajes de abanico y vallecitos.

- **Suelos de abanico (PUA).** El único abanico diferenciable a la escala de trabajo, es el de la quebrada El Dedo y su afluente principal El Dedito en el área de expansión urbana donde se ubica la Ciudadela Habitacional Siglo XXI, las urbanizaciones El Timy y Altos de San Antonio.

Figura 39. Abanico coluvio-aluvial



FUENTE: esta investigación

urbanizados. Son ligeramente más bajos que el lomerío y se diferencian por su aspecto plano comparado con el ondulado de aquellos. Ocupan un área de 525 hectáreas, el 1,07% de la cuenca.

Los suelos del abanico coluvio aluvial pertenecen a la asociación ESMERALDA (PUA). Los materiales parentales de estos suelos están constituidos por sedimentos coluviales y aluviales recientes y arcillas del terciario, provenientes de la cordillera Oriental y se caracteriza por tener suelos profundos bien drenados, una textura franco-arcillo-arenosa (FArA), fuertemente ácidos (pH: 5,0), al igual que en los suelos de montaña se hace necesario la aplicación de enmiendas para el aprovechamiento agrícola.

En cuanto a la saturación de aluminio, presenta niveles tóxicos para la mayoría de cultivos (65,3%), que pueden componerse a través de enmiendas con recurso orgánicos. La suma de los cationes cambiabiles que pueden ser absorbidos por volumen del sustrato (CIC) es baja, con un valor de 9,2 meq/100gr de suelo; propiedad química que puede ser elevada mediante aplicación de materia orgánica.

Los elementos como el calcio (0,37 meq/100g), magnesio (0,27 meq/100g), potasio (0,23 meq/100g) y el sodio (0,22 meq/100g) presentan valores bajos, lo que puede impedir el normal desarrollo de especies cultivadas, ya que no pueden cumplir los requerimientos básicos de las plantas.

La saturación de bases en este tipo de suelo es baja (11,8%), debido al lavado continuo que se presenta en los suelos de la cuenca. El fósforo presenta valores igualmente bajos (7,6 ppm), pero presenta un gran aumento en relación con los suelos de montaña y lomerío.

Los suelos de este abanico forman áreas planas y ligeramente onduladas con pendientes generalmente inferiores a 12%, sin embargo se encuentran sectores disectados con pendientes del 25% donde se aprecia una ligera erosión laminar y pata de vaca debido al sobrepastoreo en sectores no

Este abanico está conformada por suelos Oxic Dystropepts, Inceptic Hapludux e inclusiones de Typic Troportens.

- **Suelos de vallecito (PUC).** Los vallecitos de piedemonte son intermontanos, es decir, están dentro del sistema montañoso, aparecen en algunos sectores del río Hacha y en las partes bajas de las quebradas La Yuca, Las Doradas y La Sardina. Presentan pendientes dominantes de 0-3% en un relieve generalmente plano, aunque existen sectores ligera y moderadamente inclinados. Ocupan un 2,97% del área de la cuenca para una extensión de 1.297% hectáreas que está sujetas a inundaciones durante las épocas de lluvia.

Figura 40. Vallecito de piedemonte



FUENTE: esta investigación

Pertenecen al Complejo GRANADA (PUC) y los materiales parentales que dan origen a los suelos están constituidos depósitos aluviales y coluvio-aluviales heterométricos. Los suelos presentan un ligero desarrollo pedogénico

A nivel general, los vallecitos poseen una textura Franco Arenosa y son fuertemente ácidos

con pH que pueden variar de 4,9 de 5,2, el porcentaje de saturación de bases es bajo, pero presenta un valor mucho más elevado que en los suelos de las demás unidades, igualmente pasa con el contenido de fósforo asimilable. La capacidad de intercambio catiónico y la materia orgánica también son bajas. El alto porcentaje de saturación de aluminio hace que estos suelos sean limitantes para cultivos tolerantes, por lo cual se indispensable la aplicación de enmiendas como la cal dolomita en el momento de establecer algún tipo de cultivo, además de la fertilización bien sea con gallinaza o compost antes y durante de la implementación del cultivo.

Integran esta unidad los suelos Fluventic Dystropepts, Typic Tropofluvents y Aeríc Tropaquets e inclusiones de Typic Dystropepts.

- **Suelos del gran paisaje de altiplanicie ondulada o lomeríos amazónicos.** El Lomerío se encuentra caracterizado por un relieve de colinas o lomas

suaves y densamente onduladas con pendientes que van de 3 al 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 310 hectáreas representando el 0,63% del área total de la cuenca, siendo la unidad de suelos más pequeña. Este paisaje se ubica al sur de Florencia contiguo al paisaje de llanura aluvial del río Hacha a partir de los 275 msnm en los sectores de las veredas Colombia y San Juan del Barro que pertenecen a la cuenca.

Estos suelos pertenecen a la Consociación SANTIAGO DE LA SELVA (LUA). Son poco evolucionados y aún están sometidos a fuertes procesos de erosión y disección debido a la tala rasa a que fueron sometidos, hay presencia de fenómenos erosivos como pata de vaca y escurrimiento difuso, favorecidos por las altas precipitaciones que se presentan en la cuenca. Por ser un área dedicada especialmente a la ganadería extensiva de ganado bovino presenta suelos muy compactos y algunos sectores con rastros bajos.

Figura 41. Lomerío amazónico



FUENTE: esta investigación

Este lomerío amazónico tiene suelos con textura Arcillo Limosa, profundos y moderadamente profundos con buen drenaje. El pH (4,4) es extremadamente ácido, la acidez intercambiable de 4,3 meq/100 gr es considera alta, lo cual es un limitante para el desarrollo de cultivos agrícolas, la CIC es de 11,9 meq/100gr de suelo, clasificándose dentro de un rango medio. El alto valor de saturación de acidez intercambiable (87,5%) indica niveles tóxicos en los cultivos y la materia orgánica presenta contenidos bajos.

La saturación de bases que corresponde a un valor de 5,2% se considera baja debido a la continua lixiviación hacia los perfiles más profundos del suelo. Por estas características este tipo de suelo se encuentra restringido para uso agrícola teniendo que realizarse prácticas de recuperación para mejorar la ganadería.

Conforman esta unidad los suelos Typic Paleudults y Typic Hapludults con inclusiones de otros suelos como Typic Dystropepts, Plintaquepts y Typic Troprothents.

- **Suelos del gran paisaje de valle aluvial del río Hacha de clima cálido húmedo.** El río Hacha a partir de la ciudad de Florencia (incluyendo su parte sur), forma un valle aluvial que se extiende hasta su desembocadura, limitado en sus bordes por el lomerío amazónico. Ocupa un área de 3.209 hectáreas, siendo el 6,55% del área total de la cuenca.

Corresponde a los suelos que ocupan los paisajes aluviales originados por la actividad sedimentaria del río Hacha, los cuales adquieren una gran dinámica por la variedad de materiales depositados. Los materiales son heterométricos, depositados indistintamente por acción del agua. El proceso de acumulación ha originado un relieve plano a ligeramente ondulado, con pendientes menores del 12% predominando las de 0-3%.

Estos suelos son más evolucionados que los del lomerío amazónico,

Figura 42. Valle aluvial del río Hacha



FUENTE: esta investigación

posiblemente debido a que los materiales han permanecido más estables, la mayor parte de estas tierras han sido utilizadas en ganadería extensiva, lo que ha generado compactación y escurrimiento difuso. El drenaje es variable y se presenta desde bien hasta pobremente drenado.

De acuerdo con las diferentes formas del relieve, los materiales

depositados y la edad de sus materiales, existen dos tipos de paisajes bien diferenciados: las terrazas (se separaron tres niveles de terrazas: altas, medias y bajas) y la llanura aluvial de desborde, sujeta a inundaciones periódicas

- **Suelos de terrazas.** Las terrazas del río Hacha se separaron de conformidad con su nivel respecto al río y la edad de los depósitos aluviales en: altas, medias y bajas.

Terrazas altas (VUA). Son antiguas planicies entalladas por el río y separadas por taludes altos, que luego se disectaron para originar las terrazas actuales, de relieve plano a ligeramente ondulado.

Estos suelos pertenecen a la Consociación RAYO (VUA) y corresponden a las terrazas más apartadas y antiguas del río Hacha, que ocupan una superficie de 600 hectáreas.

Presentan un relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado, con disecciones y pendientes dominantes que varían de 3-7%. Limita con las otras posiciones más bajas en forma abrupta, en estos taludes se presentan pendientes de 12-25%, y con el lomerío en forma gradual y a veces difusa (pendientes de 7-12%).

Los suelos de estas terrazas son evolucionados, más que los del lomerío, posiblemente debido a que los materiales han permanecido más estables, mientras que los suelos del lomerío han sido sometidos a fuertes procesos de erosión y disección. Son de texturas Franco Arcillo Arenosa, bien drenados y de una profundidad efectiva profunda. Tiene reacción muy fuertemente ácida, capacidad catiónica de cambio baja, muy baja saturación total de bases, altas saturaciones de aluminio, contenido de fósforo asimilable muy bajo y fertilidad baja.

La unidad está conformada por los suelos Typic Kandiodults, Typic Paleodults e inclusiones de Fluventic Dystropepts. Todas estas tierras han sido deforestadas y convertidas en pastizales para ganadería semiintensiva, creando condiciones propicias para la compactación y aparición de erosión en forma de escurrimiento difuso.

Suelos de terrazas medias (VUC). Las terrazas medias presentan un relieve plano con pendientes menores de 3%, ocupan una pequeña superficie dentro de la cuenca correspondiente a 187 hectáreas y muestran huellas de cauces abandonados y en algunos sectores se observa un microrrelieve de bajos y bancos.

Pertenece a la Asociación TORO (VUC) y son suelos bien a imperfectamente drenados, profundos, de texturas Francas y Franco Arcillosas, fuertemente ácidos, capacidad de cambio catiónico baja a media, bajos contenidos de saturación de bases y fósforo aprovechable.

La asociación está formada por los suelos Oxic Dystropepts, Aeric Trophaquepts y Typic Kandiodults como inclusión.

Suelos de terrazas bajas (VUE). Corresponden al nivel más bajo de las terrazas aluviales del río Hacha, encontrándose en ellas meandros

abandonados, diques antiguos y basines. Están sujetas a inundaciones periódicas durante el período de lluvias.

Presentan un relieve plano con pendientes menores del 3%, este tipo de terrazas cubren mayor superficie que las anteriores al ocupar un área de 639 hectáreas.

Pertenece a la Asociación ORTEGUAZA (VUE) y los suelos profundos, de textura Franco Arcillo Arenosa lo que indica una mediana infiltración y aireación. El pH presenta un valor extremadamente ácido y la acidez intercambiable también es alta indicando niveles tóxicos para la mayoría de cultivos, por lo cual es recomendable realizar correctivos (aplicaciones de cal) para contrarrestar la acidez, si se piensa establecer actividades agrícolas.

Los niveles de materia orgánica son medios indicando moderada presencia de nitrógeno y carbono orgánico. La capacidad de intercambio catiónico es baja, los elementos indispensables para el desarrollo de cultivos, como el calcio, magnesio y fósforo son bajos.

Actualmente estas tierras están dedicadas a la ganadería semiintensiva con pastos introducidos. Los suelos que integran esta unidad son los Typic Dystropepts, Aeric Tropepts, con inclusión de Aquic Dystropepts.

- **Suelos de la llanura aluvial (VUF).** La llanura aluvial se encuentra situada a ambos lados del río Hacha y a poca altura de su cauce. Por lo tanto, está sujeta a inundaciones periódicas de corta duración y recibe aporte de sedimentos durante las grandes avenidas. Este paisaje ocupa una superficie de 1.734 hectáreas que corresponde al 3,54% del área total de la cuenca.

Los suelos de este paisaje hacen parte del Complejo CHAIRÁ (VUF), los cuales corresponden a los diques, orillares y napas de la llanura de desborde del río Hacha. Tiene un relieve plano a ligeramente plano y plano-cóncavo, con pendientes inferiores al 3%.

Los suelos son de textura Franca, muy fuertemente ácidos, acidez intercambiable alta, el porcentaje de saturación de bases es bajo pero presenta niveles mucho más altos que en los suelos de los demás paisajes; la capacidad de intercambio catiónico es mediana y los contenidos de fósforo y potasio, elementos importantes en el desarrollo de plantas alcanzan un nivel medio y alto respectivamente, niveles que no se presentan en los suelos de las demás unidades. El porcentaje de saturación de aluminio muestra que estos suelos se encuentran en un nivel limitante para cultivos moderadamente tolerantes.

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

A manera de conclusión, se puede afirmar que los diferentes tipos de suelos de la cuenca del río Hacha presentan características químicas similares entre sí; siendo estos suelos ácidos, con bajo contenido de materia orgánica, de baja a mediana capacidad de cambio catiónico, alto contenidos de aluminio y poca presencia de macro y micronutrientes necesarios para el buen desarrollo de las plantas, lo que hace que los suelos presenten poca fertilidad.

A diferencia de los demás, los suelos de los vallecitos de piedemonte de las quebradas Las Doradas y La Yuca y los suelos de la llanura aluvial del río Hacha presentan mejores condiciones, ya que sus contenidos de fósforo, potasio, calcio y demás nutrientes son más altos, por lo tanto el porcentaje de saturación de bases es más elevado, los niveles de aluminio son más bajos por lo que son suelos más tolerables a cierto tipo de cultivos; al mismo tiempo presentan menor acidez, mayor capacidad de intercambio catiónico y la textura es mucho mejor, pero su contenido de materia orgánica sigue siendo igual de bajo.

En general, se recomienda para todas las unidades de suelos mejorar sus condiciones físicas y químicas mediante la aplicación de enmiendas orgánicas que sean rentables para los agricultores, como adición de materia orgánica y prácticas agroecológicas favorables en la región, que ayuden a mejorar el rendimiento de la producción agropecuaria.

2.1.6 Amenazas, vulnerabilidad y riesgo. Siguiendo la “Guía metodológica para incorporación de la prevención y la reducción de riesgos en los procesos de ordenamiento territorial” del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial³⁵, el riesgo se define como las posibles consecuencias desfavorables económicas, sociales y ambientales que pueden presentarse a raíz de la ocurrencia de un evento dañino en un contexto de debilidad social y física ante el mismo.

El riesgo se compone de dos elementos básicos conocidos como amenaza y vulnerabilidad. Ambos factores son interdependientes y se deben evaluar uno en relación con el otro, ya que ninguno puede concebirse de forma separada (no existe amenaza sin vulnerabilidad, ni vulnerabilidad sin amenaza). Un ejemplo, ya hecho popular en la literatura, es que un terremoto de gran magnitud que ocurra en un desierto no habitado, no necesariamente es una amenaza ya que este no representa un peligro para la población o el medio ambiente.

³⁵ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guía metodológica para incorporación de la prevención y la reducción de riesgos en los procesos de ordenamiento territorial. Bogotá : El Ministerio, 2005 (Serie Ambiente y Desarrollo Territorial).

La amenaza hace referencia a la probable ocurrencia de un fenómeno, sea natural o generado por el hombre de forma no intencional, que tenga la potencialidad de generar daños y pérdidas en un contexto social, temporal y espacial determinado.

Las amenazas se clasifican de acuerdo con su origen en: naturales, socio-naturales, y antrópicas. Las naturales hacen referencia a los fenómenos de formación y transformación continua del planeta y se caracterizan porque el ser humano no puede actuar ni en su ocurrencia ni en su magnitud, y teóricamente tampoco en su control; se subdividen en geológicas como sismos, erupciones volcánicas y tsunamis; geomorfológicas como la remoción en masa (deslizamientos, desplomes, reptación, entre otros); hidrológicas como inundaciones y avalanchas; y climáticas como huracanes, vendavales, tormentas y sequías.

Las amenazas socio-naturales hacen referencia a fenómenos que comúnmente se asocian a la naturaleza pero que en su ocurrencia y/o magnitud tienen influencia humana debido a procesos insostenibles de uso y ocupación del territorio, es cuando la degradación ambiental genera amenazas, por ejemplo la tala de bosques muy frecuentemente incrementa la probabilidad de ocurrencia de inundaciones y deslizamientos en las cuencas hidrográficas, o el uso intensivo de agroquímicos que puede provocar la generación de plagas.

Las amenazas antrópicas por su parte, se definen como fenómenos generados por los desequilibrios y contradicciones sociales, tales como los accidentes tecnológicos, industriales o químicos y problemas de contaminación por mal manejo de tecnologías o falta de mantenimiento.

Estrictamente, ningún fenómeno es inherente a una amenaza o peligro; este carácter se lo da la vulnerabilidad y exposición al fenómeno de las comunidades y elementos físicos y socioeconómicos.

La vulnerabilidad hace referencia a la susceptibilidad o debilidad que presenta una sociedad, frente a las amenazas que la afectan y su capacidad de sobreponerse luego de la afectación. La vulnerabilidad es un fenómeno eminentemente social relacionado con las carencias de desarrollo que presenta una sociedad. La vulnerabilidad se compone de los siguientes factores:

- Fragilidad física o de exposición, este factor es la condición o grado de susceptibilidad que tiene el asentamiento humano de ser afectado por estar en el área de influencia de los fenómenos peligrosos y por su falta de resistencia física ante los mismos.
- Fragilidad social, este factor se refiere a la predisposición que surge como resultado del nivel de marginalidad y discriminación social del asentamiento

humano y sus condiciones de desventaja y debilidad relativa por factores socioeconómicos.

- Falta de resiliencia social, factor que expresa las limitaciones de acceso y movilización de recursos del asentamiento humano, falta de preparativos para atender emergencias, su incapacidad de respuesta y sus deficiencias para absorber el impacto que producen los desastres y su rehabilitación o recuperación postdesastres.

El riesgo aparece cuando coinciden en un territorio, al mismo tiempo, condiciones de vulnerabilidad en situaciones específicas de amenaza.

El riesgo se evalúa en términos de los daños y las pérdidas que se podrían presentar si ocurre el fenómeno detonante del evento (sismo, deslizamiento, lluvia, etc.), los cuales no sólo están relacionados con su fuerza o magnitud (en términos de energía liberada), sino también y principalmente, con la capacidad (o incapacidad) de la sociedad para soportar y sobreponerse del impacto ocasionado por tal fenómeno; tal capacidad o incapacidad se conoce como resiliencia social.

Con base en este marco teórico, los fenómenos de amenazas, vulnerabilidad y riesgo de la cuenca del río Hacha se analizan a continuación:

2.1.6.1 Identificación de las amenazas. Los eventos más frecuentes y de mayor relevancia o que potencialmente pueden afectar la población, infraestructura y/o actividades socioculturales se observan en el cuadro siguiente:

Cuadro 36. Amenazas actuales o potenciales

Clase	Tipo	Evento
NATURALES	GEOLÓGICAS	Actividad sísmica
	GEOMORFOLÓGICAS	Remoción en masa (deslizamientos, desprendimientos de rocas, y flujos de roca y suelo)
	HIDROCLIMÁTICOS	Inundaciones torrenciales
SOCIO – NATURALES	DEGRADACIÓN AMBIENTAL	Deforestación
		Erosión
		Incendios forestales
ANTRÓPICAS	CONTAMINACIÓN	Contaminación hídrica

FUENTE: esta investigación, 2005

2.1.6.2 Caracterización y zonificación de las amenazas. La caracterización y la zonificación de las amenazas describe, analiza y delimita los diferentes eventos amenazantes así como su distribución espacial, paso importante para determinar los niveles de riesgo en que se encuentra la población, sus actividades y la infraestructura presentes en la cuenca.

- **Caracterización de las amenazas.** En la caracterización se analiza cada uno de los diferentes eventos para determinar su distribución espacial, la probabilidad de ocurrencia y/o su potencial magnitud (evaluación de la amenaza).
- **Actividad sísmica.** Los sismos (conocidos también como terremotos) son causados por movimientos bruscos que se producen entre fragmentos de la corteza terrestre y que desprenden grandes cantidades de energía. Se conocen por las vibraciones o movimientos del terreno que generan, pero también pueden causar dependiendo de su localización y magnitud, otros fenómenos secundarios como fallas del terreno, avalanchas y tsunamis³⁶.

La totalidad del territorio colombiano está clasificado en tres grandes zonas de amenaza sísmica: alta, intermedia y baja en función de la actividad de las fallas y placas tectónicas de cada región, lo que indica la probabilidad de ocurrencia de fenómenos sísmicos de determinada magnitud en un período de tiempo dado para unos niveles de daño aceptables (daños leves para eventos menores y daños mayores pero sin colapso de las edificaciones para eventos de mayor magnitud).

La cuenca del río Hacha se localiza en zona de amenaza sísmica intermedia³⁷, la cual presenta un coeficiente de aceleración³⁸ ubicado entre 0,11 y 0,20.

Para la cuenca del río Hacha no hay ningún reporte de epicentros de sismos importantes pero si hay registros de sismos con epicentros en áreas circunvecinas de la cordillera Oriental que han tenido influencia en el área. Ramírez (1975)³⁹ reporta los siguientes sismos: un sismo histórico importante ocurrido el 16 de noviembre de 1827, cuyo epicentro, según los relatos, fue ubicado en la “Cordillera de Los Andaquíes”, en límites de los departamentos de Huila y Caquetá, INGEOMINAS (1999)⁴⁰ clasifica este sismo (de Acevedo) con una Magnitud $M_s > 7$ y una Intensidad Sísmica de Mercalli modificada de XII; un terremoto ocurrido en enero de 1834 en el área de Sibundoy, localizado al sur del área de estudio, en los límites de los departamentos de Nariño y Putumayo, el cual se sintió en Florencia, INGEOMINAS (ibid) lo reporta como un sismo superficial, con Magnitud $M_s > 7$ e Intensidad Sísmica de Mercalli Modificada de XII, y un sismo ocurrido el 9 de febrero de 1967 con profundidad de 50 km y con epicentro en Vegalarga a 40 km al noreste de Neiva que afectó las poblaciones de Altamira, Acevedo, El Agrado, Elías, Suaza, Gigante,

³⁶ Ibid

³⁷ IGAC. Atlas de Colombia (CD-ROM versión 1.0). Santafé de Bogotá : IGAC, 1998.

³⁸ El **coeficiente de Aceleración** es la probabilidad de un máximo del 10% de que ocurra un movimiento sísmico mayor a los registrados en un lapso de tiempo de 50 años.

³⁹ RAMÍREZ, J. E. Historia de los terremotos en Colombia. 2 ed. Bogotá : IGAC, 1975.

⁴⁰ INGEOMINAS. Mapa de grandes sismos en Colombia 1566-1999 (Escala 1:2'000.000). Bogotá, El Instituto, 1999.

Timaná y otras poblaciones del Huila y Caquetá, INGEOMINAS (ibid) calcula para este sismo una magnitud de 5,0 en la escala de Richter e Intensidad Sísmica de Mercalli Modificada de IX.

El hecho de que la cuenca de río Hacha se encuentre en una zona de amenaza sísmica intermedia implica la necesidad de reglamentar el diseño y construcción de las edificaciones de acuerdo con las fuerzas sísmicas a las cuales se puede ver sometida la estructura, según los espectros de diseño que establece la NSR-98⁴¹ y los estudios de microzonificación que se realicen para la ciudad de Florencia.

- **Remoción en masa.** Los fenómenos de remoción en masa, son desplazamientos de masas de tierra o rocas por una pendiente en forma súbita o lenta. Se clasifican de acuerdo con sus características, velocidad de movimiento, magnitud y material transportado. En los paisajes de montaña de la cuenca por lo abrupto del relieve y la acción de agentes antrópicos, biológicos y las lluvias hacen que exista una alta susceptibilidad a la acción de eventos como deslizamientos, desprendimientos de rocas y flujos de lodo, suelo o detritus.

Aunque estos eventos se presentan en zonas muy específicas y por lo general con una pequeña área de influencia, ocasionan pérdidas humanas y materiales y obstrucción de las vías, especialmente de la carretera Florencia-Suaza, debido a la fuerza extrema causada por el deslizamiento. Son después de las inundaciones los fenómenos más frecuentes en la cuenca.

Esos fenómenos de remoción masal están asociados a zonas de debilidad por la alta densidad de fracturamiento de las rocas que durante las temporadas de alta pluviosidad saturan las rocas y los suelos, y la lluvia actúa como factor detonante que produce frecuentes deslizamientos. La caída de rocas se presenta en los sectores que se encuentran localizados en las laderas más escarpadas de los cerros; según INGEOMINAS (2003)⁴², en el corredor vial Florencia-Suaza se da en las pendientes formadas por rocas

Figura 43. Deslizamiento laderas



FUENTE: esta investigación

⁴¹ Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Normas colombianas de diseño y construcciones sismo resistentes – NSR-98. Bogotá : AIS, 1998.

⁴² INGEOMINAS, 2003. Ob. Cit.

sedimentarias bien consolidadas, estratificadas con ángulo de inclinación menor o igual al ángulo de la pendiente más suave de sus laderas.

Figura 44. Deslizamientos superficiales de Jericó



FUENTE: esta investigación

También se considera por parte de INGEOMINAS (ibid), zonas de susceptibilidad alta a las áreas cercanas a los 250 metros, a ambos costados del trazo principal de las fallas activas, las cuales afectan toda clase de litología y generan especialmente deslizamientos, los cuales son muy evidentes en el sitio denominado Jericó en la vereda La Paz. Son también

inestables las zonas con rocas foliadas y muy fracturadas como el Complejo Garzón y el Neis de Guapotón – Mancagua.

Figura 45. Deslizamientos carretera Florencia-Suaza



FUENTE: INVIAS, 2003

A lo largo de las vías antigua Florencia-Guadalupe y nueva Florencia-Suaza, y de las vertientes de los ríos Hacha y Caraño, de las quebradas Las Dordas, El Paraíso, El Dedo, La Perdiz y La Yuca se presentan varias zonas inestables, donde se pueden desencadenar movimientos en masa durante la ocurrencia de eventos sísmicos importantes o por la ocurrencia de temporadas invernales acentuadas, tales como la ocurrida en el 4 de octubre de 1999 que afectó seriamente las vertientes de las corrientes mencionadas y en especial de la quebrada La Yuca, donde se originaron numerosos deslizamientos cuyo material al caer al cauce de la quebrada aumentó su caudal (sólido principalmente), el cual al llegar a la parte plana se desbordó e inundó algunas viviendas y clubes que se encuentran en su llanura de inundación como también

contribuyó a aumentar el caudal del río Hacha. Una situación similar ocurrió en la cuenca de la quebrada El Dedo en la misma época.

En la inestabilidad de estas zonas han intervenido procesos naturales tales como el tectónismo, las altas pendientes y las precipitaciones acentuadas, también la actividad del hombre, manifiesta en la deforestación, cambio en el uso del suelo, cortes de taludes para construir vías y urbanizaciones, ubicación de viviendas dentro de la zona de ronda de los ríos y quebradas.

Cuadro 37. Condiciones para la presentación de eventos de remoción en masa

Eventos de remoción en masa	Ambiente de ocurrencia	Factores que afavorecen la ocurrencia	Factores agudizantes	Fenómenos naturales consecuentes
Deslizamientos de rocas y suelo	Laderas abruptas de rocas fracturadas o estratificadas	- Inclínación de capas o discontinuidades a favor de la pendiente. - Pendientes moderadas a altas	- Saturación de agua - Deforestación - Ejecución de cortes - Infiltración de agua por los planos de debilidad - Actividad sísmica	- Desestabilización de laderas - Formación de nuevos planos - Represamientos y posteriores avalanchas
Desprendimientos de rocas	- Laderas escarpadas de rocas fracturadas y suelos consolidados - Cortes de laderas	- Erosión fluvial - Pendientes moderadas a altas	- Variaciones bruscas em el contenido de humedad - Actividad sísmica	
Flujos de lodo, suelo o detritus	Laderas suaves a abruptas y suelos finos inconsolidados y rocas fracturadas o alteradas	- Alta precipitación - Infiltración - Desconfinamiento de laderas	- Deforestación - Luvias fuertes - Desplazamientos en las vertientes - Actividad sísmica	Represamientos y posteriores avalanchas

FUNTE: esta investigación

- **Inundaciones.** Las inundaciones son eventos recurrentes que se producen 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, se desbordan y cubren con agua los terrenos relativamente planos que se encuentran aledaños a las riberas de ríos y quebradas⁴³. Las inundaciones se pueden dividir de acuerdo con el régimen de los cauces en: lenta o de tipo aluvial y

⁴³ MINAMBIENTE, 2005. Op. Cit.

súbita o de tipo torrencial⁴⁴. Para el caso de la cuenca del río Hacha las inundaciones son de tipo torrencial o crecientes súbitas (avalanchas).

Las inundaciones durante épocas acentuadas de lluvia son la mayor amenaza a que está sometida la población de la cuenca en la actualidad. La inundación más antigua de la ciudad de Florencia que se tenga registro fue la del 17 de agosto de 1962, cuando ocurrió una de las inundaciones más grandes causadas por una avalancha torrencial del río Hacha afectando al barrio La Vega, única área poblada ubicada en el plano de inundación del río en esa época. Según Artunduaga (1999)⁴⁵ los resultados fueron catastróficos: 122 muertes, 112 familias damnificadas en el sector rural y 504 en el urbano. Después de 37 años, se presentó una nueva avalancha el 4 de octubre de 1999, fue una de las más grandes inundaciones de la ciudad de Florencia de los últimos tiempos la cual afectó aproximadamente 25 barrios, dejando 17 muertos y 3.070 familias damnificadas que representan unos 12.600 habitantes de la ciudad y pérdidas económicas valuadas en 2.500 millones de pesos.

Figura 46. Inundación barrio Raicero en 1999



FUENTE: Archivos UMATA

Desde 1999, los períodos de retorno se han acortado notablemente, generándose avalanchas e inundaciones torrenciales en forma recurrente. En menos de cuatro años se presentó una nueva inundación de características desastrosas, el 24 de mayo de 2003 se anegaron 10 barrios, alcanzando una cifra aproximada de 1.500 personas damnificadas pero los efectos más desastrosos

se produjeron en la infraestructura vial y en las redes del acueducto cuyos servicios fueron suspendidos por más de diez días en algunos barrios de la ciudad. Dos meses después, el 14 de julio de ese mismo año, sucedió un nuevo evento hidroclimático del que se reportaron 1.030 familias damnificadas para un total de 5.200 personas afectadas, se estima que las pérdidas

⁴⁴ 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.

⁴⁵ ARTUNDUAGA BERMEJO, Félix. Historia general del Caquetá. 4 ed. Florencia : Compuser de Colombia, 1999.

económicas superaron los 1.500 millones de pesos. El 7 de abril de 2004 los habitantes de los barrios bajos de Florencia padecieron otra inundación, aunque menos desastrosa que las anteriores, afectó 65 familias y 261 personas, y el 10 de junio de 2005 sucedió la última inundación torrencial que se reporta en este estudio, la quebrada La Perdiz creció súbitamente por las lluvias intensas que durante más de cinco horas se presentaron en la parte alta de la microcuenca, el saldo fue de 6.600 personas damnificadas que corresponden a 1.650 familias.

En estos eventos las crecientes recibieron aporte de carga sólida, producto de los movimientos en masa que se generaron en la vertiente del río Hacha y de las quebradas La Yuca, El Dedo, La Perdiz y La Sardina, lo cual trajo como consecuencia el desbordamiento de dichas corrientes dentro de sus llanuras de inundación, en donde se encuentran principalmente barrios de invasión.

Es importante mencionar que a lo largo de la llanura de inundación del río Hacha en los sectores sur y sureste del suelo urbano, y en los sitios donde confluyen las quebradas La Perdiz y La Sardina son las áreas donde se presentan las mayores afectaciones, debido a que son llanuras de inundación, de extensiones grandes, donde se ubica un gran número de barrios. Entre los barrios que generalmente resultan afectados se pueden mencionar: Atalaya Bajo, Brisas del Hacha, Idema, Obrero, San Luis, Guamal, La Floresta, Los Comuneros, El Raicero, El Bohío, San Judas y partes bajas de los barrios Juan XXIII, Circasia, El Triunfo, Nueva Colombia y Las Malvinas, entre otros.

- **Deforestación.** La deforestación es un proceso que transforma radicalmente el ecosistema forestal, alterando su estructura y funcionamiento: tales como la diversidad biológica, el ciclo del agua, el ciclo de los nutrientes y la formación del suelo, las cadenas tróficas y la productividad del ecosistema⁴⁶. Un estudio realizado por Almario (2005)⁴⁷ concluyó que la tasa de deforestación entre 1989 y 2002 en el municipio de Florencia fue de 3.578 ha/año, lo cual es bastante preocupante pues los bosques del municipio se encuentran en la zona montañosa de la cordillera Oriental y la mayor parte haciendo parte de la Reserva Forestal de la Amazonia por encima de la cota 1.000 msnm. A este ritmo los bosques de la cuenca se extinguirían en menos de una década, pero afortunadamente existe una tendencia positiva que puede contrarrestar este fenómeno de la deforestación que es el aumento de las áreas en rastrojo que tienen la importante función de regenerar los ecosistemas boscosos, especialmente en el sector de la carretera antigua Florencia-Guadalupe, donde se han desestimulado los asentamientos humanos.

⁴⁶ RINCÓN LÓPEZ, Hugo Hernando. Amazonia colombiana: geografía, ecología y medio ambiente. Florencia : Universidad de la Amazonia, 2003.

⁴⁷ ALMARIO ROJAS, Nelcy. La deforestación en el municipio de Florencia. Bogotá : Universidad La Gran Colombia, 2005.

La deforestación de las vertientes altas de la cuenca ha desestabilizado las funciones de regulación hidrológica y protección de los suelos que cumplen los bosques por lo que se ha aumentado la escorrentía superficial trayendo como consecuencia la formación de grandes avenidas de tipo torrencial cada vez que se presentan aguaceros intensos y acelerado el ciclo erosivo del suelo.

Figura 47. Deforestación de vertientes



FUENTE: esta investigación

La destrucción de los bosques, también disminuye sustancialmente la oferta de bienes y servicios ambientales y contribuye al calentamiento global por la liberación del carbono contenido en los tejidos de los árboles que se convierte en dióxido de carbono una vez quemados o en metano cuando se descomponen, al tiempo que disminuye su captura al haber menos

fotosíntesis. En relación con la fauna silvestre la deforestación también constituye una seria amenaza contra su subsistencia por el exterminio de los hábitats naturales.

- **Erosión.** La erosión es un proceso que consiste en el desgaste y remodelado del paisaje terrestre original producido por condiciones naturales: la escorrentía superficial, los vientos secantes, la gravedad, y por la acción humana. Casi todas las áreas de la tierra están expuestas a un proceso de desgaste de su superficie, a excepción de las áreas completamente protegidas por la cobertura vegetal. La erosión se convierte en amenaza cuando la tasa de recuperación del suelo es menor que la de desgaste y como ya se planteó anteriormente, en las áreas intervenidas de la cuenca existe una fuerte pérdida de suelo que supera los procesos de regeneración natural.

De hecho, en la cuenca el uso agropecuario tradicional constituye el principal agente de erosión porque cambia la arquitectura de la vegetación natural, afectando la composición, la estructura y el funcionamiento del ecosistema, lo cual conlleva no solo a que desaparezcan los mecanismos de conservación y de fertilidad natural de los suelos sino a que se aceleren los procesos de degradación de las áreas intervenidas.

Aún cuando el proceso erosivo no se observe a simple vista, sus efectos si se aprecian indirectamente, por la pérdida de la fertilidad del suelo, la capacidad de retención de humedad, la reducción del horizonte superficial y los niveles de rendimiento. Los tipos de erosión que se manifiestan a simple vista sobre la cuenca son más preocupantes pues indican un alto grado de degradación.

A través de la erosión se pierden miles de toneladas de suelo cada año. Entre las manifestaciones más claras se tienen: la pata de vaca (camino de ganado o pequeñas cicatrices que se presentan en el terreno), las terracetas⁴⁸, los surcos y las cárcavas. Estas son el último y más severo estado de erosión y corresponde a zanjonos profundos que se hacen en el suelo cuando el escurrimiento en un declive aumenta en velocidad o volumen, lo suficiente como para abrir profundamente el suelo, o bien cuando el agua concentrada corre por los mismos surcos el tiempo suficiente para ocasionar dichas entalladuras⁴⁹ o cárcavas.

Figura 48. Erosión por uso pecuario



FUENTE: esta investigación

- **Incendios forestales.** Los incendios forestales generalmente se presentan durante el período seco de finales y comienzo del año (meses de diciembre, enero y febrero), cuando las altas temperaturas y la baja humedad resecan los pastos y marchitan los bosques, originando condiciones propicias para que premeditada o accidentalmente se produzca la quema de estas coberturas.

Los reportes de quemas en la cuenca están asociados a las áreas intervenidas principalmente en los alrededores de Florencia, las cuales son más propensas por la presencia de personas

Figura 49. Incendio



FUENTE: esta investigación

⁴⁸ Las terracetas son pequeñas ondulaciones del terreno a manera de escalones que manifiestan un estado de erosión moderado y los surcos son pequeños canalitos que se forman en la ladera que indican pequeñas rupturas de la homogeneidad del suelo.

⁴⁹ VILLOTA, Hugo. Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. Bogotá : IGAC, 1991.

inconcientes del daño que pueden ocasionar con este comportamiento.

Los incendios son una de las principales causas del deterioro del suelo y de la pérdida de la fauna y la flora de la cuenca; producen además contaminación del aire y del agua; aumentan la escorrentía superficial, el potencial de erosivo de las lluvias y el arrastre de materiales sólidos y consecuentemente, el incremento de la amenaza por inundaciones, generando grandes pérdidas ambientales y económicas.

- **Contaminación hídrica.** La contaminación de las aguas del río Hacha y de sus principales afluentes de la parte baja quedó manifiesta en el análisis que se hizo de la calidad de la oferta hídrica de la cuenca. No obstante, se debe agregar que la principal fuente de contaminación del agua son los vertimientos directos del sistema de alcantarillado urbano administrado por la empresa SERVAF y el municipio de Florencia, y de viviendas, restaurantes y estaderos ubicados en las riberas del río Hacha principalmente.

En la ciudad de Florencia existen tres fuentes hídricas (el río Hacha y las quebradas La Perdiz y La Sardina) como principales receptoras de las aguas residuales que se evacúan a través del servicio de alcantarillado que presta la Empresa de Servicios de Florencia - SERVAF S.A. E.S.P. y el Municipio, con una cobertura del 45% y 50% respectivamente. Las cargas contaminantes generadas por las aguas residuales en su mayoría de origen doméstico son vertidas sin ningún tipo de tratamiento, lo que está provocando deterioro al recurso hídrico alterando sus condiciones fisicoquímicas y bacteriológicas, de igual manera imposibilita o hace más crítico el consumo humano, pecuario y agrícola aguas abajo de los puntos de vertimiento, generando además otros impactos a los recursos hidrobiológicos y la población.

A nivel urbano, el tramo contaminante en el río Hacha posee 10,9 km desde el puente de la vía que de Florencia conduce a Neiva hasta el Aeropuerto; en la quebrada La Perdiz tiene 3,05 km a partir del Barrio Ventilador margen izquierda de la quebrada hasta su desembocadura en el río Hacha y en la quebrada La Sardina posee 3,1 km desde el barrio Las Palmeras margen izquierda de la quebrada hasta su desembocadura en la quebrada La Perdiz.

La Empresa SERVAF posee en la actualidad trece puntos de vertimientos de los cuales siete descolan sobre el Río Hacha aportando una carga contaminante de DBO estimada en 126.383 kg/sem y 192.621 kg/sem de SST; en la quebrada La Perdiz posee seis descoles con cargas contaminantes de 330.882 kg/sem para DBO y 337.462 kg/sem de SST⁵⁰ (ver cuadro).

⁵⁰ Estos valores corresponden a la caracterización realizada por la Empresa SERVAF en el primer semestre de 2004.

Cuadro 38. Puntos de vertimientos Empresa SERVAF

Fuente receptora	Longitud del tramo (km)	Punto de vertimiento	Posición	Diámetro box coulvert o tubería de descarga (pulgadas)
Río Hacha (7 puntos de vertimientos)	10,9	1. Box Coulvert (Barrio Atalaya)	01°37'42,6" N 75°36'36,9" W	62 x 62 m concreto
		2. Caño El Despeje (Barrio Villamónica)	01°36'34,2" N 75°36'00,1" W	102 X 98 m concreto
		3. Carrera 17 con calle 11 (Barrio Alfonso López)	01°36'47,8" N 75°37'15" W	24 (2 ramales) concreto
		4. Carrera 18 con calle 12 (Barrio Alfonso López)	Sin datos	24 concreto
		5. Barrio Las Brisas del Hacha	01°37'50,7" N 75°36'34,3" W	100 x 97 m concreto
		6. Calle 14 con carrera 19 (Barrio La Vega)	01°36'75,8" N 75°37'21,1" W	24 concreto
		7. Carrera 16D (Barrio San Fernando)	01°36'6,19" N 75°37'0,24" W	36 concreto
Quebrada La Perdiz (6 puntos de vertimientos)	3,05	8. Transversal. 12 No.13-94 (Barrio La Bocana)	01°36'50,4" N 75°36'59,4" W	14 concreto
		9. Carrera. 14 con calle 11 (Barrio La Bocana)	01°36'50,6" N 75°36'57,2" W	24 concreto
		10. Calle 19 con carrera 3 (Barrio Buenos Aires)	01°37'25,6" N 75°36'38,6" W	98 x 59 m concreto
		11. Box Coulvert Terminal CASD	01°37'28,3" N 75°36.41,7" W	24 concreto
		12. Box Coulvert Barrio El Raicero	01°37'02,8" N 75°36'49,8" W	60 concreto
		13. Box Coulvert Barrio San Francisco	01°36'59,5" N 75°36'49,8" W	44 X 51 m concreto

FUENTE: Empresa SERVAF, 2004

El municipio de Florencia posee veintisiete puntos de vertimiento directos sobre el río Hacha y las quebradas La Perdiz y La Sardina, de los cuales cinco descolan sobre el río Hacha con carga contaminante aportante (calculadas de manera presuntiva) de 105.065 kg/sem de DBO y 125.078 kg/sem de SST, sobre la quebrada La Perdiz posee nueve descoles con una carga de 188.981 kg/sem para DBO y 224.978 kg/sem para SST y sobre la quebrada La Sardina posee trece descoles los que aportan 272.954 kg/sem de DBO y 324.945 kg/sem de SST (ver cuadro).

Figura 50. Vertimientos en la quebrada La Perdiz



FUENTE: esta investigación

Los desechos orgánicos que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas medido mediante la DBO₅, están provocando la disminución del oxígeno disuelto principalmente de las aguas de las quebradas La Sardina y La Perdiz, llevándolo hasta niveles que no son suficientes para la vida acuática debido a la poca asimilación que poseen dichas fuentes hídricas frente a la sobresaturación de las mismas con las descargas de aguas residuales, desequilibrando los ecosistemas acuáticos y generando condiciones anóxicas (sin oxígeno) de difícil recuperación que limitan la vida de las comunidades acuáticas.

La materia suspendida o sedimentos cuantificable en las descargas realizadas por la Empresa SERVAF S.A. E.S.P. y el Municipio, mediante la medición de Sólidos Suspendidos Totales (SST) que son partículas insolubles de suelo y otros materiales sólidos inorgánicos y orgánicos, están contribuyendo al enturbiamiento del agua, disminución de la fotosíntesis por parte de las plantas acuáticas, reducción de la capacidad de algunos organismos acuáticos para encontrar su alimento, alteración de las cadenas alimenticias acuáticas, al tiempo que transportan plaguicidas, bacterias y sustancias nocivas. Con la sedimentación de estas partículas se destruyen los sitios de alimentación y desove de los peces que aún se encuentran en las fuentes hídricas afectadas.

Cuadro 39. Puntos de vertimientos del municipio

Fuente receptora	Longitud del tramo (km)	Punto de vertimiento	Posición	Diámetro box coulvert o tubería de descarga (pulgadas)
Río Hacha (5 puntos de vertimientos)	8,52	Victoria I y II	01°38'00,8" N 75°36'94,4" W	24 Concreto
		Torasso Alto	01°37'51,3" N 75°36'86" W	16 Concreto
		La Floresta	01°36'35,6" N 75°36'77,6" W	12 Novafort
		El Obrero	01°36'13,2" N 75°36'318" W	36 Concreto
		Londres Chamón	01°35'77,3" N 75°35'68,5" W	36 Concreto
Quebrada La Perdiz (9 puntos de vertimientos)	3,24	Juan XXIII	01°36'47,3" N 75°36'76,0" W	24 Novafort
		Juan XXIII	01°46'47,3" N 75°36'76,0" W	24 Concreto
		El Guamal	01°36'52,8" N 75°36'80,6" W	12 Novafort
		Los Comuneros	Sin dato	24 Concreto
		Los Comuneros	01°36'85,9" N 75°36'41,6" W	36 Concreto
		El Raicero	01°36'95,7" N 75°36'35,1" W	24 Concreto
		Sin dato	01°36'95,7" N 75°36'35,1" W	24 Concreto
		Sin dato	Sin dato	24 Concreto
		Sin dato	Sin dato	24 Concreto

Fuente receptora	Longitud del tramo (km)	Punto de vertimiento	Posición	Diámetro box couvert o tubería de descarga (pulgadas)
Quebrada La Sardina (13 puntos de vertimientos)	1,68	Sin dato	01°37'10,6" N 75°35'66,5" W	36 Concreto
		La Pradera	01°36'95,0" N 75°35'85,3" W	36 Concreto
		La Pradera	01°36'98,8" N 75°35'86,2" W	12 Novafort
		Angel Ricardo Acosta	01°36'93,6" N 75°35'96,2" W	36 Concreto
		Rodrigo Turbay Etapa I	01°36'94,2" N 75°36'93,7" W	8 PVC
		El Triunfo – Rodrigo Turbay	01°36'85,0" N 75°36'41,0" W	2,50x2 m
		Villa Colombia	01°36'98,7" N 75°36'12,3" W	36 (2 ramales) Concreto
		Villa Colombia	01°36'94,5" N 75°36'21,4" W	36 Concreto
		Sin dato	Sin dato	36 Concreto
		Sin dato	01°36'92,1" N 75°36'33,8" W	8 Novafort
		Los Comuneros	01°24'78,3" N 75°52'26,3" W	24 Concreto
		Sin dato	Sin dato	36 Concreto
		Sin dato	01°37'09,1" N 75°35'67,6" W	12 Novafort

FUENTE: CORPOAMAZONIA, 2005

Por otro lado, la contaminación bacteriológica presente en las aguas residuales originadas en Florencia es la más relevante a nivel sanitario por las grandes cantidades de microorganismos patógenos generadores de múltiples enfermedades como el cólera, amebiasis, gastroenteritis, fiebre tifoidea, entre otras, que afectan principalmente a la población infantil a través del consumo de estas aguas, muchas veces porque existen habitantes que no poseen servicio de acueducto por causas principalmente de índole económico; también existen pobladores del sector rural aguas abajo de los tramos que utilizan estas aguas para el consumo humano sin tratamiento alguno, pues no existen más fuentes hídricas cercanas a sus predios. Frecuentemente los tramos contaminantes de las quebradas La Sardina y La Perdiz y el río Hacha, son utilizados por muchos residentes, particularmente niños de los barrios ubicados en sus márgenes, para bañarse y en algunas ocasiones ingieren esta agua contaminada.

También es muy constante la proliferación de malos olores, roedores y vectores por los descoles (puntos de vertimientos) del alcantarillado, afectando principalmente a los pobladores asentados en los barrios ubicados en las márgenes de los tramos contaminantes de cada fuente hídrica receptora de las aguas residuales. En muchos de casos los descoles no son entubados directamente hasta la fuente hídrica receptora, sino que poseen trayectos a cielo abierto que oscilan desde los 2, 5, 10 o más metros hasta verter sobre las

fuentes hídricas, convirtiéndose en caños de aguas servidas afectando de esta manera las viviendas que se ubican muy cerca de los trayectos a cielo abierto y de los descoles del alcantarillado. Existen situaciones en donde las viviendas se encuentran a menos de un metro de los puntos de vertimiento de cada descole.

Otro problema que se presenta y no de menor importancia, se relaciona con la pérdida de la calidad visual y estética de la ciudad de Florencia, ya que los tramos contaminantes identificados en cada fuente hídrica receptora, atraviesan sectores céntricos de alta movilidad.

A nivel rural, el río Hacha presenta un tramo contaminante por vertimientos de aguas residuales de origen doméstico que va desde El Caraño hasta el puente de la salida a Neiva.

En este tramo se encuentran todos los balnearios y bañaderos naturales del río Hacha los cuales sin muy frecuentados por la población de Florencia durante los fines de semana y días festivos. En un estudio realizado por Ospina y Fernández (2005)⁵¹ se encontró que existen 34 vertimientos directos al río, 32 le caen por la margen derecha y 2 por la izquierda (ver cuadro).

Cuadro 40. Vertimientos al río Hacha en el sector rural

Margen	Origen vertimiento	Vereda						Total
		Avenida El Caraño	La Carbona	San Luis	La Primavera	Vuelta del Cigarrillo	Sebastopol	
Derecha	Cocina y lavadero	1	3	5	7	-	-	16
	Cocina, lavadero y excretas	1	0	3	8	-	-	12
	Excretas	1	0	0	1	-	-	2
	Pozo de natas	0	0	0	1	-	-	1
	Sacrificio de pollos	0	0	0	1	-	-	1
Izquierda	Excretas	-	-	-	-	1	1	2
	Total	3	3	8	18	1	1	34

FUENTE: Ospina y Fernández y esta investigación

En la vereda La Primavera es donde existen más vertimientos, 18 en total, lo que representa el 52,9%. La mayor parte de los vertimientos se originan a partir de usos de tipo doméstico tales como cocina, lavadero y deposición de excretas.

Al cruzar esta información con los análisis realizados para determinar la calidad de agua se observa una total correlación, pues se evidencia que el río viene

⁵¹ OSPINA RESTREPO, Oscar Eduardo y FERNÁNDEZ, Carlos Fernando. Usos río Hacha. Trabajo de grado para optar al título de ingeniero Agroecólogo. Florencia : Universidad de la Amazonia, 2005.

siendo contaminado en forma gradual a medida que atraviesa sectores con mayor densidad de población.

- **Zonificación de las amenazas.** Para la zonificación de las amenazas se tomaron las partes geográficas en que se dividió la cuenca: alta, media y bja y el sector urbano en forma independiente, y se determinó su magnitud: baja, media, alta o muy alta para cada uno de los eventos amenazantes, como se puede observar en el siguiente cuadro.

Cuadro 41. Zonificación y clasificación de las amenazas

Eventos amenazantes	Partes geográficas de la cuenca y magnitud de la amenaza			
	Alta	Media	Baja	Sector urbano
Actividad sísmica	Media	Media	Media	Media
Remoción en masa	Muy Alta	Muy Alta	Baja	Media
Inundaciones	Baja	Baja	Alta	Muy Alta
Deforestación	Alta	Alta	Alta	-
Erosión	Baja	Alta	Alta	Alta
Incendios forestales	Baja	Alta	Muy alta	-
Contaminación hídrica	Baja	Media	Alta	Muy alta

FUENTE: esta investigación

2.1.6.3 Análisis de vulnerabilidad y riesgo. Para el análisis de la vulnerabilidad se cruza la información de los diferentes eventos amenazantes con los elementos expuestos para determinar los niveles de afectación en cada una de las partes geográficas de la cuenca (ver cuadro siguiente).

Figura 51. Vulnerabilidad de la población urbana



FUENTE: esta investigación

Cuadro 42. Vulnerabilidad de los elementos expuestos en cada una de las partes geográficas de la cuenca

Eventos amenazantes	Elementos expuestos	Partes geográficas de la cuenca y vulnerabilidad			
		Alta	Media	Baja	Sector urbano
Actividad sísmica	Población	Media	Media	Media	Media
	Viviendas	Media	Media	Media	Media
	Vías	Media	Media	Media	Media
	Redes servicios	Media	Media	Media	Media
	Actividades	Media	Media	Media	Media
Remoción en masa	Población	Media	Alta	Baja	Alta
	Viviendas	Media	Alta	Baja	Alta
	Vías	Alta	Alta	Baja	Alta
	Redes servicios	Media	Media	Baja	Alta
	Actividades	Media	Media	Baja	Alta
Inundaciones	Población	Baja	Media	Alta	Muy Alta
	Viviendas	Baja	Media	Alta	Muy Alta
	Vías	Baja	Media	Alta	Muy Alta
	Redes servicios	Baja	Media	Alta	Muy Alta
	Actividades	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Deforestación	Bosques	Alta	Alta	Alta	Baja
	Aguas	Alta	Alta	Alta	Baja
	Fauna	Alta	Alta	Alta	Baja
	Suelo	Alta	Alta	Alta	Baja
	Aire	Alta	Alta	Alta	Baja
Erosión	Bosques	Baja	Baja	Baja	Baja
	Aguas	Media	Alta	Alta	Alta
	Fauna	Media	Alta	Alta	Alta
	Suelo	Media	Alta	Alta	Alta
	Aire	Media	Alta	Alta	Alta
Incendios forestales	Población	Baja	Alta	Alta	Baja
	Viviendas	Baja	Alta	Alta	Baja
	Bosques	Baja	Alta	Alta	Baja
	Actividades	Baja	Alta	Alta	Baja
	Aire	Baja	Alta	Alta	Alta
	Fauna	Baja	Alta	Alta	Baja
Contaminación hídrica	Población	Alta	Alta	Alta	Muy Alta
	Agua	Alta	Alta	Alta	Muy Alta
	Fauna	Alta	Alta	Alta	Muy Alta

FUENTE: esta investigación

Las condiciones sociales y ambientales que favorecen la vulnerabilidad o fragilidad de la cuenca, son el resultado de procesos de desarrollo inadecuados y del deterioro de los recursos naturales, lo cual genera un proceso de gestación o incubación del riesgo. A lo anterior, habría que agregar que estos procesos no solamente generan condiciones de vulnerabilidad sino que determinan también la generación de fenómenos peligrosos o el aumento de su severidad y recurrencia.

Para calcular el riesgo se parte de relacionar los dos parámetros anteriores amenazas, vulnerabilidad con los elementos expuestos. El cálculo del riesgo

consiste en la cuantificación de la afectación de personas (perjuicios), infraestructura (daños), actividades socioeconómicas y culturales de la cuenca (perturbaciones) y factores ambientales (Alteración), los cuales se indican a través de categorías de riesgo (alto, medio y bajo) para cada una de las partes geográficas de la cuenca (el cuadro siguiente muestra los resultados del cálculo de los riesgos).

Cuadro 43. Riesgo de los elementos expuestos en cada una de las partes geográficas de la cuenca

Eventos amenazantes	Elementos expuestos	Partes geográficas de la cuenca y riesgos			
		Alta	Media	Baja	Sector urbano
Actividad sísmica	Población	Medio	Medio	Medio	Medio
	Viviendas	Medio	Medio	Medio	Medio
	Vías	Medio	Medio	Medio	Medio
	Redes servicios	Medio	Medio	Medio	Medio
	Actividades	Medio	Medio	Medio	Medio
Remoción en masa	Población	Alto	Muy Alto	Bajo	Medio
	Viviendas	Alto	Muy Alto	Bajo	Medio
	Vías	Muy Alto	Muy Alto	Bajo	Medio
	Redes servicios	Alto	Alto	Bajo	Medio
	Actividades	Alto	Alto	Bajo	Muy Alto
Inundaciones	Población	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
	Viviendas	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
	Vías	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
	Redes servicios	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
	Actividades	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Deforestación	Bosques	Alto	Alto	Alto	Bajo
	Aguas	Alto	Alto	Alto	Bajo
	Fauna	Alto	Alto	Alto	Bajo
	Suelo	Alto	Alto	Alto	Bajo
	Aire	Alto	Alto	Alto	Bajo
Erosión	Bosques	Bajo	Medio	Medio	Medio
	Aguas	Medio	Alto	Alto	Alto
	Fauna	Medio	Alto	Alto	Alto
	Suelo	Medio	Alto	Alto	Alto
	Aire	Medio	Alto	Alto	Alto
Incendios forestales	Población	Bajo	Alto	Muy Alto	Bajo
	Viviendas	Bajo	Alto	Muy Alto	Bajo
	Bosques	Bajo	Alto	Muy Alto	Bajo
	Actividades	Bajo	Alto	Muy Alto	Bajo
	Aire	Bajo	Alto	Muy Alto	Alto
	Fauna	Bajo	Alto	Muy Alto	Bajo
Contaminación hídrica	Población	Medio	Medio	Alto	Muy Alto
	Agua	Medio	Medio	Alto	Muy Alto
	Fauna	Medio	Medio	Alto	Muy Alto

FUENTE: esta investigación

De acuerdo con la cuantificación de los riesgos establecida en el cuadro anterior se deben tomar medidas de prevención⁵² y/o mitigación⁵³ para los elementos en

⁵² Eliminación o reducción de la presencia de eventos naturales que pueden constituir un peligro para el ser humano.

riesgo alto y muy alto en cada una de las partes geográficas de la cuenca. Para el caso específico del fenómeno de las inundaciones del sector urbano se hace un análisis de riesgo más detallado teniendo en cuenta su recurrencia en los últimos cinco años y los desastres⁵⁴ causados en cada uno de los eventos sucedidos.

2.2 COMPONENTE BIÓTICO

2.2.1 Vegetación. La vegetación constituye uno de los principales elementos del componente biótico de la cuenca del río Hacha, el más aparente e indicador de las condiciones ambientales del ecosistema.

La importancia y significación de la vegetación debido no solo a la función que desempeña en el ecosistema como productor primario al sintetizar y asimilar la energía solar, sino también como el fundamento de todas las interacciones del resto de los componentes bióticos y abióticos. La vegetación presta una serie de servicios ambientales: estabiliza las pendientes, protege al suelo de los agentes del ciclo erosivo terrestre, regula el ciclo hidrológico, mantiene microclimas locales, captura gran cantidad de dióxido de carbono, sirve de hábitat de la fauna silvestre, entre otros; y ofrece una serie de bienes ambientales: madera y productos no maderables, entre los más importantes, para satisfacer las demandas y necesidades de la población humana.

Ya que cada comunidad vegetal es el resultado de la combinación de ciertas condiciones ambientales, se puede decir que las comunidades vegetales, son representativas del ecosistema del cual forman parte, y así es posible reconocer los diferentes ecosistemas de un área por delimitación de las comunidades vegetales allí presentes.

2.2.1.1 Composición florística. Para determinar la composición florística de la cuenca del río Hacha se inventariaron 251 especies pertenecientes a 89 familias, de las cuales se registraron en el estrato arbóreo 587 individuos con DAP \geq 10cm distribuidos en 225 especies.

Las Familias con mayor número de especies en toda la cuenca del río Hacha fueron: Rubiaceae con (17), Arecaceae (13), Moraceae (13) Euphorbiaceae (13), Melastomataceae (12) Lauraceae (6) Meliaceae (6) Mimosaceae (6) Myristicaceae (6), Burseraceae (6), Myrtaceae (5), Sapotaceae (5), Fabaceae (4) y Lecytidaceae (4). Su abundancia absoluta se observa en la figura de la página siguiente.

⁵³ Conjunto de medidas para aminorar o eliminar el impacto de las amenazas naturales mediante la reducción de la vulnerabilidad del contexto social, funcional o físico.

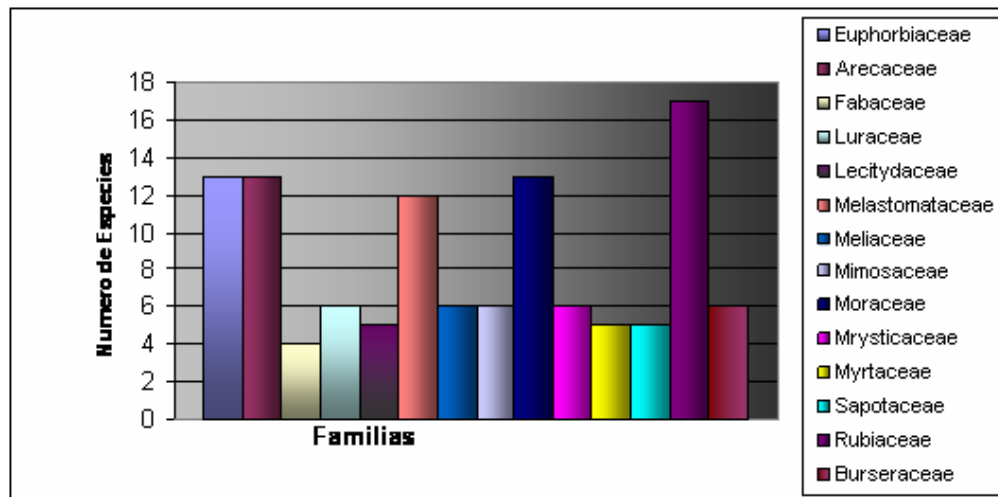
⁵⁴ Situación causada por un fenómeno de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que significa alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios y/o el medio ambiente. Es la situación resultante de la presencia efectiva de un evento, que como consecuencia de la vulnerabilidad de los elementos expuestos causa efectos adversos sobre los mismos.

Las familias con menor número de especies fueron; Anacardiaceae, Caesalpinaceae, Lecythydaceae, Lorantaceae, Dichapetalaceae, Litraceae, Myrsinaceae, Polygonaceae.

La parte alta de la cuenca del río Hacha aún conserva bosques densos sin intervenir, sobre todo a partir de la cota mil (Reserva Forestal de la Amazonia); por otro lado, en las partes media y baja de la cuenca se ha presentado un intenso proceso de intervención cuyo resultado es la fragmentación de los bosques en pequeños relictos que en algunos casos no cumplen todas las funciones ecosistémicas, especialmente la conservación de la biodiversidad.

Por lo general, todos los bosques de la cuenca presentan cuatro estratos bien definidos: arbóreo, arbustivo, herbáceo y rasante. Cada uno de esos estratos contiene una enorme variedad de formas de vida, la cual se ha adaptado para vivir en determinados espacios del bosque sin necesidad de sobrepasar su respectivo hábitat estratificado. Por tanto, esta estructura vertical organiza el flujo de la energía, las interacciones ecológicas y el ciclo de los nutrientes de los ecosistemas de la cuenca.

Figura 52. Principales familias



FUENTE. Esta investigación

El análisis de la composición florística se realizó teniendo en cuenta las tres zonas de vida presentes en la cuenca del río Hacha, así:

- **Bosque muy húmedo tropical.** Constituye el ecosistema que en forma natural existe en la región amazónica conformado el denominado bosque basal o más específicamente bosque de tipo ecuatorial que se desarrolla por debajo de los 1.000 msnm aproximadamente. Este bosque ha sido completamente

fragmentado quedando solo algunos relictos en áreas de nacimientos de fuentes hídricas o en sectores de pendientes pronunciadas. Se caracteriza principalmente por la presencia de especies arbóreas, arbustivas herbáceas, rasantes, y algunas lianas que nacen en el suelo y cuelgan en los árboles, también es característico observar en esta zona de vida plantas epífitas y hemiepífitas. Dentro de los árboles grandes con DAP \geq de 10 cm, se encontraron 283 individuos distribuidos en 111 especies pertenecientes a 42 familias. Por otro lado, se encontraron 17 familias entre arbustivas, lianas y epífitas.

Las familias con mayor número de especies fueron; Arecaeae (con 8 especies), Euphorbiaceae (8), Moraceae (8), Anonáceae (con 6 especies), Clusiaceae y Lauraceae (con 4 especies), Myristicaceae (con 4 especies), Meliaceae (con 4 especies), Sapindaceae (con 4 especies), Fabaceae (con 4 especies), y Melastomataceae (con 4 especies).

Figura 53. Bosque muy húmedo tropical



FUENTE: esta investigación

Dentro de las especies existentes en este tipo de bosque están: *Apeiba tiborbou* (peine mono), *Apeiba aspera* (peine mono), *Brosimum utile* (Vaco), *Parkia* sp probablemente *Parkia pendula* (Guarango), el *Pterocarpus* sp, *Sterculia* sp, *Vismia baccifera*, *Cedrela odorata*, *Cousopoa* sp, *Protium* sp (galbano), y el sangretoro *Virola* sp, *Swartzia* sp *Ocotea* sp, *Trichilia* sp, *Chrysochlamys cf ulei*, *Hirtella cf racemosa*, *Pouteria* sp (caimito) *Iriartea deltoidea* (cachuda), *Socratea exorrhiza* (zancona), *Chrysophyllum* sp, *Eschweileira* sp (Fono), *Gustavia* sp (mortecino), *Licania* sp, *Matayba* sp, *Pseudolmedia* sp (leche chiva), *tetragastris* sp, *Xylopia* sp, *Schefflera* sp, *Quararibea cf malacocalyx*, *Protium cf subserratum* (Engl.) (Incienso o galbano), *Pterocarpus* sp *Oenocarpus bataua* (Mil pes), *Guarea* sp, *Hyeronima* sp, *Rudgea* sp. *Duguetia* sp. *Sloanea* sp *Ocotea cf aciphylla*, *Ocotea* sp *Cupania* sp (Guacharaco), *Cordia allidora* (Nogal) *Dendropanax cf. macropodus* (Harms), *Inga cf. cadatoalata* Ducke (guamo), *Compsonera* cf.

Capitellata, Jacaratia digitatta Solms, Maytenus sp (Chuchuguaza), *Sorocea sp. Tovomita sp. Lacmellea lutescens, Isertia sp, Palicourea guianensis, Psychotria poeppigiana*

Algunas especies se caracterizan por subsistir en hábitats inundados, como es el caso de *Socratea exorrhiza*, que es frecuente encontrarla en sitios de baja altitud cerca de fuentes hídricas, desarrollando raíces en forma de zancos. Según Henderson (1990) “las raíces en zancos incluyen adaptaciones a hábitats inundados, adaptaciones para explorar claros de bosques y recobrase de daños mecánicos”.

- **Índice de valor de importancia – IVI.** Para el cálculo del IVI se seleccionaron las diez especies más abundantes del bosque muy húmedo tropical. De acuerdo con los resultados, que se muestran en cuadro 40, se observa que la especie con mayor valor es *Pouruma cf ferruginea* (uvo de monte) con un 25,33% (9 individuos censados); su dominancia es alta debido a que estos individuos se presentaron con una alta abundancia y con grandes diámetros; en segundo lugar está *Dilodendron sp* con un IVI de 21,73, aunque la abundancia de esta especie sea baja, el diámetro es uno de los mayores y por ende aumenta su dominancia dentro del bosque y como consecuencia su IVI también; en el tercer lugar aparece el guamo *Inga edulis* con un valor de 10,93%; en cuarto lugar se encuentra el Lonchocarpus *sp* con 10,90%; en el quinto lugar se encuentra el sangre toro *Virola sp* con 8,35%, seguido de por el caimito *Pouteria sp* con el 5,71%. y el *Protium sp* con 5,27%.

El mayor peso ecológico del bosque húmedo tropical de la cuenca se concentra en dos especies: *Inga edulis* y *Protium sp*. Esto se debe, en gran medida, a los aprovechamientos selectivos que se han realizado los cuales facilitaron las condiciones para que estas dos especies se manifiesten en la actualidad con mayor abundancia y frecuencia debido a su bajo valor comercial.

Cuadro 44. Índice de valor de importancia del bosque muy húmedo tropical

Especie	Abundancia Relativa %	Frecuencia Relativa %	Dominancia Relativa %	IVI %
<i>Cecropia sp</i>	1,35	1,01	2,3156	4,6771
<i>Dilodendron sp</i>	0,33	0,5	20,89	21,7330
<i>Hevea sp</i>	1,35	1	2,2538	4,6153
<i>Inga edulis</i>	3,04	4,54	3,3438	10,9298
<i>Lonchocarpus sp</i>	0,67	1,01	9,217	10,9027
<i>Parkia sp</i>	1,35	1,01	2,1548	4,5162
<i>Pouruma cf ferruginea</i>	3,04	0,52	25,3337	25,3370
<i>Pouteria sp</i>	2,04	1,51	2,177	5,7195
<i>Protium sp</i>	2,7	2,52	0,049	5,2776
<i>Virola sp</i>	3,7	1,51	3,12	8,3534

FUENTE: esta investigación

Especies de alto valor comercial como *Cedrela odorata* (Cedro), *Virola pavonis* (sangre toro), *Cedrela sp* (Cedro) presentan menor índice valor de importancia, debido a su continuo aprovechamiento; lo que ha conllevado a que estas especies se presenten en menor frecuencia y abundancia. La actividad extractivista de maderas ocasionó que especies de árboles maderables hayan extinguido sus poblaciones reduciendo el índice valor de importancia (IVI) de estas especies dentro de la cuenca.

Entre las especies de índice de valor de importancia (IVI) intermedio se puede mencionar *Oenocarpus bataua* (Palma de mil pes), *Socratea exorrhiza* (Zancona), *Iriartea deltoidea* (Cachuda), *Astrocaryum chambira*, *Astrocaryum murumum*, *Brosimum utile* (Vaco), *Tetrathylacium macrophyllum*, *Chrysochlamis ulei*, *Bellucia cf grossularoides* (L) Triana, *Trattinnikia sp* (caraño), *Pseudolmedia sp* (leche chiva), *Jacaratia digitata* Solms.

El hecho de que los guamos, yarumos y caimitos estén con el mayor IVI demuestran que hay un alto grado de intervención del bosque y que las especies de maderas finas son escasas debido al aprovechamiento por parte de la comunidad, por tal motivo, la abundancia y frecuencia de estas especies es baja.

Existe una cantidad considerable de especies que no se pudieron identificar y las cuales suman un 21,71% del IVI total. Dentro de las especies comerciales que presentan un IVI intermedio y que se pueden implementar en futuros programas de manejo de esta zona de vida se encuentran: *Croton lechleri* (sangre drago), *Cedrelinga caetaeniformis*, *Virola pavonis* (Sangre toro), *Brosimum utile*, *Onocarpus bataua* y algunas especies del género *Ocotea sp*.

La baja frecuencia de 60 especies de esta zona de vida indica que se trata de bosques muy heterogéneos, donde las especies menos frecuentes corren riesgo de extinción dada la alta fragmentación en pequeños relictos de bosque.

- **Diversidad y riqueza de especies.** La diversidad de especies del bosque húmedo tropical fue de 4,22. Este es un valor alto, teniendo en cuenta que el índice tiene una escala entre 1 y 5 y que muchos ecosistemas de esta zona de vida han sido intervenidos. En estudios realizados por Agudelo (2002) reporta que la diversidad en la vereda Las Damas es de 3,86 mientras que Villa Flores (2002) reporta un 3,49; los valores de diversidad en estas dos fragmentos siguen siendo altos si se tiene en cuenta que ambos sitios son bosques muy intervenidos. Es probable que el esfuerzo de muestreo haya aumentado el índice de diversidad de Shannon - wiener ya que en este estudio se tomaron 6.000 m² mientras que Agudelo (2002) muestreó 2.000 m².

Por su parte, la riqueza de especies (índice de Margaleff) del bosque muy húmedo tropical es de 19,48. Siendo más alta que en las zonas de vida de bosque pluvial premontano y bosque pluvial montano bajo.

Entre las teorías que explican la alta diversidad biológica y riqueza de especies en este sector donde se ubica la cuenca del río Hacha cabe mencionar la “teoría de los refugios pleistocénicos”. Según Hernández (1992)⁵⁵, el flanco oriental de la cordillera Oriental desde Florencia hasta Mocoa se constituyó en una zona de refugio (denominado refugio de Florencia) que posibilitó una enorme especiación, produciendo consecuentemente una alta biodiversidad. Esta teoría tiene que ver con las variaciones climáticas (glaciaciones) que afectaron a la tierra durante el pleistoceno (último millón de años) y que produjeron en la Amazonia descensos importantes de temperatura, tornando el clima más seco. Por tanto la selva tuvo que refugiarse en áreas relativamente reducidas y aisladas que ofrecían condiciones mínimas para su supervivencia. En cada una de ellas, las plantas, animales y microorganismos evolucionaron de manera diferente, de manera tal que cuando la humedad se recuperó y los bolsones de selva se reunificaron las poblaciones de organismos volvieron a encontrarse pero ya no pudieron cruzarse, generándose así una gran especiación a partir de cada especie original.

También existen otras teorías que sumadas a la de los “refugios pleistocénicos” contribuyen a explicar la alta biodiversidad de la cuenca. La teoría del “aislamiento geográfico” que interrumpe el flujo genético entre las poblaciones por la presencia o aparición de barreras geográficas como por ejemplo, grandes ríos o cadenas montañosas que generan un tipo de especiación denominada alopátrica; la teoría sobre “diferencia de hábitats” que explica que la interrupción del flujo de genes a lo largo de un gradiente de hábitats diferentes puede explicar la separación de especies en grupos taxonómicamente diferenciables, esta especiación se denomina parapátrica, y la teoría la “especiación simpátrica” o especiación en el mismo lugar, sin discontinuidad geográfica en la distribución de las especies, obedece a una diferenciación a muy pequeña escala (microgeográfica), que ha estado en permanente remodelación desde finales del terciario hasta el tiempo presente⁵⁶.

A nivel general, se puede afirmar que la complejidad paisajística de la región favoreció la diferenciación de especies, ocupando cada una un nicho distinto y dando como resultado la alta biodiversidad y riqueza de especies.

⁵⁵ HERNÁNDEZ, Jorge y otros. La diversidad biológica de Iberoamérica. México : Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, 1992.

⁵⁶ WALSCHURGER, Thomas. Cómo surgió y dónde conservar la biodiversidad en la Amazonia colombiana? En: Amazonia colombiana, diversidad y conflicto. Bogotá: COLCIENCIAS/CONIA/CEGA, 1992. p. 113-137.

Del mismo modo Cambronero y Stefano (2004)⁵⁷ afirman que los bosques tropicales comprenden no sólo una alta diversidad biológica, sino que encierran una gran variedad en microhábitats, morfología, formas de vida, fisiología, maneras de reproducción, especializaciones, modificaciones, polinización y fenología, entre otras.

No obstante la alta intervención antrópica de esta zona de vida y la conversión de la mayor parte de los bosques en pastos para ganadería extensiva, aún se conservan elementos florísticos del bosque muy húmedo tropical con elevados índices de biodiversidad. Razón además para proponer la conservación de estos bosques que por su heterogeneidad los convierte en muy susceptibles a la extinción de especies. La reforestación con especies nativas y la reconstrucción de corredores biológicos puede ser parte de la solución para la regeneración y mantenimiento de la biodiversidad. El Monitoreo de aves migratorias relacionadas con la dispersión de semillas en los límites de la zona de vida del bosque muy húmedo tropical y el bosque pluvial premontano puede ayudar a dar pautas para la restauración del ecosistema y conservación de la biodiversidad.

- **Bosque pluvial premontano.** Corresponde al bosque Subandino en la clasificación de Cuatrecasas, se ubica entre los 1.000 y 2.000 msnm aproximadamente haciendo parte de la Reserva Forestal de la Amazonia, razón por la que gran parte de estos bosques aún se mantienen conservados.

En esta zona de vida se encontraron 258 individuos distribuidos en 99 especies y 44 familias arbóreas, del mismo modo existen 32 familias de plantas arbustivas, epifitas, hemiepifitas y lianas entre otras, totalizando 161 especies pertenecientes a esta zona de vida.

Figura 54. Bosque pluvial premontano



FUENTE: esta investigación

57 CAMBRONERO, L. B y STEFANO. J. F. Comportamiento fenológico del árbol *Elaeagia uxpanapensis* (Rubiaceae), en un bosque pluvial premontano de Costa Rica. San José : Programa de investigaciones del bosque pluvial premontano de Costa Rica, 2004.

Hay dos especies que en ocasiones colonizan los bosques inclinados con una gran cantidad de individuos, la palma sancona *Socratea exorrhiza* (8) y el árbol *Tovomita sp* (7) conocido como lengüepotro. Estas especies son muy abundantes y se encuentran grandes poblaciones en estos bosques, es probable que como ambas especies tienen raíces en zancos les permiten sostenerse mejor en estos terrenos tan inclinados y así garantizar su sobrevivencia. Otras especies que caracterizan estos bosques son: *Copaifera sp*, *Poraqueiba sp*, *Protium sp*, *Psychotria sp*, *Rhodostemonodaphne sp*, *Tourulia sp*, *Ampelozisphus sp*, *Brosimum utile*, *Bursera sp*, *Calycophyllum sp*, *Chrysophyllum sp*, *Crotón lechleri*, *Cyathea sp*, *Endlicheira sp*, *Phytolaca sp*, *Rudgea sp*, *Ocotea sp*, *Socratea exorrhiza*, *Tovomita sp*, *Unonopsis sp*, *Protium sp*, *Psidium sp*. La familia de las Rubiaceae tiene predominio en esta zona de vida a diferencia del Bosque Pluvial Montano Bajo donde predominan además de la Rubiaceae, las familias Melastomataceae y Ericaceae.

- **Índice valor de importancia - IVI.** En el cuadro siguiente se presentan las diez especies que registraron mayor IVI en el Bosque Pluvial Premontano (bp-PM):

Cuadro 45. Índice de valor de importancia del bosque pluvial premontano

Especie	Abundancia Relativa %	Frecuencia Relativa %	Dominancia Relativa %	IVI %
<i>Brosimum utile</i>	3,861	0,6211	3,705	8,187
<i>Cedrelinga cateanaeformis</i>	0,386	0,6211	18,021	19,027
<i>Ficus glabrata</i>	0,386	0,6211	16,944	17,951
<i>Parkia sp</i>	0,386	0,6211	5,973	6,980
<i>Pouruma sp</i>	2,702	1,2422	8,005	11,949
<i>Protium sp</i>	3,088	1,8330	1,059	6,012
<i>Socratea exorrhiza</i>	5,019	2,4840	1,262	8,766
<i>Tovomita sp</i>	4,247	1,8633	0,264	6,375
<i>Virola sp</i>	2,316	1,8633	3,778	7,958
<i>Vismia sp</i>	1,544	2,4844	2,068	6,097

FUENTE: esta investigación

De acuerdo con el cuadro anterior la especie que presenta mayor IVI es *Cedrelinga cateanaeformis* (achapo) con 19,027%, esto se debe a que su dominancia es alta (18,02%) porque su DAP es de 1,65 m, esta es una de las especies que tiene mayor diámetro dentro del bosque; en segundo lugar se encuentra el *Ficus glabrata* (higuerón) con 17,95% presentando un solo individuo con un diámetro grande (1,60 m) lo cual incrementa su dominancia en el bosque y a su vez el IVI; el *Pouruma sp* (uvo de monte) ocupa el tercer puesto, con un IVI de 11,9%, es una especie que presenta una alta población hasta alcanzar los 1020 msnm, sin embargo, su frecuencia no es tan alta porque cuando aumenta el gradiente altitudinal la especie tiende a disminuir

hasta desaparecer (Frecuencia 1,24%); la palma *Socratea exorrhiza* (zancona) ocupa el cuarto puesto con un IVI de 8,76%, es una palma que presentó bastante número de individuos y se encontró en todas las parcelas, por eso su abundancia y frecuencia relativa son altas. El *Brosimum utile* esta en el quinto puesto con un IVI de 8,18% y es una de las especies que presentan un mayor número de categorías de usos reportados por las comunidades aledañas a la cuenca. Las demás especies como *Virola sp* (Sangretero), *Vismia sp*, *Protium sp*, el *Parkia sp* (guarango), *Tovomita sp* (lengüepotro) entraron dentro las diez especies de mayor peso ecológico en el Bosque Pluvial Premontano (bp-PM). Es importante resaltar que el bosque está en la Reserva Forestal y por tanto, es prohibido el aprovechamiento de especies maderables, por tal motivo se encuentran especies características de bosques conservados.

Entre las especies con valores de IVI intermedios se pueden mencionar; *Aciotis sp*, *Batocarpus sp*, *Calyptanthus sp*, *Caryocar sp*, *Clusia sp*, *Chrysochlamis sp* (Probablemente *C. ulei*), *Coepia sp* (Probablemente *C. dichlopoda*), *Iriartea deltoidea* (Cachuda), *Endlicheira sp*, *Micropholis sp*, *Matisia sp*, *Miconia sp*, *Pseudolmedia sp* (leche chiva), *Rhodostemonodaphne sp1*, *Rollinia sp*, *Unonopsis sp*. También se encuentra la quina (*Cinchona pubescens*) de la cual se extrae la quinina muy utilizada para contrarrestar la malaria, sin embargo, cabe resaltar que se encuentran muy pocos individuos y están frecuentando áreas abiertas y cumple el efecto de borde del bosque.

La palma *Socratea exorrhiza* (Zancona) presenta una alta abundancia lo cual se relaciona con altas precipitaciones y se asociada también con una característica fisionómica importante: alta diversidad de raíces en zancos.

- **Diversidad y riqueza de especies.** En esta zona de Bosque Pluvial Premontano es diversa en géneros de la familia Rubiaceae; entre otros *Joosia Faramaea sp*, *Calicophyllum sp*, *Cousarea sp*, *Psychotria sp*, *Ladenbergia sp*, *Palicourea sp*, *Duroia sp*, La diversidad de esta zona de vida es de 4,09; esta diversidad es inferior a la del Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-T).

La riqueza de esta zona es de 17,65 (según índice de Margalef), una riqueza inferior a la del bmh-T. Realmente la diversidad de especies en esta zona de vida es baja, el incremento de diversidad de especies se presentó en el ecotono (zona de transición) del Bosque Muy Húmedo Tropical y el Bosque Pluvial Premontano, lo cual ayudó a subir el valor de diversidad a favor de éste último.

- **Bosque pluvial montano bajo.** Esta zona corresponde al Bosque Andino según Cuatrecasas y se localizan en la cuenca por encima de los 2.000 metros de altitud. Son bosques ralos con neblina (bosques de niebla) y con especies hasta de 8 m de altura (ver fotografía, abajo), las especies más altas son las palmas, como *Xeroxylum quindiansisi*. Las especies de estas áreas de neblina

son de porte bajo y se caracterizan por tener numerosas variedades de helechos como *Cyateae sp*, *Elaphoglossum decoratum* y *Trichomanes elegans*, los musgos también son característicos en esta zona de vida, lo mismo que las epífitas, entre ellas bromelias, orquídeas, pteriophytos, aráceas. En las parcelas levantadas en esta zona se encontraron 46 individuos arbóreos distribuidos en 15 especies y 14 familias.

Figura 55. Epifitismo



FUENTE: esta investigación

Las familias predominantes por su número de individuos fueron Melastomataceae y la Rubiaceae; las Melastomataceae presentan tres géneros: *Miconia sp*, *Blackea sp* y *Aciotis sp*, y en las Rubiáceas sobresalen *Palicourea sp*, *Psychotria sp*, *Landbergia sp* y tres géneros no identificados. El rango altitudinal para la palma epífita *Desmoncus macrophyla* se extiende hasta 2.080 msnm, otros géneros epifitos como *Niphidium*, *Rodosphata*, *Gleichenia* aún persisten en este rango altitudinal, al igual que las lianas del género *Columnea*. Aunque no hubo muchas colectas de la familia Ericaceae, ésta es muy abundante en esta parte alta de la cuenca.

Figura 56. Bosque pluvial montano bajo



FUENTE: esta investigación

- **Índice valor de importancia - IVI.** Entre las especies con mayor Índice de Valor de Importancia ecológica están; *Oreopanax floribundum* con 88%, *Clusia sp* con 25%, *Palicourea sp* (21.7%), *Quercus sp* con el 18% (ver cuadro

siguiente). El número de individuos para cada especie es muy uniforme, de 1 a 2 individuos en un área de 1.000 m².

Cuadro 46. Índice de valor de importancia del bosque pluvial montano bajo

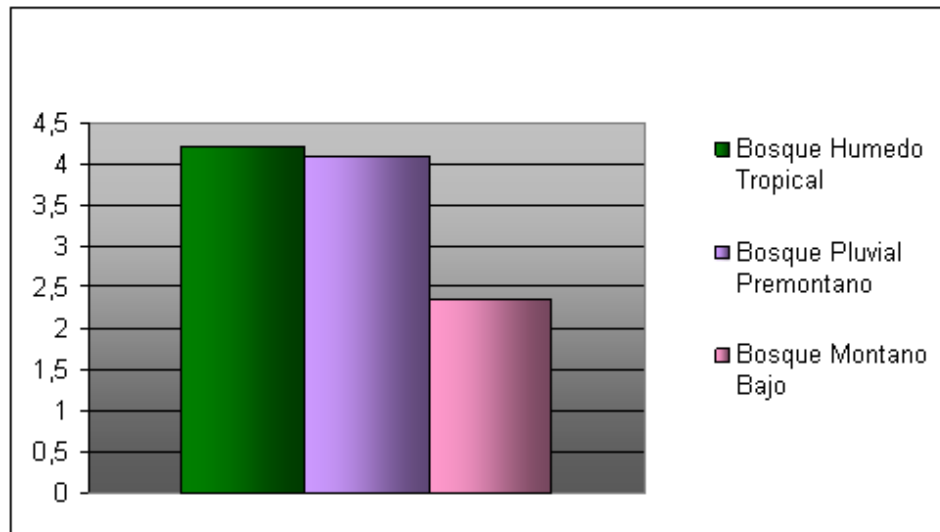
Especie	Abundancia %	Frecuencia %	Dominancia %	IVI %
<i>Blackea sp</i>	4,4444	6,896	0,01130973	12,4734278
<i>Clusia sp</i>	13,3333	6,896	0,04806637	25,0427193
<i>Cyathea sp</i>	4,4444	6,896	0,02269801	13,6137234
<i>Hedyosum floribundum</i>	4,4444	6,896	0,03141593	14,4866395
<i>Miconia sp</i>	4,4444	6,896	0,01900664	13,2441104
<i>Myrcine sp</i>	4,4444	6,896	0,03141593	14,4866395
<i>Oreopanax floribundum</i>	2,2222	6,896	0,12566371	88,1964014
<i>Palicourea</i>	4,4444	6,896	0,01130973	21,7013471
<i>Psychotria sp</i>	4,4444	6,896	0,07068583	12,4734278
<i>Quercus sp</i>	4,4444	6,896	0,01327323	18,4186936

FUENTE: esta investigación

- **Diversidad y riqueza de especies.** La diversidad de esta zona de vida es inferior a las otras dos zonas de vida presentes en la cuenca (bosque muy húmedo tropical y bosque pluvial montano bajo), el índice de shannon para esta zona de vida es 2,35, este índice es demasiado bajo si se tiene en cuenta que la diversidad se mide en un rango de 1 a 5. Del mismo modo la Riqueza de especies es menor que las otras zonas de vida, con un índice de Margalef de 3,57.

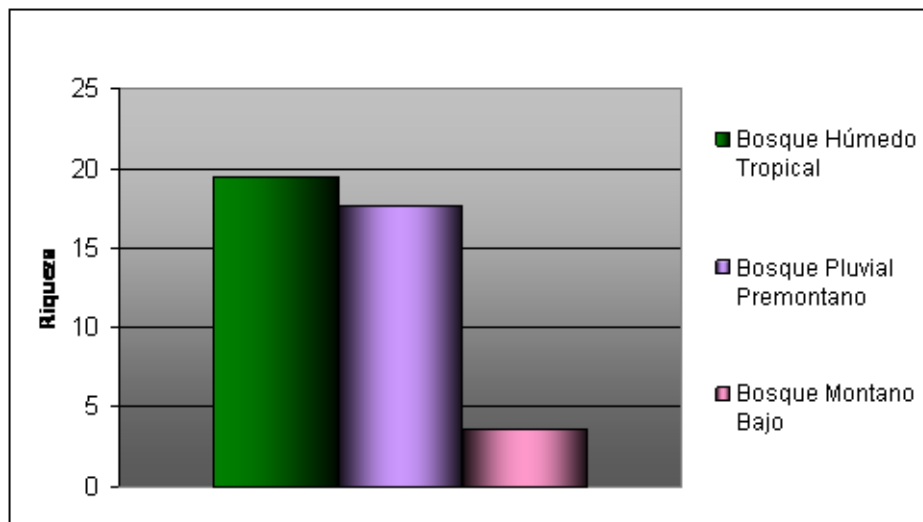
Como se puede observar en las figuras de la página siguiente la riqueza y diversidad de especies arbóreas disminuye siguiendo un gradiente altitudinal de abajo hacia arriba, es decir, el bosque muy húmedo tropical es el más diverso y con mayor densidad de especies por 1.00 metros cuadrados, le sigue en consecuencia el bosque pluvial premontano y el menos rico en especies arbóreas es el bosque montano bajo. Fenómeno muy similar sucede del ecuador hacia los polos, hay mayor diversidad y riqueza de especies en la zona ecuatorial y a medida que aumenta la latitud disminuyen progresivamente.

Figuras 57. Índice de diversidad (Shannon Wiener) en tres zonas de vida



FUENTE: esta investigación

Figura 58. Índice de riqueza de especies (Margalef) en tres zonas de vida

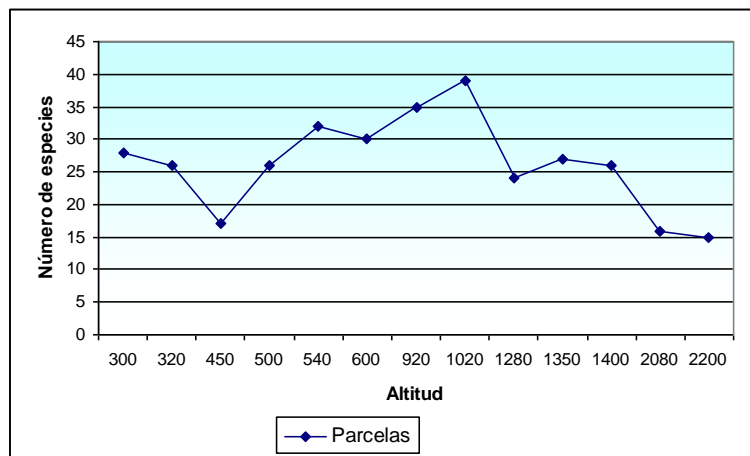


FUENTE: esta investigación

2.2.1.2 Especies según gradiente altitudinal. El mayor número de especies se encuentra en la zona de transición del Bosque Muy húmedo Tropical al Bosque Pluvial Premontano donde se hallaron 39 especies, a partir de esta zona comienza a disminuir a medida que aumenta la altura hasta registrarse el mínimo en el Bosque Pluvial Montano Bajo con tan solo 15 especies; lo mismo sucede con la altura de los árboles.

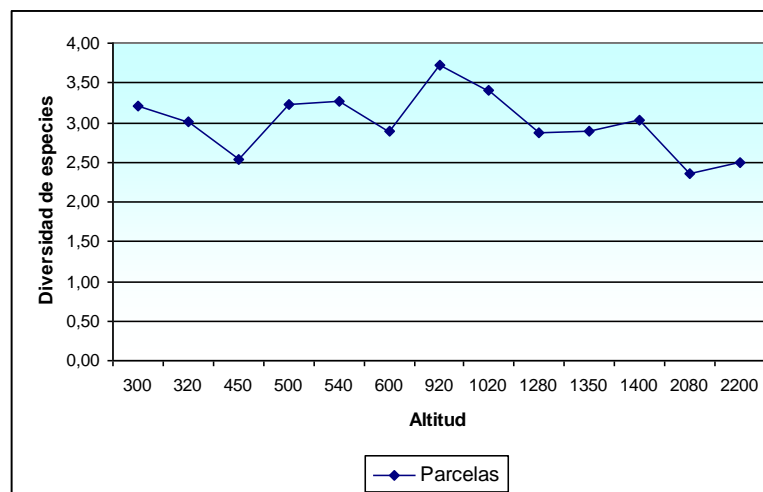
En el Bosque Húmedo Tropical se observa que el número de especies varía de 25 a 32 aumentando en la zona de transición hacia el Bosque Pluvial Premontano donde el número de especies asciende a 39 (ver figura 56) en un rango de 600 a 1.020 msnm, a partir de ahí comienza la disminución de especies; esto se debe al flujo genético que se presenta entre los bosques subandino y andino de la cordillera oriental con los bosques ecuatoriales de la selva amazónica, por lo tanto la interacción entre estas dos grandes regiones ha contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientes por el efecto tridimensional que genera una gran variedad de hábitats y formas de vida para las familias de plantas aumentando su diversidad de especies. Entre el gradiente altitudinal 800 y 1.020 msnm las epifitas comienzan a abundar sobre todo la familia de las aráceas y los Pteridophytes (helechos).

Figura 59. Número de especies según gradiente altitudinal



FUENTE: esta investigación

Figura 60. Índice de diversidad según gradiente altitudinal



FUENTE: esta investigación

2.2.1.3 Plantas útiles. En la cuenca existen muchas especies con usos no maderables, especialmente utilizadas en la medicina y alimentación. Entre estas especies que se encuentran en la cuenca corresponden más a la categoría medicinal que a la alimenticia. Entre otras se destacan: *Crotón lechleri*, *Brosimum utile*, *Saurauia aromatica*, *Oenocarpus bataua*, *Wettinia augusta*, *Trattnikia aspera*, *Erytroxylum amazonicum*,. *Quina sp*, *Amarantus sp*, *Heteropsis oblongifolia*, *Euterpe precatoria*, *Protium sp*, *Bixa orellana*, *Pouruma cecropifolia*, *Maytenus sp*; probablemente *M. Amazónica*; *Vismia baccifera*, *Costus scaber*, *Tapura sp*, Nuez péndula, *Coepia sp* (Probablemente *C. Dolichopoda*).

Especies medicinales importantes para tener en cuenta, están: sangre de drago, quina, silva-silva, *Hedyosmum sp*; estas especies son recursos no maderables que se pueden aprovechar de una manera sostenible evitando su agotamiento y/o extinción. La especie “sangre de drago” tiene salida con la empresa SHAMAN-FARMACEUTIC y es utilizada para controlar pacientes en la fase final del virus del SIDA. Es un inhibidor ya que tiene una proantocianina PS303 que reduce los efectos mutagénicos del virus. Otra especie importante dentro de la cuenca es la Quina encontrada en grandes poblaciones en el sendero ecológico construido por INVIAS, aproximadamente a los 1.350 msnm en la Vereda Las Brisas, esta especie es utilizada para controlar el Paludismo, aunque la gente de la región la utiliza para purificar la sangre.

El estudio de las plantas medicinales es un tema nuevo en el marco de la investigación regional pero instituciones como la Universidad de la Amazonia, el Instituto SINCHI y CORPOAMAZONIA ya iniciaron este proceso, el cual promete ser una alternativa para las comunidades locales. No obstante, es necesario realizar un esfuerzo coordinado de todos los agentes interesados (industria, farmacología, fitoquímica, medicina y taxónomos), buscando el desarrollo de fármacos derivados de estas plantas.

Ver en la página siguiente muestras de la colecta de especies vegetales realizadas en el marco de este trabajo las cuales se encuentran coleccionadas en el herbario de la Universidad de la Amazonia.

Figura 61. Árboles de la cuenca del río Hacha



Apeiba tiborbou



Brosimum utile



Jacaratia digitata



Jacaratia digitata



Ochroma sp



Cedrela odorata



Neea



Palicourea guianensis



Tapura amazonica



Attalea maripa



Euterpe precatoria



Socratea exorrhiza

FUENTE: esta investigación

Continuación figura 61.



Iriartea deltoidea



Pseudolmedia sp



Soroceae sp



Apeiba membrancea



Vismia baccifera



Crotón lechleri



Crotón lechleri



Inga edulis



Apeiba membrancea



Jacaranda copaia



Guafteria sp



Anaxagoreae sp



Saurabia sp



Pouruma cecropiifolia



Maytenus sp



Apeiba tiborbou

2.2.1.4 Vegetación protectora. La vegetación protectora de la cuenca del río Hacha esta representada por: carbón, yarumos, algunos helechos arbóreos de los

géneros *Cyathea* y *Dicksonia*, árboles de Higuera *Ficus sp*, diferentes tipos de Guamos del género *Inga sp*, uvos de monte del género *Pouruma*, el *Crotón lechleri* (Sangre-drago). Existen, además otras plantas protectoras como el caso de *Warsewiscia cocinea*, *Psychotria poepigiana* conocida popularmente como labios de puta. En la zona de vida de Bosque Pluvial Premontano se encuentran: *Chrysochlamis sp.* y algunas hierbas características de las riberas de los cursos de agua como *Spatiphyllum sp*, *Mendoncia sp*, *Bomarea sp* (Alstroemeriaceae), estas especies se encuentra sobre los 1.350 msnm. Sobre los 1.000 msnm todas las especies mencionadas anteriormente hacen presencia, pero aparecen otras nuevas como, lianas, hierbas y epifitas de la familia Araceae, Gesneriaceae, Orchidaceae, Bromeliaceae, Pteriofitos: por ejemplo; *Anturyum sp*, *Phylodendron sp*, *Drymonia sp*, *Collumea sp*, *Campyloneurom sp*, *Blechnum sp*, *Tillandsia*, *Cattleya sp*, *Asplenium sp*.

Las aráceas epifitas y terrestres son muy dominantes en las riberas del río Caraño (zona de intercepción del Bosque Muy Húmedo Tropical y el Bosque Pluvial Premontano). Dentro de los géneros se pueden mencionar, *Anturium*; *Phylodendrom*, *Syngonium*, *Spatiphyllum*, *Xantosoma*, *Monstera*, entre otros.

Figura 62. Plantas protectoras



FUENTE: esta investigación

Figura 63. Epífitas



Neuregelia Cleuteropetala
BROMELIACEAE



Aechmea sp
BROMELIACEAE



Tillandsia fasciculata
BROMELIACEAE



Tillandsia fasciculata
BROMELIACEAE



Masdevallia sp
ORCHIDIACEAE



Maxillaria sp
ORCHIDIACEAE



Dimerandra sp
ORCHIDIACEAE



Dilbergia sp
BROMELIACEAE



Anthurium eminens
ARACEAE

Continuación figura 63.



Philodendron sp
ARACEAE



Campyloneurum sp
PTERIDOPHYTA



Polypodium
PTERIDOPHYTA



Elaphoglossum sp
PTERIDOPHYTA



Antrophyum guayanenses
PTERIDOPHYTA



Asplenium sp
PTERIDOPHYTA



Tillandsia sp
BROMELIACEAE



Tillandsia sp
BROMELIACEAE



Cattleya sp
ORCHIDIACEAE

FUENTE: esta investigación

2.2.2 Fauna silvestre. La fauna silvestre se refiere a los animales que viven en una región, en este caso, la cuenca hidrográfica del río Hacha.

Como resultado de su posición geográfica privilegiada (zona de contacto y transición de las regiones Andina y Amazónica) y diversidad de hábitats, la cuenca del río Hacha es un escenario propicio para albergar un significativo número de especies de fauna silvestre, las cuales constituyen un componente fundamental de los ecosistemas. Cada especie ha sido el producto de un largo proceso evolutivo, con un valor intrínseco por sus características únicas y por cumplir diversas funciones, desconocidas en muchos casos, en la dinámica de los sistemas naturales.

Muchas de estas especies han sido utilizadas ancestralmente por la población rural constituyendo parte fundamental para su supervivencia. Pese a ello, no se ha reconocido, en su adecuada medida, el potencial que representa la fauna en términos ecológicos, económicos, científicos, sociales, culturales y estéticos.

De otra parte, como consecuencia de la deforestación, la caza indiscriminada y la destrucción de hábitats, entre otros, en las partes baja y media de la cuenca, se ha generando un desequilibrio de las poblaciones silvestres e incluso el agotamiento y/o la extinción de algunas de ellas; y la parte alta, aunque está más conservada, con el incremento de los frentes de colonización se pueden poner en peligro muchas especies de la fauna silvestre que aún subsisten ocupando hábitats muy diversos.

El conocimiento de la diversidad faunística del departamento del Caquetá es muy fragmentado y escaso. Solo unos pocos trabajos realizados en la Serranía de Chiribiquete (Stiles y otros, 1995, Montenegro y Romero, 1999), en Florencia (Marín Vásquez y Aguilar González, 2004; Vargas y Gómez, 2004), en los humedales del norte del departamento (Velásquez Valencia y otros, 2004) y algunas colecciones científicas del Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia, del Field Museum of Natural History, del Royal Ontario Museum, del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, entre otros. Por esta razón, se hizo necesario realizar un inventario rápido pero detallado de la fauna silvestre presente en la cuenca del río Hacha.

La meta de estos inventarios biológicos rápidos es catalizar acciones efectivas de conservación en regiones amenazadas, las cuales tienen una alta riqueza y singularidad biológica. El trabajo se concentra principalmente en los grupos de organismos que sirven como buenos indicadores del tipo y condición de hábitat, y que pueden ser inventariados rápidamente y con precisión. Estos inventarios no buscan producir una lista completa de los organismos presentes. Más bien, usan un método integrado y rápido para identificar comunidades biológicas importantes en el sitio o región de interés y para determinar si estas comunidades son de calidad sobresaliente y de muy alta prioridad al nivel regional, nacional o mundial.

2.2.2.1 Aves y mamíferos. En el inventario realizado en la cuenca se registran 327 especies de aves y 98 de mamíferos. La avifauna incluyó 52 familias pertenecientes a 18 órdenes, donde los passeriformes son los más diversos y los tiránidos (46 especies) los mejor representados. Los mamíferos se incluyeron en 9 órdenes y 27 familias, donde los murciélagos (52 especies), roedores (16 especies) y carnívoros (11 especies) presentaron la mayor diversidad.

Figura 64. Aves



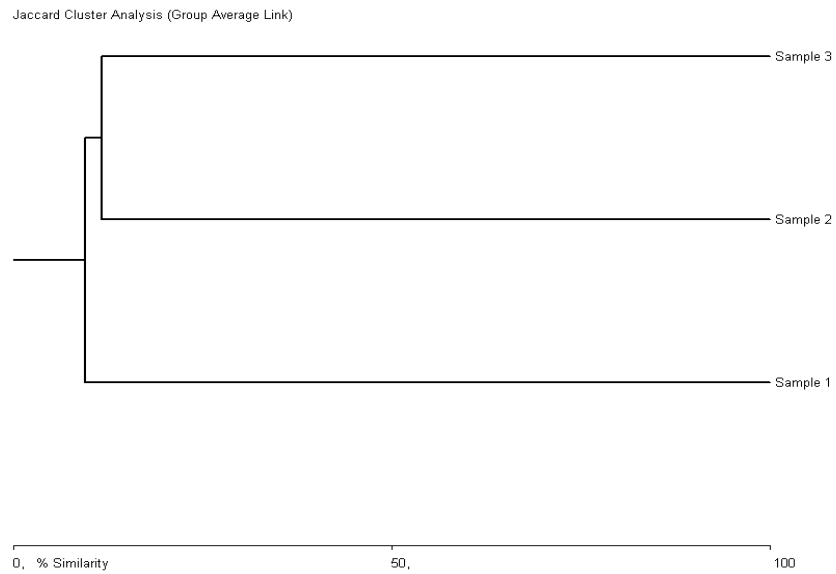
FUENTE: esta investigación

En cuanto a la riqueza y diversidad de especies se encontró que éstas disminuyen con la altura, al igual que la flora. Tanto las aves como los mamíferos presentan la mayor riqueza en altitudes menores a los 500 msnm (255 y 70 especies respectivamente) y disminuye abruptamente hacia altitudes mayores a los 1.000 msnm, lo cual es consistente con la regla de Stevens (Lomolino, 2001)⁵⁸.

Al comparar la composición específica entre las diferentes altitudes la avifauna presenta una muy baja similitud (ca. 11%), sugiriendo que una proporción elevada de las especies se restringen a altitudes diferentes (ver figura 62) En el caso de los mamíferos se encontró una mayor similitud en altitudes mayores (ca. 38%), sugiriendo una mayor distribución de los mamíferos a través del gradiente altitudinal (ver figura 63).

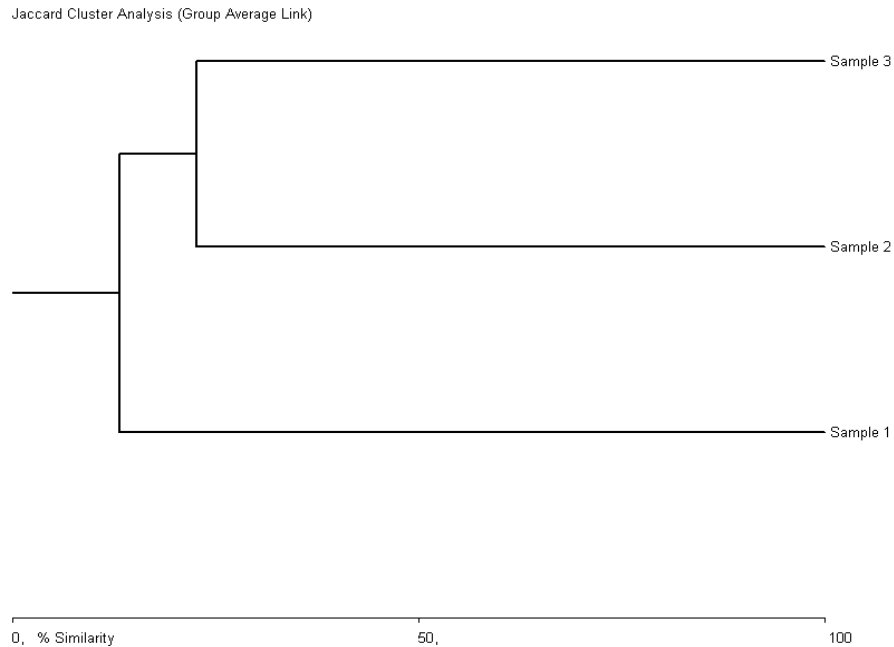
⁵⁸ LOMOLINO, M.V. Elevation gradients of species-density: historical and prospective views. *In*: Global ecology and biogeography, vol. 10 (2001); 3-13.

Figura 65. Similitud de la composición de aves según rangos altitudinales



FUENTE: esta investigación

Figura 66. Similitud de la composición de mamíferos según rangos altitudinales⁵⁹



FUENTE: esta investigación

⁵⁹ La muestra 1, agrupa las localidades con altitud menor a 500 m; la muestra 2, localidades entre 500 y 1000 m; y la muestra 3, localidades con altitudes mayores a 1000 m.

La estructura de los grupos tróficos en el caso de las aves se caracterizó por una dominancia de las especies insectívoras (83 especies), fruto-semilleras (44 especies) e insecto-frutera (43 especies). En el caso de los mamíferos, los frugívoros nómadas (18 especies) y los insectívoros (15 especies) son los más predominantes.

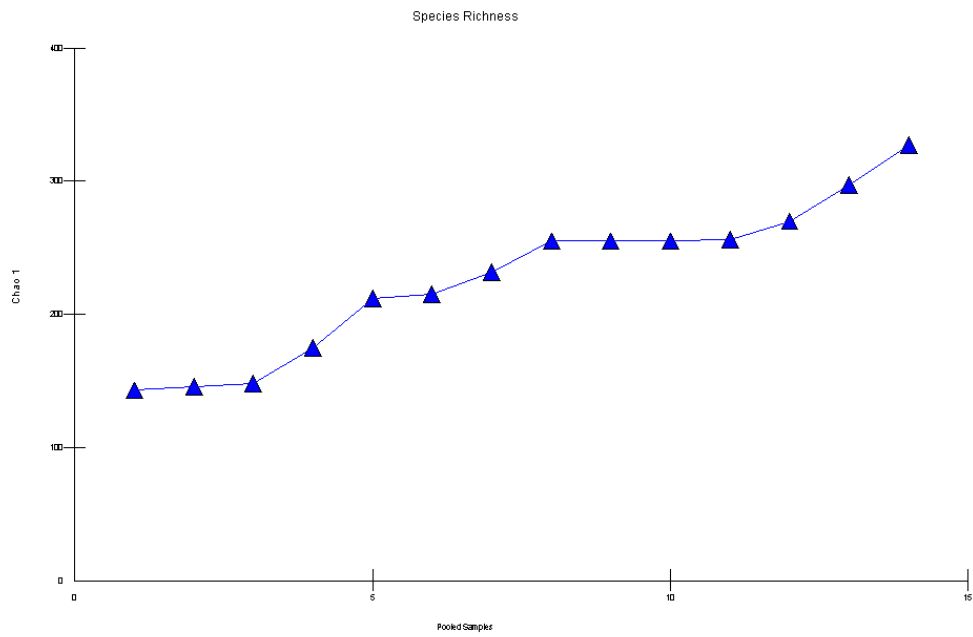
De otra parte, las curvas de acumulación de especies (aves y mamíferos) no son asíntotas (ver figuras 62 y 63), lo que sugiere que aún son muchas las especies que pueden ser registradas. Ninguno de los métodos de muestreo empleados registró la totalidad de las especies. Por lo tanto, si bien es importante mezclar los métodos de muestreo para completar el inventario, también lo es aumentar el esfuerzo de muestreo (Remsen, 1994; Voss and Emmons, 1996; Stiles and Rosselli, 1998; Moreno and Halffter, 2000; Stiles and Bohórquez, 2000; Voss et al, 2001).

Figura 67. Mamíferos



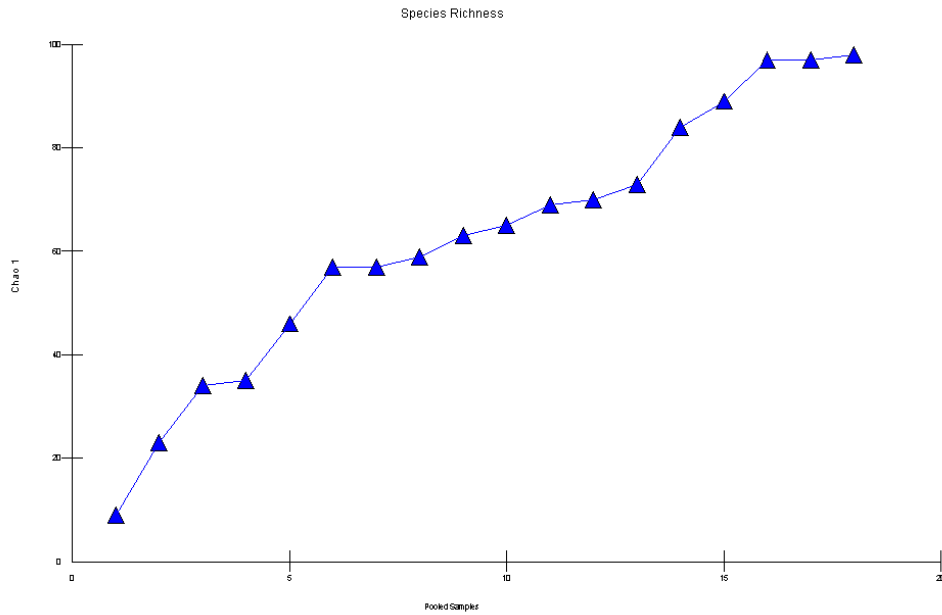
FUENTE: esta investigación

Figura 68. Acumulación de especies de aves en doce localidades



FUENTE: esta investigación

Figura 69. Acumulación de especies de mamíferos en doce localidades



FUENTE: esta investigación

El inventario de aves con base en las observaciones de campo, solo representó cerca del 28% del total de especies registradas en la cuenca del río Hacha. De manera inversa, los mamíferos representaron más del 60% del total registrado. Por tanto, a pesar que faltan por registrar algunas especies críticas, poco comunes o restringidas a un hábitat determinado (Emmons and Feer, 1997; Hilty and Brown, 2001)⁶⁰ se destacan dos aspectos: la importancia de revisar las colecciones científicas, notas de campo publicadas o no, de manera que se complemente la información obtenida en campo, y a pesar que todos los métodos son sesgados, la aplicación intensiva y aumento del esfuerzo de muestreo probablemente garanticen resultados más completos.

Es importante mencionar tres especies de aves migratorias, una que amplía su distribución geográfica y una especie endémica (Hilty and Brown, 2001), un roedor que amplía la distribución del género (Anderson y otros, 2002)⁶¹ y una nueva especie de murciélago recientemente descrito en Villaraz (Muñoz y otros, 2004)⁶². Sumado esto a los recientes nuevos registros de Marín Vásquez y Aguilar González (2004), Vargas y Gómez (2004), Velásquez Valencia y otros (2004)⁶³, sugieren en general un pobre conocimiento sobre las faunas que residen en todo el departamento de Caquetá. Sin embargo, la fauna representada en este estudio incluye los grupos superiores típicos de las selvas húmedas neotrópicas con cerca del 20% del total de especies de aves reportadas para Colombia y el 10% del total de mamíferos.

De las 457 especies de aves y mamíferos registrados, 59 (14%) son incluidas por el CITES (2002) y/o el IUCN (2003) en alguna de sus categorías de amenaza. A esto se le suma las especies sometidas por la comunidad como mascotas, comercio y/o consumo, lo cual mostraría una fauna más vulnerable. A pesar de

⁶⁰ EMMONS, L. and FEER, f. Neotropical rainforest mammals : a field guide. 2 ed. Chicago : The University Chicago Press, 1997; HILTY, S.L. and BROWN, L.W. Guía de las aves de Colombia. Bogotá : ABC Colombia, 2001.

⁶¹ ANDERSON, R.P, GÓMEZ LAVERDE, M. and PETERSON, A.T. Geographical distribution of spiny pocket mice in south America: insights from predictive models. *Global Ecology and Biogeography*. Vol 11 (2002); 131-141.

⁶² MUÑOZ, J., CUARTAS, C.A. y GONZÁLEZ, M. Se describe una nueva especie de murciélago del género *Carollia* Gray, 1838 (Chiroptera: Phyllostomidae) de Colombia. *Actualidades Biológicas* vol, 26 (2004); 80-90.

⁶³ MARÍN VÁSQUEZ, A. y AGUILAR GONZÁLEZ, A.V. Diversidad de murciélagos en un gradiente altitudinal en la vertiente oriental de la cordillera oriental de los andes colombianos (Florencia-Caquetá). Florencia: Tesis Biología, Universidad de la Amazonia, 2004; VARGAS, N.P. y GÓMEZ, J.R. Diagnóstico de las especies de aves presentes en el área urbana del municipio de Florencia-Caquetá. Florencia: Tesis Biología, Universidad de la Amazonia, 2004; VELÁSQUEZ VALENCIA, y otros. Lista anotada de las aves de los humedales de la parte alta del departamento de Caquetá. VI congreso internacional sobre manejo de fauna silvestre en la Amazonia y Latinoamérica. Iquitos, 2004.

que no existe un registro confiable de las especies que son comercializadas regionalmente, se ha sugerido que existe una alta presión sobre la fauna por este concepto (Cruz & Aguilar-Gonzalez 2005)⁶⁴.

En el caso de las aves, 20 especies de seis órdenes, son incluidas en alguna categoría de amenaza. Sin embargo, a pesar que estas especies prefieren altitudes menores a los 500 msnm, exploran una gran variedad de hábitats. Los mamíferos parecen ser los más vulnerables, debido a que las especies incluidas en alguna categoría de amenaza (40%, a excepción de los murciélagos, todos los órdenes son incluidos, prefieren hábitats conservados y son restringidos altitudinalmente.

Para clasificar las especies en términos de sus asociaciones con los hábitats se siguieron las categorías ecológicas propuestas por Stiles y Bohórquez (2000)⁶⁵: especies de bosques primarios (I), especies de bosques secundarios (II), áreas abiertas (III), acuáticas-boscosas (IVa), acuáticas con poca o sin vegetación (IVb) y especies aéreas que requieren bosque (Va). A pesar que esta clasificación no ha sido aplicada a mamíferos, parece ser muy útil de acuerdo a lo descrito por varios autores.

La categoría II incluye el 75% de la fauna (aves y mamíferos), donde la mayoría de los órdenes (16 de 18 aves y 8 de 9 mamíferos) prefieren los hábitats boscosos a menores altitudes; le siguen las categorías III (28%), IVa (18%), IVb (19%) y I con el 6% (ver cuadro 42). Sin embargo, considerables diferencias respecto a la exploración de hábitats, sugieren que las aves son más generalistas que los mamíferos. Por lo tanto, los parches de bosque del área de estudio a pesar que están en un proceso acelerado de deterioro, representan el único refugio para muchas especies.

En un agrupamiento preliminar y arbitrario, de consumidores primarios (productos vegetales), secundarios (producto animal) y omnívoros (Voss y otros, 2001)⁶⁶ de todos los grupos tróficos (aves y mamíferos), los consumidores primarios incluyen el mayor número de especies, seguido por los secundarios, pero ambos exploran menos hábitats que los omnívoros. Esta característica, a pesar del esfuerzo de muestreo tan limitado, coincide con el patrón que muestran distintas comunidades neotrópicas (Ibid).

⁶⁴ CRUZ, E.J. y AGUILAR GONZÁLEZ, J. Evaluación del estado de conservación y diagnóstico biológico de la fauna silvestre en cautiverio del municipio de Florencia. Florencia: Tesis Biología, Universidad de la Amazonia, 2005.

⁶⁵ STILES, F.G. y BOHÓRQUEZ, C.I. Evaluando el estado de la biodiversidad: el caso de la avifauna de la serranía de las Quinchas, Boyacá, Colombia. *En*: Caldasia, vol. 22 (2000); 61-92.

⁶⁶ VOSS y otros. The mammals of paracou french Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna part 2. *En* : Nonvolan Species American. Vol, 263 (2001); 1-236.

Cuadro 47. Hábitats explorados por las especies de aves y mamíferos

Fauna	Grupo Trófico	I	II	III	IVa	IVb	Va	%
aves	C		20	11	8	9		15
	Ca		3			3	3	3
	F	2	11	8	6	2		9
	Fs	1	32	21	7	17	1	24
	G	1	19	3	6	14		13
	I	3	68	21	19	15		39
	If	3	34	19	2	7		20
	Iv		9	5	4	4		7
	N	1	19	6	1	1		9
	O	1	16	7	7	4		11
	Pe		6	1	13	2		7
mamíferos	AS				2			2
	AT		7		1			8
	FA					1		1
	FFT	1	1					2
	FrA	2	7					9
	FS		1					1
	FSO		1	1				2
	GFA		5					5
	GFT	2	9					11
	H		1					1
	HT	1						1
	I	1	8	9		1		19
	IA		1					1
	N	3	4					7
	Nf	2	18	2				22
	O		2					2
	OA	2	4		1			7
OT	1	4	1				6	
Rf		2					2	
Sf		5	4	1			10	
aves%		4	72	31	22	24	1	
mamíferos%		15	82	17	5	2		
%		6	75	28	18	19	1	

FUENTE: esta investigación

2.2.2.2 Peces y herpetofauna (anfibios y reptiles). En relación a los peces, anfibios y reptiles la cuenca alberga importantes comunidades muy poco conocidas, pese a que el Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia viene adelantando inventarios localizados, falta mucho por conocer sobre estas especies de gran valor potencial.

- **Peces.** En la cuenca del río Hacha se desarrolla una importante actividad extractivista orientada al consumo especialmente local y en menor escala hacia el interior del país, representada por especies de cuero genéricamente llamadas bagres, principalmente dorado (*Brachyplatystoma fasciatum*), lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*), pintadillo rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*) y pintadillo tigre (*Pseudoplatystoma tigrinum*) y algunas especies de escamas como bocachico (*Prochilodus nigricans*), gamitana (*Colossoma*

macroponum), cachama blanca (*Piaractus brachypomus*), sábalo (*Brycon melanopterus*) y zingo (*Brycon cephalus*).

Figura 70. Sábalo (*Brycon melanopterus*)



Figura 71. Pintadillo rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*)



Figura 72. Bocachico (*Prochilodus nigricans*)



Figura 73. Cachama blanca (*Piaractus brachypomus*)



De otro lado, el mercado de peces ornamentales es pobre o prácticamente nulo, aunque existen especies de reconocido valor comercial: tigritos (*Pimelodus pictus*), estrigatas, (*Camegiella sp*), arawana (*Osteoglossum bicirrhosum*), corredoras (*Corydoras spp*), doras (*Agamyxis spp*), escalares (*Pterophyllum spp*), juan viejo (*Geophagus spp*), hoplo (*Hoplosternum spp*) y palometas (*Myleus spp*).

Cabe resaltar que los peces ornamentales (Ciprinodontiformes) constituyen una alternativa importante para los mercados nacional e internacional que podría considerarse dentro de las posibilidades productivas de la cuenca.

- **Herpetofauna (anfibios y reptiles).** El conocimiento de las comunidades de los anfibios y reptiles de la cuenca del río Hacha permitirá reunir información cuantitativa y cualitativa sobre biodiversidad amazónica y estimula el proceso de reflexión comunitaria sobre el estado actual de las poblaciones animales, aspectos básicos para la definición de estrategias de manejo de esta fauna en el marco de la sostenibilidad.

La conservación y el manejo de las comunidades zoológicas, entre ellas la fauna herpetológica, son ahora tema de interés para los gobiernos, las organizaciones de base y no gubernamentales, profesionales de las disciplinas biológicas y sociales y, evidentemente, también para los pobladores que habitan estas reconocidas como alta biodiversidad (Rubio y otros, 2000)⁶⁷.

⁶⁷ RUBIO, H y otros. Manejo de la fauna de caza: una construcción a partir de lo local. Organización Regional Embera- Wounan, 2000

En los estudios para la toma de decisiones en materia ambiental hoy día se utiliza la información concerniente a la herpetofauna, en especial los anfibios, ya que son buenos indicadores de calidad de hábitat de los ecosistemas acuáticos, siendo particularmente susceptibles a la contaminación y modificación del entorno (Manzanilla y Péfaur, 2000)⁶⁸. Los estudios sobre herpetofauna en el Caquetá son escasos; para la cuenca del río Hacha, Suárez (1999)⁶⁹ presenta una lista preliminar de la fauna anfibia que incluye 56 especies encontradas en el transecto La Montañita - Alto Gabinete, en la franja occidental del departamento del Caquetá; además, proporciona información sobre el hábitat y estrategias reproductivas de las diferentes especies. Estudios más recientes fueron llevados a cabo por docentes y estudiantes de la Universidad de la Amazonia, entre los cuales se encuentra el levantamiento de la herpetofauna del municipio de Florencia donde se colectaron 19 anfibios, distribuidos taxonómicamente en 3 familias y 5 especies contribuyendo al conocimiento de la diversidad de anuros en el departamento que actualmente incluye 17 especies de la familia Hylidae, 7 Leptodactylidae y 5 Bufonidae (Velasquez y otros)⁷⁰. Por su parte Macías (2002)⁷¹, determinó 5 familias de anuros comparando su diversidad y abundancia en temporada lluviosa y seca en el bosque secundario de la granja Balcanes de la Universidad de la Amazonia.

Entre las especies de anfibios más comunes de la cuenca del río Hacha están: *Bufo marinus*, *Bufo granulosus*, *Leptodactylus mystaceus* y *Scinax ruber* *Epipedobates hahneli* (Dendrobatidae), *Dendrofiniscus minutus* (Dendrobatidae), *Bufo thyphonius* (Bufonidae) y *Leptodactylus columbiensis* (Leptodactylidae). Se hallan 2 familias (Hylidae y Leptodactylidae) y cuatro géneros (Hyla, Phrynohyas, Scinax y Eleutherodactylus) de los cuales Hyla fue el más numeroso con las especies *Hyla punctata*, *H. triangulum*, *H. lanciformis*, *H. granosa*, *H. mathiassoni* y *H. parviceps*; los géneros Scinax y Phrynohyas con las especies *Scinax garbei* y *Phrynohyas venulosa* y el género Eleutherodactylus con las especies *Eleutherodactylus altamazonicus* y *Eleutherodactylus medemi*, *Eleutherodactylus sp.*

⁶⁸ MANZANILLA, J. y PÉFAUR, J. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Mérida: Universidad de los Andes. Facultad de ciencias. Mérida, 2000.

⁶⁹ SUÁREZ, M. Lista preliminar de la fauna anfibia presente en el transecto La Montañita- Alto Gabinete, Caquetá - Colombia. Florencia : Universidad de la Amazonia, 1999.

⁷⁰ VELASQUEZ V, A. y otros (sin publicar). Estructura y composición de la comunidad de vertebrados como indicadores del estado de conservación de los bosques fragmentados del departamento del Caquetá. Florencia : Universidad de la Amazonia, 2005.

⁷¹ MACIAS A, A.C. Caracterización de la comunidad de anuros en temporada lluviosa y seca en la reserva Forestal de la Granja Balcanes de la Universidad de la Amazonia. Caquetá - Colombia. Trabajo de grado para optar para optar el título de Biólogo con énfasis en biorrecursos. Uniamazonia, 2002.

Dentro de los anfibios, los anuros son una comunidad muy prolífica en la cuenca, principalmente en la parte baja, con hábitats principales en los afluentes del río Hacha (comunicación personal: Macías⁷², 2005).

Figura 74. Comunidad de anuros



Adenomera andrea UAM354H

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Dendrofiniscus minutus

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Bufo granulosis

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Bufo marinus

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia

⁷² Bióloga egresada de la Universidad de la Amazonia y estudiante de doctorado en biología molecular de la Universidad de León (España), 2005.



Bufo thyphonius

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Hyla granosa

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Hyla lanciformis

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Hyla mathiassoni

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Hyla parviceps

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Hyla punctata

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Hyla triangulum

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Phrynohyas venulosa

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Scinax garbei

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Scinax ruber

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Eleutherodactylus medemi

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Leptodactylus mystaceus

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Epipedobates hahneli

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Eleutherodactylus altamazonicus

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



Osteocephalus leprieuri

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia



r, Eleutherodactylus sp1.

Fuente: Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia

Para el caso de las serpientes un estudio realizado por la AEC Colombia⁷³ para el occidente de la Amazonia colombiana, reporta la existencia de *Boa constrictor*, *Bothrops atrox*, *Corallus caninus*, *Dipsas variegata*, *Bothriopsis bilineata*, *Erytrolamprus sp* (Falsa coral), *Micrurus sp* (verdadera coral).

⁷³ AEC COLOMBIA Recursos hidrobiológicos y fauna silvestre del occidente Amazónico: participación ciudadana en estudios ambientales. Bogotá : AEC, 2002.

Figura 75. *Corallus caninus*



FUENTE: AEC COLOMBIA, 2002

Figura 76. *Boa constrictor*



FUENTE: AEC COLOMBIA, 2002

- **Importancia ecológica y económica de la herpetofauna (Anfibios y reptiles).** Los anfibios son un grupo inofensivo para el hombre, no atacan cultivos, no son agresivos, ni son transmisores de enfermedades; por el contrario, son controlados de numerosos invertebrados nocivos para el ser humano. Han sido elementos fundamentales en la mitología indígena, también muchas de las larvas de algunos géneros de anfibios requieren aguas con un gran contenido de oxígeno para su desarrollo y algunas poblaciones de anfibios indican las alteraciones ambientales como cambios climáticos, deforestación, cambios en el microclima, dispersión de virus, etc. La importancia económica de los anfibios se basa en la fabricación de drogas

extraídas del veneno de algunas especies de la familia Dendrobatidae y Bufonidae, contra enfermedades de animales. Del mismo modo, de los venenos de serpientes se extraen proteínas útiles para investigación básica en bioquímica y biología molecular.

3. SISTEMA SOCIOCULTURAL

El análisis de las condiciones socioculturales de la cuenca del río Hacha, comprende la caracterización y evaluación del sistema de asentamientos humanos (doblamiento, población y vivienda), el sistema de infraestructura física (sistema vial y medios de transporte), el sistema de servicios públicos (sociales, domiciliarios y complementarios o equipamientos colectivos), la organización y participación social.

La caracterización social permite tomar decisiones para valorar y orientar conjuntamente con la comunidad y las instituciones la ordenación y el manejo integral de la cuenca.

3.1 POBLAMIENTO DE LA CUENCA DEL RÍO HACHA

Los indígenas Andakí fueron los primeros habitantes de la cuenca, ellos dejaron rastros de su presencia en los petroglifos de El Encanto en el río Hacha.

Figura 77. Petroglifos de El Encanto (río Hacha)



FUENTE: Agenda ambiental de Florencia, 2003

A finales del siglo XVIII se fundó el pueblo “Andakí del Río Hacha” que desapareció en 1801, a mediados del siglo XIX no había rastros de la presencia de los Andakí e inclusive los petroglifos del encanto se perdieron bajo una capa de sedimentos aluviales y reaparecieron a la vista pública en 1962, a raíz de la avalancha del río Hacha que ocasionó la inundación del barrio La Vega de Florencia.

Los procesos ocupación y poblamiento de la cuenca por la “cultura occidental” datan desde hace un poco más cien años, pues los primeros asentamientos se registraron a finales del siglo XIX, antes de la fundación de la ciudad de Florencia en el año de 1902.

Según Artunduaga (op. cit), la historia reciente se remonta a 1894. En este año llegaron los hermanos Gutiérrez quienes se establecieron en un lugar llamado “El Puerto” ubicado en la margen derecha del río Hacha, lugar de confluencia de la quebrada El Dedo. A su llegada encontraron tres familias que ya estaban

asentadas a orillas de la quebrada La Perdiz: Juan Urbano, Cenón Mavesoy y Juan Ventura Cuellar.

El 17 de mayo de 1899, Pedro Antonio Pizarro (quien llegó posteriormente) y Francisco Gutiérrez fundaron una sociedad comercial para extraer y explotar caucho. Esta sociedad fue denominada “La Perdiz” y estaba situada donde hoy se localiza el edificio Curiplaya. La compañía cobró importancia con la construcción de la “trocha Pizarro”, que atravesaba la cuenca del río Hacha de sur a norte⁷⁴, la cual posibilitó la comunicación con Guadalupe (Huila) y el transporte del caucho hacia el interior del país.

Con la apertura de este camino se abrió la puerta del Caquetá a inmigrantes del Huila y de otros lugares del interior del país allende la cordillera Oriental, principalmente a comerciantes de quina y caucho y peones que se enrolaban en las agencias que se crearon para extraer y comercializar estos productos.

El 3 de diciembre de 1902 llegó el misionero capuchino procedente del Putumayo Fray Doroteo de Pupiales al sitio donde se emplazaba la agencia La Perdiz y junto con algunos moradores planearon fundar un pueblo para albergar la población flotante que vivía en los depósitos de caucho y sus alrededores. Precisamente el 25 de diciembre se trazó la plaza, se colocó una cruz en el lugar seleccionado para construir la iglesia, se realizó el loteo donde posteriormente se construirían las viviendas y se bautizó el pueblo recién fundado con el nombre de Florencia.

A partir de ese momento y durante los primeros años del siglo XX llegaron otros habitantes, se trazaron nuevos planos y el caserío creció rápidamente. Las personas recién llegadas se establecieron en los alrededores de Florencia en tierras baldías e iniciaron el proceso de colonización de la cuenca del río Hacha y terrenos adyacentes.

Durante todo el siglo XX, los ecosistemas prístinos de selvas húmedas amazónicas que existían en esta área fueron dando paso a sistemas agropecuarios, donde la ganadería extensiva se constituyó en el sistema de producción predominante bajo un modelo insostenible de ocupación y uso de los recursos naturales.

A partir de la construcción de la carretera Florencia – Altamira en 1932, con motivo del conflicto colombo-peruano y la agudización de la violencia en el interior del país a mediados del siglo pasado (siglo XX), la presión sobre los recursos de la cuenca se aceleró ostensiblemente debido a la intensificación del proceso de colonización del Caquetá, aumentando la tasa de deforestación de los bosques localizados en la parte baja y media de la cuenca. En los últimos años, la parte

⁷⁴ La trocha Pizarro sirvió de base para la posterior construcción de la carretera Florencia-Guadalupe en 1932.

alta también viene siendo objeto de ocupación, no obstante hacer parte de la Reserva Forestal de la Amazonia a partir de la cota mil, mediante declaración hecha por la ley 2ª de 1959.

El proceso de ocupación de la parte alta de la cuenca se inicio a partir de la década de los 30, cuando se ubicaron en la hoy conocida vereda El Paraíso, familias que provenían de diferentes departamentos del país tales como: Huila, Tolima, Valle del cauca y Caldas, entre otros.

Los asentamientos de familias en la vereda El Paraíso así como de las veredas de Tarqui, Sucre, Santa Elena, Villarás, Horizonte, Caraño y Avenida El Caraño, se presentaron en diferentes momentos históricos como resultado de varios eventos que motivaron la migración hacia esta zona, entre ellos, la apertura de la carretera que comunica con Guadalupe, la violencia de los años 50's, el proyecto Caquetá I y II del INCORA, la construcción de la nueva carretera Florencia-Suaza y también los desplamientos forzosos por la problemática social que ha generado los conflictos armados y los cultivos ilícitos en el departamento.

Florencia después de su fundación el 25 de diciembre de 1902 creció rápidamente convirtiéndose en el punto pivotal para la colonización de la cuenca y de todo el departamento; el 17 de junio de 1912 se crea la Comisaría Especial del Caquetá y el municipio de Florencia designando al poblado de Florencia como capital comisarial y municipal. En 1950, al crearse la Intendencia del Caquetá, Florencia fue designada como capital y en 1981 cuando el Caquetá fue elevado a la categoría de departamento, Florencia fue ratificada como su capital.

Como se puede apreciar, Florencia ha evolucionado sustancialmente desde el punto de vista de su tamaño poblacional y de concentración de funciones urbanas, especialmente a partir de la segunda mitad del siglo XX convirtiéndose en una ciudad intermedia, la más importante del territorio amazónico colombiano.

3.2 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

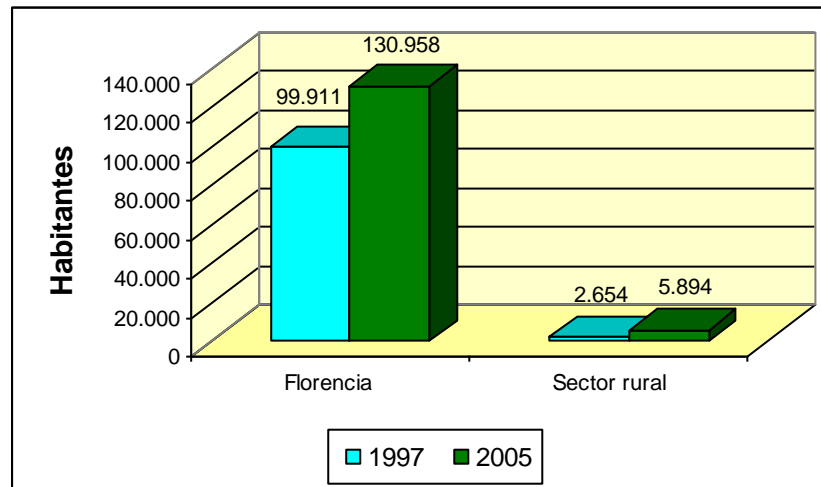
3.2.1 Distribución histórica de la población. Según la propuesta de Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Hacha elaborada en 1997⁷⁵, la cuenca contaba con una población de 102.565 habitantes distribuidos así: en Florencia 99.911 habitantes (97,4%) y en el sector rural 2.654 habitantes (2,6%).

Actualmente, ocho años después, la cuenca tiene una población de 136.852 habitantes distribuidos de la siguiente manera: en Florencia 130.958 habitantes (según proyecciones del DANE a una tasa de crecimiento poblacional 1,9% anual)

⁷⁵ CORPOAMAZONIA y SERVAF S.A E.S.P. Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Hacha. Florencia : La Corporación, 1997.

equivalentes al 95,7% de la población total de la cuenca y en el sector rural 5.894⁷⁶ habitantes que corresponden al 4,3%.

Figura 78. Comparación de la población de la cuenca en 1997 y 2005



FUENTE: esta investigación

Como se puede observar el 97,3% de la población de la cuenca se encuentra en Florencia; es decir, existe una hipercefalia de Florencia en relación con el sector rural. La densidad total de la cuenca es de 279 habitantes/km² registrándose un incremento con respecto a 1997 de 70 habitantes/km². En Florencia contando el suelo urbano y el de expansión urbana hay una densidad de 4.669 habitantes/km² y en el sector rural de 13 habitantes/km².

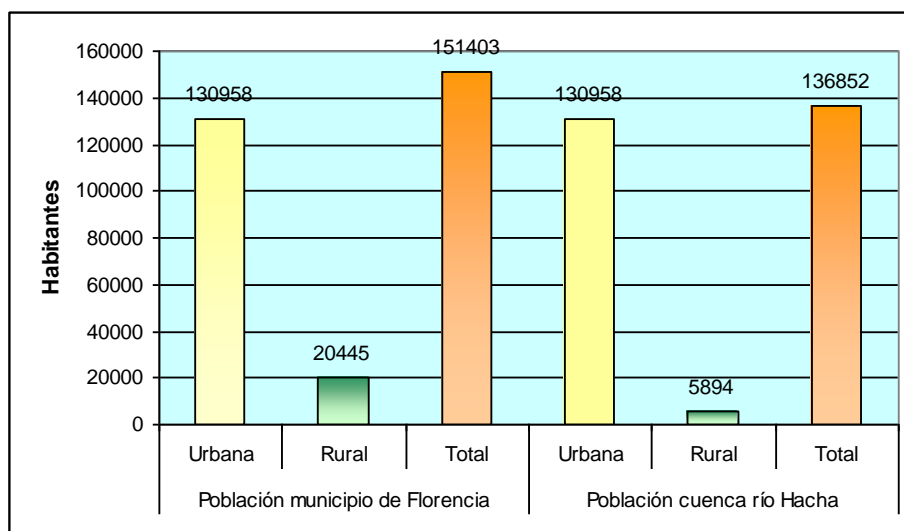
La baja densidad rural no ha sido óbice para que buena parte del territorio de la cuenca haya sido sometido a una fuerte presión ambiental, por procesos de colonización, acompañados de cambios radicales en los ecosistemas, los cuales han sido sustituidos por pasturas y cultivos tradicionales, caracterizados por una baja productividad debido a las condiciones naturales de los suelos y las inadecuadas prácticas agropecuarias utilizadas por colonos y campesinos, en su mayoría oriundos de otras regiones del país, quienes tratan de reproducir los modelos productivos de sus lugares de origen desconociendo la fragilidad ambiental de estos ecosistemas.

Al comparar la población total de la cuenca (136.852 habitantes) con la población total del municipio de Florencia (151.403 habitantes) se observa (ver figura siguiente) que la cuenca del río Hacha contiene el 90,4% de todos los habitantes del municipio, de ahí la gran importancia de conservación de los recursos naturales y ambientales para garantizar su capacidad de acogida para sustentar esta población. En relación a la población urbana es evidente que la cuenca

⁷⁶ Cálculos realizados con base en la información del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Florencia, 2000.

contiene toda esta población que habita en la ciudad de Florencia, y frente a la población rural la cuenca alberga el 28,8% de los habitantes rurales del municipio.

Figura 79. Comparación de la población de la cuenca con la del municipio de Florencia



FUENTE: esta investigación con base en proyecciones del DANE, 2005

De otra parte, la cuenca manifestó un incremento poblacional⁷⁷ entre 1997 y 2005 del 33,43%, es decir, la población aumentó en 34.287 personas. A nivel urbano se presentó un incremento relativo de 31,07% (aumentando la población urbana en 31.047 habitantes) mientras que el sector rural creció en un 122,08%, presentándose un incremento absoluto de 3.240 personas. Aunque se nota un alto incremento relativo en el sector rural, el valor absoluto es muy bajo (3.240) frente al valor absoluto de Florencia (31.047), evidenciándose una gran diferencia entre el crecimiento urbano y el rural (ver el cuadro siguiente).

Cuadro 48. Incremento poblacional entre 1997 y 2005

Año	Población Total	Incremento absoluto	%	Población Florencia	Incremento absoluto	%	Población rural	Incremento absoluto	%
1997	102.565	-		99.911	-		2.654	-	
2005	136.852	34.287	33,43	130.958	31.047	31,07	5.894	3.240	122,08

FUENTE: esta investigación

En el cuadro que se presenta a continuación se muestra la distribución histórica de la población de la cuenca en el período comprendido entre 1997 y 2005.

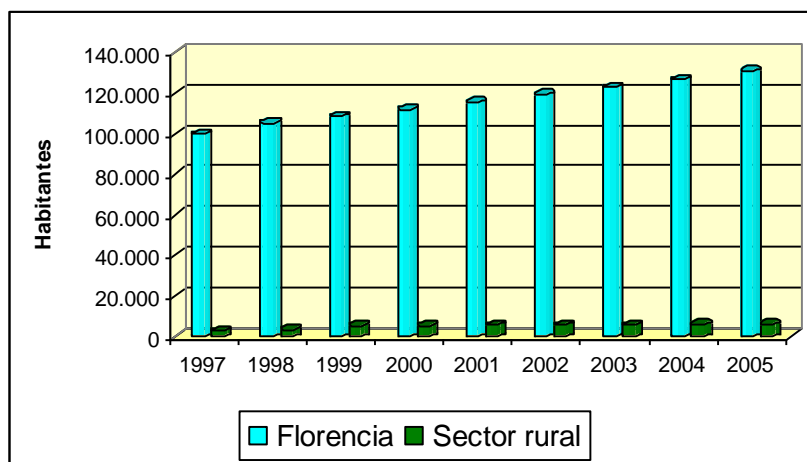
⁷⁷ El incremento relativo se mide por la razón: $[(P2-P1)/P1]*100$; donde P2= población del último año y P1= población del año anterior. La razón (variación intercensal) indica un grado de crecimiento pero no puede considerarse como tasa de crecimiento.

Cuadro 49. Distribución histórica de la población 1997-2005

AÑO	Población Florencia	Población rural ⁷⁸	Total
1997	99.911	2.654	102.565
1998	105.243	3.152	108.395
1999	108.574	5.220	113.794
2000	112.019	5.328	117.347
2001	115.576	5.438	121.014
2002	119.250	5.550	124.800
2003	123.038	5.663	128.701
2004	126.944	5.778	132.722
2005	130.958	5.894	136.852

FUENTE: Proyecciones DANE, 2005

Figura 80. Distribución histórica de la población de la cuenca



FUENTE: esta investigación

La dinámica poblacional de la cuenca para el período 1997 – 2005 se observa en la anterior figura en la cual se puede apreciar la evolución de la concentración de la población en Florencia y el lento crecimiento de la población rural.

La población de la ciudad de Florencia se distribuye en cuatro comunas y 170 barrios, mientras que en el sector rural de la cuenca la población se asienta en cinco corregimientos y 51 veredas.

El corregimiento de El Caraño por encontrarse totalmente dentro de la cuenca del río Hacha aglutina el 85,52% del total de la población rural, le sigue Santo Domingo con un 13,72%, sumando entre los dos el 99,24%. Los otros dos

⁷⁸ La población rural de la cuenca a partir de 1999 se calculó con base en la información del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Florencia, 2000.

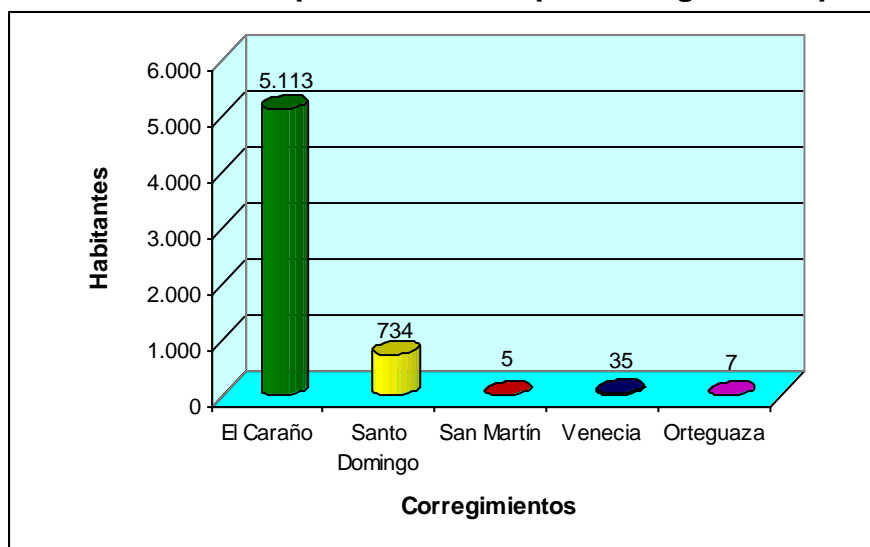
corregimientos (San Martín y Venecia), por tener solamente una mínima parte de su territorio dentro de la cuenca escasamente participan con un 0,76% (ver cuadro y figura siguiente).

Cuadro 50. Distribución de la población rural por corregimiento para el 2005

Corregimiento	Población	%
Caraño	5.113	85,75
Santo Domingo	734	12,45
San Martín	5	0,08
Venecia	35	0,59
Orteguaza	7	0,12
Total	5.894	100,00

FUENTE: POT Municipio de Florencia y esta investigación

Figura 81. Distribución de la población rural por corregimiento para el 2005



FUENTE: POT Municipio de Florencia y esta investigación, 2005

Cuadro 51. Población por grandes grupos de edad para el 2005

Grupo de edad	Población Florencia	Población rural	Total	%
Menores de 1 año	2.275	147	3.389	2,48
De 1 – 4 años	14.489	654	15.143	11,07
De 5 – 14 años	34.353	1.544	35.897	26,23
De 15 – 44 años	60.561	2.723	63.284	46,24
De 45 – 59 años	11.779	530	12.309	8,99
De 60 y más años	6.534	295	6.929	4,99
TOTALES	130.958	5.894	136.852	100,00

FUENTE: DANE, Instituto Departamental de Salud y Secretaría de Salud municipal.

Frente a la distribución de la población urbana y rural en grandes grupos de edad se puede observar que los adultos en edades de 15 a 44 y de 45 a 59 años son más de la mitad de los habitantes de la cuenca (72.340 personas en Florencia y en el sector rural 3.253) para un 55%, esta situación es beneficiosa para el municipio ya que en estas edades la persona está en plena capacidad productiva y reproductiva.

La población en edad escolar (5 -14 años) es un grupo bastante numeroso y representa el 26% de la población de la cuenca, los cuales se distribuyen en 34.353 niños y jóvenes en Florencia y 1.544 en el sector rural. Este importante segmento de la población de la cuenca juega un papel importante en el relevo generacional por cuanto se van a convertir en la fuerza productiva en el futuro, por esta razón se debe orientar tanto esfuerzos como recursos en atender a esta población con servicios de salud, asistencia social, educación, cultura, recreación y uso adecuado del tiempo libre.

El grupo de los adultos mayores representan solamente el 5%, lo que significa que la población de la cuenca es bastante joven y con un gran potencial laboral.

3.2.2 Población con necesidades básicas insatisfechas. De acuerdo con los datos de la Secretaría de Planeación Municipal, el municipio de Florencia presenta un índice NBI de 74,2% y el 25,8% de su población se encuentra en la línea de miseria, índice que se encuentra por encima de la media departamental que se ubica en 57,99%. Este índice tan elevado de NBI se debe a la llegada masiva de desplazados en los últimos años, quienes se instalaron en zonas de invasión conformando un cinturón de barrios subnormales en el sector nororiental de la ciudad. Esta situación de precariedad ha sumido a los habitantes de estos sectores en la indiferencia, la intolerancia y la incapacidad para la autogestión; los conflictos sociales se agudizan cada día más por falta de oportunidades, fortalecidos por la incapacidad de las comunidades de encontrar los caminos de la participación y concertación pacífica.

Si bien es cierto que la mayoría de la población florenciana cuenta con vivienda y servicios públicos, sus ingresos no superan en la mayoría de los casos un salario mínimo y la población infantil deja de ir a la escuela por trabajar para aportar y ayudar a sus familias.

3.2.3 Proyección de la población⁷⁹. La proyección de la población para el horizonte de tiempo (año 2025) del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río hacha es importante porque permite planificar la demanda de bienes y servicios, especialmente en lo relacionado con agua, alcantarillado y servicios sociales.

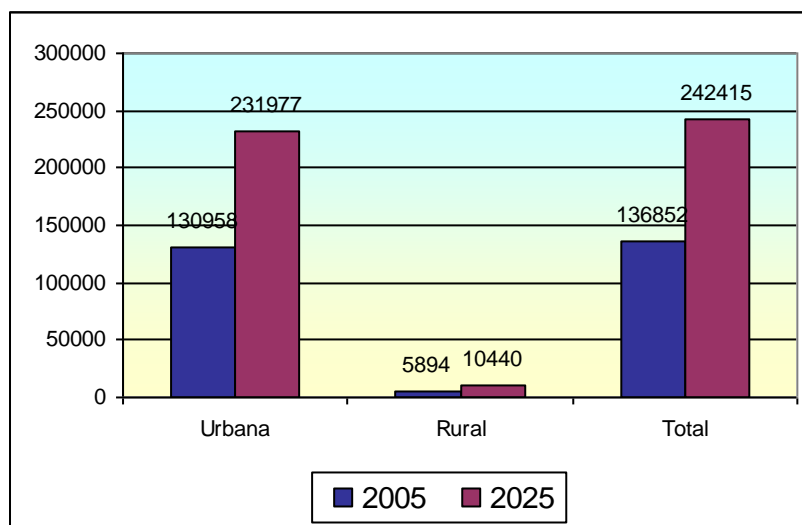
⁷⁹ Fórmula aplicada: $P_f = P_i(1+r)^{1/t} / 100 + P_i$, donde: P_f : población final; P_i : población inicial; r : tasa de crecimiento geométrico, y t : número de años.

Cuadro 52. Proyección de población período 2006-2025

AÑO	n	TASA	POBLACIÓN		
			URBANA	RURAL	TOTAL
2005	0	1,9	130.958	5.894	136.852
2006	1	1,9	134.756	6.065	140.821
2007	2	1,9	138.664	6.241	144.905
2008	3	1,9	142.685	6.422	149.107
2009	4	1,9	146.823	6.608	153.431
2010	5	1,9	151.081	6.800	157.880
2011	6	1,9	155.462	6.997	162.459
2012	7	1,9	159.970	7.200	167.170
2013	8	1,9	164.610	7.409	172.018
2014	9	1,9	169.383	7.623	177.007
2015	10	1,9	174.295	7.844	182.140
2016	11	1,9	179.350	8.072	187.422
2017	12	1,9	184.551	8.306	192.857
2018	13	1,9	189.903	8.547	198.450
2019	14	1,9	195.410	8.795	204.205
2020	15	1,9	201.077	9.050	210.127
2021	16	1,9	206.908	9.312	216.221
2022	17	1,9	212.909	9.582	222.491
2023	18	1,9	219.083	9.860	228.943
2024	19	1,9	225.436	10.146	235.583
2025	20	1,9	231.974	10.440	242.415

FUENTE: esta investigación, 2005.

Figura 82. Comparación de la población de 2005 y 2025



FUENTE: esta investigación, 2005

Según la proyección realizada la cuenca en el año 2025 tendrá un incremento absoluto de población de 91.012 habitantes, es decir, aumentará un 60% aproximadamente. En relación al sector rural éste tendrá un incremento relativo

aproximado del 77%, lo cual se manifestará en una mayor presión y demanda de recursos naturales aumentándose el área intervenida en detrimento de los bosques hasta hoy no intervenidos.

3.3 VIVIENDA

A nivel urbano, el crecimiento de la ciudad de Florencia ha estado estrechamente ligado a los procesos espontáneos ya que una importante proporción del área utilizada para uso residencial se ha logrado por invasiones o situaciones de hecho, que luego las distintas administraciones municipales han tenido que legalizar y proveer de servicios y equipamientos públicos.

Los asentamientos residenciales se dieron inicialmente en forma ordenada en la zona plana del municipio, pero después de la invasión de Las Malvinas (1982) se empezó a poblar en forma incontrolada y no planificada las ladera nororientales por fuera del perímetro urbano. En la actualidad el problema de la vivienda adquiere proporciones descomunales, por el fenómeno del desplazamiento forzoso de comunidades enteras del departamento en los últimos años por problemas del conflicto armado, aunado al negligente accionar administrativo, situación que desborda las posibilidades de intervención integral sobre el territorio, de manera que permita dar solución a las condiciones físicas y sociales de la población asentada de manera subnormal.

La regularización y normalización de los barrios subnormales, una vez se titulan los terrenos, no logra crear los espacios públicos mínimos requeridos. Se estima que la ciudad de Florencia tiene un 40% del área sin legalización urbanística.

De conformidad con la información oficial del DANE (censo 1993) puede concluirse que el tipo de vivienda dominante en la ciudad es la unifamiliar tipo casa, con el 93% de participación. Esta tendencia se preserva y confirma con la información a 2005 del SISBEN, reportando que de 24.262 viviendas registradas el 94,2% son casas (con una pequeña participación de apartamentos), el 5,76% son cuartos y 0,04% son viviendas móviles, carpas o refugios.

Según el Plan de Desarrollo del municipio de Florencia 2004-2006, el déficit de vivienda urbana asciende a 11.000.

A nivel rural, la situación es menos caótica aunque de las 1.293 viviendas existentes en la cuenca el 30% requieren mejoramiento integral.

El 92% de las viviendas rurales corresponde a casas unifamiliares y un 8% a casas compartidas por cuartos. Los materiales predominantes del piso son tierra y madera burda o tabla, el cemento y otros materiales son frecuentes en las viviendas cercanas a las vías de comunicación, particularmente las ubicadas en el corredor de la vía Florencia-Suaza. El material predominante en el techo es zinc y

el de las paredes se utiliza la madera a excepción de las viviendas ubicadas en el corredor vial y en la parte baja de la cuenca donde predomina el cemento.

3.4 SERVICIOS PÚBLICOS

Los servicios públicos existentes en la cuenca se catalogan como: servicios sociales, servicios domiciliarios y servicios complementarios o equipamientos colectivos.

3.4.1 Servicios sociales. Se consideran como servicios sociales: la salud, la educación, la cultura, y la recreación y el deporte, de su prestación depende en gran parte el bienestar y la calidad de vida de la población.

3.4.1.1 Salud. La cuenca cuenta con la siguiente red de salud, la mayor parte ubicada en la ciudad de Florencia y regentada por la Secretaría de Salud Municipal y el Instituto Departamental de Salud:

- **Servicios de salud pública.** Los servicios de salud pública son prestados por las siguientes instituciones gubernamentales:

Cuadro 53. Servicios de salud pública

Institución	Servicios	Ubicación	Área
Hospital Regional María Inmaculada	Segundo Nivel	Florencia	Urbana
Hospital Comunal Las Malvinas	Primer Nivel	Florencia	Urbana
Centro de Salud	Primer Nivel	Pueblo Nuevo	Urbana
Puesto de Salud	Primer Nivel	Nueva Colombia	Urbana
Puesto de Salud	Primer Nivel	Avenida El Caraño	Rural
Puesto de Salud	Primer Nivel	Sebastopol	Rural
Puesto de Salud	Primer Nivel	Santa Elena	Rural

FUENTE: Secretaría de Salud Municipal, 2005

También pertenecen a la red de servicios de salud pública el Instituto de Seguros Sociales, la institución Policarpa Salavarrieta en calidad de IPS, la Liga de Lucha Contra el Cáncer y Profamilia, ésta última atiende todo lo relacionado con el control de la natalidad.

Además de los cuatro puestos de salud mencionados en el cuadro anterior, la promoción de la salud rural en la cuenca la realizan siete promotoras distribuidas por grupos de veredas.

- **Servicios de salud privada.** Los servicios de salud privada son prestados por las siguientes entidades, ubicadas todas en Florencia:

Cuadro 54. Servicios de salud privada

Entidad prestadora	Tipo
Clínica Santa Isabel	IPS
Clínica San Jorge	IPS
Clínica Medilaser	IPS
Dispensario BASER No. 12	IPS
Dispensario Batallón Liborio Mejía	IPS
Dispensario Policía Nacional	IPS
Caja de Compensación Familiar - COMFACA	ARS
CRUZ ROJA COLOMBIANA	IPS
ASMETSALUD	ARS
SALUDCOOP	EPS
CAPRECOM	ARS
SUSALUD	ARS
COOMEVA	EPS
CONSALUD	IPS
FAMAC	IPS
CAJASALUD	ARS
HUMANAVIVIR	ARS
SOLSALUD	EPS
COLSANITAS	EPS

FUENTE: Secretaría de Salud Municipal, 2005

Además de las anteriores entidades también existen consultorios privados de servicios médicos generales y especializados que atienden a la población urbana y rural de la cuenca y en general de todo el municipio y de otros municipios del departamento cuando se requiere.

- **Nivel de aseguramiento de la población.** La población vinculada al Sistema Nacional de Seguridad Social asciende a 99.905 habitantes distribuidos así: en el régimen subsidiado 35.167 y en el contributivo 64.738. El número de personas vinculadas a las diferentes entidades prestadoras en los dos regímenes se presentan en los siguientes cuadros:

Cuadro 55. Población afiliada al régimen subsidiado

Entidad prestadora	Afiliados
ASMETSALUD	17.397
CAJASALUD	7.937
CAPRECOM	5.386
HUMANAVIVIR	2.946
SALUDVIDA	1.184

FUENTE: Secretaría de Salud Municipal, 2005

Cuadro 56. Población afiliada al régimen contributivo

Entidad prestadora	Afiliados
ISS	20.650
COOMEVA	16.480
SALUDCOOP	11.519
FAMAC	8.133
CAJANAL	5.433
SOLSALUD	1.713
COLSANITAS	810

FUENTE: Secretaría de Salud Municipal, 2005

- **Causas de morbilidad.** La morbilidad más sentida en la población es de tipo infeccioso, destacándose las enfermedades de tipo fecal-oral, en donde juegan papel importante el saneamiento básico, las medidas higiénicas domiciliarias, calidad de aguas y alimentos, deficiencias nutricionales y afectivas. En segundo término, aparecen enfermedades de las vías respiratorias que tienen como factores precipitantes el clima, red vial sin pavimento, hábitos higiénicos y preventivos inadecuados. Para todas esas enfermedades subyacen factores de riesgo comunes como mala calidad de vida, desprotección del medio ambiente, educación inadecuada, población flotante, servicios públicos deficientes, desnutrición y falta de afecto.

Cabe destacar la morbilidad por enfermedades crónicas y el trauma como resultado de violencia e inseguridad y accidentes de tránsito.

Cuadro 57. Primeras causas de morbilidad por consulta médica 2004

CAUSA	TOTAL	
	Orden	Casos
Infección intestinal mal definida	1	3.816
Bronconeumonía, organismo causal no especificado	2	3.137
Infección urinaria sin vindicación del sitio	3	2.842
Obstrucción crónica de vías respiratorias	4	2.105
Hipertensión esencial, no especificada	5	1.904
Insuficiencia cardiaca congestiva	6	1.717
Traumatismo intracraneal de otra naturaleza	7	1.448
Hiperplasia de la próstata	8	1.416
Diabetes mellitas	9	1.245
Infecciones víricas sin especificación	10	1.016

FUENTE: Secretaría de Salud Municipal, 2005

En relación a la morbilidad por egresos hospitalarios también predominan las infecciones que causan diarrea especialmente en la población infantil; los partos, abortos y enfermedades crónicas le siguen como causas de morbilidad en la población urbana y rural de la cuenca.

Cuadro 58. Primeras causas de morbilidad por egresos hospitalarios 2004

CAUSA	TOTAL	
	Orden	Casos
Diarrea de presunto origen infecciosos	1	104
Parto único asistido sin otra complicación	2	98
Bronconeumonía organismo causal no especificado	3	54
Parto único espontáneo sin otra especificación	4	52
Aborto no especificado sin mención de complicación	5	45
Bronquitis no especificada como aguda ni crónica	6	21
Otras convulsiones y las no especificadas	7	20
Traumatismos craneales	8	19
Calculo renal	9	18
Apendicitis aguda sin mención de peritonitis	10	18

FUENTE: Secretaría de Salud Municipal, 2005

En cuanto a las enfermedades de notificación obligatoria la mayor frecuencia se presentó en dengue clásico, accidente rábico y dengue hemorrágico; lográndose determinar de esta manera que el principal factor de riesgo de la cuenca está dada por vectores principalmente.

De igual manera, en el 2004 hubo presencia de casos de tuberculosis, malaria por vivax, leishmaniasis, mortalidad perinatal, accidentes rábicos y VIH-SIDA; por lo cual es prioritario direccionar los programas de promoción y prevención, vigilancia en salud y control de factores de riesgo hacia el control y disminución de estos eventos. Es importante resaltar la notificación de mortalidad perinatal, sífilis congénita y tétanos neonatal para hacerle énfasis a los programas de salud sexual y reproductiva.

Cuadro 59. Enfermedades de notificación obligatoria 2004

Evento	No.	Incidencia	Evento	No.	Incidencia
Dengue Clásico	103	7,00	VIH-SIDA	12	0,81
Accidente rábico	58	3,94	Malaria por falciparun	6	0,40
Dengue hemorrágico	44	2,99	Malaria por vivax	6	0,40
ETA	24	1,63	Hepatitis A	4	0,27
Maltrato infantil	16	1,56	Lepra	2	0,13
Mortalidad perinatal	16	1,56	Hepatitis B	2	0,13
Tuberculosis	15	1,02	Sífilis congénita	1	0,06
Varicela	14	0,95	Tétanos neonatal	1	0,06
Leishmaniasis	14	0,95	TOTAL	388	

FUENTE: Secretaría de Salud Municipal, 2005

- **Mortalidad.** La agresión es la primera causa de mortalidad, lo que evidencia alteraciones de convivencia social y de orden público, alcoholismo, drogadicción, inseguridad y porte ilegal de armas.

En segundo lugar, están las muertes por trastornos respiratorios del período perinatal y luego se evidencian muertes relacionadas con infarto de miocardio y cerebro vasculares que tienen que ver con los estilos de vida (dietas, ejercicios, niveles de estrés, cigarrillos, alcohol) y con la calidad de los servicios de salud.

También se destaca la muerte por malformaciones congénitas que pueden ser producto de exposición a sustancias Tóxicas.

Cuadro 60. Principales causas de mortalidad 2004

Evento	Casos	Evento	Casos
Muertes violentas	217	Electricidad	4
Armas de fuego	150	Caída de altura	2
Explosivos	26	Incendio	1
Arma blanca	18	Alud de tierra	1
Químicos	12	Natural	21
Contundente	8	Materna	2
Ahorcamiento	3	Perinatal	3
Accidentes	42	Otras	16
Tránsito	22	Indeterminado	7
Ahogamiento	7	TOTAL	287
Caída árbol	5		

FUENTE: Secretaría de Salud Municipal, 2005

3.4.1.2 Educación. La educación es administrada por la Secretaría de Educación y Cultura Municipal. En Florencia existen 50 establecimientos distribuidos en 17 instituciones educativas con una matrícula total de 30.874 estudiantes (ver cuadro siguiente).

Cuadro 61. Población estudiantil de Florencia en 2005

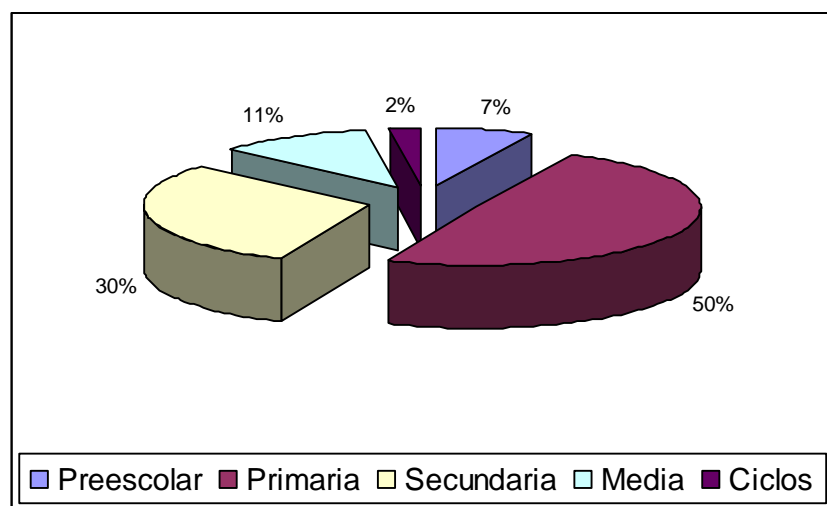
Institución Educativa	Sedes	Matrícula estudiantil 2005					Total
		Pre Escolar	Primaria	Secundaria	Media	Ciclos	
ANTONIO RICAURTE		51	447	750	407	0	1.655
BARRIOS UNIDOS DEL SUR	Barrios Unidos del Sur	58	488	328	0	165	1.039
	Esc. Pueblo Nuevo	86	778	0	0	0	864
	Esc. Santa Inés	60	443	0	0	0	503
	Esc. Primero de Mayo	41	169	0	0	0	210
	Esc. Monserrate	30	259	0	0	0	289
	SUBTOTAL	275	2.137	328	0	165	2.905
CIUDADELA SIGLO XXI	Ciudadela Siglo XXI	61	774	672	85	0	1.592
	Esc. El Triunfo	71	689	0	0	0	760
	Esc. Pablo Neruda	0	354	0	0	0	354
	Esc. Las Palmeras	59	433	0	0	0	492
	Esc. Divino Niño	65	456	0	0	0	521
	Esc. Coronel Gutierrez	0	321	0	0	0	321
	Esc. Embera Catio	0	23	0	0	0	23
SUBTOTAL	256	3.050	672	85	0	4.063	

INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL	Instituto Técnico Industrial	0	0	1.007	422	0	1.429
	Esc. La Libertad	97	703	3	0	0	803
	Esc. Antonio Maria Torasso	43	339	0	0	0	382
	SUBTOTAL	140	1.042	1.010	422	0	2.614
JORGE ELIÉCER GAITÁN	Jorge Eliécer Gaitán	0	0	1.424	311	0	1.735
	Col. Siete de Agosto	106	617	0	0	101	824
	Esc. Bello Horizonte	76	617	0	0	88	800
	Esc. Simón Bolívar	54	363	0	0	0	417
	Esc. Los Comuneros	0	68	0	0	0	68
	Esc. El Portal	18	49	0	0	0	67
	Esc. Por Ti Caquetá	32	113	0	0	0	145
SUBTOTAL	286	1.827	1.424	311	189	4.056	
JUAN BAUTISTA LA SALLE	Juan Bautista La Salle	0	563	647	205	171	1.586
	Conc. de Preescolar La Vega	92	181	136	0	0	409
	SUBTOTAL	92	744	783	205	171	1.995
JUAN BAUTISTA MIGANI	56	457	513	243	0	1.269	
JUAN XXIII	115	710	441	0	0	1.266	
LA SALLE	La Salle	0	7	461	266	63	797
	Esc. Antonia Santos	43	82	0	0	0	125
	Esc. La Consolata	56	234	0	0	0	290
	SUBTOTAL	99	323	461	266	63	1.212
LOS ANDES	Los Andes	0	0	455	162	120	737
	Col. Básico Los Alpes	43	314	35	0	0	392
	Esc. Las Acacias	17	94	0	0	0	111
	SUBTOTAL	60	408	490	162	120	1.240
LOS PINOS	Los Pinos	73	547	330	0	0	950
	Esc. La Paz	32	181	0	0	0	213
	Esc. Las Américas	35	66	0	0	0	101
	Esc. Atalaya	27	212	0	0	0	239
	SUBTOTAL	167	1.006	330	0	0	1.503
NORMAL SUPERIOR	Normal Superior	85	545	737	663	0	2.030
	Esc. Los Angeles	83	305	0	0	0	388
	Esc. Las Brisas	24	114	0	0	0	138
	Esc. Capitolio	0	23	0	0	0	23
	SUBTOTAL	192	987	737	663	0	2.579
SAGRADOS CORAZONES	104	538	482	243	0	1.367	
SAN FRANCISCO DE ASÍS	San Francisco de Asís	0	31	763	337	0	1.131
	Col. Laura Vicuña	32	337	43	2	0	414
	Esc. La Bocana	30	154	0	0	0	184
	SUBTOTAL	62	522	806	339	0	1.729
SAN LUIS	San Luis	28	214	119	0	0	361
	Esc. Bellavista	83	490	0	0	0	573
	Esc. El Obrero	25	96	0	0	0	121
	SUBTOTAL	136	800	119	0	0	1.055
INSTITUTO JOSÉ ACEVEDO Y GÓMEZ	0	172	39	27	0	238	
CENTRO PILOTO	64	64	0	0	0	128	
TOTAL MATRICULA URBANA	2.155	15.234	9.385	3.373	708	30.874	

FUENTE: Secretaría de Educación Municipal, 2005

De acuerdo con el cuadro anterior la matrícula de Florencia se distribuye de la siguiente manera teniendo en cuenta los ciclos y niveles:

Figura 83. Distribución de la matrícula urbana



FUENTE: Secretaría de Educación Municipal, 2005

Según la figura anterior el 50% de la población estudiantil de Florencia cursa básica primaria, el 30% secundaria, el 11% media vocacional y solo el 7% preescolar.

A nivel rural la cuenca tiene 36 establecimientos distribuidos en 4 instituciones educativas con una matrícula total de 1.394 estudiantes (ver cuadro siguiente). Se debe tener en cuenta que la escuela de Sebastopol se registró en Florencia ya que pertenece a la Institución Educativa Normal Nacional.

Cuadro 62. Población estudiantil rural en 2005

Institución Educativa	Sedes	Matrícula estudiantil rural 2005					Total
		Pre Escolar	Primaria	Secundaria	Media	Otras Metodol.	
AVENIDA EL CARAÑO	Avenida El Caraño	30	117	141	16	0	304
	Santa Elena	2	16	0	0	0	18
	Palmichal	3	15	0	0	0	18
	Sucre	4	19	0	0	0	23
	Nueva Paraíso	1	20	0	0	0	21
	Las Doradas	3	18	0	0	0	21
	San Luis	3	32	0	0	0	35
	Horizonte	8	17	0	0	0	25
	El Quindío	7	6	0	0	0	13
	Villaraz	5	10	0	0	0	15
	La paz	6	25	0	0	0	31
	Santo Angel	4	9	0	0	0	13
	La Carbona	3	12	0	0	0	15
	El Caraño	0	21	0	0	0	21
	Alto Paraíso	2	18	0	0	0	20
	Tarqui	1	14	0	0	0	15
	San Carlos	2	15	0	0	0	17
	SUBTOTAL		107	435	141	16	0

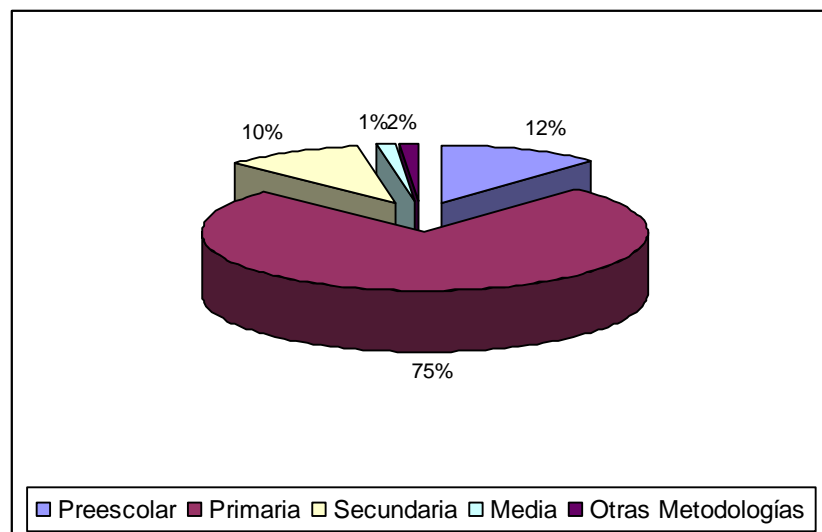
BAJO CALDAS	Bajo Caldas	9	24	0	0	0	33
	Agua Bonita	15	13	0	0	0	28
	Alto Caldas	0	30	0	0	0	30
	Travesias	2	20	0	0	0	22
	Los Guayabos	7	11	0	0	0	18
	SUBTOTAL	33	98	0	0	0	131
LA HOLANDA	La Holanda	0	27	0	0	0	27
	Alto Bonito	2	16	0	0	0	18
	Damas Arriba	0	30	0	0	0	30
	Finlandia	0	20	0	0	0	20
	Villa Hermosa 2	0	22	0	0	0	22
	SUBTOTAL	5	226	0	0	0	231
NUEVA JERUSALEM	Nueva Jerusalem	19	103	0	0	21	143
	Primavera 2	0	25	0	0	0	25
	Sebastopol	0	19	0	0	0	19
	El Limón	0	19	0	0	0	19
	Alto Brasil	0	24	0	0	0	24
	San Francisco	0	12	0	0	0	12
	El Convenio	0	20	0	0	0	20
	Bajo Brasil	0	20	0	0	0	20
Nazareth	0	51	0	0	0	51	
	SUBTOTAL	19	293	0	0	21	333
TOTAL MATRICULA RURAL		164	1.052	141	16	21	1.394

FUENTE: Secretaría de Educación Municipal, 2005

La Institución Educativa Avenida El Caraño sede central es el único establecimiento con educación básica secundaria y media vocacional en el sector rural de la cuenca y Nueva Jerusalem sede central es la única con metodologías especiales.

De acuerdo con el cuadro anterior la matrícula del sector rural de la cuenca se distribuye de la siguiente manera teniendo en cuenta los ciclos y niveles (ver figura siguiente):

Figura 84. Distribución de la matrícula urbana



FUENTE: Secretaría de Educación Municipal, 2005

El 75% de la población estudiantil rural de la cuenca se encuentra matriculada en básica primaria, el 10% en secundaria, el 1% en media vocacional y el 12% preescolar.

3.4.1.3 Cultura. Los habitantes de la cuenca así como los del resto del municipio y departamento del Caquetá, son el resultado sociocultural de una procedencia muy diversa, siendo la colonización de mediados del siglo pasado el fenómeno portador de rasgos culturales del interior del país amalgamados con los rasgos culturales endógenos de las etnias ancestrales y de los primeros pobladores que llegaron atraídos por la economía extractivista de los recursos naturales del cinturón andino-amazónico y de la propia región amazónica. En conclusión, se encuentra una débil defensa de los conceptos de lo propio y de lo nuestro, que subvalora la necesidad de una identidad regional. No obstante, el ciudadano florenciano y caqueteño se encuentra en un proceso de construcción de su propia identidad cultural.

Esto mismo explica la falta de conciencia ciudadana que no permite desarrollar un espíritu cívico afianzado en valores y en el aprendizaje necesario para apreciar y reconocer las fortalezas y ventajas comparativas que se tienen en cuanto a diversidad de paisajes y recursos naturales renovables, especialmente bosques, fauna y agua que poco a poco tienden a agotarse.

Las políticas culturales se desarrollan a través de la Secretaría de Educación municipal, la cual además de atender el sector educativo también ejerce actividades en el sector cultural desde donde se llevan a cabo diferentes eventos artísticos a través de las escuelas de formación en donde reciben capacitación adultos y jóvenes, además se organizan las fiestas tradicionales del municipio. El Instituto de Cultura y Turismo departamental también apoya los eventos de carácter regional, pero no existe un continuo apoyo a procesos que acerquen a la población al goce de los bienes culturales y disfrute del ocio, de igual forma el portafolio que ofrece las entidades encargadas de la administración de la cultura es limitado y escaso.

Por otra parte, el municipio no cuenta con la infraestructura administrativa para desarrollar acciones efectivas y que identifique las potencialidades de consecución de recursos para el sector cultural a nivel nacional e internacional, para llevar a cabo procesos permanentes que propendan por el desarrollo cultural y que simultáneamente afiancen la preservación de la identidad local y regional y el principio de pertenencia como parte integral de una comunidad participativa, dinámica, comprometida, planificada y culta.

3.4.1.4 Recreación y deporte. En la ciudad de Florencia existen varios escenarios deportivos tales como canchas de fútbol, polideportivos, el parque recreacional COMFACA, al igual que el estadio Alberto Buitrago Hoyos, el coliseo cubierto Juan Viese y la Villa Amazónica (cancha Los Molinos), en los cuales se

desarrollan diferentes eventos deportivos y recreativos. Los parques Santander, San Francisco y los parques de barrio constituyen lugares de encuentro y descanso.

En el siguiente cuadro se relacionan los polideportivos de la ciudad de Florencia organizados por Comunas:

Cuadro 63. Polideportivos de Florencia

Comuna	No.	Polideportivo
ORIENTAL	1	LAS PALMERAS
	2	NUEVA COLOMBIA
	3	EL VENTILADOR
	4	BELLO HORIZONTE
	5	VISTA HERMOSA
	6	RINCÓN DE LA ESTRELLA
	7	SAN JUDAS
	8	ANDES ALTOS
	9	PABLO VI
	10	JORGE ELIÉCER GAITAN
	11	TOVAR ZAMBRANO
	12	EL PORVENIR
SURORIENTAL	1	JUAN XXIII
	2	VERSALLES
	3	SAN LUIS
	4	YAPURA I
	5	BELLAVISTA 1
	6	BELLAVISTA 2
	7	VILLAMÓNICA
	8	TRANSPORTADORES
	9	NUEVO HORIZONTE
	10	17 DE ENERO
	11	LA ESTRELLA
OCCIDENTAL	1	GUAMAL
	2	SIETE DE AGOSTO
	3	ALFONSO LOPEZ
NORTE	1	LA PAZ
	2	LA VICTORIA
	3	ATALAYA
	4	LAS AMÉRICAS
	5	YAPURA 2
	6	TORASSO BAJO
	7	LOS ALPES
	8	LA LIBERTAD
TOTAL: 34		

FUENTE: IMDER Florencia, 2005

A nivel rural son pocas las veredas que cuentan con escenarios apropiados para practicar el deporte y la recreación, en el Corregimiento El Caraño hay siete polideportivos y en Santo Domingo dos. La comunidad rural práctica principalmente el tejo y fútbol en canchas elaboradas por ellos mismos.

3.4.2 Servicios domiciliarios. Los servicios públicos domiciliarios se refieren al acueducto, alcantarillado, energía, aseo y telefonía básicamente.

3.4.2.1 Acueducto. El sistema de acueducto que abastece la población de Florencia es prestado a través de la Empresa de Servicios de Florencia SERVAF S.A. E.S.P. El sistema posee dos fuentes independientes, que toman sus aguas del río Hacha y de las quebradas El Dedo-El Águila. Los dos sistemas se interconectan, en su fase de abastecimiento por derivación del sistema de El Diviso hacia el sistema Caldas, y en la distribución al nivel de red en la ciudad.

El sistema de El Diviso, se inicia con la captación sobre el río Hacha mediante la disposición de una presa vertedero estabilizadora del nivel de agua con protección lateral mediante estribos en concreto, localizada inmediatamente aguas debajo de la confluencia del río Caraño con el río Hacha. Esta captación se conecta con un sistema desarenador mediante una conducción en gres de 30" diámetro y 226 m de longitud. La capacidad de derivación es de 730 L/s, con velocidades de diseño del orden de 1,8 m/s para evitar sedimentación de finos. El sistema de desarenación se conecta con la planta de tratamiento de El Diviso mediante una tubería de 24" de diámetro y 13.200 m de longitud. A su vez la planta de tratamiento posee una capacidad de diseño de 580 L/s.

El sistema Caldas, posee dos líneas de abastecimiento. La primera, corresponde a la captación de las quebradas El Dedo y El Águila con una capacidad máxima del orden de 240 L/s y la segunda una línea de agua cruda que proviene de la planta de El Diviso con una capacidad de 120 L/s. Se localiza a 7 km Noroeste de Florencia por la vía a la Vereda Caldas - Travesías. Posee dos bocatomas de caja lateral con dique de fondo. El agua se conduce al desarenador por un conducto en tubería de asbesto cemento. La bocatoma fue mejorada en 1992 como parte de las obras del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado de Florencia. Esta estructura hidráulica es parte del primer acueducto de Florencia que fue construido hace 50 años aproximadamente. Actualmente se captan 220 L/s que son conducidos a la planta Caldas en una tubería AC de 16" de diámetro; la cuenca hidrográfica la quebrada El Dedo se encuentra altamente intervenida lo que en los últimos años ha afectado su capacidad autorreguladora, generándose en consecuencia severas disminuciones de caudal.

En la actualidad la ciudad cuenta con los siguientes sistemas de almacenamiento:

Tanque Los Pinos	2.043 m ³
Tanque Conduy	3.000 m ³
Tanque Malvinas	4.152 m ³
Tanque Torres	1.000 m ³
Tanque Torasso	720 m ³
Tanque planta Caldas	1.500 m ³
Capacidad Total	12.415 m ³

Debido a que existen barrios nuevos y parcelaciones construidas por encima de la cota 400 msnm (cota máxima para suministro de agua potable) no ha sido posible suministrarles el servicio de acueducto a través de la empresa SERVAF, por lo que se han visto obligados a construir sus propios abastecimientos de pequeñas fuentes hídricas que debido a la deforestación, en épocas secas los caudales se reducen generando déficit de agua para los habitantes de estos sectores. También tienen problemas de salud por el consumo de agua sin ningún tipo de tratamiento.

Cuadro 64. Indicadores del acueducto de Florencia

Concepto	Urbano
Suscriptores	24.719
Cobertura	90,00%
Promedio mensual m ³ de agua facturada	581.086
Promedio mensual m ³ de agua tratada	1.593.581
Porcentaje de agua no contabilizada	36,46%

FUENTE: Empresa SERVAF, 2005

A nivel rural, algunas veredas de la cuenca cuentan con acueductos veredales pero la mayoría de los habitantes obtiene el agua de manera individual a través de mangueras conectadas a fuentes hídricas. En el siguiente cuadro se muestra la distribución porcentual de formas de abastecimiento rural:

Cuadro 65. Formas de abastecimiento rural por corregimiento

Corregimiento	Forma abastecimiento	
	Acueducto %	Fuente %
EL CARAÑO	21,2	78,8
SANTO DOMINGO	10,8	89,2
SAN MARTÍN	-	100,0
VENECIA	-	100,0
ORTEGUAZA	-	100,0

FUENTE: esta investigación, 2005

3.4.2.2 Alcantarillado. El sistema de alcantarillado de Florencia está a cargo de la empresa SERVAF en un 45%, el 50% lo administra el Municipio y un 5% de la población no posee el servicio o poseen redes propias. El sistema es combinado, sanitario y pluvial, o sea que funciona para aguas residuales y aguas lluvias. Los colectores finales descargan las aguas residuales de origen doméstico e industrial a las quebradas La Sardina, La Perdiz y el río Hacha sin ningún tipo de tratamiento, generando la contaminación de estas corrientes de agua.

En cuanto a sistemas de tratamiento únicamente existe el de la Ciudadela Habitacional Siglo XXI, es un sistema de aireación extendida. El efluente final es vertido a la quebrada El Dedo que por fallas en el sistema está recibiendo también algún tipo de contaminación.

Actualmente existen 13.168 suscriptores del servicio lo que significa que la cobertura es del 55%. La cobertura del servicio en el año 1998, según el POT del municipio de Florencia, era del 45% y el número de suscriptores de 11.270, por lo que se puede deducir que no ha existido mejoramiento del sistema, por lo contrario, mientras el número de suscriptores de acueducto se ha ampliado en más del 50% para el mismo período, el número de suscriptores de alcantarillado ha permanecido prácticamente constante, lo que significa que el sistema de alcantarillado debe situarse dentro de las prioridades de inversión del municipio ya que su ausencia implica graves riesgos para la salud pública y un inadecuado manejo del medio ambiente.

En el sector rural de la cuenca las condiciones sanitarias por carencia de sistemas de manejo de las aguas servidas son igualmente de preocupantes que en el sector urbano, aproximadamente el 39% de las viviendas no tienen pozos sépticos, lo que implica la imperiosa necesidad de adelantar programas de saneamiento básico integral, enfatizando en las viviendas ubicadas en la parte alta de la cuenca para reducir la contaminación hídrica de las fuentes abastecedoras de agua para el consumo humano. En el siguiente cuadro se puede apreciar el manejo de aguas residuales por corregimiento:

Cuadro 66. Manejo de aguas residuales por corregimiento

Corregimiento	Tipo de manejo		
	No tiene %	Inodoro sin conexión a pozo séptico %	Inodoro con conexión a pozo séptico %
EL CARAÑO	28,0	12,9	59,1
SANTO DOMINGO	10,7	31,6	57,7
SAN MARTÍN	-	-	100,0
VENECIA	-	-	100,0
ORTEGUAZA	-	-	100,0

FUENTE: esta investigación, 2005

3.4.2.3 Energía. El servicio de energía eléctrica es prestado por la Empresa Electrificadora del Caquetá ELECTROCAQUETA S.A. E.S.P., mediante interconexión directa al sistema de generación de Betania en el departamento del Huila y es transportada a través de la subestación Altamira en el mismo departamento con una longitud de 165 km. A Florencia llega la energía por línea de transmisión de 115 kilovatios que se distribuye para la ciudad y el sector rural del municipio y para los otros municipios del departamento de acuerdo al diagrama unifilar del sistema eléctrico del Caquetá.

La interconexión existente se construyó en 1977 y actualmente presenta avanzado deterioro, por lo que se requiere de manera urgente construir una nueva línea de transmisión siguiendo la ruta de la nueva carretera Florencia–Suaza. Esta

situación de deterioro hace vulnerable el sistema actual y limita el crecimiento agroindustrial, comercial e industrial de la cuenca, del municipio de Florencia y en general de todo el departamento.

Precisamente, ELECTROCAQUETÁ cuenta con un proyecto para construir la nueva línea de interconexión eléctrica Altamira – Suaza – Florencia, con una longitud de 83 Km., por un costo estimado de 1.750 millones de pesos, servidumbres por \$4.800 millones, construcción línea 115 KV por \$18.321 millones y obras civiles en subestaciones asociadas por \$1.850 millones, para un valor total aproximado de \$26.721 millones de pesos.

La cobertura del servicio de energía eléctrica urbano se estima en un 95%. En el cuadro siguiente se observa la distribución de los suscriptores por estrato y sector:

Cuadro 67. Suscriptores por estrato

Sector/Estrato	Suscriptores
Residencial, Estrato 1	11.090
Residencial, Estrato 2	8.981
Residencial, Estrato 3	2.923
Residencial, Estrato 4	613
Comercial	2.514
Industrial	70
Oficial	119
Total	26.311

Fuente: Electrificadora del Caquetá S.A E.S.P., 2005

En el sector rural de la cuenca la cobertura del servicio de energía eléctrica es de 66,7% aproximadamente, es decir, de 51 veredas 34 tienen servicio de energía, en algunas parcialmente. Las veredas que no tienen interconexión eléctrica son: Los Guayabos, Santo Ángel, Quindío, Las Doradas Altas, Las Brisas, San Carlos, La Ilusión, alto Brasil, El Salado, El convenio, Agua Negra, San Francisco, Finlandia, Villa Flores, El Roble y Alto Bonito.

Para suplir la falta de energía eléctrica muchas viviendas utilizan velas o lámparas a base de bencina o kerosene para su alumbrado nocturno.

3.4.2.4 Aseo. Mediante Decreto 036 de 2003 emanado del despacho de la Alcaldía se ordena la entrada en operación de la Empresa Servicios Integrales Efectivos – SERVINTEGRAL S.A. ESP., para que preste el servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos del municipio. Este servicio es prestado en dos frecuencias de cinco rutas cada una, según corresponda los barrios. El servicio de recolección y transporte es realizado a través de 3 vehículos compactadores con capacidad para 7 toneladas cada uno, además de 5 volquetas que hacen recorridos en aquellas áreas donde no tienen acceso los compactadores.

SERVINTEGRAL S.A. E.S.P tiene una cobertura del 92% de la zona urbana del municipio, recolectando diariamente 79 toneladas en promedio. Igualmente, se presta el servicio de limpieza de vías y áreas públicas, para lo cual la empresa cuenta con el programa escobitas. Tanto los residuos domésticos como los provenientes del barrido son depositados finalmente en el relleno sanitario San Juan del Barro ubicado a 14 kilómetros de la ciudad, el cual está a cargo del municipio, a través del Instituto Municipal de Obras Civiles - IMOC.

El manejo inadecuado de residuos sólidos se constituye en uno de los graves problemas ambientales de la ciudad de Florencia, donde un gran porcentaje es depositado directamente a los cauces de las quebradas La Sardinias, La Perdiz y río Hacha, en diferentes sitios de la ciudad a campo abierto y el resto es llevado al relleno sanitario municipal donde sólo se efectúan actividades de tapado. Las causas del manejo inadecuado de los residuos sólidos es la poca cultura ciudadana y la falta de aplicabilidad de tecnología social, económica y ambientalmente sostenibles que permitan en el corto, mediano y largo plazo lograr el manejo adecuado de lo que hoy denominamos basuras, presentando alternativas que permitan minimizar los problemas ambientales y el mejoramiento de la calidad de vida de la población. Como consecuencias notorias, se presenta la contaminación de las fuentes hídricas, proliferación de vectores, roedores, olores desagradables, desmejoramiento del paisaje, contaminación del suelo y con mayor incidencia en la salud humana.

En Florencia existe la Asociación de Recicladores del Caquetá y de la Amazonia - ARCA, que está recuperando alrededor de 115 toneladas/mes de residuos como vidrio, papel, metales, chatarra, cartón, hueso, plásticos, aluminio y cobre, es decir, sólo se recicla aproximadamente el 5% de la producción total de residuos/mes.

En el sector rural, el servicio de recolección de residuos sólidos se presta solamente a las viviendas ubicadas a orillas de las carreteras pavimentadas de las veredas más cercanas a Florencia, entre las que se encuentran: Capitolio, Sebastopol, Nueva Jerusalem, La Primavera, San Luis, La Carbona, Avenida El Caraño y Villaraz. En el resto de veredas se disponen los residuos a campo abierto sin ninguna precaución en un lote o patio cercano a la vivienda, algunas familias ocasionalmente hacen compostaje o lombrihumus con los residuos orgánicos, que son utilizados en el abonamiento de huertas caseras.

3.4.2.5 Telefonía. El servicio de telefonía está a cargo de la empresa Colombia Telecomunicaciones S.A E.S.P y de concesionarios con el sistema SAI. Para el 2004 existían 20.156 abonados distribuidos en suscriptores de tipo residencial: 15.262, comercial: 4.407 y oficial: 487. Existen también otras 374 líneas que corresponden a otras categorías.

En el sector rural, el servicio se presta a través de los abonados del programa COMPARTEL de Telefonía Rural Comunitaria del Ministerio de Telecomunicaciones y hay centros AMI en Villaráz, Sebastopol y Nueva Jerusalén. Desde estos centros se puede hacer llamadas locales, de larga distancia nacional e internacional, y celular.

3.5 ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

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

En este sentido, la comunidad rural de la cuenca ha venido desarrollando un proceso importante de organización y participación a través de las Juntas de Acción Comunal, dado que la mayor parte de las veredas las han constituido, ya que se concibe la organización comunal como la única manera de hacer que la vereda prospere, y es así que mediante la realización de propuestas de desarrollo han logrado mejorar las condiciones de vida de la población.

Cuadro 68. Veredas con Junta de Acción Comunal

Corregimiento	Vereda	Personería jurídica
EL CARAÑO	Alto Brasil	108-13-10-1975
	Alto Paraíso	022-29-06-1989
	Agua Negra	117-03-11-1975
	Las Doradas	295-28-09-1972
	La Primavera	029-23-11-1988
	La Paz	3388-26-10-1977
	La Carbona	100-29-09-1975
	Nueva Jerusalén	396-09-03-1977
	El Convenio	009-06-06-1973
	El Sucre	290-07-09-1973
	El Horizonte	046-05-04-1974
	El Paraíso	472-24-01-1973
	El Limón	097-02-09-1975
	El Caraño	274-04-09-1973
	Los Guayabos	098-07-06-1973
	Quindío	142-09-03-1976
	San Francisco	207-18-09-1970
	Santo Ángel	086-01-09-1975
	Santa Elena	289-08-09-1972
	Sebastopol	102-09-10-1975
El Salado	145-25-06-1973	
San Luis	103-10-10-1975	

	Tarqui	134-20-06-1972
	travesías	142-16-07-1970
	Villaras	030-25-08-1976
	Vuelta del Cigarrillo	082-26-08-1975
Corregimiento	Vereda	Personería jurídica
EL CARAÑO	Agua Bonita	082-16-09-1972
	La Nueva Paz	046-17-01-1992
	Alto Caldas	357-26-08-1971
	Avenida El Caraño	056-28-11-1994
	Palmichal	017-15-02-1995
	Caldas	172-28-07-1972
	Las Brisas	034-02-11-1993
	La Sardina	089-11-10-2001
	Parcelación Bajo Brasil	046-31-05-2001
	San Carlos	078-20-09-2001
	Las Doradas Altas	068-10-11-2004
	La Ilusión	067-22-10-2004
SAN MARTÍN	Colombia	582-17-03-1978
	San Juan del Barro	017-27-05-1985
SANTO DOMINGO	Alto Bonito	042-26-03-1974
	Damas Arriba	136-20-06-1972
	El Roble	005-16-04-1973
	La Holanda	003-18-01-1974
	La Conga	102-17-01-1984
	Villa Flores	019-13-03- 2001
	Finlandia	345-07-11-1972
VENECIA	Capitolio	041-27-09-1976
	San José de Canelos	267 08 sep 1972

FUENTE: Secretaría de Gobierno Municipal

Además de las JAC's algunos habitantes hacen parte de otras organizaciones no gubernamentales, como por ejemplo, la Asociación para la Protección de la Cuenca del río Hacha (parte alta) – ASOCUHACHA en la vereda Avánida El Caraño, la Fundación Los Robles de la vereda Las Brisas y la Asociación Pro Defensa del Agua en la Cuenca de El Dedo – ASOPROAGUA conformada por habitantes de las veredas Caldas, Alto Caldas, Agua Bonita, Travesías y Los Guayabos. Estas organizaciones vienen adelantando algunos proyectos, apoyando desarrollos comunitarios y luchando por la defensa de los recursos naturales y ambientales de la cuenca.

Igualmente sucede con las comunidades urbanas quienes han conformado Juntas de Acción Comunal en los diferentes barrios de la ciudad de Florencia. También existen varias Organizaciones no Gubernamentales – ONG's que vienen adelantando actividades sociales, productivas, educativas, investigativas, ecológicas y ambientales en beneficio de las comunidades urbanas y rurales de la cuenca, a través de la canalización de recursos del orden local, regional, nacional

e internacional. Entre otras, las ONG's más destacadas están: Fundación Ambiental Picachos, Fundación Universitaria para el Desarrollo de la Amazonai – FUNDAMAZ, Fundación NÉMESIS, Fundación Oxígeno, Fundación ESAWA, Fundación para Estudios Ambientales de la Amazonia – FESAM, entre otras.

3.6 SISTEMA DE TRANSPORTE

El sistema de transporte está conformado por una red vial que permite la comunicación de las diferentes veredas de la cuenca entre sí, con la ciudad de Florencia, con otros municipios del departamento y con el resto del país, y por los medios de transporte terrestre. Este sistema es el principal canal para la articulación e integración de la cuenca con el municipio de Florencia donde se localiza.

3.6.1 Red vial. La red vial de la cuenca está conforma por dos importantes vías de carácter naciona que atraviesan su territorio: la carretera Marginal de la Selva y la carretera Florencia-Suaza, y por las vías rurales que hacen parte de la red terciaria del municipio de Florencia.

En total la cuenca dispone de 176,6 kilómetros de la red de carreteras distribuidas así: el tramo de la carretera Marginal de la Selva que cruza por la cuenca en una extensión de 20 kilómetros pavimentados, el tramo de la carretera Florencia-Suaza en una longitud de 33,3 kilómetros, y la red de vías terciarias con una longitud de 123,3 km. En el cuadro siguiente se clasifican las vías con su longitud y tipo de material predominante.

Cuadro 69. Red vial de la cuenca

Tipo de vía	Tipo de material y longitud (km)		Total (km)
	Pavimento	Afirmado	
NACIONAL	53,3	-	53,3
TERCIARIA	2,5	120,8	123,3
TOTAL	55,8	12,8	176,6

FUENTE: Instituto Municipa de Obras Civiles – IMOC y esta investigación

La densidad vial es de 3,6 metros de carreteras/kilómetro cuadrado de territorio. Esta densidad es muy baja para atender la movilidad de los habitantes de la cuenca.

Existe también una red densa de caminos que interconectan las diferentes veredas y que tienen sus puntos de partida las diferentes vías de la cuenca.

3.6.1.1 Red vial nacional (red primaria). Por la cuenca atraviesan dos vías nacionales pavimentadas cuya administración y mantenimiento está a cargo del Instituto Nacional de Vías – INVIAS. Una, es la carretera Marginal de la Selva que

parte de Florencia en dos direcciones: hacia el nororiente y hacia suroccidente del departamento articulando la mayor parte de los municipios del Caquetá con la capital y por consiguiente a la cuenca con todo el territorio departamental. A la cuenca le corresponde un tramo de 20 kilómetros de longitud, 11 hacia nororiente y 9 hacia el suroccidente. La otra, es la carretera Florencia-Suaza que cruza la cuenca de sur a norte en una extensión de 33,3 kilómetros. Esta vía integra al departamento del Caquetá con el resto del país.

3.6.1.2 Red vial rural (red terciaria). Esta red vial está conformada por las vías

Figura 85. Vía terciaria



FUENTE: esta investigación

rurales que tienen como función interconectar las diferentes veredas con la ciudad de Florencia, su longitud total es de 185 km. Estas vías son administradas directamente por el municipio a través del Instituto Municipal de Obras Civiles - IMOC. En el cuadro siguiente se presentan todas las vías terciarias de la cuenca con sus respectivas longitudes y tipo de material predominante:

Cuadro 70. Red vial rural o terciaria de la cuenca

Vía	Tipo de material y longitud (km)		Total (km)
	Pavimento	Afirmado	
Florencia-Vereda La Estrella	-	3,5	3,5
Florencia – Gabinete	-	90,0	90,0
Parcelación Las Granjas-Bajo Brasil	-	3,2	3,2
Cruce carretera vieja Florencia-guadalupe (Puerto Bello) – San Francisco	-	4,2	4,2
Casas fiscales-Caldas-Travesías	-	7,8	7,8
Damas Abajo-Holanda-Damas Arriba	1,5	10,0	11,5
Cruce Cupido-El Dedito (Finca Betania)	1,0	1,2	2,2
Km 6 (vía Florencia-Suaza)-Travesías	-	1,5	1,5
Avenida El Caraño (km 15)-Villaraz km 20	-	2,3	2,3
Villaraz-Escuela El Caraño	-	0,3	0,3
TOTAL	2,5	120,8	123,3

FUENTE: Instituto Municipa de Obras Civiles – IMOC y esta investigación

Como se observa, la red vial terciaria es apenas de 123,3 km los cuales están en su mayor parte sin pavimentar y presenta mal estado lo que dificulta la movilidad y accesibilidad, inclusive algunas de estas vías son transitables sólo en épocas secas.

3.6.2 Medios de transporte. El medio de transporte hacia el sector rural de la cuenca es terrestre. Por las vías nacionales transitan buses, busetas, aerovanes, camperos y taxis de diferentes empresas que tienen sus rutas hacia el interior del país y que transportan los habitantes de las veredas ubicadas sobre estas vías. Por las vías terciarias solamente tienen rutas las chivas y camperos.

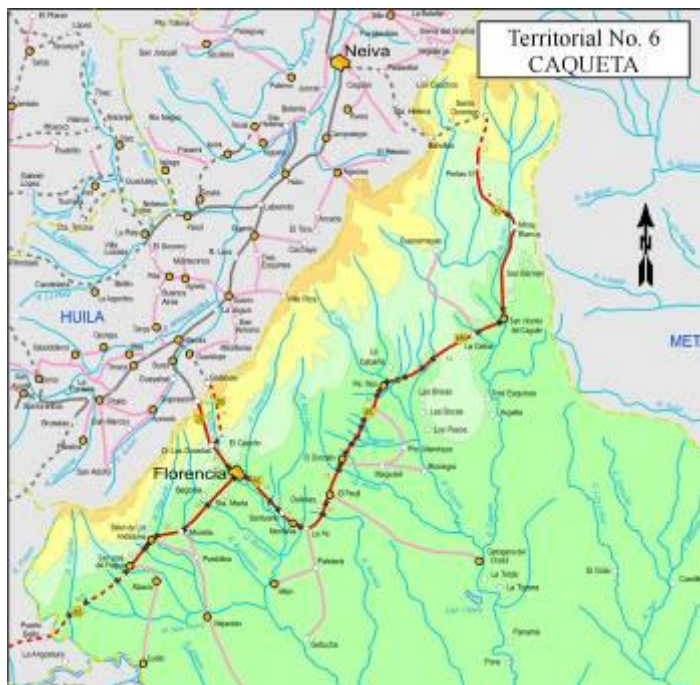
Los habitantes tanto urbanos como rurales de la cuenca tienen la posibilidad de viajar mediante transporte aéreo hacia Bogotá y otras ciudades del país a través de las rutas de las empresas Aires S.A. y Satena, ya que el aeropuerto de Florencia Gustavo Artunduaga Paredes se encuentra en la parte baja de la cuenca.

4. SISTEMA ECONÓMICO

La posición estratégica de la cuenca del río Hacha a nivel municipal, departamental y regional le genera una serie de ventajas de tipo comparativo para su desarrollo económico que desafortunadamente no han sido bien canalizadas.

La mayor ventaja comparativa de la cuenca es su ubicación en el cinturón andino-amazónico de Suramérica y al hecho de que en su base se asienta la capital departamental y la ciudad más grande de la región amazónica colombiana, que según el POT de Florencia es “puente y nodo estratégico entre el centro de la actividad económica en Colombia y diferentes enlaces amazónicos que van más allá de la frontera colombiana y que se unen a través de la carretera Marginal de la Selva que está en desarrollo”.

Figura 86. Conectividad de la cuenca



FUENTE: INVIAS, 2005

De otra parte, la cuenca está interconectada directamente con la capital del país y otras ciudades importantes como Neiva, Popayán y Cali a través de la red nacional de carreteras que le permite tener acceso a los más grandes mercados nacionales.

No obstante, la economía de la cuenca se ha restringido en su desempeño a actividades mal planificadas, con la adopción de modelos de desarrollo agropecuario equivocados, y a la expansión de actividades de comercio y servicios que no generan suficiente valor agregado, para permitir lo que se denomina un crecimiento con sostenibilidad.

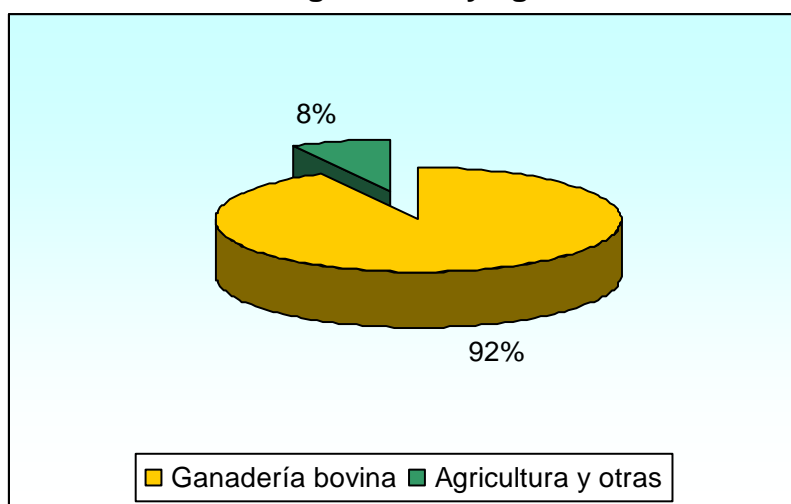
A nivel urbano existe una terciarización de la economía (comercio, servicios y finanzas) con un bajo nivel de desarrollo del sector económico secundario o industrial de transformación. El área rural relacionada con el primer sector de la economía presenta una actividad agrícola de subsistencia y una ganadería semiintensiva de mayor rendimiento en la parte plana que la extensiva de montaña, existe una producción piscícola y avícola incipiente pero con rápido crecimiento principalmente el cultivo de peces.

4.1 SECTOR PRIMARIO O AGROPECUARIO

Es el sector que obtiene el producto de sus actividades directamente de la naturaleza, sin ningún proceso de transformación. Dentro de este sector se encuentran la agricultura, la ganadería bovina, la piscicultura y la avicultura.

Dentro de la producción agropecuaria de la cuenca la ganadería bovina ocupa el mayor porcentaje del área dedicada a este sector económico representando el 91,77% la cual se encuentra en pastos limpios y enastrojados que a su vez está concentrada en ganadería de levante y producción lechera, mientras que la actividad agrícola ocupa el 8,23% del área intervenida por el sector agropecuario.

Figura 87. Áreas dedicadas a la ganadería y agricultura



FUENTE: UMATA, SERVAF y esta investigación

El fortalecimiento en los últimos años de la ganadería de doble propósito con la llegada de la Multinacional NESTLÉ al municipio de Florencia, y la introducción de cambios tecnológicos en el mejoramiento de praderas y en un mayor rendimiento de la producción, gracias a la acción de entidades y gremios como el Fondo Ganadero del Caquetá, el Comité Departamental de Ganaderos y la universidad de la Amazonia, ha contribuido a mejorar el modelo de producción hacia uno ambientalmente más viable.

4.1.1 Actividad agrícola. Debido a que la agricultura es de tipo tradicional, se realiza en suelos de ladera caracterizados por su baja fertilidad y utiliza un bajo nivel de desarrollo tecnológico, su producción se hace más como medio de subsistencia que como factor de generación de ingresos y de valor agregado. Su participación dentro de la economía es relativamente escasa dado sus bajos niveles de productividad y rentabilidad. Sin embargo, se producen algunos excedentes que surten el mercado de Florencia de productos como plátano, caña panelera, café, yuca, piña y frutales, entre otros.

Igualmente se obtienen algunos recursos con la venta de hoja de plátano, madera, leña y carbón vegetal, estas tres últimas actividades están siendo duramente cuestionadas por las autoridades ambientales y otras instituciones que observan como se pone en riesgo la estabilidad del sistema hidrológico ya que para ello se requiere la tala y quema de los bosques protectores.

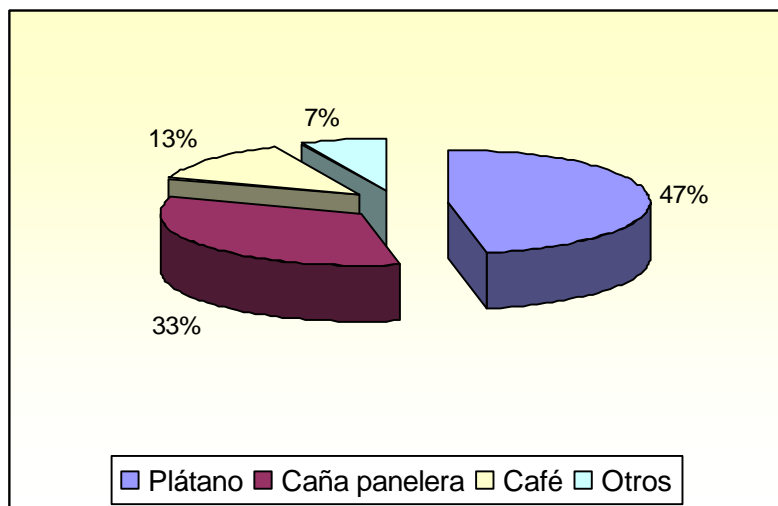
Los productos no maderables del bosque (PNMB) que dada su amplia gama de opciones (bienes y servicios) pueden constituirse en un futuro no muy lejano en un renglón económico importante para los habitantes rurales de la cuenca se han venido fomentando por algunas instituciones como CORPOAMAZONIA y la UMATA, pero actualmente su aprovechamiento es muy incipiente reduciéndose al cultivo de heliconias y follajes principalmente.

La economía ilícita también hace presencia en la cuenca, como quiera que en varios predios de la parte alta se está implementando el cultivo de coca en pequeñas extensiones, actividad altamente contaminante de los recursos hídricos por el uso de precursores químicos para su procesamiento y también contribuye a la deforestación.

De las 425 hectáreas dedicadas a la producción agrícola, el 79% corresponden a cultivos permanentes (plátano, caña panelera y café), el restante 21% se dedica a los cultivos temporales entre ellos mora, yuca y piña, entre otros.

El área sembrada por veredas se registra en el cuadro que aparece a continuación. Se tienen en cuenta solo las veredas que tienen áreas representativas de cada cultivo.

Figura 88. Áreas dedicadas a la agricultura



FUENTE: UMATA, SERVAF y esta investigación

Cuadro 71. Producción agrícola

VEREDAS	Cultivos (ha)											%
	Plátano	Caña	Café	Piña	Mora	Lulo	Yuca	Chontad	Hortal	Helicon	TOTAL	
Tarqui	-	-	-	-	2	3	-	-	1	-	6	1
Sucre	10	10	10	-	-	1	-	-	-	-	31	7
Santa Elena	15	-	8	-	-	-	-	3	-	-	26	6
El Caraño	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	12	3
Horizonte	10	10	5	-	-	-	-	-	-	-	25	6
Paraíso	15	-	-	4	-	-	-	-	-	-	19	4
Alto Paraíso	10	-	15	-	-	-	-	-	-	-	25	6
Villaraz	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1
Avda Caraño	8	-	6	-	-	-	6	-	-	2	22	5
La Paz	5	-	-	2	-	-	1	-	-	-	8	2
Palmichal	5	-	-	-	-	-	2	-	-	-	7	2
Quindío	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	20	5
San Luís	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	20	5
La Carbona	6	25	-	-	-	-	-	-	-	-	31	7
El Limón	5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	6	1
Sebastopol	5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	6	1
Las Doradas B.	20	15	-	-	-	-	-	-	-	-	35	8
Las Doradas A.	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	2
Travesías	12	20	-	-	-	-	-	-	-	-	32	8
Agua Bonita	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	20	5
Alto Caldas	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1
Santo Ángel	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	4
San Francisco	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	7
La Holanda	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	2
Finlandia	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	2
Las Damas A.	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1
TOTAL	200	140	56	6	2	4	11	3	1	2	425	-
%	47	33	13	1	0	1	3	1	0	0	-	100

FUENTE: UMATA. SERVAF y esta investigación

- **Plátano.** Cultivo utilizado para el autoconsumo y la comercialización, es el primer renglón de la economía agrícola de la cuenca, se cultiva de manera tradicional en una extensión aproximada de 200 hectáreas que representan el 47% del total de la producción agrícola; existen variedades como el hartón criollo, dominico quindiano, banano, guineo, popocho y pildoro.

La comercialización del plátano la realizan en la ciudad de Florencia, especialmente en las plazas de mercado La concordia y Satélite.

Las veredas con mayor producción de plátano son: San Francisco, Las Doradas Bajas, Santo Ángel, Paraíso, Santa Elena, Alto Paraíso, Sucre, Horizonte y Travesías, entre otras.

- **Caña panelera.** Se cultiva en forma tradicional en una extensión aproximada de 140 hectáreas que representan el 33% del total de la producción agrícola de la cuenca, ocupando el segundo puesto en la economía agrícola después del cultivo del plátano. Un 60% de la producción se utiliza para transformarla en panela que se comercializa en la ciudad de Florencia; cabe destacar que por cada hectárea de caña se obtienen 6.000 kilos de panela por año. Con el 40% restante se produce guarapo que se ofrece en puntos de venta ubicados sobre la carretera Florencia-Suaza o se vende en rama a establecimientos comerciales de Florencia para producir guarapo.

Entre las veredas con mayor producción de caña se tienen: La Carbona, Quindío, San Luís, Travesías, Agua Bonita, Las Doradas Bajas, Horizonte y Sucre, entre otras.

- **Café.** El café se cultiva en la parte alta de la cuenca en clima medio, ocupando una extensión aproximada de unas 56 hectáreas que representan el 13% de la producción agrícola de la cuenca. Existen variedades como el caturro variedad nacional, mejorado nacional y el arábigo, su comercialización se realiza en la ciudad de Florencia en la Federación Nacional de Cafeteros en presentación de café seco en bultos de 5 arrobas.

Entre las principales veredas productoras de café sobresalen: El Caraño, Horizonte, Alto Paraíso, Santa Elena, Sucre, Avenida El Caraño.

- **Piña.** Su cultivo se hace en forma tradicional en áreas muy reducidas, ocupa un área aproximada de 6 hectáreas. Existen variedades como la piña criolla que se utiliza para jugo y su comercialización se efectúa en los restaurantes y cafeterías, así como también en las dos galerías existentes en la ciudad de Florencia; la piña india crespita que se comercializa para consumir en tajadas en puestos callejeros y en las carretas de vendedores ambulantes de la ciudad, y la piña crespita tradicional que se utiliza para transformarla en pulpa.

Las principales veredas productoras de piña son: La paz y E Paraíso.

- **Mora, lulo, yuca, hortalizas:** Estos cultivos se tienen en muy baja cantidad de forma tradicional y son de autoconsumo, están sembrados en un área de 18 hectáreas. Los pocos excedentes se comercializan en la ciudad de Florencia, exclusivamente en las dos galerías existentes.

Las veredas donde se tienen estos cultivos ocupando una mayor extensión son: Tarqui, Sucre, Avenida El Caraño, La Paz, Palmichal, El Limón y Sebastopol.

En algunos predios de la cuenca se está introduciendo la producción de heliconias y follajes en forma muy tímida, estas flores nativas se comercializan en las floristerías de la ciudad de Florencia.

4.1.2 Actividad pecuaria. A nivel departamental el municipio de Florencia es uno de los principales productores de ganado bovino, siendo esta actividad el primer renglón económico del departamento y por tanto tiene mayor apoyo institucional.

Sin embargo, se requiere una acción más decidida, con un apoyo fundamental de las autoridades nacionales, departamentales y municipales, en la adopción de un proceso de producción de ganadería intensiva tipo semi y/o estabulada, con producción selectiva de pastos (bancos forrajeros), en áreas debidamente seleccionadas de conformidad con la vocación y calidad de los suelos, restringiendo la potrerización de zonas montañosas de alta pendiente, la quema y el sobrepastoreo, especialmente en suelos degradados e introduciendo alternativas silvopastoriles.

El desarrollo de la actividad ganadera en el municipio Florencia, constituye una experiencia regional que articula la producción con los procesos de comercialización y transformación de productos (caso de la agroindustria lechera y del sacrificio de ganado).

La comercialización de la producción de ganado bovino para sacrificio ha mantenido un nivel estable tanto en el consumo interno como en las salidas al mercado extraregional, el cual se realiza a través de la Corporación de Ferias y Mataderos – COFEMA. La mayor parte del ganado es llevado a los grandes centros de consumo, especialmente a Cali, Neiva y Bogotá

En el marco de la actividad pecuaria de la cuenca 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).

Cuadro 72. Producción Pecuaria

Veredas	Produccion pecuaria				
	Ganaderia	Piscicultura (m ²)	Porcinos	Avicultura	
				Pollos	Ponedoras
Caraño	150	-	-	-	-
Horizonte	-	-	-	-	-
Paraíso	-	5.000	-	-	-
Alto Paraíso	-	-	-	-	-
Santa Helena	250	-	-	-	-
Sucre	80	-	-	-	-
Tarqui	30	-	-	-	-
Villaraz	100	-	-	-	-
Avda El Caraño	400	-	-	-	-
La Paz	-	1.000	-	-	-
Palmichal	-	-	-	-	-
Quindío	250	-	-	-	-
San Luis	300	2.000	30	2.000	-
La Carbona	60	-	50	-	-
El Limón	-	1.000	50	-	-
Sebastopol	-	1.000	300	10.000	15.000
Las Doradas Bajas	-	10.000	-	500	-
Travesías	400	10.000	-	1.000	-
Agua Bonita	250	10.000	-	1.000	-
Alto Caldas	300	5.000	70	400	-
Caldas	1.000	20.000	-	2.000	-
Santo Ángel	-	1.000	-	400	-
San Francisco	200	-	-	-	-
La Holanda	-	14.000	-	2.000	-
La Conga	-	14.000	-	1.500	-
Las Damas Bajas	350	12.000	-	1.500	-
TOTAL	4.120	106.000	500	22.300	15.000

FUENTE: UMATA, SERVAF y esta investigacion

- **Ganadería bovina.** La ganadería es la principal actividad económica de la cuenca en las partes media y baja donde se implementa 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. En la parte alta de la cuenca también existe en forma extensiva en potreros enrastrados y alternando con cultivos de pancoger.

Las pasturas limpias donde se desarrolla la ganadería semiintensiva ocupan el 8,3% y el área de ganadería extensiva asciende al 19,7%. En total el área de la cuenca dedicada a ganadería es del 19,85% (9.731 hectáreas), en las que se pastorea un promedio de 4.120 cabezas de ganado para un rendimiento de

0,4 cabezas/hectárea, por debajo del rendimiento municipal que está alrededor de 0,6 cabezas/hectárea, significando un uso inadecuado del suelo por subutilización de los pastos.

En este sistema de producción se maneja ganado de doble propósito (producción de carne y leche), el 85% de la leche se comercializa con la multinacional NESTLE y el resto se vende cruda para ser distribuida en las tiendas de barrio de Florencia o se elabora queso.

La mayor parte de las fincas tienen un sistema de cría, orientado a la producción de carne y basado en la raza cebú o cruces con criollos absorbidos por la primera. La producción ganadera depende en alto grado del régimen climático y de la cada vez más reducida capacidad de recuperación de los suelos.

La actividad ganadera está fuertemente agremiada y apoyada por entidades del orden nacional y regional y empresas del orden internacional, los productores están apoyados por ICA, CORPOICA, UNIVERSIDAD DE LA AMAZONIA, SENA, FEDEGAN, el Fondo Ganadero del Caquetá, el Comité Departamental de ganaderos y la multinacional NESTLE.

- **Porcicultura.** La cría de porcinos se hace a muy baja escala y como complemento a las actividades familiares. Esta producción la está fomentando la UMATA con un promedio de 500 animales. Su comercialización se hace principalmente en COFEMA y épocas de festividades de San Pedro o navidad son adquiridos por los habitantes de Florencia directamente en los predios, representando ingresos adicionales.

La empresa SERVAF se ha preocupado por capacitar a los pobladores de la parte alta de la cuenca para evitar que las excretas sean arrojadas directamente a las fuentes de agua y puedan contaminarlas antes de la bocatoma del acueducto de Florencia.

- **Piscicultura.** La piscicultura constituye para el pequeño productor una fuente importante de ingresos y mejoramiento de la dieta alimentaria dentro de la finca como sustituto de la carne de bovino, cerdo y pollo.

En la cuenca existen aproximadamente 106.000 metros cuadrados de espejo de agua donde se cultivan especies como cachama blanca, sábalo, bocachico y mojarra, entre otros. La producción se comercializa en el mercado local y se está realizando una exportación sobre todo de cachama hacia el vecino país del Ecuador. Sobresale la piscícola Pirarucú ubicada en suelo de expansión urbana (se contabiliza en la vereda Caldas), en la que se está reproduciendo

esta especie en confinamiento, logro muy importante ya que en el país no existen reportes de este proceso.

Los productores están asociados a la Asociación de Acuicultores del Caquetá - ACUICA, a través de la cual se les brinda capacitación y asesoría técnica y social en forma permanente.

- **Avicultura.** La producción avícola en la zona esta poco desarrollada, existe alrededor de 15.000 aves de postura y 22.300 pollos de engorde.

Actualmente los huevos se comercializan en el mercado local, en las distribuidoras avícolas, los pollos de engorde son sacrificados y comercializados en los expendios de cárnicos de la ciudad de Florencia, en la galería Satélite y la galería central La Concordia y los asaderos de pollo.

4.1.3 Otras actividades del sector primario. Los habitantes rurales de la cuenca se dedican también a otras actividades tales como la extracción de madera, leña, carbón vegetal y algunos productos no maderables del bosque, como heliconias y follaje.

La extracción de madera fina es una actividad clandestina de baja escala que realizan los colonos de la parte alta de la cuenca en los frentes de expansión de la frontera agropecuaria. La extracción de leña se utiliza para la cocción de alimentos en las fincas que carecen de estufas de gas o energía eléctrica y para la venta en los restaurantes de la misma cuenca o de Florencia. También existen hornos artesanales para la extracción de carbón vegetal mediante la quema de madera. Estos hornos están ubicados en las veredas cercanas a Florencia, particularmente en las veredas La Estrella, La Sardina y Bajo Brasil.

El cultivo de heliconias y follajes viene siendo fomentado por CORPOAMAZONIA y la UMATA, enfatizando en los arreglos agroforestales como una alternativa sostenible para producir conservando.

4.2 SECTOR SECUNDARIO O INDUSTRIAL

Comprende todas las actividades económicas relacionadas con la transformación industrial de los alimentos y otros tipos de bienes o mercancías. La industria de transformación en la cuenca se reduce a la manufactura de productos cárnicos, lácteos, frutales amazónicos, bebidas, muebles de madera y tubo, bloques y prefabricados, metalurgia, tapicerías, entre otras, actividades que se desarrollan en forma incipiente en la ciudad de Florencia.

Actualmente existen 314 micro y pequeñas empresas manufactureras inscritas en la Cámara de Comercio de Florencia, sobresaliendo la Industria Licorera del Caquetá, Gaseosas Florencianas, Lacteos El Hogar, entre otras.

Aunque se cuenta con la materia prima necesaria para su procesamiento y transformación en distintos productos finales, es poca la participación que el sector manufacturero tiene en la economía empresarial dada la incertidumbre de los inversionistas por los problemas de orden público y la inseguridad que padece el departamento del Caquetá a nivel general.

4.3 SECTOR TERCIARIO O DE SERVICIOS

Este sector incluye todas aquellas actividades que no producen una mercancía en sí, pero que son necesarias para el funcionamiento de la economía. Como ejemplos de ello tenemos el comercio: restaurantes, hoteles, moteles, estaderos, balnearios, paqueaderos, transporte, y los servicios: financieros, comunicaciones, servicios de educación, salud, servicios profesionales, gobierno, entre otros.

4.3.1 Comercio y servicios. En el subsector comercio, se identifican los establecimientos que ofrecen bienes indistintamente que su condición sea de micro, pequeña o mediana empresa mientras que el subsector servicios agrupa las actividades relacionadas con las ventas intangibles.

El conjunto del sector terciario se puede categorizar como de micro y pequeñas empresas, las cuales representan el 97% de la producción total de este sector en la cuenca.

La economía de la cuenca no se fundamenta en grandes desarrollos industriales sino en la promoción de la pequeña empresa de carácter comercial y de servicios que dinamizan la ciudad de Florencia.

La incertidumbre de los inversionistas, la baja cultura empresarial, la ausencia de políticas que aseguren el sector micro y pequeña empresa, el difícil acceso al crédito y los bajos niveles de pobreza son los principales factores que han ocasionado el poco dinamismo comercial de la cuenca que no ofrece garantía para invertir en la creación de nuevas empresas. No obstante, ser este sector el principal dinamizador de la economía urbana y parte del sector rural.

Muchas empresas se han visto obligadas al cierre de sus establecimientos porque la rentabilidad de sus negocios no ha sido la esperada, o porque se presentan situaciones de inseguridad y de delincuencia común. En el primer caso, se debe principalmente a la poca asistencia técnica que tuvieron al estructurar su negocio; es decir, los proyectos fueron realizados con una deficiente planeación donde no se estudiaron los factores de éxito y de fracaso que pueden presentarse al emprender una empresa.

En la cuenca existe un total de 3.461 establecimientos comerciales inscritos en la Cámara de Comercio de Florencia, de los cuales el 65% o sea 2.249 están

destinados al comercio al por menor y al por mayor y a la reparación de vehículos automotres y motocicletas (ver cuadro a continuación).

Cuadro 73. Establecimientos de comercio por actividad económica

Sector	Cantidad
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	25
Pesca	7
Explotación de minas	1
Suministro de electricidad, gas y agua	5
Construcción	26
Comercio al por menor y por mayor; reparación vehículos automotores, motocicletas	2.249
Hoteles y restaurantes	388
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	204
Intermediación financiera	13
Actividades inmobiliarias, empresariales y alquiler	207
Administración pública	2
Educación	18
Servicios sociales y de salud	138
Otras actividades de servicio comunitario	178
Total	3.461

FUENTE: Cámara de Comercio de Florencia, 2005

Un estudio reciente hecho por el Programa de Administración de Empresas de la Universidad de la Amazonia, aplicado a 290 microempresas, señalan que el 78% de la microempresa se dedica a la actividad comercial, el 19% a la actividad de servicios y el 3% a la actividad industrial; de igual manera precisa que genera una satisfacción de 93% de las personas que dirigen el negocio, el 92% señalaron que trabajaron por primera vez en el sector, el 83% creó la microempresa por iniciativa propia, el 46% tiene más de 10 años de trabajar en el sector. Lo que tiene que ver con el monto de financiación, el estudio mostró que 42% invirtió hasta 5 millones de pesos, el 24% invirtió entre 5 y 10 millones y el 4% más de 30 millones. Con relación al ingreso, el estudio demuestra que el 39% genera un ingreso hasta de 5 millones, el 29% entre 6 y 10 millones, el 8% entre 11 y 15 millones, el 4% entre 16 y 20 millones y el resto más de \$22 millones. Respecto a la organización gremial, solo el 12% admite que está vinculado directa o indirectamente a algún tipo de organización que tiene que ver con el gremio, el 88% no pertenece a ninguna organización, de igual modo el 74% no conoce organización gremial que dirija los procesos de su ámbito. Con relación a la fuente de financiación el 53% admitió haber tenido crédito del sector financiero formal, en cuanto que el 46% manifiesta no haber accedido a estas fuentes de financiación. El monto de financiación muestra un comportamiento centrado de 15 a 16 millones. Por último menciona el estudio que el número de personas que depende económicamente de la microempresa es el siguiente: 2 personas el 37%, 3 personas el 23%, 4 personas el 9%, 9 personas el 7% y 5 personas el 7%.

4.3.2 Turismo y ecoturismo. Aunque el ecoturismo hace parte del subsector comercio, se presenta por separado dado el auge que ha venido teniendo en los últimos años y el futuro que puede tener si se le presta el apoyo necesario. Esta importante actividad se desarrolla principalmente en los corredores viales de las dos carreteras nacionales: Marginal de la Selva y Florencia-Suaza, aprovechando en el primero la cercanía a Florencia y en el segundo los ríos Hacha y Caraño; en menor escala, también existe una pequeña oferta ecoturística en las veredas Caldas sobre la quebrada El Dedo y Damas Abajo sobre la quebrada La Yuca. En estos sectores rurales se ha generado una dinámica económica propia siendo la mayor fuente de ingresos los balnearios y parqueaderos anexos, piscinas, estaderos, restaurantes, paradores, moteles, estaciones de servicio y centros recreacionales, los cuales obtienen altos ingresos superando ampliamente las utilidades obtenidas en las actividades propias del campo.

Cuadro 74. Establecimientos comerciales ubicados en los corredores viales y/o márgenes de fuentes hídricas

Sector	Nombre establecimiento	Actividad
Corredor vial carretera Marginal de la Selva	Villa Dana	Granja ecoturística
	Aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes	Terminal aéreo
	El Prado	Amoblado
	Santa Cruz	Restaurante
	Cootranscaquetá	Estación de servicios
	Matecaña	Amoblado
	Cupido	Amoblado
	Las Palmas	Restaurante
	Matiquí	Balneario
	Calipso	Amoblado
	Campestre El Comercio	Club social
	Villa Diana	Balneario
	Corredor vial carretera Florencia – Suaza (Río Hacha)	La Primavera
Las Garzas		Hotel y restaurante
Casa Campesina		Balneario
El Paisa		Restaurante
Las Palmitas		Restaurante
Villa Marta		Estadero
Palos Verdes		Restaurante
Villa María		Balneario
Calima		Estadero
Real Campestre		Balneario
Puerto Amor		Estadero
La Cascada		Lavadero de vehículos
La Cabaña		Parador
San Luis		Estadero
Villa Paz		Balneario
Matecaña		Restaurante
Vasconia		Parador
Villa Rosario		Estadero
Marsela	Balneario	

Sector	Nombre establecimiento	Actividad
Corredor vial carretera Florencia – Suaza (Río Hacha)	Alejandra y Son	Balnerario
	Los Amores de la India	Estadero
	La Carbona	Gallera
	Donde Gilma	Estadero
	El Caraño	Parador
	Villaraz	Caserío
Vereda Caldas (Quebrada El Dedo)	Villa Necho	Estadero
	Granja Los Profes	Granja Integral
	Finca San Jorge	Pesca deportiva
	Finca Luna Mar	Pesca deportiva
	Las Mercedes	Pesca deportiva
Vereda Damas Abajo (Quebrada La Yuca)	Sede Social Universidad de la Amazonia	Balnerario
	Granja El Recreo	Estadero
	Finca La Yuca	Estadero
	Charco Azul	Bañadero
	Miramar	Balneario

FUENTE: esta investigación, 2005

4.4 EMPLEO

La cuenca del río Hacha por contener a la ciudad de Florencia constituye el área geográfica que ofrece más oportunidades de empleo no solo del municipio sino de todo el departamento del Caquetá.

La distribución relativa de los empleos por sectores económicos se puede observar en el siguiente cuadro:

Cuadro 75. Empleos generados por sectores económicos

Sector	Subsector	Número de establecimientos	Participación %
Primario o agropecuario	Ganadería	-	8,3
	Agricultura y otros	-	18,4
Secundario o industrial	Manufactura	314	9,8
Terciario o servicios	Servicios	761	24,2
	Comercio	2.700	39,3

FUENTE: Cámara de Comercio y esta investigación, 2005

Como se observa, el sector comercio es el principal generador de empleo, seguido por el sector de servicios y la agricultura. Es paradójico que siendo la ganadería la actividad que ocupa más extensión en el área intervenida de la cuenca es la genera menos empleos, esta situación se debe al modelo extensivo que ocupa muy poca mano de obra.

4.6 IMPACTOS AMBIENTALES CAUSADOS POR LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Según el Decreto 1220 de 2005 un impacto ambiental es “cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad”. Es evidente que toda actividad humana genera impactos en el sistema ambiental, algunas veces deteriorando otras mejorando, sus condiciones iniciales antes de producirse el evento.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la cuenca del río Hacha viene siendo intervenida por la acción humana desde hace un poco más de cien años lo cual ha generado una serie de impactos ambientales, en su mayor parte negativos, derivados especialmente del inadecuado uso y manejo de los recursos naturales que ha traído como consecuencia la destrucción del 67% de los bosques protectores, lo que a su vez ha desencadenado un conjunto de eventos que han desestabilizado su equilibrio natural afectando no solo la base ecológica de sustentación sino la misma población y sus actividades.

A continuación se relacionan las principales actividades socioeconómicas y sus acciones básicas que vienen generando mayores impactos ambientales en la cuenca. Estas actividades se consideran “elementos indicadores o impactos” que en mayor o menor grado, son susceptibles de generar modificaciones sobre los componentes del sistema ambiental.

Cuadro 76. Actividades generadoras de impactos ambientales

IDENTIFICACIÓN	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
AG	Agricultura	Agricultura tradicional con cultivos limpios y de pancoger, baja tecnología
GA	Ganadería bovina	Ganadería extensiva y semiintensiva en potreros limpios
PO	Porcicultura	Cría de porcinos en cocheras
AV	Avicultura	Cría de pollos y gallinas ponedoras en galpones
Pi	Piscicultura	Cultivo de peces en estanques
EC	Turismo y Ecoturismo	Actividades realizadas los fines de semana y días festivos en balnearios, ríos y quebradas
UR	Urbanización	Construcción de barrios nuevos e invasiones

FUENTE: esta investigación, 2005

Cuadro 77. Acciones por actividades

IDENTIFICACIÓN	VARIABLES
AG1	Deforestación
AG2	Fertilización de suelos con agroquímicos
GA1	Pisoteo del suelo
GA2	Establecimiento de pasturas
PO1	Construcción cocheras
PO2	Vertimiento de excretas
AV	Construcción galpones
PI	Construcción estanques
TU1	Recreación y esparcimiento
TU2	Depósito de residuos sólidos en playas
TU3	Vertimiento de aguas residuales rurales
UR1	Remoción de tierra
UR2	Vertimiento de aguas residuales urbanas
UR3	Depósito de residuos sólidos urbanos

FUENTE: esta investigación, 2005

Dentro de los factores ambientales que presentan mayor susceptibilidad o afectación por las actividades socioeconómicas, se tienen los siguientes:

Cuadro 78. Factores Ambientales

IDENTIFICACIÓN	VARIABLES O INDICADORES
FA1	Caudal de las fuentes hídricas
FA2	Hidrodinámica de las fuentes hídricas
FA3	Calidad físico - química del agua
FA4	Calidad microbiológica del agua
FA5	Calidad del aire (partículas – gases)
FA6	Calidad físico - química del suelo
FA7	Estabilidad geotécnica y procesos erosivos
FA8	Bosques
FA9	Fauna
FA10	Biodiversidad
FA11	Calidad visual del paisaje
FA12	Ocupación y empleo
FA13	Valoración predial y desarrollo agropecuario
FA14	Cambio de uso del suelo

FUENTE: esta investigación, 2005

Para la identificación y calificación de los efectos asociados a la implementación de las actividades y acciones socioeconómicas se utilizan matrices de conectividad las cuales tienen por objeto relacionar las actividades y acciones con los factores ambientales.

El resultado de esta evaluación indica las actividades y sus acciones que mayor impacto pueden producir y los factores ambientales más vulnerables y sensibles a

tales acciones (Importancia del Impacto), lo cual permitirá tomar las medidas de manejo ambiental tendientes a prevenir, controlar y/o mitigar estos impactos.

La identificación de las interacciones y la naturaleza de los efectos se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 79. Matriz de identificación y naturaleza de los efectos

Factores	Agricultura		Ganadería		Porcicultura		Avic	Pisc	Turismo			Urbanización		
	AG1	AG2	GA1	GA2	PO1	PO2	AV	PI	TU1	TU2	TU3	UR1	UR2	UR3
FA1	-			-										
FA2	-		-	-										
FA3	-	-	-	-							-	-	-	-
FA4						-					-		-	-
FA5	-			-						-		-		-
FA6	-	+		-								-		
FA7	-	+	-	-				-				-		
FA8	-		-	-								-		
FA9	-		-	-		-					-	-	-	-
FA10	-		-	-		-		+			-	-	-	-
FA11	-		-	-	-	-	-	+		-	-	+	-	-
FA12	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	-	-
FA13	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	-	-
FA14	-	+	-	+	+		+	+	+	+	+			

FUENTE: esta investigación, 2005

Las interacciones resultantes de este procedimiento son calificadas de acuerdo a una escala previamente establecida. Esta escala de unidades comparables permite estimar el grado de afectación de los factores ambientales por causa de las actividades socioeconómicas. Esta relación “causa – efecto” determina el grado de deterioro, vulnerabilidad o fragilidad de un recurso frente a una o varias actividades.

De acuerdo con lo expresado, la escala de valoración (cualitativa) para determinar la Importancia del Impacto se estima mediante el siguiente algoritmo: $I = \pm(3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$, donde:

I = Intensidad: se refiere al grado de incidencia de la actividad sobre el componente, en el ámbito específico en que actúa.

± = Naturaleza: hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas actividades que van a actuar sobre los diferentes factores considerados.

EX = Extensión: se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

MO = Momento: el plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la implementación de la actividad y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental considerado.

PE = Persistencia: se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la actividad por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

RV = Reversibilidad: hace referencia a la posibilidad de reconstrucción del componente afectado por la actividad, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, una vez que deja de actuar sobre el medio.

SI = Sinergia: este atributo contempla el reforzamiento de dos efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples provocados por acciones que actúan simultáneamente es superior a la que habría de esperar de la manifestación de efectos cuando las actividades que las provocan actúan de manera independiente y no simultáneas.

AC = Acumulación: da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la actividad que lo genera.

EF = Efecto: se refiere a la relación causa – efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un componente, como consecuencia de una actividad.

PR = Periodicidad: hace referencia a la regularidad de la manifestación del efecto bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible o constante en el tiempo.

RC = Recuperabilidad: es la posibilidad de reconstrucción total o parcial del componente afectado como consecuencia de la actividad.

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el cuadro siguiente, en función del valor asignado a los parámetros considerados.

Cuadro 80. Indicadores de importancia del impacto

PARÁMETROS	IMPORTANCIA	VALOR
NATURALEZA	Positiva (+)	
	Negativa (-)	
INTENSIDAD (I)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
EXTENSIÓN (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extensa	4
	Total	8
	Crítica	>8
MOMENTO (MO)	Largo plazo	1

	Medio plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	>4
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
	Sinérgicos	2
	Muy sinérgicos	4
ACUMULACIÓN (AC)	No acumulativo	1
	Acumulativo	4
EFECTO (EF)	Poco severo	1
	Muy severo	4
PERIODICIDAD (PR)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (RC)	Recuperable inmediatamente	1
	Recuperable medio plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	>4

FUENTE: , 2005

La evaluación ambiental se hace a través de una matriz de importancia ambiental (ver cuadro 76), la cual permite obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales en términos absolutos. Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado.

En este estadio de valoración, se mide el impacto, con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en la columna de “importancia del impacto” (última columna de la matriz).

Esta operación se efectúa a partir de la matriz de identificación y naturaleza de los efectos (ver cuadro 74) cada casilla de cruce, presenta el carácter beneficioso o perjudicial de las distintas actividades que van a actuar sobre los diferentes factores considerados. Al determinar la importancia del impacto se construye la matriz de importancia, reemplazando las casillas de cruce por la valoración correspondiente a los indicadores de importancia del impacto.

La matriz de importancia ambiental de cada actividad versus los factores ambientales se presenta en cuadro siguiente:

Cuadro 81. Matriz de importancia ambiental

Factores	Agricultura		Ganadería		Porcinos		Avic	Pisc	Turismo			Urbanización			Total
	AG1	AG2	GA1	GA2	PO1	PO2	AV	PI	TU1	TU2	TU3	UR1	UR2	UR3	
FA1	-73			-73											-146
FA2	-70		-65	-70											-205
FA3	-53	-60	-65	-53							-50	-60	-70	-50	-461
FA4						-50					-70		-73	-50	-243
FA5	-48			-50						-35		-60		-50	-243
FA6	-60	65	-65	-60								-55			-175
FA7	-70	40	-73	-70				-35				-50			-258
FA8	-73			-73								-65			-211
FA9	-73		-45	-73		-40					-50	-65	-70	-40	-456
FA10	-73		-45	-73		-45		35			-50	-65	-70	-40	-426
FA11	-70		-50	-70	-35	-40	35	50		-35	-50	-60	-70	-70	-465
FA12	40	35		60	40		40	50	60			50			375
FA13	40	45		70	60		60	60	65			70			470
FA14	-45	40	-40	70	40		40	40	65			70			280
Total	-628	165	-448	-465	105	-175	175	200	190	-70	-270	-290	-353	-300	

FUENTE: esta investigación, 2005

La importancia del impacto es pues, es el ratio mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversabilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por columnas, identifica las acciones más agresivas (con valores negativos superiores a 300), las poco agresivas (con bajos valores negativos inferiores a 300) y las beneficiosas (valores positivos). Así mismo, la suma de la importancia de cada elemento por filas, indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la implementación de las actividades socioeconómicas (valor absoluto).

Teniendo en cuenta el valor absoluto las acciones más impactantes fueron las siguientes en su orden:

Acciones más agresivas: Deforestación
 Establecimiento de potreros
 Pisoteo del suelo
 Vertimiento de aguas residuales urbanas
 Depósito de residuos sólidos urbanos

Acciones poco agresivas: Remoción de tierra
 Vertimiento de aguas residuales rurales
 Vertimiento de excretas de porcinos
 Depósito de residuos sólidos en playas

Acciones beneficiosas: Piscicultura
Recreación y esparcimiento
Construcción de galpones
Construcción de cocheras
Fertilización con agroquímicos

De acuerdo con la valoración absoluta los factores ambientales agredidos son, en orden de importancia:

Calidad visual del paisaje
Calidad físico-química del agua
Fauna
Biodiversidad
Estabilidad geotectónica y procesos erosivos
Calidad microbiológica del agua
Calidad del aire (partículas-gases)
Bosques
Hidrodinámica de las fuentes hídricas
Calidad físico-química del suelo
Caudal de las fuentes hídricas

De otra parte, los factores ambientales que son impactados positivamente por la implementación de las actividades socioeconómicas, son:

Valoración predial y desarrollo agropecuario
Ocupación y empleo
Cambio de uso del suelo

La importancia absoluta del impacto es de vital importancia para la evaluación del impacto ambiental, sin embargo, existen factores que tienen mayor importancia que otros, dependiendo del tipo de actividad que se realice. La importancia de cada factor es relativa de acuerdo con las condiciones del medio y a las características de la actividad.

Considerando que cada factor representa solo una parte del ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, en otras palabras, es necesario llevar a cabo una ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución en la problemática ambiental.

Para determinar la importancia relativa de cada factor en el sistema cuenca hidrográfica del río Hacha se pondera primero la importancia de cada factor ambiental, según su importancia relativa en el sistema.

Para ello es necesario darle un valor en Unidades de Importancia Ambiental (UIA) a cada factor ambiental (ver cuadro siguiente), partiendo de que hay que reflejar de alguna forma la diferencia entre unos parámetros y otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del ambiente. Con este fin, se atribuye a cada parámetro un peso o índice ponderal. Tal peso se expresa en forma de unidades de importancia y el valor asignado a cada parámetro resulta de la distribución relativa de 1.000 unidades asignadas al total de parámetros (ambiente de calidad óptima).

Cuadro 82. Factores ambientales con sus respectivas unidades de impacto

VARIABLES O INDICADORES	UNIDADES DE IMPACTO
SISTEMA FÍSICO-QUÍMICO	
Caudal de las fuentes hídricas	85
Hidrodinámica de las fuentes hídricas	60
Calidad físico - química del agua	75
Calidad microbiológica del agua	85
Calidad del aire (partículas – gases)	55
Calidad físico - química del suelo	65
Estabilidad geotécnica y procesos erosivos	65
SISTEMA BIÓTICO	
Bosques	85
Fauna	70
Biodiversidad	80
SISTEMA PAISAJÍSTICO	
Calidad visual del paisaje	60
SISTEMA SOCIOECONÓMICO	
Ocupación y empleo	75
Valoración predial y desarrollo agropecuario	70
Cambio de uso del suelo	70
TOTAL AMBIENTE AFECTADO	1.000

FUENTE: esta investigación, 2005

De esta manera, la importancia relativa del impacto se obtiene de multiplicar la importancia absoluta o valor absoluto (última columna de la matriz de importancia ambiental) por la unidad de impacto del factor considerado en el cuadro anterior y dividido por 1.000 (que representa el total del ambiente afectado en la cuenca).

Por consiguiente, para el cálculo de la importancia relativa del impacto (ver cuadro siguiente) se utiliza el siguiente algoritmo: $IR = (VA \times UI)/1000$, donde:

IR = Importancia relativa
 VA = Valor absoluto
 UI = Unidad de importancia

Cuadro 83. Valoración relativa de los factores ambientales

FACTORES AMBIENTALES		UI (a)	VALOR ABSOLUTO (b)	VALOR RELATIVO (a*b/1.000)
SISTEMA FÍSICO-QUÍMICO				
FA1	Caudal de las fuentes hídricas	85	-146	-12,4
FA2	Hidrodinámica de las fuentes hídricas	60	-205	-12,3
FA3	Calidad físico - química del agua	75	-461	-34,6
FA4	Calidad microbiológica del agua	85	-243	-20,7
FA5	Calidad del aire (partículas – gases)	55	-243	-13,4
FA6	Calidad físico - química del suelo	65	-175	-11,4
FA7	Estabilidad geotécnica y procesos erosivos	65	-258	-16,8
SISTEMA BIÓTICO				
FA8	Bosques	85	-211	-17,9
FA9	Fauna	70	-456	-31,9
FA10	Biodiversidad	80	-426	-34,1
SISTEMA PAISAJÍSTICO				
FA11	Calidad visual del paisaje	60	-465	-27,9
SISTEMA SOCIOECONÓMICO				
FA12	Ocupación y empleo	75	375	28,1
FA13	Valoración predial y desarrollo agropecuario	70	470	32,9
FA14	Cambio de uso del suelo	70	280	19,6

FUENTE: esta investigación, 2005

Con base en la valoración relativa o la participación que cada factor ambiental tiene en el medio ambiente, los más agredidos por las actividades desarrolladas en la cuenca en su orden son:

Calidad físico-química del agua
Biodiversidad
Fauna
Calidad visual del paisaje
Calidad microbiológica del agua
Bosques
Estabilidad geotectónica y procesos erosivos
Calidad del aire (partículas – gases)
Caudal de las fuentes hídricas
Hidrodinámica de las fuentes hídricas
Calidad físico-química del suelo

Los factores ambientales impactados positivamente por las actividades, de acuerdo con la valoración relativa, son los siguientes:

Valoración predial y desarrollo agropecuario
Ocupación y empleo
Cambio de uso del suelo

4.7 INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y DOMÉSTICAS

La cuenca del río Hacha cuenta con una importante infraestructura física para el desarrollo de actividades productivas y domésticas, principalmente en la parte baja de la cuenca y sobre todo en el área urbana. A continuación se presenta el registro de las principales infraestructuras:

Cuadro 84. Infraestructura física

Infraestructura		Cantidad	Ubicación		
Estaciones de energía eléctrica		3	Estación central barrio La Paz y las subestaciones de los barrios Los Ángeles y Ciudadela Habitacional Siglo XXI		
Bocatomas del acueducto de Florencia		3	Río Hacha y las quebradas El Dedo y El Águila		
Plantas de tratamiento de agua potable		2	El Diviso y Caldas		
Planta de tratamiento de aguas residuales		1	Ciudadela Habitacional Siglo XXI		
Antenas de comunicaciones	TELECOM	2	Cerro Gabinete y Florencia (centro)		
	RCN y Caracol Televisión	2	Cerro Gabinete y vereda La Estrella		
	Emisoras radio	9	<ul style="list-style-type: none"> • Crisalina y Espléndida Estéreo (vereda Santo Domingo) • RCN Radio (Barrio Torasso) • Armonías del Caquetá Caracol (Monasterio Las Clarisas) • La Voz del Caquetá (• Comunitaria (• Ondas del Orteguzza (vereda La Estrella) • Policía Nacional (instalaciones centrales) • Colombia Estéreo (Terrenos batallón Juanambú vía Morelia) • Cultural (Universidad de la Amazonia) 		
			Emisoras de televisión	1	TV Sur Ltda (Barrio Juan XXIII)
				1	Asociación de medios de comunicación canal 3 (Barrio Juan XXIII)
		COMCEL	4	Vereda La Estrella y barrios La Libertad, Versalles y Las Américas	
		MOVISTAR	1	Barrio Tovar Zambrano	
		OLA	1	Barrio La Libertad	
Estaciones de Servicio	Terpel Sur S.A.	1	Km 1 vía Florencia-Suaza		
	Coomotro Florencia	1	Barrio Versalles		
	El Cedral	1	Barrio El Porvenir (Avenida Circunvalar)		
	El Chorro	1	El Centro		
	El Cunday	1	Barrio El Cunday		
	Santa Elena	1	Sector Los Molinos (vía aeropuerto)		
	Florencia	1	Sector Los Molinos (vía aeropuerto)		
	Cootranscaquetá	1	Vía Morelia		
	La Primavera	1	Km 2 vía Florencia-Suaza		
	Las Gaviotas	1	Vía Morelia (Cofema)		
Embassadoras de Gas	Ícaro	1	Aeropuerto		
	Gas Caquetá	1	Altos de la Colina (vía Sebastopol)		
	Gas Norte	1	Barrio Las Acacias		
Trituradora CONACOM Ltda..		1	Km 2 vía Florencia-Suaza		

FUENTE: esta investigación

4.8 ZONAS DE IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA

En la cuenca existen tres zonas de importancia socioeconómica determinadas a partir de su dinámica social, económica y por su funcionalidad espacial. Estas zonas se caracterizan a continuación:

4.8.1 Zona de alta importancia socioeconómica. Esta zona ocupa toda la parte media de la cuenca y la parte alta hasta la Reserva Forestal de la Amazonia en la cota 1.000 msnm. Se extiende por todo el corregimiento El Caraño y cubre las ocho veredas del corregimiento de Santo Domingo que integran la cuenca.

La zona de alta importancia socioeconómica se caracteriza por contener el 95% de la población rural de la cuenca y toda la urbana (en ella se ubica la ciudad de Florencia). En esta zona se encuentra la mayor parte del área intervenida de la cuenca donde se desarrollan diversas actividades productivas, comerciales y de servicios que son la base económica de la población tanto de la cuenca como del municipio de Florencia y del departamento del Caquetá. También es donde se presenta la mayor problemática socioambiental por la fuerte presión que se realiza sobre los recursos naturales renovables, siendo el suelo uno de los recursos más demandados principalmente por la población urbana.

A nivel de servicios públicos es la zona mejor dotada de toda la cuenca, concentrándose en Florencia su mayor cobertura y calidad. Florencia dinamiza toda la economía del departamento y es el centro pivotal de atracción de población, productos, servicios y generación de información y conocimiento del sur del país en la región amazónica.

En el sector rural predomina la ganadería extensiva y la semiintensiva en sectores aledaños a Florencia. La agricultura se implementa en las vertientes más inclinadas produciendo algunos excedentes que se comercializan en Florencia. En los últimos años se ha venido fortaleciendo el turismo y ecoturismo alrededor de las principales fuentes hídricas y aprovechando el dinamismo que generan las vías nacionales que atraviesan la cuenca.

4.8.2 Zona de media importancia socioeconómica. Corresponde al extremo sur de la cuenca a partir de la ciudad de Florencia (parte baja y plana de la cuenca) en territorio de los corregimientos de San Martín, Orteguzza y Venecia. Es una zona ganadera por excelencia, la cual se desarrolla sobre los suelos del valle aluvial del río Hacha hasta su desembocadura en el río Orteguzza. La ganadería es de tipo semiintensiva en potreros limpios y pastos mejorados con importantes rendimientos que se comercializan en la Corporación de Ferias y Mataderos del Caquetá – COFEMA.

La zona abarca el sector suroriental de Florencia constituido por barrios en proceso de consolidación, muchos de ellos subnormales resultado de procesos de

invasión, pero también incluye áreas consolidadas como los barrios Juan XXIII, La Estrella, Versalles, Los Fundadores, entre otros, y el corredor vial de la vía al aeropuerto que contiene importantes equipamientos, dotaciones e instituciones como la Institución Educativa Normal Nacional, CORPOAMAZONIA, Gaseosas Florecianas, el SENA, el aeropuerto y el batallón Liborio Mejía.

4.8.3 Zona de baja importancia socioeconómica. Esta zona corresponde a la Reserva Forestal de la Amazonia a partir de la cota 1.000 msnm. Está cubierta en su mayor extensión por bosques naturales subandinos y andinos de baja intervención antrópica, su topografía es abrupta y contiene un bajo nivel de infraestructura. La actividad económica se reduce a la agricultura de pancoger y al cultivo de algunos frutales como lulo, tomate de árbol y mora, y a la entresaca de árboles maderables.

Es atravesada de sur a norte por la antigua vía Florencia-Guadalupe y la carretera nueva Florencia-Suaza, lo que ha generado la ocupación ilegal de los corredores viales y la intervención de las áreas aledañas a estas vías.

Por tratarse de un área protegida del nivel nacional y por su enorme importancia ecológica debe desarrollarse un programa de saneamiento legal, para evitar que se continúe interviniendo y de esta manera poner en peligro no solamente su alta biodiversidad sino también la regulación del agua y la protección de suelos y fauna silvestre nativa.

5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental constituye la etapa de síntesis del diagnóstico y busca identificar y delimitar Unidades de Manejo y Gestión Ambiental – UMAGA's, las cuales permiten tener una visión holística de la cuenca cuya caracterización, espacialización y representación cartográfica constituyen el principal aporte para la planificación y ordenación ambiental.

La zonificación para el ordenamiento ambiental de la cuenca busca garantizar la renovabilidad de la oferta natural de bienes y servicios ambientales, prevenir el deterioro de los ecosistemas estratégicos, proteger la biodiversidad, mejorar la calidad de vida de las poblaciones humanas, y fortalecer y consolidar la presencia institucional de acuerdo con las prioridades e intereses estructurados alrededor de las funciones ambientales específicas que cumple cada Unidad de Manejo y Gestión Ambiental, con el propósito de lograr que tales funciones estén en concordancia con la potencialidad natural de cada unidad, dentro de contextos locales, regionales y nacionales.

5.1 CRITERIOS PARA LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Los conceptos ambientales que dan orientación al proceso de Zonificación Ambiental son los de oferta, demanda y conflictos, los cuales conducen a la determinación de las pautas esenciales para la ordenación y el manejo de la cuenca.

La delimitación de UMAGA's se basa en los siguientes criterios:

- Las características intrínsecas de los ecosistemas presentes en la cuenca, sus fragilidades o debilidades y su valor potencial.
- La forma de apropiación y utilización de los recursos por parte de las comunidades asentadas en la cuenca.
- Las incompatibilidades o antagonismos manifiestos entre la oferta y la demanda, causante de los conflictos ambientales.
- Los requerimientos prioritarios de manejo ambiental, dirigidos a resolver, controlar o minimizar los conflictos existentes.
- Las estrategias de manejo ambiental para las diferentes unidades de la cuenca, las cuales constituyen la base para la formulación de programas y proyectos específicos dentro del concepto de desarrollo sostenible.

5.2 OFERTA AMBIENTAL

La oferta ambiental se define como la capacidad actual y potencial para producir bienes y servicios ambientales y sociales según el conocimiento que se tenga de los elementos físico-bióticos de la cuenca. Este conocimiento permite desarrollar procesos de mantenimiento, recuperación, mitigación y producción específicos manteniendo el equilibrio dinámico entre la base ecológica de sustentación, el ser humano y sus actividades.

La oferta ambiental sintetiza las principales características físicas y bióticas de los sistemas ecológicos para determinar su función y aptitud natural. En este concepto la naturaleza se concibe como un sistema, un continuo sobre la superficie terrestre, constituida por una serie de espacios yuxtapuestos entre sí. Cada uno de éstos cumple funciones diferentes para el conjunto como parte de un sistema integral.

Aunque es su definición se han tenido en cuenta sólo las variables de índole físico-biótico, el concepto de oferta tiene una connotación social, cuyo objeto final es aproximarse a las ventajas y desventajas comparativas que un sistema ofrece a las actividades humanas.

Teniendo en cuenta este marco teórico en relación con la oferta ambiental se delimitan las siguientes unidades de oferta presentes en la cuenca del río Hacha:

- Reserva forestal de la Amazonia
- Zona de Protección Ambiental del Sector Nororiental de Florencia
- Rondas de nacimientos de aguas y de recarga de acuíferos
- Zonas periféricas de todos los cauces y cuerpos de agua
- Bosques protectores ubicados por fuera de la Reserva Forestal
- Zonas de riesgo natural por inundación
- Zonas de aptitud para la producción agropecuaria
- Zonas de aptitud para el desarrollo urbano

5.3 DEMANDA AMBIENTAL

La Demanda Ambiental está representada por el uso actual y los requerimientos de las comunidades sobre el medio biofísico. Sintetiza el conjunto de actividades que realiza la población y las formas de apropiación de los recursos naturales: agua, suelo, aire, flora, fauna, insumos y servicios.

El ambiente integral es el resultado de un conjunto complejo de interacciones entre la sociedad y la naturaleza, donde cada uno ofrece y demanda: el uso del suelo rural representa una forma compleja en la que el productor se apropia de flujos de energía, recursos y nutrientes para producir bienes agrarios; el

asentamiento urbano implica la sustracción de tierras a los ecosistemas para hacer posible la construcción de viviendas, equipamientos y servicios, y el desarrollo de actividades socioeconómicas urbanas.

Cada uso de la tierra representa una demanda diferente de flujos de materia, energía e información y estas determinadas demandas implican tensiones (intervenciones) específicas sobre la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas. Los cultivos limpios extraen con mayor rapidez e intensidad los nutrientes y carecen de sistemas de protección de los suelos. Son una forma extrema de demanda ambiental sobre el suelo agrícola. Los cultivos permanentes, semipermanentes y los sistemas agroforestales facilitan la acumulación de nutrientes y favorecen la productividad primaria del sistema y evitan tasas aceleradas de erosión. La cobertura boscosa aumenta el aprovechamiento de la productividad primaria, favorece la conservación de la biodiversidad y disminuye los riesgos de desequilibrio ecológico por destrucción de la estructura o cambios en el funcionamiento de los ecosistemas. Las pasturas limpias significan un proceso de deterioro de los suelos, debido a la compactación, impermeabilización, erosión y deterioro de la biodiversidad.

La densidad y el crecimiento de la población reflejan la demanda promedio de bienes y servicios de la población total, satisfecha en parte por la oferta ambiental.

Generalmente el uso de la tierra está ligado a las diferentes coberturas existentes, las cuales se refieren a todos los elementos que se encuentran sobre la superficie del suelo ya sean naturales o creados por el ser humano: vegetación natural, cultivos, cuerpos de agua, tierras eriales, construcciones, entre otras. El uso, por su parte, se refiere al empleo que hace el hombre de dichas coberturas para satisfacer sus necesidades y requerimientos tanto individuales como colectivos.

La cobertura y su utilización constituyen la manifestación más clara de las condiciones ambientales de la cuenca, de las potencialidades y limitaciones del suelo, de la disponibilidad local de agua, de los asentamientos humanos y es uno de los elementos que más incide en la apreciación visual de los paisajes.

Por su localización en el cinturón andino-amazónico la cuenca del río Hacha tiene una vocación netamente forestal y en ella, en forma natural se distribuyen tres zonas de vida representadas por los bosques ecuatoriales, subandinos y andinos caracterizados por contener una alta biodiversidad.

Desafortunadamente hoy día solo quedan 16.309 hectáreas de estos bosques naturales sin intervenir que equivalen al 33,27% de la cuenca y 9.305 hectáreas con algunos niveles de intervención que equivalen al 18,98%, lo cual significa que aún quedan alrededor de 25.614 hectáreas que representan el 52,25% del área total de la cuenca. Si continúa la tendencia de deforestación a una tasa de 3.578

ha/año, en menos de una década habrán desaparecido los últimos bosques de la cuenca.

En términos generales, contando las 9.305 hectáreas de bosques naturales intervenidos, la cuenca del río Hacha presenta un 66,7% de áreas intervenidas, algunos sectores con mayor intervención y otros menos intervenidos pero de todas maneras ya registran procesos de deterioro ambiental.

A continuación se presenta el tipo de uso que se le está dando a cada una de las coberturas existentes en la cuenca.

Cuadro 85. Cobertura y uso actual del suelo

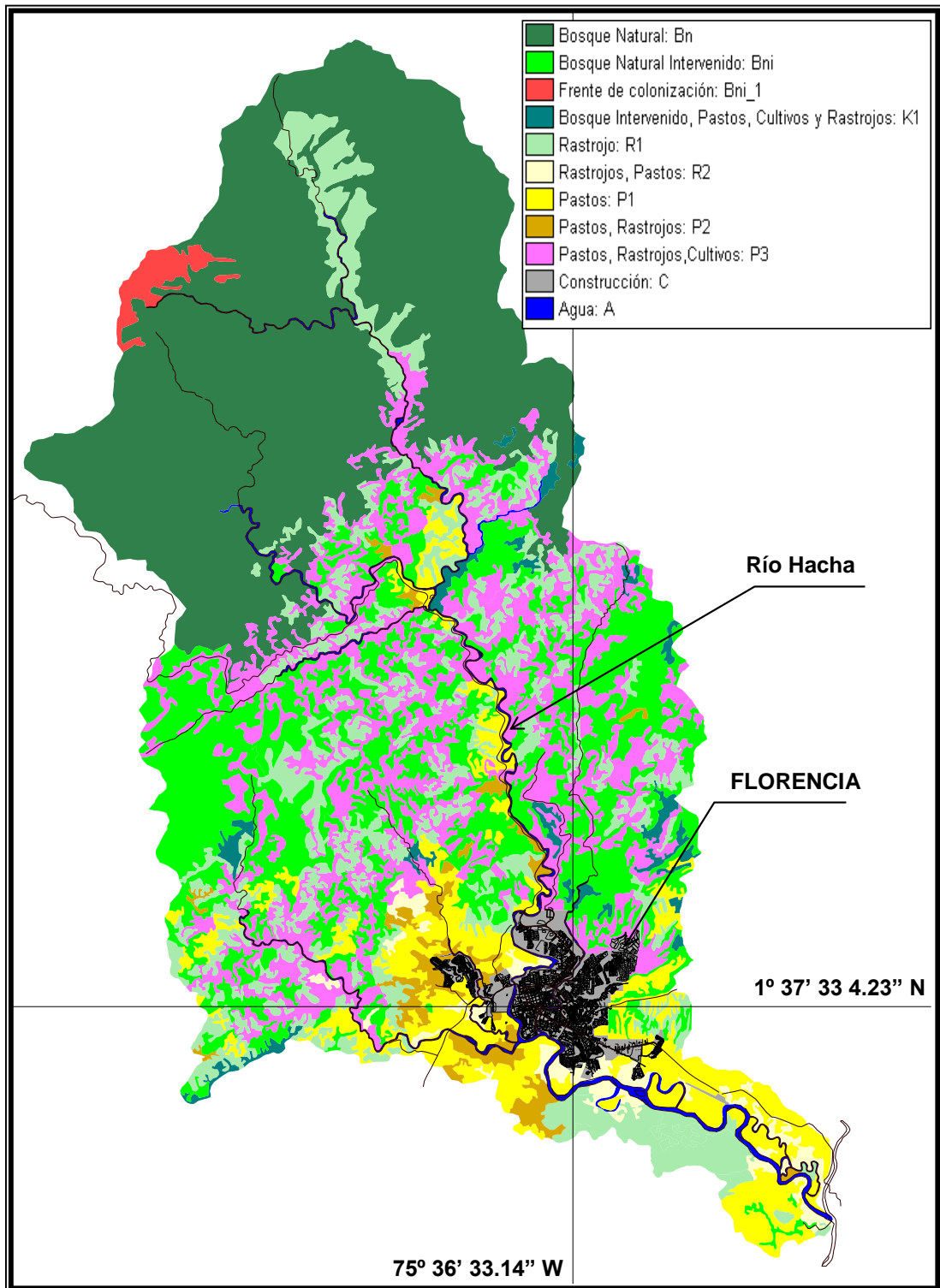
Tipo de cobertura vegetal	Tipo de Uso	Símbolo	Superficie	
			ha	%
Bosque natural no intervenido	Conservación del medio ambiente	Bn	16.309	33,27
Bosque natural intervenido	Forestal: aprovechamiento selectivo del recurso maderero	Bni	9.305	18,98
Frente de colonización	Forestal: aprovechamiento selectivo del recurso maderero Agrícola: cultivos mixtos de pancoger	Bni-1	374	0,76
Complejo: Bosque intervenido, pastos, rastrojos y cultivos	Forestal: aprovechamiento selectivo del recurso maderero Agrícola: cultivos mixtos de pancoger Pecuario: ganadería extensiva	K1	730	1,49
Rastrojo	Regeneración natural del ecosistema	R1	6.248	12,75
Consociación: Rastrojo (70%) y pastos (30%)	Regeneración natural del ecosistema Pecuario: ganadería extensiva	R2	770	1,57
Pastos	Pecuario: Ganadería semiintensiva	P1	4.062	8,29
Consociación: Pastos (70%) y rastrojos (30%)	Pecuario: Ganadería extensiva Regeneración natural del ecosistema	P2	916	1,87
Asociación: Pastos (60%), rastrojos (30%) y cultivos (10%)	Pecuario: ganadería extensiva Agrícola: cultivos mixtos de pancoger	P3	7.995	16,31
Suelo urbano y de expansión	Residencial, comercial, institucional, mixto, recreativo, industrial, entre otros	C	1.562	3,19
Hídrica	Cuerpos de agua	A	747	1,52
Total Cuenca Río Hacha			49.018	100.00

FUENTE: esta investigación

En las áreas intervenidas predomina la ganadería de tipo extensiva y semiintensiva de doble propósito sobre los cultivos agrícolas, lo cual es un indicador muy evidente de los conflictos ambientales presentes en la cuenca por inadecuado uso del suelo.

A continuación se presenta el mapa de cobertura y uso actual de la cuenca:

Mapa 09. Cobertura y uso actual del suelo



FUENTE: esta investigación

5.4 CONFLICTOS AMBIENTALES

Los Conflictos Ambientales se generan por la existencia de incompatibilidades o antagonismos significativos entre la oferta y la demanda ambiental.

No solamente existe conflicto entre la sociedad y la naturaleza, también existe conflicto entre el hombre y su sistema de organización, es decir, entre el hombre y la sociedad y entre el hombre con el hombre, lo cual muchas veces termina afectando su entorno generando problemas ambientales.

Para efectos de determinar los conflictos ambientales de la cuenca se cruzaron los mapas de oferta y demanda ambiental, definiendo áreas sin conflicto y en conflicto ambiental, teniendo en cuenta la siguiente clasificación:

Cuadro 86. Clasificación de conflictos ambientales

Tipo de conflicto	Descripción
Sin conflicto aparente	Áreas cubiertas totalmente de bosques o que su aptitud corresponde al uso actual
Conflicto bajo	Áreas cubiertas en más del 70% de bosques o que su aptitud corresponde a más del 70% de su uso actual
Conflicto medio	Áreas cubiertas entre el 30 y 70% de bosques o rastrojos, o que su aptitud corresponde entre el 30 y 70% de su uso actual
Conflicto alto	Áreas cubiertas en menos del 30% de bosques o rastrojos, o que su aptitud corresponde en menos del 30% de su uso actual

FUENTE: esta investigación

De acuerdo con la clasificación anterior, en la cuenca del río Hacha existen los siguientes conflictos ambientales derivados del inadecuado uso de la tierra:

Cuadro 87. Distribución de los conflictos ambientales

Tipo de conflicto	Localización	Superficie (%)	
		Área	%
Sin conflicto aparente	Áreas cubiertas por bosque natural en la Reserva Forestal de la Amazonia y suelos urbano y de expansión urbana	17.871	36,46
Conflicto bajo	Áreas cubiertas por bosque natural intervenido y rastrojos, y áreas de pastos limpios en la parte baja de la cuenca	19.615	40,00
Conflicto medio	Áreas cubiertas por el complejo: bosque intervenido, pastos, rastrojos y cultivos; por las consociaciones: rastrojo (70%) y pastos (30%), y pastos (70%) y rastrojos (30%), y por la asociación: pastos (60%), rastrojos (30%) cultivos (10%) por fuera de la Reserva Forestal de la Amazonia, y por los cuerpos de agua	10.410	21,25
Conflicto alto	Áreas cubiertas por la asociación: pastos (60%), rastrojos (30%) y cultivos (10%) ubicadas dentro de la Reserva Forestal de la Amazonia; el frente de colonización en límites con el Huila, y las zonas de inundación de Florencia	1.122	2,29

FUENTE: esta investigación

Las áreas sin conflicto aparente cubren un poco más de la tercera parte de la cuenca (el 36,46%) y se ubican en los sectores más altos y empinados de la Reserva Forestal de la Amazonia, los cuales aún conservan los bosques nativos de protección. También se incluyen el suelo urbano y el de expansión, exceptuando las zonas de inundación del suelo urbano que presentan alto conflicto ambiental.

Es evidente que un 63,54% del área total de la cuenca se encuentra en conflicto por uso inadecuado de los recursos de la tierra, aunque realmente, la parte más preocupante es el área intervenida dentro de la Reserva Forestal y las zonas inundables de la ciudad de Florencia, que manifiestan alto conflicto ya que los usos que actualmente existen no corresponden a la vocación natural de estas áreas que es la forestal con bosque protector, por tanto se les debe mantener como zonas de preservación estricta por su condición y función ecológicas para permitir su restauración.

Hay también áreas distribuidas en las partes media y alta de la cuenca por fuera de la Reserva Forestal, que presentan conflicto medio (el 21,25% de la cuenca), a las cuales se les debe prestar especial atención para evitar que avance su proceso de deterioro, pues como se observa, la tendencia actual es la de convertir todas estas áreas en pasturas para implantar ganadería extensiva uso que es incompatible con su vocación natural que es la forestal con bosques protectores – productores pero que se puede manejar utilizando prácticas agroecológicas donde los sistemas agroforestales jueguen un papel importante en la conservación del suelo y la biodiversidad.

Por su parte, existen áreas distribuidas por toda la cuenca cubiertas de bosques naturales con diferentes niveles de intervención y otras en franco proceso de regeneración natural (rastrojos), las cuales presentan un conflicto bajo. Estas áreas deben conservarse y enriquecerse para que alcancen etapas serales de desarrollo superior y puedan cumplir con su función de protección y producción de bienes y servicios ambientales. También en bajo conflicto se encuentra la parte baja de la cuenca que por su naturaleza presenta condiciones para el desarrollo de ganadería semiintensiva en potreros limpios; no obstante, se debe enfatizar en la aplicación de prácticas que conduzcan a la implementación de una ganadería de tipo ecológico para prevenir el deterioro del suelo.

5.5 UNIDADES DE MANEJO Y GESTIÓN AMBIENTAL – UMAGA's

Las UMAGA's delimitan zonas específicas dentro de la cuenca de acuerdo con sus potencialidades y limitaciones (zonas de aptitud) con el objeto de ser intervenidas en forma planificada a través de tratamientos de conservación, mejoramiento, preservación, prevención, recuperación y/o desarrollo.

De esta manera, las UMAGA's constituyen la base para la ordenación del territorio el cual asigna los diferentes usos a cada una de las zonas de aptitud.

A continuación se detallan todas y cada una de estas unidades:

Cuadro 88. Unidades de manejo y gestión ambiental

UMAGA's	Zonas de aptitud
PRESERVACIÓN AMBIENTAL ESTRICTA	Reserva Forestal de la Amazonia
	Rondas de nacimientos de aguas y de recarga de acuíferos
	Zonas de riesgo natural por inundación
PROTECCIÓN AMBIENTAL CON USOS RESTRINGIDOS	Bosque natural intervenido por fuera de la Reserva Forestal
	Zona nororiental de protección ambiental de la ciudad de Florencia
	Zonas periféricas de cauces y cuerpos de agua
PRODUCCIÓN RURAL SOSTENIBLE	Zonas de producción agropecuaria con restricciones, pendientes > 12%
	Zonas de producción agropecuaria sin restricciones, pendientes < 12%
DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE	Suelo urbano
	Suelo de expansión urbana

FUENTE: esta investigación

6. EVALUACIÓN GENERAL DE LA CUENCA

La Evaluación general de la cuenca del río Hacha es la última etapa del diagnóstico y busca determinar las potencialidades y limitantes para su ordenación y manejo en el marco del desarrollo sostenible, para ello se utiliza el análisis FODA en la que las Fortalezas y Oportunidades constituyen las potencialidades, y las Debilidades y Amenazas son las limitantes.

Las fortalezas son aquellos eventos positivos de carácter endógeno que presentan situaciones adecuadas para el desarrollo de la cuenca. Las oportunidades son las tendencias o influencias positivas existentes por fuera de la cuenca o de carácter exógeno. Las debilidades son características negativas de carácter endógeno, y las amenazas son tendencias o influencias negativas de carácter exógeno provenientes del medio externo de la cuenca.

El análisis FODA es una herramienta útil para identificar las potencialidades y limitantes de la cuenca como etapa final del diagnóstico, el cual parte de la etapa de análisis situacional de los sistemas que conforman el territorio de la cuenca para realizar luego la zonificación ambiental en la etapa de síntesis y finalmente concluir en la etapa de evaluación general del sistema cuenca con el análisis FODA.

En el proceso de análisis FODA se consideran todos los componentes del sistema cuenca ya sean de tipo natural o socioeconómico para determinar tanto las características internas que favorecen o desfavorecen su desarrollo y conservación como los eventos del ambiente externo que inciden positiva o negativamente en la cuenca.

La evaluación de las potencialidades y limitantes de la cuenca a partir del método FODA deja el camino expedito para que en la fase de prospectiva se analicen los escenarios alternativos y posibles que orienten el proceso de ordenación y manejo a corto, mediano y largo plazo.

Entre las ventajas del uso de esta herramienta se establecen las siguientes:

- Facilita el análisis por componentes
- Identifica las características internas de la cuenca ya sean positivas o negativas que facilitan o entorpecen el proceso de conservación y desarrollo de la cuenca.
- Permite determinar eventos positivos y negativos que desde el exterior de la cuenca pueden afectar su proceso de conservación y desarrollo.

En la página siguiente se presenta la matriz de análisis FODA:

Cuadro 89. Análisis FODA

Sistema	Componente	Evento y/o característica	Potencialidades		Limitantes	
			F	O	D	A
POLÍTICO ADMINISTRATIVO	Afectación legal	Existencia de áreas protegidas del nivel nacional y municipal		X		
		Presencia de colonos en la Reserva Forestal de la Amazonia			X	
	División corregimental	La cuenca pertenece a cinco de los siete corregimientos del municipio				X
	División veredal	Falta claridad sobre los límites interveredales			X	
BIOFÍSICO	Clima	Altas precipitaciones		X		
		Existencia de tres zonas de vida	X			
		Número y distribución de estaciones meteorológicas				X
	Agua	Abundantes nacimientos de aguas y zonas de recarga de acuíferos	X			
		Disponibilidad de agua en la cuenca	X			
		Calidad del agua del río Hacha y principales afluentes			X	
		Número y distribución de estaciones hidrológicas				X
	Geología	Presencia de fallas geológicas				X
		Actividad sísmica intermedia				X
		Existencia de minerales aprovechables	X			
	Geomorfología	Variedad de paisajes	X			
		Pendientes fuertes en un vasto sector de la cuenca			X	
		Presencia de procesos morfodinámicos activos			X	
		Severa susceptibilidad a la erosión			X	
	Suelos	Suelos superficiales, frágiles y de baja fertilidad			X	
		Evidencia de procesos erosivos en áreas intervenidas			X	
		Vocación forestal en suelos de montaña	X			
		Aptitud para sistemas agroforestales en sectores de montaña	X			
	Vegetación	Aptitud para sistemas pecuarios en la parte baja y plana	X			
		Presencia de bosques naturales sin intervenir	X			
		Alta diversidad de especies florísticas	X			
		Deforestación de bosques primarios y secundarios			X	
		Bosques secundarios muy intervenidos			X	
		Regeneración natural de áreas (rastros)	X			
		Ampliación de áreas con pasturas limpias			X	
	Presencia de especies con alto potencial comercial	X				

Sistema	Componente	Evento y/o característica	Potencialidades		Limitantes	
			F	O	D	A
BIOFÍSICO	Fauna silvestre	Alta diversidad de especies de fauna silvestre	X			
		Presencia de especies en vías de agotamiento y/o extinción			X	
SOCIO CULTURAL	Población	Incremento demográfico por inmigración de desplazados				X
		Alto número de habitantes en edad de trabajar	X			
		Organización y participación comunitaria	X			
		Disponibilidad de talento humano con altos niveles de formación	X			
		Población con necesidades básicas insatisfechas			X	
					X	
	Vivienda	Déficit de vivienda			X	
		Viviendas en mal estado			X	
	Servicios sociales	Oferta de dotación en salud	X			
		Régimen subsidiado	X			
		Población sisbenizada	X			
		Cobertura educativa	X			
		Dotación e infraestructura física de establecimientos educativos			X	
		Calidad de la educación			X	
	Servicios domiciliarios	Nivel de escolaridad en el sector rural			X	
		Sistemas de abastecimiento de agua rural			X	
		Sistema de abastecimiento de agua urbana	X			
		Sistemas de tratamiento de aguas residuales			X	
		Electrificación rural				X
		Manejo integral de residuos sólidos			X	
	Cultura y deportes	Telefonía rural				X
Identidad y arraigo				X		
Bibliotecas públicas				X		
ECONÓMICO	Agricultura	Escenarios deportivos rurales			X	
		Cultivos de pancoger de tipo tradicional			X	
		Sistemas agroforestales			X	
		Cultivos comerciales			X	
	Ganadería	Mercados verdes con productos no maderables del bosque		X		
		Ganaderización de las partes media y alta de la cuenca			X	
	Industria	Aptitud ganadera de la parta baja de la cuenca	X			
		Capacidad instalada			X	
		Baja inversión de capital por problemas de inseguridad				X
		Fomento y apoyo agroindustrial				X

Sistema	Componente	Evento y/o característica	Potencialidades		Limitantes	
			F	O	D	A
ECONÓMICO	Comercio y servicios	Actividad comercial y de servicios	X			
		Apoyo a la actividad comercial y de servicios		X		
	Turismo ecoturismo y	Escenarios naturales apropiados para la actividad turística	X			
		Apoyo a la actividad turística y ecoturística		X		
	Vialidad	Accesibilidad interna e infraestructura vial terciaria			X	
		Accesibilidad externa e infraestructura vial nacional	X			

FUENTE: esta investigación

FASE 2. PROSPECTIVA

1. INTRODUCCIÓN

La fase de prospectiva del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Hacha, se fundamenta en el artículo 12 del Decreto 1729 de 2002 el cual establece que “con base en los resultados del diagnóstico, se diseñarán los escenarios futuros de uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presentes en la cuenca”.

La prospectiva es la identificación y construcción colectiva del modelo territorial de la cuenca hidrográfica. Se realizó mediante la concertación con los diferentes actores⁸⁰, a partir de los siguientes interrogantes: cómo es la cuenca? Cómo puede ser? y Cómo se quiere que sea la cuenca del río Hacha en el futuro?

2. VISIÓN DE FUTURO

La visión de futuro representa el modelo ideal de conservación, conocimiento, ocupación, uso, manejo y transformación del territorio de la cuenca en un horizonte de tiempo de 25 años.

La visión que se propone constituye una semilla de cambio, una imagen estructurada del futuro de la cuenca con potencial de realización, que permitirá orientar a las instituciones y comunidades urbana y rural, en la búsqueda de un desarrollo humano sostenible, el cual se verá materializado en la fase de formulación del Plan. El Plan es el punto de contacto de la visión con la acción. Implica un compromiso y un sentido de vida para construir un futuro común.

La visión de futuro de la cuenca del río Hacha construida colectivamente para un horizonte de tiempo de 25 años (2006-2025) es la siguiente:

“Dentro de 20 años la cuenca del río Hacha se consolidará como un área estratégica para el suministro de Bienes y Servicios Ambientales, principalmente agua, bosques y biodiversidad, y se convertirá en operadora de Servicios Ecoturísticos, con una Economía Campesina y Agroindustria fortalecidas mediante el apoyo de instituciones públicas y privadas a fin de lograr un desarrollo humano sostenible de toda su población”.

3. ESCENARIOS

Los escenarios señalan los caminos hacia el futuro, y el proceso que marca la evolución de los acontecimientos de manera que se pueda pasar de la situación

⁸⁰ Los actores sociales e institucionales son: la sociedad civil, es decir, los habitantes de la cuenca representados por la Junta de Acción comunal y otras organizaciones no gubernamentales; las instituciones presentes o con jurisdicción legal en el territorio de la cuenca; las autoridades municipales y CORPOAMAZONIA.

actual a la situación futura. Los escenarios considerados para construir el futuro de la cuenca son:

3.1 ESCENARIOS TENDENCIALES

Los escenarios tendenciales representan las situaciones posibles de suceder si no se presenta una intervención planificadora u ordenadora del desarrollo territorial de la cuenca, es decir, que se refiere a la continuación de las condiciones como vienen y van a seguir así. Estos escenarios presentan indicadores de las condiciones futuras de los recursos naturales renovables, especialmente de las situaciones críticas que generan problemas, que debe solucionar o corregir el Plan.

3.2 ESCENARIOS ALTERNATIVOS

Los escenarios alternativos corresponden a las diversas posibilidades de conservación, conocimiento, uso, manejo y desarrollo de la cuenca de acuerdo con los igualmente diversos intereses sectoriales, gremiales o de los diferentes actores sociales presentes en el territorio de la cuenca. Éstos se obtienen a partir de las situaciones hipotéticas, metas o aspiraciones que cada actor o grupo de social pretende. Generalmente buscan redireccionar las tendencias negativas en el manejo y uso de lo recursos naturales y constituyen la base para la determinación de programas y proyectos en la fase de formulación del Plan.

A continuación se presenta la matriz de los escenarios tendenciales y alternativos.

Cuadro 90. Escenarios tendenciales y alternativos

Variables	Escenarios tendenciales	Escenarios alternativos
Agua	Aumentarán los niveles de contaminación del río Hacha y sus principales afluentes por incremento de puntos de vertimientos directos y cargas de aguas residuales tanto en el sector urbano como en el rural.	<p>Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales por parte de SERVAF S.A. E.S.P y el municipio de Florencia.</p> <p>Construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales en todos los establecimientos comerciales y viviendas ubicadas en las márgenes de los ríos Hacha y Caraño y principales afluentes.</p> <p>Aplicación del principio “el que contamina paga” mediante permisos de vertimientos y tasas retributivas por parte de CORPOAMAZONIA</p>
	La oferta hídrica se reducirá significativamente por disminución del caudal y por contaminación, incrementándose el índice de escasez.	<p>Establecimiento de vegetación protectora en zonas de nacimientos de agua, recarga de acuíferos y márgenes hídricas</p> <p>Saneamiento legal de la Reserva Forestal para preservar los bosques protectores</p>

Variables	Escenarios tendenciales	Escenarios alternativos
Bosques	Disminución de las áreas cubiertas de bosques nativos primarios debido a la intensificación de la deforestación por la llegada de nuevos colonos a la Reserva Forestal.	Saneamiento de la Reserva Forestal mediante: reasentamientos, adquisición de mejoras, constitución de familias guardabosques, entre otros. Monitoreo permanente de la Reserva forestal para evitar la entrada de nuevos colonos. Regeneración natural de áreas deforestadas
	Pérdida de biodiversidad y reducción del potencial de productos no maderables del bosque por deforestación.	Conocimiento y aprovechamiento de la biodiversidad y productos no maderables del bosque como formas alternativas de sostenibilidad.
	Incremento de rastrojos y bosques secundarios pobres en especies de valor comercial por abandono de áreas de cultivos y potreros.	Enriquecimiento con especies nativas de valor comercial y manejo sostenible de rastrojos y bosques secundarios
Suelo	Pérdida de suelos por erosión y degradación debido a la actividad pecuaria extensiva en potreros limpios.	Reforestación y manejo de áreas degradadas. Implementar sistemas de ganadería semiestabulada y manejo sostenible del suelo.
	Disminución de la productividad de los suelos por su inadecuado uso y manejo.	Implantación de sistemas silvopastoriles donde se involucren bancos energéticos, bancos de proteínas y arborización de potreros.
Fauna	Agotamiento de algunas especies por caza indiscriminada.	Establecimiento de vedas en épocas críticas de apareamiento y gestación Repoblamiento del área con especies en vías de extinción.
	Abandono del área por pérdida o fragmentación de hábitats.	Preservar la Reserva Forestal y demás bosques nativos de la cuenca

FUENTE: esta investigación

3.3 ESCENARIOS CONCERTADOS DE ASIGNACIÓN DE USOS DEL SUELO PARA LA ORDENACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA

Constituyen el conjunto de situaciones deseables y alcanzables, producto de la selección y asignación participativa de usos del suelo a cada una de las Unidades de Manejo y Gestión Ambiental – UMAGA's, que a su vez representan el mayor consenso entre los actores y agentes sociales (ver cuadro página siguiente).

Para la asignación de los usos del suelo a cada una de las UMAGA's delimitadas en la zonificación ambiental, se tuvo en cuenta lo estipulado en los Decretos 877 de 1976 que trata sobre las prioridades de uso y aprovechamiento del recurso forestal, el Decreto 1449 de 1977 sobre protección de áreas rurales, el artículo 179 de código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto – Ley 2811 de 1974) el cual establece que “el aprovechamiento de los suelos deberá efectuarse en forma de mantener su integridad física y su capacidad productora. En la utilización de los suelos se aplicarán normas técnicas de manejo para evitar su pérdida o degradación, lograr su recuperación y asegurar su conservación”, y la Ley 388 de 1977 en su artículo 30, que define la clasificación de los suelos en urbano, de expansión urbana, rural y de protección estableciendo la función que cada uno de ellos desempeña en el territorio.

La asignación de usos del suelo constituye la principal función del ordenamiento ambiental del territorio y busca orientar los procesos de conservación, ocupación y transformación de la cuenca de una manera planificada, al tiempo que induce cambios en la forma como se aprovechan los recursos naturales y del ambiente.

La ordenación se basa en el planeamiento del uso y manejo sostenible de los 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 hídricos⁸¹.

La ordenación ambiental de la cuenca busca ante todo, contribuir a garantizar la funcionalidad y sostenibilidad del sistema natural de soporte de la población y de los procesos sociales y económicos, enfatizando en tres grandes propósitos en relación con los tiempos sobre los que actúa: hacia el futuro, la prevención de conflictos ambientales; en el presente, la resolución de conflictos ambientales; y en relación con el pasado, la reversión de procesos de deterioro ambiental.

Por esta razón, se tuvo especial interés por la protección de las zonas de nacimientos de aguas, de recarga de acuíferos y de los bosques protectores que aún quedan en la cuenca, por ser considerados áreas de alta importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables.

⁸¹ COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1729 de 2002.

Cuadro 91. Asignación de usos del suelo para la ordenación ambiental

UMAGA's	Zonas de Aptitud	Tipos de uso			
		Principal	Compatible	Condicionado	Prohibido
PRESERVACIÓN AMBIENTAL Estricta	Reserva Forestal de la Amazonia	Conservación de flora y recursos conexos	Ecoturismo, restauración ecológica, controlada	Infraestructura básica para el establecimiento de usos compatibles, aprovechamiento de PNMB	Todos los demás usos
	Rondas de nacimientos de agua y recarga de acuíferos	Conservación de suelos y restauración de vegetación protectora	Recreación pasiva o contemplativa	Captación de agua	Todos los demás usos
	Zonas de riesgo natural por inundación	Vegetación protectora	Obras civiles de corrección y/o mitigación	Parques ecológicos	Todos los demás usos
PROTECCIÓN AMBIENTAL CON USOS RESTRINGIDOS	Bosque natural intervenido por fuera de la Reserva Forestal	Recuperación y conservación forestal y recursos conexos	Ecoturismo, Parques ecológicos, restauración ecológica, investigación, aprovechamiento de PNMB, captación de agua	Vivienda campestre, infraestructura básica para usos compatibles, agropecuarios, vías	Todos los demás usos
	Zona nororiental de protección ambiental de la ciudad de Florencia	Recuperación y conservación forestal y recursos conexos	Ecoturismo, Parques ecológicos, restauración ecológica, investigación, aprovechamiento de PNMB, captación de agua	Vivienda campestre, infraestructura básica para usos compatibles, agropecuarios, vías	Todos los demás usos
	Zonas periféricas de las corrientes de agua	Conservación de suelos, restauración de vegetación protectora	Ecoturismo	Obras de captación de agua, construcción de obras de apoyo al ecoturismo	Todos los demás usos
PRODUCCIÓN RURAL SOSTENIBLE	Zonas de producción agropecuaria con restricciones (pendientes > 12%)	Agroforestería (silvopastoriles, agrosilvopastoriles, silvoagrícolas)	Ecoturismo, captación de agua, rehabilitación ecológica, vivienda campestre, plantaciones, aprovechamiento de PNMB	Parcelaciones rurales, vías, infraestructura de servicios.	Agricultura mecanizada, usos urbanos, ganadería en pastos limpios
	Zonas de producción agropecuaria sin restricciones (pendientes < 12%)	Ganadería semiintensiva e intensiva, agricultura mecanizada	Agroforestería (silvopastoriles, agrosilvopastoriles, silvoagrícolas), plantaciones	Parcelaciones rurales, vías, infraestructura de servicios.	Ninguno
DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE	Suelo urbano	Los usos establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial			
	Suelo de expansión urbana	Los usos establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial			

FUENTE: esta investigación

FASE 3. FORMULACIÓN DEL PLAN

Concluidas las fases de diagnóstico y prospectiva y con base en sus resultados, se formula el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Hacha. El Plan constituye el mecanismo de acción (intervención) sobre el territorio para lograr un equilibrio entre la oferta de bienes y servicios ambientales de la cuenca y la demanda socioeconómica de estos recursos por parte de la población, evitando de esta manera, que se continúe su deterioro indiscriminado. Para ello, define los mecanismos sobre los cuales se realizarán las acciones correspondientes a partir de los siguientes lineamientos básicos:

- Marco legal vigente sobre cuencas hidrográficas y recursos naturales
- Políticas ambientales del nivel nacional y regional
- Enfoque teórico en el cual se fundamenta el Plan
- Principios y directrices para la ordenación de cuencas hidrográficas
- Objetivos, metas y estrategias
- Programas y proyectos.

1. MARCO LEGAL SOBRE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

La ordenación y el manejo de cuencas hidrográficas en Colombia tienen como fundamento legal un amplio marco jurídico que a continuación se sintetiza:

1.1 LEGISLACIÓN ANTERIOR A LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE 1991

Antes de la expedición de la Constitución Política de 1991 existía un marco legal sobre cuencas hidrográficas que aún está vigente, siendo las principales normas las siguientes:

El Decreto-Ley 2811 de 1974, mejor conocido como Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente incluye en la Parte XIII: “De los Modos de Manejo de los Recursos Naturales renovables”, Título II: “De las Áreas de Manejo espacial”, el capítulo III “De las Cuencas Hidrográficas”. Aquí se define la cuenca (Artículo 312) como “el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales de caudal continuo o intermitente, que confluye en un cauce 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”; también se establecen las facultades a la administración para la ordenación y manejo de cuencas y se definen los mecanismos de financiación de los planes.

El Decreto 1449 de 1977 señala las obligaciones de los propietarios de predios ubicados en las riberas de los cauces de agua de conservar, proteger y aprovechar adecuadamente las aguas, los bosques y los suelos.

El Decreto 1541 de 1978 reglamenta el Código en relación con las aguas no marítimas estableciendo usos, condiciones, restricciones, formas de conservación y protección, cargas pecuniarias y sanciones.

El Decreto 1594 de 1984 reglamenta el Código en lo relacionado con los usos del agua y los vertimientos de aguas residuales.

1.2 LEGISLACIÓN A PARTIR DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE 1991

La Constitución Política de 1991 estableció que Colombia es un Estado Social de Derecho o sea un Estado al servicio de la comunidad y una comunidad organizada hacia el logro de objetivos comunes, basado en principios como la participación, la defensa de los intereses colectivos, el establecimiento de mecanismos de control al Estado y responsabilidad social para la protección del medio ambiente, todo ello tendiente a crear unas condiciones sociales más justas, más libres, más equilibradas y mejores para todos y cada uno de sus nacionales.

Además, nuestra Carta Política adoptó un modelo de desarrollo sostenible al establecer que el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación restauración y sustitución, y además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental.

Al desarrollarse la norma constitucional sobre desarrollo sostenible se determinó que el proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo, y definió el concepto de desarrollo sostenible como “aquel que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades” (Ley 99 de 1993). El desarrollo así entendido, es un concepto complejo que incorpora la sostenibilidad en sus distintos aspectos: ecológica, social, cultural y económica, y debe ser aplicado todas las actividades del desarrollo.

Por lo anterior, la ordenación de una microcuenca no se debe entender como un proceso aislado de las políticas de desarrollo ni de las políticas de ordenamiento ambiental del territorio.

De otra parte, la Constitución consagra el derecho que todo colombiano tiene a disfrutar de un ambiente sano y recalca el deber del Estado de proteger la diversidad e integralidad del ambiente.

La Ley 99 de 1993, define también el “Ordenamiento Ambiental del Territorio” como “la función atribuida al Estado para regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la nación, a fin de garantizar su adecuada explotación y su desarrollo sostenible” (Artículo 7) y otorga funciones a las Corporaciones de Autónomas Regionales para “coordinar el proceso de preparación de planes, programas y proyectos de desarrollo medioambiental... en materia de protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables” (Numeral 4, Artículo 31), “ordenar y establecer las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas ubicadas dentro del área de su jurisdicción...” (numeral 18, Artículo 31) y “promover y ejecutar obras de irrigación, avenamiento, defensa contra las inundaciones, regulación de cauces y corrientes de agua, y de recuperación de tierras que sean necesarias para la defensa, protección y adecuado manejo de las cuencas hidrográficas del territorio de su jurisdicción...” (Numeral 19, Artículo 31).

La Ley 99 de 1993, también estableció competencias en materia de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Establece que el Ministerio de Ambiente es el competente para expedir y actualizar el estatuto de zonificación de uso adecuado del territorio para su apropiado ordenamiento y las regulaciones nacionales sobre uso del suelo en lo concerniente a sus aspectos ambientales y fijar las pautas generales para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas y demás áreas de manejo especial. La misma Ley le otorga a las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) competencia para ordenar y establecer las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas ubicadas dentro del área de su jurisdicción, conforme a las disposiciones superiores y a las políticas nacionales.

Al municipio, como entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado, le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes. Los municipios ejercen sus funciones a través de los Concejos Municipales y del Alcalde. Son funciones constitucionales de los Concejos Municipales, reglamentar los usos del suelo y dentro de los límites que fije la ley, vigilar y controlar las actividades relacionadas con la construcción y enajenación de inmuebles destinados a vivienda.

Deben además dictar las normas necesarias para el control, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural del municipio.

La Ley 99 de 1993 consagra como funciones específicas en materia ambiental para los municipios, las siguientes:

- Promover y ejecutar programas y políticas nacionales, regionales y sectoriales en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables;

elaborar los planes, programas y proyectos ambientales municipales articulados a los niveles superiores.

- Adoptar los planes, programas y proyectos de desarrollo ambiental y de los recursos naturales renovables, que hayan sido discutidos y aprobados a nivel regional.
- Colaborar con las CAR en los planes regionales y en la ejecución de programas, proyectos y tareas para la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
- Promover, cofinanciar o ejecutar, en coordinación con los entes directores y organismos ejecutores del Sistema Nacional de Adecuación de Tierras y con las CAR, obras y proyectos de irrigación, drenaje, recuperación de tierras, defensa contra las inundaciones y regulación de corrientes de agua, para el manejo y aprovechamiento de las cuencas hidrográficas.

Finalmente, en cuanto a los departamentos, la Ley 99 de 1993 no trae ninguna norma que les otorgue funciones específicas en materia de ordenación y manejo de cuencas, sino que sus actividades relacionadas con cuencas se dirigen a promover, cofinanciar o ejecutar, en coordinación con los entes directores y organismos ejecutores del Sistema Nacional de Adecuación de Tierras y con las CAR, las mismas obras y proyectos establecidas para los municipios para el adecuado manejo y aprovechamiento de cuencas hidrográficas.

La Ley 373 de 1997 establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua obligatorio para todas las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.

La Ley 388 de 1997 de desarrollo territorial, tiene como objetivos: buscar un uso equitativo y racional del suelo, lograr que se cumpla la función ecológica de la propiedad consagrada en la Constitución, permitir que se hagan efectivos los derechos constitucionales a la vivienda digna, los servicios públicos, velar por la creación y defensa del espacio público, la protección del medio ambiente y la prevención de desastres, lograr la prevalencia del interés general sobre el interés particular, y muy especialmente, complementar la planificación económica y social con la dimensión territorial a través de la obligatoriedad que impone a los municipios del país de formular el Plan de Ordenamiento Territorial.

El Decreto 475 de 1998 expide normas técnicas de calidad del agua potable y el Decreto 1729 de 2002 reglamenta todo lo relacionado con la formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas estableciendo las

finalidades, principios y directrices, fases y contenidos básicos para llevar a cabo este proceso.

2. POLÍTICAS AMBIENTALES

2.1 POLÍTICA AMBIENTAL NACIONAL

Según el Plan Nacional de Desarrollo 2003-2006 “Hacia un Estado Comunitario”, la gestión ambiental del Estado se orientará al equilibrio entre el desarrollo social, económico y ambiental, buscando erradicar la pobreza como requerimiento indispensable para un desarrollo sostenible y que las actividades de las diferentes entidades estatales redunden en beneficio del ciudadano, de tal manera que las normas e instituciones promuevan el bien público.

Con base en este postulado la política ambiental del Plan Nacional de Desarrollo se fundamenta en la estrategia de “Sostenibilidad Ambiental, la cual se expresa a través de los siguientes programas:

- Gestión integral del agua
- Conservación y uso sostenible de bienes y servicios ambientales
- Sostenibilidad ambiental de la producción
- Planificación y administración eficiente del medio ambiente
- Empleo verde

A nivel de la región amazónica el Plan Nacional de Desarrollo plantea la formulación del Plan de Desarrollo Sostenible Amazónico orientado a la conservación y desarrollo de la Amazonia colombiana sobre la base del aprovechamiento de la biodiversidad, el reconocimiento de la pluriculturalidad, la sostenibilidad de los procesos ecológicos, económicos y sociales, y la participación comunitaria.

2.2 POLÍTICA AMBIENTAL REGIONAL

La política ambiental regional está definida en el Plan de Gestión Ambiental de la Región del Sur de la Amazonia Colombiana – PGAR, 2002-2011, la cual se operativiza en seis líneas programáticas:

- Fortalecimiento de las instituciones y de la sociedad civil
- Sistemas de información ambiental regional, investigación y desarrollo de tecnologías apropiadas
- Re-ordenamiento territorial
- Infraestructura y equipamiento
- Sistemas productivos regionales
- Fortalecimiento de las relaciones intra y extra regionales

De la misma manera, el Plan de Acción Trienal 2004-2006 determina las siguientes líneas de gestión:

- Agua potable y saneamiento básico
- Desarrollo territorial
- Producción sostenible y mercados verdes
- Ecosistemas estratégicos
- Fortalecimiento institucional y de la comunidad

3. MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO DEL PLAN

El marco de referencia teórico en el cual se fundamenta el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Hacha es el enfoque sistémico. Este enfoque es una estrategia para el manejo de la tierra, el agua, los recursos vivos y para mantener o restaurar los sistemas naturales, sus funciones y valores de tal manera que se promueva la conservación y el uso sostenible de una forma justa y equitativa, a través de la integración de los factores ecológicos, económicos y sociales dentro de un marco geográfico definido principalmente por límites ecológicos (como es el caso de las cuencas hidrográficas).

En este sentido, el enfoque sistémico es tal vez el más aplicable para abordar la conceptualización de una cuenca hidrográfica y su posterior desarrollo. Un enfoque sistémico de lo que se considera cuenca, facilita un mejor conocimiento de su estructura y función en términos que puede definir elementos y relaciones. Además permite analizar y evaluar factores involucrados dentro de contextos mayores o menores desde diversos escenarios (administrativos, económicos, naturales, socioculturales, ambientales, entre otros).

Abordar el ejercicio de la ordenación con una perspectiva sistémica significa partir de las premisas esenciales de la cada vez más pertinente Teoría General de Sistemas la cual postula de manera categórica que el universo está compuesto de una jerarquía de sistemas concretos, definidos como materia y energía organizados en subsistemas o componentes coactuantes e interrelacionados que existen en un continuo común de dimensiones espacio-temporales.

El enfoque es tal que procura un marco conceptual dentro del cual el contenido de las ciencias biológicas y sociales puede integrarse de manera lógica en el de las ciencias físicas. No se trata de una nueva disciplina sino más bien lo que intenta es eliminar las fronteras imaginarias que oscurecen las relaciones de orden entre las diversas partes del mundo real que han conducido a muchos a no notar las características compartidas.

Para algunos, una cuenca hidrográfica puede analizarse por su estructura a partir de los tres recursos naturales renovables más importantes: vegetación, suelo y

agua. Otros, la analizan a partir de la hidrología como ciencia que se ocupa de las propiedades, distribución y circulación del agua y del estudio del agua en la superficie terrestre, en el suelo y en la atmósfera. Así, la cuenca hidrográfica se constituye en una de las unidades espaciales más definidas y clasificadas del territorio en forma natural. Para otros, constituye un área física productora de agua o área de aguas superficiales y subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural, vista desde el enfoque geográfico. Pero ante el hecho de entender su funcionamiento, ya que es imposible Interpretar el comportamiento de un sistema solo con base en el estudio del comportamiento de sus partes, primero deben analizarse sus interrelaciones con otros ecosistemas para luego estudiarlo como sistema en si y finalmente analizar el comportamiento de sus partes.

De esta manera, el término ecosistema es un concepto que se utiliza para describir y estudiar la estructura y funcionamiento de zonas específicas de nuestro planeta. Según la amplitud con que se delimite un ecosistema se puede incluir o no dentro del mismo todos o algunos de los atributos ya mencionados desde el punto de vista estructural.

Además de las ventajas que el enfoque sistémico aporta al estudio de cuencas hidrográficas facilitando el análisis de su estructura y función, permite reconocer sus interrelaciones dentro de las fronteras establecidas y adicionalmente las relaciones con el entorno. Así, la cuenca hidrográfica es sistema abierto que intercambia materia y energía cuya complejidad se explica reconociendo los principios de organización que la gobiernan a diferentes niveles.

La expresión de lo sistémico en el manejo de cuencas debe traducirse en la visión integral de las estrategias y soluciones sin perder de vista que el referente conceptual de la sostenibilidad es el enfoque sistémico.

Con base en este enfoque teórico y metodológico se plantea el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Hacha, teniendo en cuenta que la ordenación de una cuenca tiene como propósito 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.

Por esta razón, se tendrá especial interés por la protección de las zonas de nacimientos de aguas y de recarga de acuíferos, por ser considerados áreas de

alta importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables.

Debido al deterioro que vienen sufriendo los recursos hídricos de la cuenca del río Hacha, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso, para lo cual se incluirá un programa de ahorro y uso eficiente del agua, previendo la oferta y demanda actual y futura, no solo de este recurso sino de todos los recursos naturales renovables para asegurar su desarrollo sostenible.

Igualmente, se analizan detalladamente los desequilibrios físicos, químicos y ecológicos del medio natural que ponen en peligro la integridad de la cuenca o cualquiera de sus recursos, especialmente el hídrico y se consideran las condiciones de amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que afectan el ordenamiento de la cuenca.

Desde el punto de vista socioeconómico se enfatiza en el enfoque del desarrollo humano sostenible, el cual se define como el proceso de ampliación de las oportunidades de las personas, entendiendo que dichas oportunidades dependen en lo fundamental de las capacidades y libertades de las que puedan disponer, y del papel que ellas mismas tengan como protagonistas del desarrollo. Por tanto, implica un proceso de cambio progresivo en la calidad de vida del ser humano, que lo coloca como centro y sujeto primordial del desarrollo, por medio del crecimiento económico con equidad social, la transformación de los métodos de producción y de los patrones de consumo que se sustentan en el equilibrio ecológico y el soporte vital de la cuenca.

Este proceso implica el respeto a la diversidad étnica y cultural, así como el fortalecimiento y la plena participación ciudadana en convivencia armónica con la naturaleza, sin comprometer y garantizando la calidad de vida de las generaciones futuras.

4. PRINCIPIOS Y DIRECTRICES DE ORDENACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO HACHA

En esencia el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Hacha sigue los principios y directrices establecidos por el Decreto 1729 de 2002, además de introducir otros elementos orientadores del proceso de ordenación ambiental, así:

- Las zonas de nacimientos de aguas y zonas de recarga de acuíferos, por ser considerados áreas de especial importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables, deben ser protegidas prioritariamente.

- Las anteriores áreas, 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.
- En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso y deberá ser tenido en cuenta en la ordenación de la cuenca hidrográfica.
- Prevención y control de la degradación de la cuenca, cuando existan desequilibrios físicos o químicos y ecológicos del medio natural que pongan en peligro la integridad de la misma o cualquiera de sus recursos, especialmente el hídrico.
- Prever la oferta y demanda actual y futura de los recursos naturales renovables de la misma, incluidas las acciones de conservación y recuperación del medio natural para asegurar su desarrollo sostenible.
- Considerar las condiciones de amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que puedan afectar el ordenamiento de la cuenca.
- Tener en cuenta los regímenes hidroclimáticos de la cuenca.
- La conservación, protección y el manejo de los recursos naturales es responsabilidad de todos.
- El proceso de ordenación y manejo debe ser participativo y concertado con las comunidades asentadas en el territorio.
- Concertar medidas de ahorro y uso eficiente del agua y mecanismos para prevenir y mitigar su contaminación.
- Los sistemas de producción limpia como aporte a la salud, economía y preservación del entorno natural.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Inducir cambios sustanciales en los procesos actuales de ocupación, uso y manejo de los recursos naturales y ambientales de la cuenca hidrográfica del río Hacha, en forma concertada entre las instituciones del Estado y la comunidad, con el propósito de restaurar su base ecológica de sustentación que permita restablecer el adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de la oferta ambiental

y la sostenibilidad de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mejorar la calidad de vida de la población asentada en la cuenca, especialmente de la población rural, a través del establecimiento de sistemas de producción sostenibles que garanticen la disponibilidad de los recursos naturales y del ambiente en forma permanente.
- Promover una cultura de aprovechamiento y manejo sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente.
- Restaurar los ecosistemas estratégicos de especial significancia ambiental que se encuentren deteriorados o en proceso de deterioro para su conservación.
- Preservar áreas de alta fragilidad y valor ecosistémico para evitar su intervención.
- Fomentar el conocimiento, conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad en todas sus expresiones.
- Contribuir a elevar la calidad de vida rural y urbana de la población asentada en la cuenca mejorando las condiciones ambientales.
- Establecer mecanismos de seguimiento y evaluación del Plan, en forma concertada y participativa entre las instituciones del Estado y la sociedad civil, para garantizar su sostenibilidad a través del horizonte de tiempo planificado.

6. METAS POR CADA OBJETIVO ESPECÍFICO

6.1 METAS PARA EL OBJETIVO: Mejorar la calidad de vida de la población asentada en la cuenca, especialmente de la población rural, a través del establecimiento de sistemas de producción sostenibles que garanticen la disponibilidad de los recursos naturales y del ambiente en forma permanente.

META 1. Establecimiento de 300 hectáreas de sistemas de producción agroecológicos.

META 2. Establecimiento de 1.000 hectáreas de sistemas agroforestales.

META 3. Establecimiento de 500 biohuertos caseros

META 4. Creación de una zona de desarrollo ecoturístico prioritario

META 5. Creación de un fondo de promoción ecoturística

META 6. Prestación de asistencia técnica integral a 1.370 familias

META 7. Realización de 30 talleres sobre ganadería semiestabulada

META 8. Construcción de 3 parcelas demostrativas de ganadería semiestabulada.

META 9. Establecimiento de 200 hectáreas de flores y follajes tropicales

META 10. Establecimiento de 200 hectáreas de guadua

META 11. Establecimiento de 200 huertos de plantas medicinales y aromáticas

META 12. Titulación de 180 predios ubicados por fuera de la Reserva Forestal

META 13. Establecimiento de 200 solares productivos en barrios marginales

META 14. Fondo Rotatorio para Fomento Agropecuario” de la UMATA fortalecido

6.2 METAS PARA EL OBJETIVO: Promover una cultura de aprovechamiento y manejo sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente.

META 1. Tres instituciones educativas rurales de la cuenca con modalidad agroecológica: Avenida El Caraño, Caldas y Nueva Jerusalén.

META 2. Formación de 100 técnicos en gestión de recursos naturales 2 por vereda

META 3. Realización de 30 talleres en técnicas agroecológicas productivas

META 4. Realización de 30 talleres en manejo de residuos sólidos

META 5. Realización de 30 talleres en aprovechamiento de la biodiversidad

5.3 METAS PARA EL OBJETIVO: Restaurar los ecosistemas estratégicos de especial significancia ambiental que se encuentren deteriorados o en proceso de deterioro para su conservación.

META 1. Establecimiento y mantenimiento de 200 hectáreas de plantaciones protectoras en márgenes hídricas

META 2. Regeneración natural de 10.000 hectáreas en la Reserva Forestal

META 3. Regeneración natural de 1.000 hectáreas en zonas de nacimientos de agua y recarga de acuíferos por fuera de la Reserva Forestal

META 4. Enriquecimiento de 200 hectáreas de rastrojos con especies nativas

META 5. Parque etnoecológico en la vereda La Estrella

META 6. Ecoparque en la Zona de Protección Nororiental de Florencia.

META 7. Constitución de los siguientes tres parques ecoturísticos: veredas Avenida El Caraño-Paraíso-Sucre-Tarqui; veredas El Salado-Agua Negra-Alto Brasil, y vereda Caldas Los Caucheros.

META 8. Establecimiento de 4 viveros agroforestales

META 9. Creación de un incentivo por conservación y/o reforestación

6.4 METAS PARA EL OBJETIVO: Preservar áreas de alta fragilidad y valor ecosistémico para evitar su intervención.

META 1. Reasentamiento concertado de 200 familias ubicadas en la Reserva Forestal

META 2. Instalación de 20 mojones en la cota 1.000 msnm

META 3. Un inventario de población, mejoras e infraestructura dentro de la Reserva Forestal

META 4. Un fondo para 50 familias guardabosques dentro de la Reserva Forestal

META 5. Creación de 10 Reservas Naturales de la Sociedad Civil por fuera de la Reserva Forestal

META 6. Adquirir 1.000 hectáreas en áreas de interés para el acueducto municipal

6.5 METAS PARA EL OBJETIVO: Fomentar el conocimiento, conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad en todas sus expresiones.

META 1. Un plan de manejo de fauna silvestre

META 2. Fuentes semilleras de diferentes especies identificadas y rescatadas.

META 3. Un inventario florístico de especies maderables y no maderables de valor comercial

META 4. Un estudio de productos con potencial para los mercados verdes

6.6 METAS PARA EL OBJETIVO: Contribuir a elevar la calidad de vida rural y urbana de la población asentada en la cuenca mejorando las condiciones ambientales.

META 1. Construcción de 300 sistemas de manejo de aguas residuales rurales

META 2. Construcción de 400 sistemas de compostaje y producción de humus

META 3. Realización de 20 talleres sobre tratamiento doméstico del agua para consumo humano

META 4. Construcción de 4 corredores biológicos así: río Hacha y quebradas La Perdiz, La Sardina y Las Brisas

META 5. Construcción de 4 sistemas de tratamiento de aguas residuales en Florencia

META 6. Realización de 100 talleres sobre manejo en la fuente de residuos sólidos en la ciudad de Florencia

META 7. Recuperación 5 humedales urbanos

6.7 METAS PARA EL OBJETIVO: Establecer mecanismos de seguimiento y evaluación del Plan, en forma concertada y participativa entre las instituciones del Estado y la sociedad civil, para garantizar su sostenibilidad a través del horizonte de tiempo planificado.

META 1. Sistema de información geográfica actualizado permanentemente

META 2. Creación del Consejo de la cuenca

META 3. Monitoreo ambiental de la cuenca

7. ESTRATEGIAS

Las siguientes son las estrategias o mecanismos y acciones a desarrollar para alcanzar los objetivos propuestos:

7.1 Conservación. La estrategia de conservación como un proceso de consolidación de acuerdos y compromisos en torno al uso y manejo sostenible de los recursos naturales y del ambiente teniendo como mira el mejoramiento de la calidad de vida de la población que habita la cuenca del río Hacha sobre la base de la conservación del sistema ecológico de sustentación. Los ecosistemas

estratégicos a conservar son los siguientes: la Reserva forestal de la Amazonia, los bosques primarios y secundarios que aún quedan por fuera de la Reserva, las áreas de nacimientos de agua y recarga de acuíferos, y las márgenes de fuentes hídricas. También se deben desarrollar sistemas de producción sostenible como: sistemas agroecológicos, agroforestales, silvopastoriles, huertos caseros, agricultura orgánica, ganadería ecológica, aprovechamiento de la biodiversidad, plantaciones forestales con especies nativas, entre otros.

7.2 Socialización. Esta estrategia hace referencia al conjunto de acciones que en el corto plazo se deben realizar, con el fin de difundir e informar a los diferentes actores y agentes sociales las decisiones del Plan de Ordenación y Manejo, tales como: socializar el Plan ante el Concejo Municipal, la Asamblea Departamental y representantes de la comunidad, de los gremios y asociaciones; publicar una cartilla y un video sobre la cuenca del río Hacha y distribuirla en las diferentes sedes de las instituciones educativas, juntas de acción comunal, instituciones y organizaciones de la comunidad.

7.3 Participación social. La estrategia de participación social busca el fortalecimiento de los instrumentos de participación social y comunitaria para el empoderamiento del Plan de Ordenación y Manejo, tales como el Consejo de la cuenca, ASOCUHACHA, ASOPROAGUA, ONG Ambientalista LOS ROBLES, ASPAFLO, ADIF, ANUC, Corporación Campesina Agroambiental Amazónica, Institución Educativa avenida El Caraño y ONG's Ambientalistas con sede en la cuenca.

7.4 Alianzas estratégicas. Las alianzas estratégicas son los mecanismos de coordinación interinstitucional a través de convenios entre organizaciones gubernamentales y no gubernamentales de carácter nacional o internacional para desarrollar acciones dentro de la cuenca del río Hacha. Entre las organizaciones que pueden suscribir convenios para la implementación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Hacha están: La Gobernación del Caquetá y sus distintas secretarías e institutos descentralizados; la Alcaldía Municipal y sus distintas secretarías e institutos descentralizados; la Empresa SERVAF S.A. E.S.P.; la Electrificadota del Caquetá; el SENA; la Universidad de la Amazonia; el Banco Agrario; la Empresa NESTLE de Colombia; la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia – CORPOAMAZONA, y las Organizaciones no Gubernamentales presentes en la cuenca.

8. PROGRAMAS Y PERFILES DE PROYECTOS

Los programas y proyectos que conforman el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Hacha responden a los diferentes acuerdos y compromisos concertados entre la comunidad rural y las instituciones del Estado y que están orientados a la solución de un problema ambiental o a la satisfacción de una

necesidad de la población, los cuales se plasmaron a través de los objetivos y metas anteriormente propuestos.

A partir de los objetivos y metas definidos y concertados con la comunidad se determinaron los Programas los cuales agrupan Proyectos que posibilitan su logro. La agrupación de proyectos por programas proporciona elementos importantes para la gestión y el control de la ejecución del plan. Los programas y proyectos también se definieron en concordancia con las líneas programáticas y de gestión contenidas en los instrumentos de planificación ambiental regional de CORPOAMAZONIA como el Plan de Gestión Ambiental de la Región del Sur de la Amazonia Colombiana. PGAR, 2002-2011 y el Plan de Acción Trienal “Amazonia Sostenible” 2004-2006, y el Plan Nacional de Desarrollo “Hacia un Estado comunitario” 2002-2006 y los planes de Desarrollo Departamental “Todos por un Caquetá Mejor” 2004-2007 y Municipal “Florenxia Viva y Solidaria” 2004-2007.

Los Proyectos permiten a la comunidad y a las instituciones programar con claridad una serie de actividades para desarrollar procesos de conservación, protección, recuperación, mejoramiento productivo, saneamiento básico, construcción o adecuación de infraestructura relacionada con bienes y servicios ambientales y fortalecimiento a organizaciones sociales.

En la formulación del Plan básicamente se incluyen los perfiles de proyectos que contienen como mínimo la siguiente información: Título, objetivo, justificación, metas, cobertura, duración, actividades a desarrollar, costos, fuentes de financiación y beneficios esperados.

A continuación se presentan los perfiles de proyectos por programas:

8.1 PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN ECOSISTÉMICA

8.1.1 Proyecto 1. Plantaciones protectoras en márgenes hídricas con especies nativas

- **Justificación.** Las márgenes de protección de la mayor parte de las corrientes que conforman el sistema hídrico del la cuenca del río Hacha se encuentran deforestadas afectando sus funciones de control de la erosión y crecidas, además de fragmentar estos corredores biológicos naturales que sirven de conexión entre los ecosistemas de montaña de las partes media y alta de la cuenca con los de valle aluvial, piedemonte y lomerío de la parte baja. La restauración de las márgenes hídricas permitirá recuperar las funciones de protección y conectividad ecológica importantes en el funcionamiento de la cuenca.

- **Objetivo.** Restaurar las márgenes hídricas de las principales corrientes de agua de la cuenca del río Hacha mediante la siembra de especies nativas apropiadas y en concertación con y participación de (la comunidad).
- **Meta.** Establecimiento de 200 hectáreas de especies protectoras.
- **Duración.** 10 años.
- **Cobertura.** Zonas deforestadas de los ríos Hacha y Caraño y quebradas La Yuca, El Dedo, La Perdiz, La Sardina, La Yumal, Agua Negra, La Paz, Paraíso, Sucre, Tarqui, Las Doradas, Travesías, La Carbona, Agua Bonita y El Águila.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Concertación con la comunidad
 - Determinación de las áreas a plantar
 - Definición de la densidad de siembra
 - Selección de plántulas
 - Trazado, plateo y ahoyado
 - Fertilización
 - Plantación
 - Aislamiento
 - Mantenimiento
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Protección de los nacimientos y márgenes hídricas
 - Regulación del ciclo hidrológico
 - Mayor retención de agua
 - Recuperación de áreas degradadas
 - Servicios ambientales
 - Aumento del caudal en época de sequía
 - Mejor calidad del agua
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$300.000.000
- **Fuentes de financiación.** CORPOAMAZONIA, SERVAF, UMATA y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.1.2 Proyecto 2. Regeneración natural de áreas intervenidas en la Reserva Forestal de la Amazonia

- **Justificación.** La Reserva Forestal de la Amazonia ubicada a partir de la cota 1.000 msnm ha venido sufriendo procesos de intervención humana que han conllevado a la deforestación de importantes sectores considerados de alta fragilidad e importancia ambiental y que de no ser restaurados a tiempo podrían perturbar procesos ecológicos importantes como el ciclo hidrológico, las cadenas tróficas, protección de suelos de laderas, mantenimiento de la fauna silvestre, biodiversidad, entre otros, disminuyendo significativamente su oferta natural de bienes y servicios ambientales y poniendo en peligro a la población de Florencia por el desabastecimiento de agua y la ocurrencia de grandes avenidas torrenciales.
- **Objetivo.** Restaurar áreas intervenidas dentro de la Reserva Forestal de la Amazonia que representen alta significancia ambiental a través de la regeneración natural y la concertación con la comunidad.
- **Meta.** Regeneración natural de 10.000 hectáreas.
- **Duración.** 20 años.
- **Cobertura.** Zonas deforestadas dentro de la Reserva Forestal que se identifiquen como de alta fragilidad y significancia ambiental.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Concertación con la comunidad
 - Determinación de las áreas a regenerar
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Protección de áreas frágiles y de importancia ambiental
 - Regulación del ciclo hidrológico
 - Mantenimiento de la estructura físico-biótica de la cuenca
- **Costos.** No tiene costo
- **Responsables.** CORPOAMAZONIA, UMATA y Comunidad.

8.1.3 Proyecto 3. Restauración y protección de rondas de nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos

- **Justificación.** Las rondas de nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos son de especial protección por ser consideradas áreas de gran importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables. Por esta razón, se hace necesario la restauración de las zonas que se encuentran degradadas para que garanticen hacia el futuro y en forma duradera la producción y el mantenimiento de agua en la cuenca.
- **Objetivo.** Regenerar en forma natural de rondas de nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos ubicada por fuera de la Reserva Forestal.
- **Meta.** Regeneración natural de 1.000 hectáreas.
- **Duración.** 10 años.
- **Cobertura.** Zonas deforestadas en nacimientos de agua y recarga de acuíferos ubicadas por fuera de la Reserva Forestal.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Concertación con la comunidad
 - Determinación de la áreas a regenerar
 - Aislamiento de áreas
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Protección de rondas de nacimientos y zonas de recarga de acuíferos
 - Mantenimiento del recurso hídrico
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$50.000.000
- **Responsables.** CORPOAMAZONIA, UMATA y Comunidad.

8.1.4 Proyecto 4. Manejo y enriquecimiento de rastrojos con especies nativas

- **Justificación.** Los rastrojos juegan un papel muy importante en la regeneración natural de áreas degradadas pero desafortunadamente las especies regeneradoras son plantas heliófilas de rápido crecimiento y corto ciclo de vida, por lo que se hace necesario realizar un proceso de enriquecimiento de estas áreas ubicadas por fuera de la Reserva Forestal con

especies nativas tanto protectoras como productoras para devolverle al ecosistema su diversidad y valor social y económico perdido.

- **Objetivo.** Manejar rastrojos a través de procesos de enriquecimiento con especies nativas protectoras-productoras.
- **Meta.** Enriquecimiento de 200 hectáreas rastrojos con especies nativas.
- **Duración.** 10 años.
- **Cobertura.** Áreas enrastrajadas ubicadas por fuera de la Reserva Forestal
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Concertación con la comunidad
 - Determinación de las áreas a enriquecer
 - Definición del sistema a utilizar de acuerdo con las características del terreno
 - Selección de plántulas y densidad de siembra
 - Trazado, plateo y ahoyado
 - Fertilización
 - Plantación
 - Mantenimiento
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Enriquecimiento de rastrojos con especies protectoras-productoras
 - Aprovechamiento sostenible de rastrojos
 - Garantizar la renovabilidad de áreas degradadas
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$150.000.000
- **Fuentes de financiación.** CORPOAMAZONIA, SERVAF, UMATA, Gobernación del Caquetá y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.1.5 Proyecto 5. Constitución de un parque etnoecológico en la vereda La Estrella

- **Justificación.** Las partes altas de las microcuencas de las quebradas San Joaquín y La Batea en la vereda La Estrella aún conservan importantes zonas boscosas las cuales se encuentran amenazadas por los procesos de expansión urbana indiscriminada de la ciudad de Florencia. En estos bosques nacen 26 fuentes hídricas que abastecen de

agua a los barrios Piedrahita, Tovar Zambrano, Tirso Quintero, Las Cabañas y Los Ángeles, además de suministrar agua a varias entidades como Gaseosas Florenciana, Institución Educativa La Normal Nacional, Central de Maderas, entre otras. Para garantizar la permanencia de estas áreas boscosas y con ellas, el recurso agua y otros recursos asociados, y recuperar algunas áreas que ya se encuentran degradadas se propone la creación de un parque etnocultural que permitirá también promover el ecoturismo dada su cercanía a Florencia.

- **Objetivo.** Construir un parque etnoecológico en la vereda La Estrella para proteger los bosques, las aguas y demás recursos naturales, desarrollando el ecoturismo como una alternativa de desarrollo sostenible.
- **Meta.** Adquisición de tierras y construcción de un parque etnoecológico.
- **Duración.** 5 años.
- **Cobertura.** 230 hectáreas aproximadamente.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Elaboración del mapa catastral del área
 - Adquisición de tierras
 - Contratación y elaboración del diseño
 - Construcción de las instalaciones
 - Administración, funcionamiento y mantenimiento
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Protección de los recursos naturales
 - Aumento de la fauna y flora
 - Generación de alternativas de trabajo
 - Recuperación de la oferta ictiológica de las microcuencas
 - Mantenimiento del agua para los abastecimientos existentes
 - Disponibilidad de un lugar apropiado para el ecoturismo
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$6.000.000.000
- **Fuentes de financiación.** Gobernación del Caquetá, CORPOAMAZONIA, OEI y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.1.6 Proyecto 6. Constitución de un ecoparque en la zona de protección ambiental del sector nororiental de Florencia

- **Justificación.** Mediante el Acuerdo 029 de 1998 el Concejo Municipal de Florencia constituyó la Zona de Protección Ambiental del Sector Nororiental de Florencia con el objeto de regular el clima de la ciudad de Florencia y la cantidad y calidad del agua para atender la demanda que hacen los habitantes de los barrios orientales, declarando en consecuencia que esta área será protegida por encima de cualquier interés particular a fin de cuidar los manantiales, los bosques y en general la flora y la fauna. Por esta razón, el Plan de Desarrollo Municipal 2004-2007, incluye dentro de los proyectos ambientales la “creación de un parque ecológico en la zona nororiental de Florencia”.
- **Objetivo.** Crear un parque ecológico en la zona nororiental de Florencia para proteger los bosques, las aguas y demás recursos naturales, a fin de promover el ecoturismo comunitario como una alternativa de desarrollo sostenible.
- **Meta.** Creación de un parque ecológico.
- **Duración.** 3 años.
- **Cobertura.** 890 hectáreas aproximadamente.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Elaboración del mapa de la zona
 - Elaboración del diseño
 - Construcción de instalaciones
 - Administración, funcionamiento y mantenimiento
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Protección de los recursos naturales de la zona
 - Promoción del ecoturismo comunitario
 - Participación de la comunidad
 - Generación de ingresos a los habitantes de la zona
 - Conocimiento de la zona por parte de los visitantes
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$200.000.000
- **Fuentes de financiación.** Alcaldía de Florencia y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.1.7 Proyecto 7. Constitución de los siguientes parques ecoturísticos: veredas Avenida El Caraño-Paraíso-Sucre-Tarqui; veredas El Salado-Agua Negra-Alto Brasil, y vereda Caldas

- **Justificación.** El ecoturismo se ha constituido a nivel mundial y del país en una alternativa económica y ecológica viable, no obstante requiere un enfoque preventivo para mitigar lo negativo y reforzar los impactos positivos del turismo de naturaleza. Precisamente, los diversos recursos de la naturaleza en la cuenca del río Hacha constituyen la base para desarrollar el “ecoturismo comunitario”, el cual consiste en el viaje responsable a zonas naturales que conserva el ambiente y sustenta el bienestar de la población local. Esta definición no supone únicamente que debería haber un reconocimiento de, y un apoyo positivo para, la conservación de los recursos naturales tanto de parte de los proveedores como de los consumidores, sino que además el ecoturismo tiene necesariamente una dimensión social. El término “ecoturismo comunitario” lleva la dimensión social más allá. Este es un tipo de ecoturismo en el que la comunidad local tiene un control sustancial de, y participa en, su desarrollo y manejo, y una importante proporción de los beneficios se quedan en la comunidad.
- **Objetivo.** Constituir tres parques ecoturísticos en la cuenca del río Hacha para promover el ecoturismo comunitario, aprovechando la variada e inmensa oferta natural y como una alternativa de desarrollo sostenible.
- **Meta.** Creación de tres parques ecoturísticos así: veredas Avenida El Caraño-Paraíso-Sucre-Tarqui; veredas El Salado-Agua Negra-Alto Brasil, y vereda Caldas.
- **Duración.** 5 años.
- **Cobertura.** Las veredas mencionadas.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Elaboración del mapa ecoturístico
 - Diseño, construcción y/o adecuación de obras básicas: rutas (anillos viales), senderos, paraderos, miradores, entre otros
 - Organización de la comunidad y adecuación de viviendas – hospedajes
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:

- Recuperación y protección de los recursos naturales de la zona
 - Promoción del ecoturismo comunitario
 - Participación de la comunidad
 - Generación de ingresos a los habitantes de la zona
 - Conocimiento de la zona por parte de los visitantes
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$1.000.000.000
 - **Fuentes de financiación.** CORPOAMAZONIA, UMATA, Gobernación del Caquetá, Instituto de Cultura y Turismo del Caquetá, Comunidad beneficiaria y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.1.8 Proyecto 8. Establecimiento y manejo de viveros agroforestales comunitarios
--

- **Justificación.** Los procesos de recuperación, enriquecimiento, forestación y manejo sostenible de la cuenca del río Hacha requieren de centros apropiados para la producción y reproducción de material vegetal que esté disponible en el área de la cuenca, con las especies seleccionadas y administrados directamente por las comunidades beneficiarias. Por esta razón, se hace necesario el establecimiento de cuatro viveros agroforestales comunitarios permanentes.
- **Objetivo.** Establecer cuatro viveros agroforestales comunitarios permanentes así: vereda Avenida El Caraño, vereda Caldas, vereda Nueva Jerusalén y vereda Alto Bonito, a fin de producir el material vegetal necesario para los proyectos de reforestación e implantación de sistemas productivos sostenibles.
- **Meta.** Establecimiento de cuatro viveros permanentes.
- **Duración.** 2 años.
- **Cobertura.** Toda la cuenca.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Diseño de los viveros
 - Selección y adecuación de terrenos
 - Construcción de obras básicas
 - Capacitación de la comunidad
 - Mantenimiento
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:

- Disponibilidad de material vegetal y bioabonos
- Comunidades capacitadas para la administración, manejo y mantenimiento de los viveros
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$60.000.000
- **Fuentes de financiación.** CORPOAMAZONIA, UMATA, Gobernación del Caquetá, Comunidad beneficiaria y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.1.9 Proyecto 9. Creación de un incentivo por conservación y/o reforestación
--

- **Justificación.** Bajo el principio “pagar por conservar y/o reforestar” se plantea la necesidad de crear un incentivo que promueva la conservación de los recursos naturales y la reforestación de áreas degradadas en la cuenca del río Hacha. Este incentivo se proporcionará en especies y/o en dinero a las familias que conserven ecosistemas representativos (mínimo 10 hectáreas) y/o reforesten como mínimo 5 hectáreas. A partir de estos mínimos se establecerá un porcentaje sobre el salario mínimo mensual legal vigente por hectáreas.
- **Objetivo.** Crear un incentivo para promover la conservación de ecosistemas representativos y/o reforestación de áreas degradadas en la cuenca del río Hacha.
- **Meta.** Incentivo establecido.
- **Duración.** 20 años.
- **Cobertura.** Áreas de la cuenca ubicadas por fuera de la Reserva Forestal.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Elaboración del proyecto de Acuerdo
 - Gestión ante el Concejo Municipal
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Aumento de las áreas boscosas
 - Conservación de ecosistemas
 - Preservación de la biodiversidad
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$1.000.000.000

- **Fuentes de financiación.** CORPOAMAZONIA, UMATA, Gobernación del Caquetá, y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.2 PROGRAMA DE SANEAMIENTO LEGAL DE LA RESERVA FORESTAL

8.2.1 Proyecto 1. Reasentamiento de familias ubicadas en la Reserva Forestal de la Amazonia

- **Justificación.** Desde que se constituyó la Reserva Forestal mediante la Ley 2 de 1959 y se realizaron las sustracciones en los años setenta que restringieron la reserva a partir de la cota 1.000 msnm, ésta ha venido siendo intervenida indiscriminada y permanentemente por colonos procedentes de diferentes partes del Caquetá y otros departamentos del país que han deforestado un 30% de su área aproximadamente, lo cual ha fragmentado los bosques y perturbado en gran medida el equilibrio físico-biótico de la cuenca. Por esta razón se busca reasentar la mayor parte de las familias ubicadas en la Reserva mediante el canje de sus actuales parcelas por otras ubicadas por fuera de la Reserva Forestal.
- **Objetivo.** Reasentar 200 familias ubicadas en la Reserva Forestal de la Amazonia canjeándoles las actuales parcelas por otras ubicadas por fuera de la Reserva para facilitar el proceso de regeneración natural de los ecosistemas.
- **Meta.** Reasentamiento de 200 familias ubicadas dentro de la Reserva forestal.
- **Duración.** 10 años.
- **Cobertura.** Área de la Reserva Forestal.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Elaboración del plan de reasentamiento
 - Adquisición de tierras para el reasentamiento
 - Demolición de viviendas e instalaciones domésticas
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Saneamiento legal de una parte de la Reserva Forestal
 - Recuperación de terrenos de la Reserva
 - Facilitar los procesos de regeneración natural de la estructura físico-biótica de la Reserva.

- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$4.000.000.000
- **Fuentes de financiación.** Gobernación del Caquetá, Alcaldía Municipal, INCODER y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.2.2 Proyecto 2. Ubicación de mojones en todas las rutas de penetración a la Reserva Forestal

- **Justificación.** La ubicación de mojones en las rutas de penetración a la Reserva Forestal es una medida de alerta, información y prevención para evitar los asentamientos humanos en el área. De esta manera, ninguna persona que entre como colono o adquiera tierras en la Reserva puede discutir el desconocimiento de su existencia y su desalojo podrá hacerse con pleno conocimiento de causa. Esta advertencia evitará también la extracción y la depredación de los recursos naturales renovables de la Reserva.
- **Objetivo.** Ubicar mojones en todas las rutas de penetración a la Reserva Forestal (puntos de contacto de carreteras y caminos con la Reserva) para prevenir sobre su presencia.
- **Meta.** Ubicación de 20 mojones.
- **Duración.** 2 años.
- **Cobertura.** Puntos de contacto de rutas de penetración con la Reserva Forestal.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Ubicar puntos de contacto de las rutas y la Reserva
 - Diseñar y elaborar los mojones más apropiados
 - Instalar los mojones
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Advertir sobre la presencia de la Reserva Forestal
 - Evitar asentamientos en y/o extracción de recursos naturales renovables de la Reserva
 - Proteger la Reserva de futuras intervenciones
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$10.000.000

- **Fuentes de financiación.** CORPOAMAZONIA, Gobernación del Caquetá, Alcaldía Municipal y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.2.3 Proyecto 3. Realización de un inventario de población, mejoras y construcciones ubicadas dentro de la Reserva Forestal

- **Justificación.** Actualmente no existe un inventario real del número de familias, habitantes, predios, mejoras e construcciones existentes en el área de la Reserva Forestal de la Amazonia perteneciente a la cuenca del río Hacha, para poder tomar decisiones frente a la adquisición de predios y/o mejoras, reasentamientos, entre otros. Se requiere, entonces, realizar el inventario detallado de las áreas intervenidas para de esta forma contribuir al saneamiento legal de la Reserva.
- **Objetivo.** Realizar un inventario de las familias, habitantes, predios, mejoras e infraestructura existente en el área de la Reserva Forestal de la Amazonia que pertenece a la cuenca del río Hacha.
- **Meta.** Un inventario socioeconómico de la Reserva.
- **Duración.** 1 año.
- **Cobertura.** El área de la Reserva Forestal perteneciente a la cuenca del río Hacha.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Elaboración del mapa de predios ubicados dentro de la Reserva
 - Realización del inventario de cada predio: área, habitantes, familias, mejoras, construcciones, entre otros.
 - Elaborar una base de datos con la información de cada predio
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Mapa de predios ubicados dentro de la Reserva
 - Contar con un inventario a nivel de predios existentes en la Reserva
 - Una base de datos actualizada de cada predio con información detallada
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$20.000.000

- **Fuentes de financiación.** CORPOAMAZONIA, Gobernación del Caquetá, Alcaldía Municipal y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.3 PROGRAMA DE CONOCIMIENTO Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD

8.3.1 Proyecto 1. Elaboración de un plan de manejo de especies de fauna silvestre amenazadas y en peligro de extinción

- **Justificación.** Debido a los fuertes procesos de intervención a que ha sido sometida la cuenca y consecuentemente, la desaparición de gran parte de los bosques ecuatoriales y subandinos, y la fragmentación de sectores de bosques andinos, la fauna silvestre nativa también se ha visto amenazada y muchas especies se encuentran en peligro de extinción. Razón por la que se hace necesario elaborar un plan de manejo para evitar que estas importantes especies desaparezcan de la cuenca y por el contrario, aumenten sus poblaciones.
- **Objetivo.** Elaborar un plan de manejo de fauna silvestre amenazada y en peligro de extinción para evitar su desaparición total de la cuenca.
- **Meta.** Plan de manejo formulado.
- **Duración.** 1 año.
- **Cobertura.** Toda la cuenca.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Elaboración del diagnóstico e inventario de fauna silvestre
 - Determinación de especies amenazadas y en peligro de extinción
 - Formulación de propuestas de manejo
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Conocimiento detallado de la fauna silvestre existente en la cuenca
 - Determinación del uso actual y potencial
 - Plan de manejo con propuestas alternativas para su conservación
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$20.000.000

- **Fuentes de financiación.** CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia, SINCHI y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.3.2 Proyecto 2. Rescate y manejo de fuentes semilleras maderables y de protección (semillas y plántulas) para reforestación

- **Justificación.** Las fuentes semilleras (árboles madres) de especies maderables y/o protectoras se encuentran amenazadas por la deforestación de los bosques. Se hace necesario identificar, rescatar y manejar adecuadamente estos árboles que son piedras angulares en los procesos de reproducción y mantenimiento de estas especies de alto valor comercial o ecológico. También se requieren las semillas y/o plántulas para su reproducción y propagación en los viveros comunitarios que se establecerán en la cuenca.
- **Objetivo.** Identificar, rescatar y manejar adecuadamente las fuentes semilleras de especies maderables y/o protectoras para su reproducción y propagación en viveros comunitarios.
- **Meta.** Fuentes semilleras de diferentes especies identificadas y rescatadas.
- **Duración.** 6 meses.
- **Cobertura.** Toda la cuenca.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificar con la comunidad las principales fuentes semilleras
 - Elaboración del plan de manejo de fuentes semilleras
 - Recolección de semillas y plántulas
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Conocimiento detallado de las principales fuentes semilleras
 - Plan de manejo de fuentes semilleras
 - Disponibilidad de semillas y plántulas
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$10.000.000
- **Fuentes de financiación.** CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia, SINCHI y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.3.3 Proyecto 3. Inventario y caracterización de especies maderables y no maderables de valor comercial

- **Justificación.** A pesar del avance de los procesos de intervención y deforestación de la cuenca aún existen importantes zonas boscosas que contienen una gran variedad de especies maderables y no maderables del bosque de alto valor comercial para diferentes usos como los medicinales, las artesanías, la fabricación de muebles y otros enseres domésticos, la construcción, la industria, entre otros. Se hace necesario inventariar y caracterizar estas especies para conocer sus potencialidades y proponer un uso y manejo sostenible.
- **Objetivo.** Inventariar y caracterizar especies maderables y no maderables de valor comercial existentes en los bosques de la cuenca del río Hacha para determinar su potencial y uso sostenible.
- **Meta.** Un inventario florístico de especies maderables y no maderables de valor comercial
- **Duración.** 1 año.
- **Cobertura.** Toda la cuenca.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Instalación de parcelas representativas en áreas boscosas
 - Colecta de muestras y herbarización
 - Clasificación taxonómica y caracterización
 - Determinación de usos
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Conocimiento detallado de especies maderables y no maderables del bosque de valor comercial
 - Propuestas de uso y manejo
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$15.000.000
- **Fuentes de financiación.** CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia, SINCHI y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.4 PROGRAMA DE FAMILIAS GUARDABOSQUES

8.4.1 Proyecto 1. Creación de un fondo interinstitucional para familias guardabosques de la Reserva Forestal

- **Justificación.** Es imperativo detener los procesos de deforestación, extracción de recursos naturales renovables y llegada de nuevos colonos al área de la Reserva Forestal perteneciente a la cuenca del río Hacha para evitar que se continúe ampliando la frontera agropecuaria en esta zona protegida del nivel nacional que contiene inmesos recursos, además de ser la reserva de agua para la ciudad de Florencia. Se considera que con la conversión de las familias, que después del saneamiento legal o las que queden pendientes para su legalización posterior, en “familias guardabosques” se pueda detener la destrucción de la Reserva, por lo que se hace necesario crear un fondo interinstitucional que bajo el principio “pagar por conservar” se apoye mensualmente con un salario mínimo legal vigente a estas familias, quienes firmarían un compromiso de no talación, de realizar las actividades propuestas en un plan de manejo y de vigilar e informar sobre la llegada de nuevos colonos o de extracción ilegal de recursos naturales.
- **Objetivo.** Crear un fondo interinstitucional para conformar un grupo de familias guardabosques en la Reserva Forestal de la cuenca del río Hacha.
- **Meta.** Financiar un grupo de 50 familias guardabosques.
- **Duración.** 10 años.
- **Cobertura.** Reserva Forestal de la cuenca del río Hacha.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de las familias interesadas en pertenecer a las “Familias Guardabosques”
 - Firma por parte de las familias el documento de compromiso
 - Cancelación mensualmente un salario mínimo legal vigente a cada familia vinculada al programa
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Detener el proceso de ampliación de la frontera agropecuaria en la Reserva Forestal dentro de la cuenca del río Hacha
 - Contar un grupo de familias comprometidas con la protección de la Reserva

- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$2.700.000.000
- **Fuentes de financiación.** CORPOAMAZONIA, Alcaldía Municipal, Gobernación del Caquetá y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.4.2 Proyecto 2. Apoyo a la creación de Reservas Naturales de la Sociedad Civil en áreas ubicadas por fuera de la Reserva Forestal

- **Justificación.** Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil constituyen áreas que conserven una muestra de un ecosistema natural y tengan un manejo integrado bajo criterios de sustentabilidad que garantice la conservación, preservación, regeneración o restauración de los ecosistemas naturales contenidos en ellas y que permita la generación de bienes y servicios ambientales, las cuales se harán acreedoras a los derechos e incentivos legales.
- **Objetivo.** Apoyar la constitución de Reservas Naturales de la Sociedad Civil por fuera de la Reserva Forestal, de acuerdo con la normatividad vigente.
- **Meta.** Apoyo a la creación de 10 Reservas Naturales de la Sociedad Civil.
- **Duración.** 1 año.
- **Cobertura.** Toda la cuenca.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de propietarios interesados
 - Elaboración de las solicitudes de registro de cada reserva con los requisitos exigidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
 - Realización de los trámites de radicación en el Ministerio
 - Conformación de una red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Constitución de 10 Reservas Naturales de la Sociedad Civil
 - Contribución al manejo sostenible de los recursos naturales de la cuenca
 - Acceso a los derechos e incentivos previstos en la normatividad vigente
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$5.000.000
- **Fuentes de financiación.** CORPOAMAZONIA, UMATA y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.5 PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE LA PROPIEDAD PARCELARIA

8.5.1 Proyecto 1. Titulación de predios ubicados por fuera de la Reserva Forestal

- **Justificación.** Existe un importante número de predios ubicados por fuera de la Reserva Forestal que están sin titular y por tanto, requieren que se les otorgue la correspondiente escritura de propiedad para poder tener acceso a créditos y otros beneficios legales.
- **Objetivo.** Titular los predios ubicados por fuera de la Reserva Forestal en la cuenca del río Hacha.
- **Meta.** Titular 180 predios ubicados por fuera de la Reserva Forestal.
- **Duración.** 2 años.
- **Cobertura.** Predios sin titular por fuera de la Reserva Forestal en la cuenca del río Hacha.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de los predios sin titular
 - Realización del respectivo levantamiento topográfico
 - Elaboración de las escrituras correspondientes
 - Registro de las escrituras en instrumentos públicos y en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Que todos los predios ubicados por fuera de la Reserva Forestal tengan las correspondientes escrituras debidamente registradas.
 - Legalizar la propiedad de la tierra.
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$54.000.000
- **Fuentes de financiación.** INCODER, la Comunidad beneficiaria y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.5.2 Proyecto 2. Adquisición de tierras en nacimientos de fuentes hídricas abastecedoras del acueducto municipal

- **Justificación.** Con base en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 que declara de interés público las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos municipales, el municipio de Florencia y el departamento del Caquetá deberán aprovisionar un fondo para adquirir los terrenos ubicados en los nacimientos y zonas de recarga de acuíferos de las fuentes abastecedoras (Hacha-Caraño y Dedo-El Águila) del acueducto de la ciudad de Florencia.
- **Objetivo.** Adquirir áreas de interés para el acueducto de la ciudad de Florencia, especialmente nacimientos de aguas y recarga de acuíferos, ya que son zonas estratégicas para la conservación del recurso hídrico.
- **Meta.** Adquirir 1.000 hectáreas en áreas de interés para el acueducto municipal.
- **Duración.** 5 años.
- **Cobertura.** Nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos de los ríos Hacha-Caraño y de las quebradas El Dedo-El Águila, a partir de las bocatomas.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de áreas de interés
 - Solicitud del avalúo comercial al Instituto Geográfico Agustín Codazzi
 - Realización de la negociación de tierras y/o mejoras
 - Tramite de las escrituras respectivas
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Protección de las áreas estratégicas para el acueducto de Florencia
 - Mantenimiento y regulación del agua para el acueducto
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$800.000.000
- **Fuentes de financiación.** Alcaldía de Florencia, Gobernación del Caquetá y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.6 PROGRAMA DE MERCADOS VERDES

8.6.1 Proyecto 1. Establecimiento de flores y follajes tropicales

- **Justificación.** Las flores y los follajes tropicales tienen una gran demanda a nivel departamental, nacional e internacional por lo que constituyen una alternativa de producción sostenible para los habitantes de la cuenca del río Hacha, toda vez que estas tierras presentan buena aptitud y existe un gran interés de algunas instituciones por apoyar estas actividades.
- **Objetivo.** Establecer plantaciones de flores y follajes tropicales en predios ubicados en proximidades de las vías.
- **Meta.** Establecer 100 hectáreas de flores y follajes tropicales.
- **Duración.** 5 años.
- **Cobertura.** Predios de la cuenca cercanos a las vías.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de predios
 - Adecuación del área
 - Ahoyado, fertilización y siembra
 - Mantenimiento
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Mejoramiento de la calidad de vida de las familias beneficiarias
 - Inducción de cambios en el uso y manejo del suelo y los recursos naturales
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$50.000.000
- **Fuentes de financiación.** UMATA, CORPOAMAZONIA, SERVAF, la Comunidad beneficiaria y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.6.2 Proyecto 2. Establecimiento de guaduales productores - protectores

- **Justificación.** La guadua (*Guadua angustifolia*), es una especie que ofrece múltiples beneficios tales como la regulación de caudales, aportes de biomasa, mejoramiento de las propiedades físicas de los suelos, control de erosión,

captura de CO₂, embellecimiento del paisaje y albergue de fauna y flora silvestre; además es una especie de rápido crecimiento con excelentes propiedades físico mecánicas ideal para ser utilizada como material estructural en la construcción, en artesanías y elaboración de muebles muy diversos.

La implementación de sistemas productivos y tecnologías limpias además de salvaguardar los recursos naturales renovables y del medio ambiente es una estrategia de desarrollo integral donde la participación de la comunidad es permanente hacia la creación de una cultura de desarrollo sostenible.

- **Objetivo.** Promover y establecer el cultivo de la guadua como especie productora – protectora, garantizando una alternativa económica y ecológicamente viable.
- **Meta.** Establecer 200 hectáreas de guadua.
- **Duración.** 5 años.
- **Cobertura.** Márgenes hídricas de las principales corrientes.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Concertación con la comunidad
 - Identificación de áreas a sembrar
 - Plateo, ahoyado, fertilización y siembra
 - Aislamiento del área
 - Mantenimiento de las plantaciones
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Protección de márgenes hídricas
 - Disposición de guadua para producción de artesanías, muebles, construcción, entre otras actividades.
 - Mejoramiento de la calidad de vida de la población beneficiaria
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$200.000.000
- **Fuentes de financiación.** Alcaldía de Florencia, Gobernación del Caquetá, CORPOAMAZONIA y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.6.3 Proyecto 3. Establecimiento de huertos de plantas medicinales y aromáticas

- **Justificación.** Las plantas medicinales y aromáticas tienen una gran demanda en los mercados local, nacional e internacional por lo que constituyen una alternativa de producción sostenible para los habitantes de la cuenca del río Hacha, además que son muy útiles para el consumo familiar en el tratamiento o prevención de algunas enfermedades o como parte del hábito alimentario.
- **Objetivo.** Establecer huertos de plantas medicinales y aromáticas como alternativa de producción sostenible para las familias de la cuenca del río Hacha.
- **Meta.** Establecer 200 huertos de plantas medicinales y aromáticas.
- **Duración.** 3 años.
- **Cobertura.** Predios de la cuenca del río Hacha.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de predios
 - Adecuación del área
 - Ahoyado, fertilización y siembra
 - Mantenimiento
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Mejoramiento de la calidad de vida de las familias beneficiarias
 - Inducción de cambios en el uso y manejo del suelo y los recursos naturales
 - Introducción de cambios en el tratamiento de algunas dolencias y enfermedades.
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$60.000.000
- **Fuentes de financiación.** UMATA, CORPOAMAZONIA, Comunidad beneficiaria y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.6.4 Proyecto 4. Identificación de productos naturales con potencial para los mercados verdes a nivel nacional e internacional

- **Justificación.** Los bosques de la cuenca del río Hacha se caracterizan por contener una gran diversidad biológica de especies vegetales no maderables con alto potencial para proveer productos naturales demandados por las industrias nacionales e internacionales en lo que se ha denominado el mercado de productos verdes. Este inmenso potencial se está destruyendo con la deforestación sin que se conozca su utilidad e importancia social y económica. Para su conocimiento se requiere realizar un estudio que explore las posibilidades de aprovechar sosteniblemente este potencial natural.
- **Objetivo.** Identificar productos naturales no maderables con potencial para los mercados verdes.
- **Meta.** Realizar un estudio para identificar productos naturales no maderables.
- **Duración.** 1 año.
- **Cobertura.** Bosques de la cuenca del río Hacha.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de las áreas a estudiar en diferentes zonas de vida
 - Conformación del equipo investigador
 - Realización del estudio
 - Presentación del informe final
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Conocimiento de algunos productos naturales con potencial para los mercados verdes.
 - Plan de aprovechamiento sostenible.
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$20.000.000

Fuentes de financiación. Alcaldía de Florencia, Gobernación del Caquetá, CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia, SINCHI y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.7 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN RURAL SOSTENIBLE

8.7.1 Proyecto 1. Diseño y establecimiento de sistemas de producción agroecológicos

- **Justificación.** Los sistemas agroecológicos son una importante alternativa para producir conservando. No se puede continuar con el acelerado proceso de deterioro de la cuenca y sus recursos naturales renovables por la aplicación de formas productivas inadecuadas a su estructura físico-biótica, por tanto, se deben buscar sistemas como los agroecológicos que además de ofrecer técnicas de uso y manejo sostenibles contribuyen a fortalecer el núcleo familiar y la economía campesina, rescatando los métodos tradicionales y ancestrales de relacionamiento con la naturaleza.
- **Objetivo.** Diseñar y establecer sistemas agroecológicos como alternativa sostenible de producción y conservación.
- **Meta.** Establecer 300 hectáreas con sistemas agroecológicos.
- **Duración.** 6 años.
- **Cobertura.** Predios de la cuenca seleccionados.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Concertación con la comunidad
 - Identificación de predios
 - Diseño de modelos agroecológicos
 - Establecimiento de los sistemas
 - Mantenimiento
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Mejoramiento de la calidad de vida de las familias beneficiarias
 - Introducción de cambios en el uso y manejo del suelo y los recursos naturales
 - Conservación de los recursos naturales mediante sistemas productivos sostenibles
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$900.000.000
- **Fuentes de financiación.** UMATA, CORPOAMAZONIA, SERVAF, la Comunidad beneficiaria y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.7.2 Proyecto 2. Establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles

- **Justificación.** Los sistemas agroforestales y silvopastoriles son alternativas viables desarrollados en lugares similares a los de la cuenca del río Hacha y son utilizados para la rehabilitación de áreas degradadas por la alta intervención antrópica y que requieren su recuperación para volver a incorporarse a la producción y economía campesina, restituyendo las condiciones ecológicas apropiadas para su conservación.
- **Objetivo.** Establecer sistemas agroforestales y silvopastoriles para devolverle al suelo y al ecosistema en general, su capacidad productiva.
- **Meta.** Establecer 1.000 hectáreas de sistemas agroforestales y silvopastoriles.
- **Duración.** 5 años.
- **Cobertura.** Área intervenida de la cuenca por fuera de la Reserva Forestal.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Concertación con la comunidad
 - Identificación de áreas
 - Diseño de sistemas
 - Plateo, ahoyado, fertilización y siembra
 - Aislamiento del área
 - Mantenimiento de los sistemas
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Rehabilitación de áreas degradadas
 - Recuperación de la productividad del suelo
 - Mejoramiento de la calidad de vida de la población beneficiaria
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$2.300.000.000
- **Fuentes de financiación.** Alcaldía de Florencia, Gobernación del Caquetá, CORPOAMAZONIA, SERVAF, ASOHECA y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.7.3 Proyecto 3. Establecimiento de biohuertos caseros

- **Justificación.** Se pretende a través de los biohuertos producir alimentos sanos, tanto para garantizar seguridad alimentaria de las familias beneficiarias como para generar excedentes con destino a los mercados locales, y mejorar de esta forma la calidad de vida sin ocasionar impactos graves al medio ambiente.
- **Objetivo.** Establecer biohuertos caseros en predios de la cuenca del río Hacha para garantizar seguridad alimentaria y generar algunos excedentes que se pueden comercializar en el mercado de Florencia.
- **Meta.** Establecer 500 biohuertos caseros.
- **Duración.** 5 años.
- **Cobertura.** Predios de la cuenca del río Hacha.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de predios
 - Adecuación del área
 - Ahoyado, fertilización y siembra
 - Mantenimiento
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Mejoramiento de la calidad de vida de las familias beneficiarias
 - Mejoramiento de la seguridad alimentaria
 - Inducción de cambios en el uso y manejo del suelo y los recursos naturales
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$150.000.000
- **Fuentes de financiación.** UMATA, CORPOAMAZONIA, Comunidad beneficiaria y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.7.4 Proyecto 4. Creación de una zona de desarrollo ecoturístico prioritario

- **Justificación.** El ecoturismo se desarrolla en áreas con un atractivo natural especial y se enmarca dentro de los principios del desarrollo humano sostenible. Busca la recreación, el esparcimiento y la educación del visitante.

Por ser una actividad controlada y dirigida produce un mínimo impacto sobre los ecosistemas, respecta el patrimonio cultural, educa y sensibiliza acerca de la importancia de la naturaleza. Por estas razones, el ecoturismo es una de las actividades que se deben promocionar en la cuenca, aprovechando sus inmensos recursos biológicos, sus variados paisajes y lugares de inigualable belleza, además por el alto contenido cultural y ambiental, e importancia económica de esta actividad.

- **Objetivo.** Crear una zona de desarrollo ecoturístico prioritario de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente.
- **Meta.** Crear una zona de desarrollo ecoturístico prioritario en la cuenca del río Hacha.
- **Duración.** 1 año.
- **Cobertura.** Cuenca del río Hacha.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de la zona
 - Elaborar cartografía y justificación
 - Elaborar proyecto de Acuerdo Municipal
 - Gestionar el proyecto ante el Concejo Municipal
 - Implementación
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Promoción del ecoturismo como una actividad sostenible
 - Mejoramiento y ampliación de la oferta de servicios.
 - Posicionamiento del ecoturismo como una de las principales actividades de la cuenca.
- **Costos.** El proyecto no tendrá costo.
- **Entidades responsables.** Alcaldía de Florencia (UMATA), Universidad de la Amazonia y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.7.5 Proyecto 5. Creación de un fondo de promoción del ecoturismo

- **Justificación.** Posicionar el ecoturismo como una actividad viable económica, social y ambientalmente en la cuenca del río Hacha requiere del apoyo

decidido del Estado, por este motivo se propone la creación de un fondo municipal de promoción ecoturística a través del cual se financiarán y/o cofinanciarán las actividades de fomento, promoción y fortalecimiento del ecoturismo.

- **Objetivo.** Crear un fondo municipal para la promoción de la actividad ecoturística en la cuenca del río Hacha que permita financiar y/o cofinanciar proyectos de fomento, promoción y fortalecimiento del ecoturismo.
- **Meta.** Crear un fondo municipal de promoción ecoturística.
- **Duración.** 1 año.
- **Cobertura.** Zona prioritaria para el ecoturismo.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Elaborar proyecto de Acuerdo Municipal
 - Gestionar el proyecto ante el Concejo Municipal
 - Implementación
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Fomento, apoyo, promoción y fortalecimiento del ecoturismo
 - Mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad beneficiaria
 - Mayor y mejor oferta ecoturística
 - Conservación de los recursos naturales renovables
- **Costos.** El proyecto tendrá un presupuesto anual correspondiente al 0,5% del presupuesto de inversión con recursos propios del municipio de Florencia.
- **Fuentes de financiación.** Alcaldía de Florencia, Gobernación del Caquetá, CORPOAMAZONIA y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.7.6 Proyecto 6. Asistencia técnica integral para mejoramiento de sistemas de producción

- **Justificación.** La asistencia técnica directa es una actividad obligatoria que debe prestar el Estado a pequeños y medianos productores para mejorar los sistemas de producción agropecuaria y los encadenamientos productivos en el sector rural, la cual se prestará a través de la Unidad

Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria – UMATA y/o el Centro Provincial de Gestión Agroempresarial del cual haga parte el municipio de Florencia.

- **Objetivo.** Prestar asistencia técnica integral a proyectos de desarrollo agropecuario para el mejoramiento de los sistemas productivos de la cuenca del río Hacha.
- **Meta.** 1.370 familias beneficiarias de la asistencia técnica.
- **Duración.** 20 años.
- **Cobertura.** Predios de la cuenca del río Hacha.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de necesidades de asistencia técnica
 - Prestación del servicio de asistencia técnica
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Mejoramiento de la calidad de vida de las familias beneficiarias
 - Mejoramiento de los sistemas de producción actuales
 - Introducción de nuevos sistemas de producción
 - Mayor competitividad para la producción
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$576.000.000
- **Fuentes de financiación.** UMATA, CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia, SENA y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.7.7 Proyecto 7. Capacitar a los productores para el fomento de la ganadería semiestabulada

- **Justificación.** El sistema de ganadería extensiva que ha acompañado los procesos de colonización de la cuenca del río Hacha ha venido generando no solo la deforestación como único medio para ampliar el hato ganadero sino la compactación y erosión de los suelos, y la consiguiente pérdida de su capacidad de carga. Se hace necesario fomentar nuevos sistemas que utilizando menor espacio puedan elevar los niveles de productividad del predio. Entre esos sistemas se cuenta con la estabulación y semiestabulación del

ganado, en este caso, la semiestabulación consiste en manejar el hato ganadero en establos donde permanecen, el mayor tiempo posible, confinados y en determinadas horas del día se pastorean en pequeños potreros previamente acondicionados. Para ello se requiere la capacitación de los productores en técnicas de manejo y conocimiento del sistema.

- **Objetivo.** Fomentar la ganadería semiestabulada mediante la capacitación de los productores en el conocimiento del sistema y técnicas de manejo apropiadas.
- **Meta.** Realizar 30 Talleres sobre técnicas de manejo de ganadería semiestabulada.
- **Duración.** 2 años.
- **Cobertura.** Sector intervenido de la cuenca, especialmente las partes baja y media.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de familias beneficiarias
 - Concertación del horario y temáticas a desarrollar
 - Realización de los talleres
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Conocimiento de técnicas de manejo de ganadería semiestabulada
 - Cambio del sistema ganadero extensivo al semiintensivo
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$60.000.000

Fuentes de financiación. Alcaldía de Florencia, Gobernación del Caquetá, CORPOAMAZONIA, SENA, Universidad de la Amazonia y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.7.8 Proyecto 8. Construcción de tres parcelas demostrativas para el fomento de la ganadería semiestabulada

- **Justificación.** Se hace necesario desarrollar modelos de sistemas ganaderos más sostenibles que permitan aumentar el hato sin necesidad de ampliar el área ya intervenida en la cuenca, lo cual se logra con la intensificación de la ganadería a través del uso de establos donde el ganado permanece la mayor

parte del día. Este método se denomina semiestabulación del ganado y mejora la rentabilidad del sistema productivo.

- **Objetivo.** Construir tres parcelas demostrativas para el fomento de la ganadería semiestabulada, la cuales se convertirán en la base para la capacitación de los productores de la cuenca.
- **Meta.** Construir 3 parcelas demostrativas de ganadería semiestabulada.
- **Duración.** 2 años.
- **Cobertura.** Sector intervenido de la cuenca, especialmente las partes baja y media.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de los predios beneficiarios
 - Diseño de los modelos de sistemas de ganadería semiestabulada
 - Construcción de los sistemas
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Disponer de tres parcelas demostrativas para desarrollar actividades de capacitación sobre el sistema ganadero semiestabulado
 - Contribuir al mejoramiento del sistema ganadero de la cuenca
 - Disminuir procesos de erosión y compactación del suelo
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$45.000.000

Fuentes de financiación. Alcaldía de Florencia, Gobernación del Caquetá, CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia, SENA y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.7.9 Proyecto 9. Fortalecimiento del “Fondo Rotatorio de Fomento Agropecuario” de la UMATA

- **Justificación.** Se hace necesario fortalecer el “Fondo Rotatorio de Fomento Agropecuario” del municipio que coordina la UMATA, el cual dispone del 0,5% del presupuesto de inversión de ingresos propios del municipio para otorgar créditos en especie y en dinero a los pequeños productores. Este fondo deberá incrementarse al 1% anual del presupuesto de inversión de ingresos propios para que disponga de más recursos económicos y poder ampliar el número de créditos otorgados. También dará prelación a los productores de la cuenca del

río Hacha comprometidos con la ordenación y el manejo sostenible de este importante ecosistema.

- **Objetivo.** Fortalecer el “Fondo Rotatorio de Fomento Agropecuario” de la UMATA para aumentar su capacidad y cobertura dando prelación a los pequeños productores de la cuenca del río Hacha.
- **Meta.** Fondo Rotatorio de Fomento Agropecuario de la UMATA fortalecido.
- **Duración.** 20 años.
- **Cobertura.** Pequeños productores ubicados por fuera de la Reserva Forestal.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Elaboración del proyecto de Acuerdo
 - Gestión ante el Concejo Municipal
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Aumento de la capacidad crediticia
 - Mejoramiento de los procesos productivos
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$1.200.000.000
- **Fuentes de financiación.** Municipio de Florencia.

8.8 PROGRAMA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL Y SANITARIO

8.8.1 Proyecto 1. Construcción de sistemas de manejo de aguas residuales rurales

- **Justificación.** Los niveles de contaminación del sistema hidrográfico de la cuenca aumentan día tras día por los vertimientos directos procedentes de viviendas y establecimientos comerciales que no cuentan con sistemas de manejo de las aguas residuales. Se pretende construir sistemas de manejo de aguas residuales domésticas en viviendas rurales de la cuenca, preferiblemente ubicadas por encima de las bocatomas de los acueductos de Florencia, centros poblados y veredas.
- **Objetivo.** Construir sistemas de manejo de aguas residuales domésticas en viviendas rurales de la cuenca del río Hacha.

- **Meta.** Construir 300 sistemas de manejo de aguas residuales rurales.
- **Duración.** 3 años.
- **Cobertura.** Preferiblemente viviendas ubicadas por encima de las bocatomas de sistemas de abastecimientos de agua.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de las viviendas beneficiarias
 - Selección de los sistemas de manejo de aguas residuales
 - Construcción de los sistemas de manejo
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Disminución de los niveles de contaminación hídrica
 - Mejoramiento de la calidad del agua
 - Reducción de costos en sistemas de tratamiento del agua para consumo humano
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$210.000.000

Fuentes de financiación. Alcaldía de Florencia, SERVAF, Instituto Departamental de Salud, CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.8.2 Proyecto 2. Manejo integral de residuos sólidos orgánicos

- **Justificación.** Los residuos sólidos a nivel rural son especialmente desechos orgánicos que mediante un adecuado manejo se pueden convertir en abonos para fertilizar los diferentes cultivos y dejar de ser un foco de contaminación al ser arrojados a campo abierto. Este proyecto busca fomentar la agricultura orgánica mediante la construcción de sistemas de compostaje y producción de humus a nivel de predios rurales.
- **Objetivo.** Construir sistemas de compostaje y producción de humus para convertir los residuos orgánicos en abonos para fertilizar los diferentes cultivos fomentando de esta manera la agricultura orgánica.
- **Meta.** Construcción de 400 sistemas de compostaje y producción de humus.
- **Duración.** 3 años.

- **Cobertura.** Pequeños productores de la cuenca del río Hacha.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de familias beneficiarias
 - Diseño de sistemas de compostaje y producción de abonos
 - Construcción de los sistemas
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Aprovechamiento sostenible de los residuos orgánicos
 - Mejoramiento de los cultivos
 - Disminución de focos de contaminación
 - Fomento de la agricultura orgánica
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$100.000.000
- **Fuentes de financiación.** Municipio de Florencia, CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia, SENA y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.8.3 Proyecto 3. Tratamiento doméstico del agua para consumo humano

- **Justificación.** La mayor parte de la población rural de la cuenca consume agua cruda sin ningún tipo de tratamiento afectando la salud, particularmente la de los niños. Este proyecto se orienta a capacitar las familias para aplicar métodos de desinfección del agua para consumo humano utilizando el método domésticos de cloración.
- **Objetivo.** Capacitar las familias más necesitadas de la cuenca del río Hacha en métodos domésticos de tratamiento del agua para consumo humano.
- **Meta.** Realización de 20 talleres sobre tratamiento doméstico del agua para consumo humano.
- **Duración.** 2 años.
- **Cobertura.** Familias más necesitadas de la cuenca.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de familias beneficiarias

- Diseño de los talleres
- Realización de los talleres
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Disminución del riesgo de padecimiento de enfermedades por consumo de agua no tratada.
 - Mejoramiento de la calidad de vida de la población beneficiaria
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$40.000.000
- **Fuentes de financiación.** Instituto Departamental de Salud, Secretaría de Salud Municipal, SENA y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.9 PROGRAMA DE CALIDAD DE VIDA URBANA

8.9.1 Proyecto 1. Establecimiento de solares productivos

- **Justificación.** En Florencia existen muchas familias de escasos recursos ubicadas en barrios de invasión y parcelaciones marginales que padecen de hambre debido a los altos niveles de pobreza, al desempleo y a los bajos ingresos. Sin embargo, poseen predios con pequeños solares donde se puede establecer lo que se conoce como la agricultura urbana. Estos solares manejados adecuadamente podrían constituirse en una fuente de producción de alimentos, de ingresos y de unión familiar. Por esta razón, es urgente ejecutar propuestas de seguridad alimentaria que contribuyan a solucionar en gran parte la problemática alimentaria que padecen estas familias y a la vez favorecer la generación de ingresos por parte de la venta de algunos excedentes de las cosechas.
- **Objetivo.** Establecer solares productivos en barrios de invasión y parcelaciones marginales de Florencia para mejorar la dieta alimentaria de familias pobres.
- **Meta.** Establecimiento de 200 solares productivos.
- **Duración.** 1 años.
- **Cobertura.** Familias pobres de barrios de invasión y parcelaciones marginales de Florencia.

- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de las familias beneficiarias según criterios previamente establecidos
 - Diseño de solares productivos
 - Adecuación de los solares
 - Construcción de sistemas agroecológicos en los solares
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Mejoramiento de la dieta alimentaria
 - Reducción de compra de hortalizas
 - Integración de la familia en torno a la producción de alimentos
 - Aumento de los ingresos por venta de excedentes
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$160.000.000

Fuentes de financiación. Alcaldía de Florencia, Universidad de la Amazonia, OIM y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.9.2 Proyecto 2. Construcción de corredores biológicos en los tramos urbanos del río Hacha y las quebradas La Perdiz, La Sardina y Las Brisas

- **Justificación.** Las márgenes de protección hídrica de los cuerpos de agua que cruzan por Florencia se encuentran totalmente deforestados y la mayor parte están urbanizados, generándose un alto conflicto ambiental y exponiéndose estas viviendas a las inundaciones que frecuentemente se presentan. Con la construcción de corredores biológicos en los tramos urbanos del río Hacha y las quebradas La Perdiz, La Sardina y Las Brisas se busca restaurar las funciones ecológicas de amortiguación de crecidas y de transitabilidad de especies biológicas aprovechando la vegetación que se plantará.
- **Objetivo.** Construir corredores biológicos en los tramos urbanos del río Hacha y las quebradas La Perdiz y La Sardina para restaurarles sus funciones ecológicas básicas y mejorar el paisaje urbano.
- **Meta.** Construcción de 4 corredores biológicos así: río Hacha y quebradas La Perdiz, La Sardina y Las Brisas.
- **Duración.** 3 años.
- **Cobertura.** Márgenes de protección hídrica de los tramos urbanos del río Hacha y las quebradas La Perdiz, La Sardina y Las Brisas.

- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Delimitación de las márgenes hídricas
 - Adquisición de terrenos o mejoras
 - Demolición de construcciones
 - Aislamiento de áreas
 - Siembra de material vegetal
 - Mantenimiento

- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Restauración de las funciones de los corredores biológicos
 - Disminución de familias damnificadas por inundación
 - Mejoramiento paisajístico de Florencia

- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$2.00.000.000

- **Fuentes de financiación.** Municipio de Florencia, CORPOAMAZONIA, Gobernación del Caquetá y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.9.3 Proyecto 3. Descontaminación de fuentes hídricas urbanas

- **Justificación.** El río Hacha y, las quebradas La Perdiz y La Sardina presentan altos niveles de contaminación por los vertimientos directos de aguas residuales provenientes del alcantarillado urbano de Florencia. Se hace necesario la construcción de sistemas de tratamientos modernos de alta eficiencia para descontaminar las aguas residuales antes de ser vertidas a estas fuentes hídricas que atraviesan a Florencia y que son los ejes estructurantes de la ciudad.

- **Objetivo.** Construir sistemas de tratamiento de aguas residuales provenientes del alcantarillado urbano para descontaminar las fuentes hídricas de Florencia.

- **Meta.** Construcción de 4 sistemas de tratamiento de aguas residuales en Florencia

- **Duración.** 3 años.

- **Cobertura.** Ciudad de Florencia.

- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:

- Elaboración de estudios de preinversión
- Construcción de colectores principales
- Construcción de sistemas de tratamiento
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Reducción de la contaminación de los cuerpos de agua urbanos
 - Disminución de enfermedades
 - Mejoramiento paisajístico de Florencia
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$10.000.000.000
- **Fuentes de financiación.** Alcaldía de Florencia, SERVAF, CORPOAMAZONIA, Gobernación del Caquetá y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.9.4 Proyecto 4. Manejo en la fuente de residuos sólidos

- **Justificación.** La mejor forma de contribuir al manejo integrado de los residuos sólidos es iniciar el proceso en la fuente donde se producen, o sea, en las viviendas, entidades y empresas. Para ello, se hace necesario sensibilizar y capacitar a la población urbana sobre clasificación y separación de residuos cada vez que éstos se generan depositándolos en recipientes diferentes para que cuando se realice la recolección se identifique cada tipo de residuo y se pueda seleccionar lo que se reciclará, transformará o depositará finalmente en el relleno sanitario, contribuyendo de esta manera a reducir la cantidad de residuos que van directamente al relleno prolongando su vida útil.
- **Objetivo.** Sensibilizar y capacitar a la población de Florencia sobre el manejo en la fuente de residuos sólidos.
- **Meta.** Realización de 100 talleres sobre manejo en la fuente de residuos sólidos en la ciudad de Florencia.
- **Duración.** 1 año.
- **Cobertura.** Ciudad de Florencia.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificar la población beneficiaria
 - Diseño de los talleres
 - Orientación de los talleres

- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Reducción de residuos depositados en el relleno sanitario
 - Facilitación del trabajo de los recicladores
 - Prolongación de la vida útil del relleno sanitario
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$50.000.000
- **Fuentes de financiación.** Alcaldía de Florencia, SERVINTEGRALES S.A. E.S.P, CORPOAMAZONIA, Gobernación del Caquetá y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.9.5 Proyecto 5. Recuperación de humedales urbanos

- **Justificación.** Los humedales de Florencia presentan un severo proceso de deterioro por contaminación, relleno e invasión, lo cual ha generado la pérdida de sus funciones ecosistémicas y por el contrario se han convertido en focos de vectores de enfermedades y malos olores dando mal aspecto a la ciudad. Se requiere con urgencia restaurar estos importantes ecosistemas naturales para evitar su desaparición total.
- **Objetivo.** Recuperar los humedales urbanos para devolverles sus funciones ecosistémicas y evitar su destrucción total.
- **Meta.** Restaurar 5 humedales urbanos.
- **Duración.** 5 años.
- **Cobertura.** Ciudad de Florencia.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificar los principales humedales a recuperar
 - Realizar plan de manejo
 - Ejecutar obras de recuperación
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Recuperación de espacios públicos importantes para la ciudad de Florencia
 - Devolución de las funciones ecosistémicas y evitar su destrucción total
 - Mejoramiento paisajístico de Florencia
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$500.000.000

- **Fuentes de financiación.** Alcaldía de Florencia, CORPOAMAZONIA, Gobernación del Caquetá y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.10 PROGRAMA DE GESTIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

8.10.1 Proyecto 1. Posicionamiento de las instituciones educativas rurales de la cuenca como centros de formación básica y media en la modalidad agroecológica, con prelación en las sedes centrales Avenida El Caraño, Caldas y Nueva Jerusalén

- **Justificación.** Se hace necesario fortalecer las tres instituciones educativas rurales con sede central en la cuenca del río Hacha: Avenida El Caraño, Caldas y Nueva Jerusalén, para que se posicionen como centros de formación básica y media en la modalidad agroecológica y de esta manera, puedan promover y adelantar proyectos de conservación y producción sostenible.
- **Objetivo.** Fortalecer las sedes centrales de las instituciones rurales de la cuenca del río Hacha a fin de convertirlas en centros de formación básica y media en la modalidad agroecológica.
- **Meta.** Tres instituciones educativas rurales de la cuenca con modalidad agroecológica.
- **Duración.** 3 años.
- **Cobertura.** Sedes centrales de las instituciones educativas rurales presentes en la cuenca.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Apoyar el proceso de elaboración de planes de estudio
 - Construcción de laboratorios
 - Capacitación del personal docente
 - Adecuación de la infraestructura física
 - Dotación de biblioteca, sala de sistemas y materiales educativos
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Las tres instituciones educativas con formación agroecológica
 - Dotación y adecuación de las instituciones educativas
 - Docentes capacitados en la modalidad agroecológica

- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$300.000.000
- **Fuentes de financiación.** Alcaldía de Florencia, Universidad de la Amazonia, SENA y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.10.2 Proyecto 2. Formación de técnicos en gestión de recursos naturales con énfasis en promotoría ambiental

- **Justificación.** La cuenca del río Hacha requiere de personas capacitadas para conservar y aprovechar sosteniblemente los recursos naturales y de la biodiversidad. Para ello es necesario formar a la comunidad a nivel de técnicos en gestión de recursos naturales haciendo énfasis en la promotoría ambiental.
- **Objetivo.** Formar técnicos en gestión de recursos naturales con énfasis en promotoría ambiental para promover la conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.
- **Meta.** Formación de 100 técnicos en gestión de recursos naturales 2 por vereda
- **Duración.** 2 años.
- **Cobertura.** Población rural de todas las veredas de la cuenca.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Selección de beneficiarios, dos por vereda
 - Diseño de los cursos de formación
 - Concertación de horarios
 - Desarrollo de los cursos
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Comunidad formada para conservar y aprovechar los recursos naturales
 - Mayor capacidad de gestión ambiental
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$45.000.000
- **Fuentes de financiación.** SENA, Universidad de la Amazonia, CORPOAMAZONIA, Alcaldía Municipal y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.10.3 Proyecto 3. Formación en técnicas agroecológicas productivas

- **Justificación.** El establecimiento de sistemas agroecológicos productivos es una actividad que precisa de técnicas apropiadas de adecuación, siembra, manejo y mantenimiento de cultivos; para ello se busca capacitar a varios productores para que se conviertan en multiplicadores de estas técnicas en las comunidades campesinas de sus veredas.
- **Objetivo.** Formar en técnicas agroecológicas productivas a líderes de las diferentes veredas para que se conviertan en multiplicadores en sus comunidades.
- **Meta.** Realización de 30 talleres en técnicas agroecológicas productivas.
- **Duración.** 2 años.
- **Cobertura.** Toda la población rural de la cuenca.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Selección de beneficiarios
 - Diseño de los talleres
 - Concertación de horarios
 - Desarrollo de los talleres
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Productores capacitados para el establecimiento de sistemas agroecológicas
 - Cambio en los sistemas de producción de la cuenca
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$30.000.000
- **Fuentes de financiación.** SENA, Universidad de la Amazonia, CORPOAMAZONIA, Alcaldía Municipal y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.10.4 Proyecto 4. Formación en manejo de residuos sólidos

- **Justificación.** Los residuos sólidos se han convertido en un problema no solamente los generados en la ciudad sino también en el sector rural debido al manejo inadecuado y al desconocimiento de técnicas para su transformación y aprovechamiento. Este problema se debe convertir en una oportunidad para

producir abonos para los cultivos transformando y aprovechando los residuos orgánicos que son los más abundantes en las viviendas rurales.

- **Objetivo.** Formar a la población rural de la cuenca del río Hacha para realizar un manejo integral de los residuos sólidos, especialmente los orgánicos para producir abonos.
- **Meta.** Realización de 30 talleres sobre manejo de residuos sólidos.
- **Duración.** 2 años.
- **Cobertura.** Población rural de la cuenca.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de la población beneficiaria
 - Diseño de los talleres
 - Concertación de horarios
 - Orientación de los talleres
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Reducción de residuos depositados a campo abierto
 - Producción de abonos
 - Mejoramiento de cultivos
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$30.000.000
- **Fuentes de financiación.** SENA, Universidad de la Amazonia, CORPOAMAZONIA, Alcaldía Municipal y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.10.5 Proyecto 5. Formación en aprovechamiento de la biodiversidad

- **Justificación.** La cuenca del río Hacha se caracteriza por contener una importante diversidad de especies florísticas y faunísticas distribuidas verticalmente en tres zonas de vida: ecuatorial, subandina y andina. Muchas de estas especies son de gran valor comercial por los productos naturales que se obtienen de ellas, pero otras concentran su valor en los recursos genéticos prístinos incomparables a nivel mundial. En este sentido, los productores directos y dueños de esa gran biodiversidad deben adquirir las competencias necesarias para apropiarse de estos recursos y hacer un aprovechamiento en forma sostenible.

- **Objetivo.** Formar a la población rural de la cuenca del río Hacha para que desarrollen competencias que les permitan aprovechar los recursos de la biodiversidad.
- **Meta.** Realización de 30 talleres sobre aprovechamiento de la biodiversidad.
- **Duración.** 2 años.
- **Cobertura.** Población rural de la cuenca.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Identificación de la población beneficiaria
 - Diseño de los talleres
 - Concertación de horarios
 - Orientación de los talleres
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Desarrollo de competencias para el aprovechamiento de la biodiversidad
 - Vinculación al mercado de productos no maderables del bosque
 - Fomento de la conservación de especies de flora y fauna
 - Mejoramiento de la calidad de vida
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$30.000.000
- **Fuentes de financiación.** SENA, Universidad de la Amazonia, CORPOAMAZONIA, Alcaldía Municipal y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.11 PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO

8.11.1 Proyecto 1. Alimentación permanente del sistema de información geográfica de la cuenca del río Hacha

- **Justificación.** Los sistemas de información geográfica – SIG son herramientas insustituibles para tomar decisiones frente al uso, conservación, prevención y manejo de los recursos naturales renovables. Con la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Hacha se diseñó e implementó el SIG de la cuenca el cual contiene una importante base de datos que requiere ser alimentada y actualizada permanentemente, así como su información

espacial para que los mapas vayan reflejando los cambios naturales y socioeconómicos que se van presentando en la cuenca.

- **Objetivo.** Alimentar en forma permanente el Sistema de Información Geográfica de la Cuenca del río Hacha para que sea un instrumento básico en la toma de decisiones y en el seguimiento del Plan.
- **Meta.** Sistema de Información Geográfica actualizado permanentemente.
- **Duración.** 20 años.
- **Cobertura.** Toda la cuenca.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Vinculación de un ingeniero experto en SIG
 - Alimentación y actualización permanente del SIG
 - Generación de información espacial y no espacial
 - Venta de servicios
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - SIG permanentemente actualizado
 - Disponibilidad de información actualizada sobre la cuenca
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$360.000.000
- **Fuentes de financiación.** CORPOAMAZONIA y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

8.11.2 Proyecto 2. Creación y conformación del "Consejo de la Cuenca del río Hacha"

- **Justificación.** Los consejos de cuencas son instancias conformadas por personas naturales o jurídicas públicas o privadas relacionadas con la conservación y el aprovechamiento sostenible de las cuencas hidrográficas, encargadas de apoyar el proceso de planificación, evaluación, y seguimiento de los recursos naturales renovables y de los ecosistemas asociados a la cuenca hidrográfica, mediante la propuesta de acciones de conservación, manejo integral y restauración que garanticen su uso sostenible. El Consejo de la Cuenca del río Hacha constituye, entonces, un instrumento para garantizar la sostenibilidad del Plan de Ordenación y Manejo a través del seguimiento y evaluación permanente del proceso de ejecución.

- **Objetivo.** Crear y conformar el Consejo de la Cuenca del río Hacha como una instancia de apoyo a los procesos de ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo.
- **Meta.** Consejo de la cuenca del río Hacha en funcionamiento.
- **Duración.** 1 año.
- **Cobertura.** Toda la cuenca.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Elaborar el proyecto de resolución de creación y conformación del Consejo
 - Gestión para su aprobación por parte de CORPOAMAZONIA
 - Instalación y funcionamiento del Consejo
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Apoyo a los procesos de ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Hacha
 - Apoyo a otros procesos de ordenación de cuencas hidrográficas del departamento
- **Costos.** No tiene costo
- **Instituciones responsables.** CORPOAMAZONIA y Universidad de la Amazonia.

8.11.3 Proyecto 3. Monitoreo ambiental de la cuenca del río Hacha

- **Justificación.** El monitoreo ambiental de la cuenca del río Hacha constituye una herramienta importante para determinar la evolución y estado de los recursos naturales renovables y de los impactos que se vienen generando por su inadecuado uso y manejo. También permite contar con información actualizada para alimentar el Sistema de Información Geográfica de la cuenca y tomar las medidas necesarias frente a eventos desestabilizadores de las condiciones ambientales, tales como amenazas y riesgos.
- **Objetivo.** Realizar un monitoreo ambiental permanente de las condiciones y estado de los recursos naturales renovables de la cuenca del río Hacha para alimentar el SIG y tomar las medidas necesarios en caso de presentarse algún evento amenazante.

- **Meta.** Monitoreo ambiental permanente.
- **Duración.** 20 años.
- **Cobertura.** Toda la cuenca.
- **Actividades a desarrollar.** Las siguientes son las principales actividades que se deben desarrollar para implementar este proyecto:
 - Instalación de estaciones hidrológicas y meteorológicas
 - Adquisición de imágenes de satélite actualizadas
 - Monitoreo del agua, los bosques, la fauna, los suelos, el aire, las fallas geológicas, deslizamientos y otros eventos naturales o antrópicos.
 - Alimentación constante del SIG de la cuenca
- **Resultados esperados.** Se esperan los siguientes resultados:
 - Red de estaciones de monitoreo ambiental
 - Sistema de alerta ante eventos amenazantes
 - SIG actualizado
- **Costos.** El proyecto tendrá un costo de \$2.000.000.000
- **Fuentes de financiación.** CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia, Alcaldía Municipal, IDEAM, IGAC, SINCHI y otras fuentes que se identifiquen en el proceso de ejecución del Plan.

9. RESUMEN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS

En la página siguiente se presenta el resumen de los programas y proyectos que conforman el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Hacha.

Cuadro 92. Resumen de programas y proyectos

1. PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN ECOSISTÉMICA				
Título Proyecto	Objetivo	Meta/Tiempo	Costo millones	Fuentes de financiación
Plantaciones protectoras en márgenes hídricos con especies nativas	Restaurar los márgenes hídricos de las principales corrientes de agua de la cuenca del río Hacha mediante la siembra de especies nativas apropiadas y en concertación con y participación de (la comunidad)	Establecer 200 ha en 10 años	300	CORPOAMAZONIA, SERVAF, UMATA y otros

Regeneración natural de áreas intervenidas en la Reserva Forestal de la Amazonia	Restaurar áreas intervenidas dentro de la Reserva Forestal de la Amazonia que representen alta significancia ambiental a través de la regeneración natural y la concertación con la comunidad	Regenerar 10.000 ha en 20 años	No tiene costo	CORPOAMAZONIA, UMATA y Comunidad y otros
Restauración y protección de rondas de nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos	Regenerar en forma natural de rondas de nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos ubicada por fuera de la Reserva Forestal	Restaurar y proteger 1.000 ha en 10 años	50	CORPOAMAZONIA, UMATA y Comunidad y otros
Manejo y enriquecimiento de rastrojos con especies nativas	Manejar rastrojos a través de procesos de enriquecimiento con especies nativas protectoras-productoras	Enriquecer 200 ha en 10 años	150	CORPOAMAZONIA, SERVAF, UMATA, Gobernación del Caquetá
Constitución de un parque etnoecológico en la vereda La Estrella	Construir un parque etnoecológico en la vereda La Estrella para proteger los bosques, las aguas y demás recursos naturales, desarrollando el ecoturismo como una alternativa de desarrollo sostenible	Constituir un parque etnoecológico de 230 ha en 5 años	6.000	Gobernación del Caquetá, CORPOAMAZONIA, OEI y otros
Constitución de un ecoparque en la zona de protección ambiental del sector nororiental de Florencia	Crear un parque ecológico en la zona nororiental de Florencia para proteger los bosques, las aguas y demás recursos naturales, a fin de promover el ecoturismo comunitario como una alternativa de desarrollo sostenible	Constituir un ecoparque de 890 ha en 3 años	200	Alcaldía de Florencia y otros
Constitución de los siguientes parques ecoturísticos: veredas Avenida El Caraño-Paraíso-Sucre-Tarqui; veredas El Salado-Agua Negra-Alto Brasil, y vereda Caldas	Constituir tres parques ecoturísticos en la cuenca del río Hacha para promover el ecoturismo comunitario, aprovechando la variada e inmensa oferta natural y como una alternativa de desarrollo sostenible	Creación de tres parques ecoturísticos en 5 años	1.000	CORPOAMAZONIA, UMATA, Gobernación del Caquetá, Instituto de Cultura y Turismo del Caquetá, Comunidad beneficiaria y otros
Establecimiento y manejo de viveros agroforestales comunitarios	Establecer cuatro viveros agroforestales comunitarios permanentes así: vereda Avenida El Caraño, vereda Caldas, vereda Nueva Jerusalén y vereda Alto Bonito, a fin de producir el material vegetal necesario para los proyectos de reforestación e implantación de sistemas productivos sostenibles	Establecer cuatro viveros permanentes e 2 años	60	CORPOAMAZONIA, UMATA, Gobernación del Caquetá y otros

Creación de un incentivo por conservación y/o reforestación	Crear un incentivo para promover la conservación de ecosistemas representativos y/o reforestación de áreas degradadas en la cuenca del río Hacha	Incentivo establecido en 20 años	1.000	CORPOAMAZONIA, UMATA, Gobernación del Caquetá
---	--	----------------------------------	-------	---

2. PROGRAMA DE SANEAMIENTO LEGAL DE LA RESERVA FORESTAL				
Título Proyecto	Objetivo	Meta/Tiempo	Costo millones	Fuentes de financiación
Reasentamiento de familias ubicadas en la Reserva Forestal de la Amazonia	Reasentar 200 familias ubicadas en la Reserva Forestal de la Amazonia canjeándoles las actuales parcelas por otras ubicadas por fuera de la Reserva para facilitar el proceso de regeneración natural de los ecosistemas	Reasentar 200 familias ubicadas dentro de la Reserva Forestal en 10 años	4.000	Gobernación del Caquetá, Alcaldía Municipal, INCODER y otros
Ubicación de mojones en todas las rutas de penetración a la Reserva Forestal	Ubicar mojones en todas las rutas de penetración a la Reserva Forestal (puntos de contacto de carreteras y caminos con la Reserva) para prevenir sobre su presencia	Ubicar 20 mojones en 2 años	10	CORPOAMAZONIA, Gobernación del Caquetá, Alcaldía Municipal y otros
Realización de un inventario de población, mejoras y construcciones ubicadas dentro de la Reserva Forestal	Realizar un inventario de las familias, habitantes, predios, mejoras e infraestructura existente en el área de la Reserva Forestal de la Amazonia que pertenece a la cuenca del río Hacha	Realizar un inventario socioeconómico de la Reserva en un año	20	CORPOAMAZONIA, Gobernación del Caquetá, Alcaldía Municipal y otros

3. PROGRAMA DE CONOCIMIENTO Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD				
Título Proyecto	Objetivo	Meta/Tiempo	Costo millones	Fuentes de financiación
Elaboración de un plan de manejo de especies de fauna silvestre amenazadas y en peligro de extinción	Elaborar un plan de manejo de fauna silvestre amenazada y en peligro de extinción para evitar su desaparición total de la cuenca	Plan de manejo formulado en un año	20	CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia y otros
Rescate y manejo de fuentes semilleras maderables y de protección (semillas y plántulas) para reforestación	Identificar, rescatar y manejar adecuadamente las fuentes semilleras de especies maderables y/o protectoras para su reproducción y propagación en viveros comunitarios	Fuentes semilleras de diferentes especies identificadas y rescatadas en 6 meses	10	CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia y otros
Inventario y caracterización de especies maderables y no maderables de valor comercial	Inventariar y caracterizar especies maderables y no maderables de valor comercial existentes en los bosques de la cuenca del río Hacha para determinar su potencial y uso sostenible	Un inventario florístico de especies maderables y no maderables de valor comercial en un año	15	CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia y otros

4. PROGRAMA DE FAMILIAS GUARDABOSQUES				
Título Proyecto	Objetivo	Meta/Tiempo	Costo millones	Fuentes de financiación
Creación de un fondo interinstitucional para familias guardabosques de la Reserva Forestal	Crear un fondo interinstitucional para conformar un grupo de familias guardabosques en la Reserva Forestal de la cuenca del río Hacha	Financiar un grupo de 50 familias guardabosques en 10 años	2.700	CORPOAMAZONIA, Alcaldía Municipal, Gobernación del Caquetá y otros
Apoyo a la creación de Reservas Naturales de la Sociedad Civil en áreas ubicadas por fuera de la Reserva Forestal	Apoyar la constitución de Reservas Naturales de la Sociedad Civil por fuera de la Reserva Forestal, de acuerdo con la normatividad vigente	Apoyo a la creación de 10 Reservas Naturales de la Sociedad Civil en un año	5	CORPOAMAZONIA, UMATA y otros

5. PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN DE LA PROPIEDAD PARCELARIA

Título Proyecto	Objetivo	Meta/Tiempo	Costo millones	Fuentes de financiación
Titulación de predios ubicados por fuera de la Reserva Forestal	Titular los predios ubicados por fuera de la Reserva Forestal en la cuenca del río Hacha	Titular 180 predios ubicados por fuera de la Reserva Forestal en 2 años	54	INCODER, la Comunidad beneficiaria y otros
Adquisición de tierras en nacimientos de fuentes hídricas abastecedoras del acueducto municipal	Adquirir áreas de interés para el acueducto de la ciudad de Florencia, especialmente nacimientos de aguas y recarga de acuíferos, ya que son zonas estratégicas para la conservación del recurso hídrico	Adquirir 1.000 hectáreas en áreas de interés para el acueducto municipal en 5 años	800	Alcaldía de Florencia, Gobernación del Caquetá

6. PROGRAMA DE MERCADOS VERDES

Título Proyecto	Objetivo	Meta/Tiempo	Costo millones	Fuentes de financiación
Establecimiento de flores y follajes tropicales	Establecer plantaciones de flores y follajes tropicales en predios ubicados en proximidades de las vías	Establecer 100 hectáreas de flores y follajes tropicales en 5 años	50	UMATA, CORPOAMAZONIA, SERVAF, Comunidad beneficiaria
Establecimiento de guaduales - productores protectores	Promover y establecer el cultivo de la guadua como especie productora - protectora, garantizando una alternativa económica y ecológicamente viable	Establecer 200 hectáreas de guadua en cinco años	200	Alcaldía de Florencia, Gobernación del Caquetá, CORPOAMAZONIA
Establecimiento de huertos de plantas medicinales y aromáticas	Establecer huertos de plantas medicinales y aromáticas como alternativa de producción sostenible para las familias de la cuenca del río Hacha	Establecer 200 huertos de plantas medicinales y aromáticas en 3 años	60	UMATA, CORPOAMAZONIA, Comunidad beneficiaria

Identificación de productos naturales con potencial para los mercados verdes a nivel nacional e internacional	Identificar productos naturales no maderables con potencial para los mercados verdes	Realizar un estudio para identificar productos naturales no maderables en un año	20	Alcaldía de Florencia, Gobernación del Caquetá, CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia
---	--	--	----	---

7. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE

Título Proyecto	Objetivo	Meta/Tiempo	Costo millones	Fuentes de financiación
Diseño y establecimiento de sistemas de producción agroecológicos	Diseñar y establecer sistemas agroecológicos como alternativa sostenible de producción y conservación	Establecer 300 hectáreas con sistemas agroecológicos en 6 años	900	UMATA, CORPOAMAZONIA, SERVAF, Comunidad beneficiaria
Establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles	Establecer sistemas agroforestales y silvopastoriles para devolverle al suelo y al ecosistema en general, su capacidad productiva	Establecer 1.000 hectáreas de sistemas agroforestales y silvopastoriles en 5 años	2.300	Alcaldía de Florencia, Gobernación del Caquetá, CORPOAMAZONIA, SERVAF, ASOHECA
Establecimiento de biohuertos caseros	Establecer biohuertos caseros en predios de la cuenca del río Hacha para garantizar seguridad alimentaria y generar algunos excedentes que se pueden comercializar en el mercado de Florencia	Establecer 500 biohuertos caseros en 5 años	150	UMATA, CORPOAMAZONIA, Comunidad beneficiaria
Creación de una zona de desarrollo ecoturístico prioritario	Crear una zona de desarrollo ecoturístico prioritario de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente	Crear una zona de desarrollo ecoturístico prioritario en la cuenca del río Hacha en un año	--	Alcaldía de Florencia (UMATA), Universidad de la Amazonia
Creación de un fondo de promoción del ecoturismo	Crear un fondo municipal para la promoción de la actividad ecoturística en la cuenca del río Hacha que permita financiar y/o cofinanciar proyectos de fomento, promoción y fortalecimiento del ecoturismo	Crear un fondo municipal de promoción ecoturística en un año	0,5% del presupuesto de inversión del municipio	Alcaldía de Florencia, Gobernación del Caquetá, CORPOAMAZONIA
Asistencia técnica integral para mejoramiento de sistemas de producción	Prestar asistencia técnica integral a proyectos de desarrollo agropecuario para el mejoramiento de los sistemas productivos de la cuenca del río Hacha	1.370 familias beneficiarias de la asistencia técnica en 20 años	576	UMATA, CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia, SENA
Capacitar a los productores para el fomento de la ganadería semiestabulada	Fomentar la ganadería semiestabulada mediante la capacitación de los productores en el conocimiento del sistema y técnicas de manejo apropiadas	Realizar 30 Talleres sobre técnicas de manejo de ganadería semiestabulada en 2 años	60	Alcaldía de Florencia, Gobernación del Caquetá, CORPOAMAZONIA, SENA, Universidad de la Amazonia

Construcción de tres parcelas demostrativas para el fomento de la ganadería semiestabulada	Construir tres parcelas demostrativas para el fomento de la ganadería semiestabulada, la cuales se convertirán en la base para la capacitación de los productores de la cuenca	Construir 3 parcelas demostrativas de ganadería semiestabulada en 2 años	45	Alcaldía de Florencia, Gobernación del Caquetá, CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia, SENA
Fortalecimiento del "Fondo Rotatorio de Fomento Agropecuario" de la UMATA	Fortalecer el "Fondo Rotatorio de Fomento Agropecuario" de la UMATA para aumentar su capacidad y cobertura dando prelación a los pequeños productores de la cuenca del río Hacha	Fondo Rotatorio de Fomento Agropecuario de la UMATA fortalecido en 20 años	1.200	Municipio de Florencia

8. PROGRAMA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL Y SANITARIO

Título Proyecto	Objetivo	Meta/Tiempo	Costo millones	Fuentes de financiación
Construcción de sistemas de manejo de aguas residuales rurales	Construir sistemas de manejo de aguas residuales domésticas en viviendas rurales de la cuenca del río Hacha	Construir 300 sistemas de manejo de aguas residuales rurales en 3 años	210	Alcaldía de Florencia, SERVAF, Instituto Departamental de Salud, CORPOAMAZONIA,
Manejo integral de residuos sólidos orgánicos	Construir sistemas de compostaje y producción de humus para convertir los residuos orgánicos en abonos para fertilizar los diferentes cultivos fomentando de esta manera la agricultura orgánica	Construcción de 400 sistemas de compostaje y humus en 3 años	100	Municipio de Florencia, CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia, SENA
Tratamiento doméstico del agua para consumo humano	Capacitar las familias más necesitadas de la cuenca del río Hacha en métodos domésticos de tratamiento del agua para consumo humano	Realización de 20 talleres sobre tratamiento doméstico del agua para consumo humano en 2 años	40	Instituto Departamental de Salud, Secretaría de Salud Municipal, SENA

9. PROGRAMA DE CALIDAD DE VIDA URBANA

Título Proyecto	Objetivo	Meta/Tiempo	Costo millones	Fuentes de financiación
Establecimiento de solares productivos	Establecer solares productivos en barrios de invasión y parcelaciones marginales de Florencia para mejorar la dieta alimentaria de familias pobres	Establecimiento de 200 solares productivos en un año	160	Alcaldía de Florencia, Universidad de la Amazonia y OIM
Construcción de corredores biológicos en los tramos urbanos del río Hacha y las quebradas La Perdiz, La Sardina y Las Brisas	Construir corredores biológicos en los tramos urbanos del río Hacha y las quebradas La Perdiz y La Sardina para restaurarles sus funciones ecológicas básicas y mejorar el paisaje urbano	Construcción de 4 corredores biológicos así: río Hacha y quebradas La Perdiz, La Sardina y Las Brisas en 3 años	2.000	Municipio de Florencia, CORPOAMAZONIA, Gobernación del Caquetá

Descontaminación de fuentes hídricas urbanas	Construir sistemas de tratamiento de aguas residuales provenientes del alcantarillado urbano para descontaminar las fuentes hídricas de Florencia	Construcción de 4 sistemas de tratamiento de aguas residuales en Florencia en 3 años	10.000	Alcaldía de Florencia, SERVAF, CORPOAMAZONIA, Gobernación del Caquetá
Manejo en la fuente de residuos sólidos	Sensibilizar y capacitar a la población de Florencia sobre el manejo en la fuente de residuos sólidos	Realización de 100 talleres sobre manejo en la fuente de residuos sólidos en la ciudad de Florencia en un año	50	Alcaldía de Florencia, SERVINGRALES S.A. E.S.P, CORPOAMAZONIA, Gobernación del Caquetá
Recuperación de humedales urbanos	Recuperar los humedales urbanos para devolverles sus funciones ecosistémicas y evitar su destrucción total	Restaurar 5 humedales urbanos en 5 años	500	Alcaldía de Florencia, CORPOAMAZONIA, Gobernación del Caquetá

10. PROGRAMA DE GESTIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL				
Título Proyecto	Objetivo	Meta/Tiempo	Costo millones	Fuentes de financiación
Posicionamiento de las instituciones educativas rurales de la cuenca como centros de formación básica y media en la modalidad agroecológica	Fortalecer las sedes centrales de las instituciones rurales de la cuenca del río Hacha a fin de convertirlas en centros de formación básica y media en la modalidad agroecológica, con prelación en las sedes centrales Avenida El Caraño, Caldas y Nueva Jerusalén	Tres instituciones educativas rurales de la cuenca con modalidad agroecológica en 3 años	300	Alcaldía de Florencia, Universidad de la Amazonia, SENA
Formación de técnicos en gestión de recursos naturales con énfasis en promotoría ambiental	Formar técnicos en gestión de recursos naturales con énfasis en promotoría ambiental para promover la conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad	Formación de 100 técnicos en gestión de recursos naturales 2 por vereda en 2 años	45	SENA, Universidad de la Amazonia, CORPOAMAZONIA, Alcaldía Municipal
Formación en técnicas agroecológicas productivas	Formar en técnicas agroecológicas productivas a líderes de las diferentes veredas para que se conviertan en multiplicadores en sus comunidades	Realización de 30 talleres en técnicas agroecológicas productivas en 2 años	30	Universidad de la Amazonia, CORPOAMAZONIA, Alcaldía Municipal
Formación en manejo de residuos sólidos	Formar a la población rural de la cuenca del río Hacha para realizar un manejo integral de los residuos sólidos, especialmente los orgánicos para producir abonos	Realización de 30 talleres sobre manejo de residuos sólidos en 2 años	30	SENA, Universidad de la Amazonia, CORPOAMAZONIA, Alcaldía Municipal

Formación en aprovechamiento de la biodiversidad	Formar a la población rural de la cuenca del río Hacha para que desarrollen competencias que les permitan aprovechar los recursos de la biodiversidad	Realización de 30 talleres sobre aprovechamiento de la biodiversidad en 2 años	30	SENA, Universidad de la Amazonia, CORPOAMAZONIA, Alcaldía Municipal
--	---	--	----	---

11. PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO				
Título Proyecto	Objetivo	Meta/Tiempo	Costo millones	Fuentes de financiación
Alimentación permanente del sistema de información geográfica de la cuenca del río Hacha	Alimentar en forma permanente el Sistema de Información Geográfica de la Cuenca del río Hacha para que sea un instrumento básico en la toma de decisiones y en el seguimiento del Plan	Sistema de Información Geográfica actualizado permanentemente en 20 años	360	CORPOAMAZONIA
Creación y conformación del "Consejo de la Cuenca del río Hacha"	Crear y conformar el Consejo de la Cuenca del río Hacha como una instancia de apoyo a los procesos de ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo	Creación de Consejo de la cuenca del río Hacha en un año	--	CORPOAMAZONIA y Universidad de la Amazonia
Monitoreo ambiental de la cuenca del río Hacha	Realizar un monitoreo ambiental permanente de las condiciones y estado de los recursos naturales renovables de la cuenca del río Hacha para alimentar el SIG y tomar las medidas necesarios en caso de presentarse algún evento amenazante	Monitoreo ambiental permanente en 20 años	2.000	CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonia, Alcaldía Municipal, IDEAM, IGAC, SINCHI

FASE 4. EJECUCIÓN DEL PLAN

La ejecución del Plan se concibe a partir de una estrategia de gestión social, como marco de referencia para precisar niveles de responsabilidad y compromiso de las organizaciones sociales e institucionales, de acuerdo con sus competencias en torno a la solución de los problemas identificados y el desarrollo de las potencialidades ambientales de la Cuenca.

Una vez haya sido aprobado el Plan por las instancias pertinentes, éste será de forzoso cumplimiento por parte de las entidades que hacen presencia en la cuenca.

1. CONSEJO DE LA CUENCA DEL RÍO HACHA

Dentro del contexto de la gestión ambiental de la cuenca, se hace necesario la conformación de un organismo que se encargue de la administración y gestión social de la cuenca hidrográfica. La creación de este organismo, constituye un paso muy importante para contribuir a controlar efectiva y eficientemente, y de manera sostenible las acciones en favor de la cuenca. Sus funciones estarán orientadas hacia:

- Promover la construcción de acuerdos entre los diferentes actores para la ordenación y manejo integral de la cuenca hidrográfica.
- Apoyar los procesos de planificación, evaluación y seguimiento de los recursos naturales renovables y de los ecosistemas asociados a la cuenca para su uso sostenible, conservación, manejo y restauración; así como de efectuar el seguimiento de las decisiones que se adopten en los mismos.
- Contribuir en la orientación de las inversiones que se realizarán en el marco del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA).
- Promover la divulgación, a través de sus integrantes, en el ámbito de influencia regional y local de la cuenca hidrográfica, de los planes, programas y proyectos a ejecutarse con el fin de garantizar la participación informada de la ciudadanía.
- Facilitar los procesos de integración y coordinación de los actores e instituciones que trabajan en la cuenca.
- Promover la creación de mecanismos de financiamiento y administración, que le den sostenibilidad a las acciones de manejo de la cuenca.
- Incorporar procesos participativos para que la comunidad adquiera compromisos y haga uso de los derechos sobre los servicios que brinda la cuenca.

- Proveer una instancia de concertación y manejo de conflictos, entre los usuarios de la cuenca.
- Compartir o integrar con las instituciones de gobierno, acciones permanentes y favorables al bienestar de la población de las cuencas y al manejo sostenible de los recursos naturales y la conservación del ambiente.
- Orientar y coordinar la ejecución de los planes operativos en el corto, mediano y largo plazo.

El Consejo de la Cuenca estará conformado por:

- El director territorial de CORPOAMAZONIA o su delegado, quien lo presidirá
- El director de la UMATA o del organismo que haga sus veces, en representación del municipio de Florencia o su delegado
- Un representante de la gobernación del Caquetá
- Un representante de los sectores productivos agremiados
- Tres representantes de la comunidad organizada de la cuenca
- Un representante de la Asociación Nacional de Usuarios Campesinos
- Un representante de la empresa prestadora del servicio de acueducto
- Un representante de las ONG´s de carácter ambiental
- Un representante de la Universidad de la Amazonia
- Un representante del Ministerio Público
- Un representante del sector educativo de la cuenca

El consejo establecerá sus propios estatutos y mecanismos de funcionamiento y gestión. Adicionalmente a este consejo serán invitados instituciones públicas y privadas de ingerencia significativa en la cuenca.

2. FUENTES DE FINANCIACIÓN

La financiación del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Hacha se hará con cargo a los siguientes recursos:

- El producto de las tasas retributivas, compensatorias y por utilización de aguas.
- El producto de las contribuciones por valorización.
- El producto de los empréstitos internos o externos que el gobierno municipal o las autoridades ambientales contraten.
- Las donaciones que hagan las autoridades ambientales, las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras.

- Los recursos provenientes del 1% de que trata el (parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993).
- Los recursos provenientes de las transferencias del sector eléctrico.
- Los recursos de los Planes de Desarrollo Municipal y Departamental.
- Los recursos de los Planes de Acción Trienal de CORPOAMAZONIA.
- Los recursos de instituciones públicas y privadas.
- Los recursos de la comunidad.
- Y demás fuentes económicas y financieras nacionales e internacionales que se identifiquen en la ejecución del plan de ordenación y manejo.

3. PLAN OPERATIVO

De conformidad con el Decreto 1729 de 2002, para la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo se elaborará un Plan Operativo en el cual se definirán los requerimientos de recursos humanos, técnicos, financieros y los tiempos de ejecución para alcanzar las metas propuestas.

3.1 RECURSOS HUMANOS

Los recursos humanos están representados por los profesionales, tecnólogos y técnicos de las diversas instituciones comprometidas con el Plan y la comunidad de la cuenca. También de los consultores de distintas disciplinas que ejecuten proyectos en el marco del Plan.

3.2 RECURSOS TÉCNICOS

Los recursos técnicos están representados por la infraestructura y equipamiento disponible en las instituciones ejecutoras del Plan y de las organizaciones que desarrollen proyectos en la cuenca.

3.3 RECURSOS FINANCIEROS Y TIEMPOS DE EJECUCIÓN

Los Recursos financieros y los tiempos de ejecución de los proyectos se definen en el Plan Operativo que a continuación se presenta.

Cuadro 93. Plan Operativo

1. PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN ECOSISTÉMICA					
Proyecto	Meta	Plazo			Financieros (Millones de \$)
		Corto	Mediano	Largo	
Plantaciones protectoras en márgenes hídricas con especies nativas	Establcer 200 ha en 10 años	X	X		300
Regeneración natural de áreas intervenidas en la Reserva Forestal de la Amazonia	Regenerar 10.000 ha en 20 años	X	X	X	No tiene costo
Restauración y protección de rondas de nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos	Restaurar y proteger 1.000 ha en 10 años	X	X		50
Manejo y enriquecimiento de rastrojos con especies nativas	200 ha en 10 años	X	X		150
Constitución de un parque etnoecológico en la vereda La Estrella	Constituir un parque etnoecológico de 230 ha en 5 años	X			6.000
Constitución de un ecoparque en la zona de protección ambiental del sector nororiental de Florencia	Constituir un ecoparque de 890 ha en 3 años	X			200
Constitución de los siguientes parques ecoturísticos: veredas Avenida El Caraño-Paraíso-Sucre-Tarqui; veredas El Salado-Agua Negra-Alto Brasil, y vereda Caldas	Creación de tres parques ecoturísticos en 5 años		X	X	1.000
Establecimiento y manejo de viveros agroforestales comunitarios	Establecer cuatro viveros permanentes en 2 años	X			60
Creación de un incentivo por conservación y/o reforestación	Incentivo establecido en 20 años	X			1.000

2. PROGRAMA DE SANEAMIENTO LEGAL DE LA RESERVA FORESTAL					
Proyecto	Meta	Plazo			Financieros (Millones de \$)
		Corto	Mediano	Largo	
Reasentamiento de familias ubicadas en la Reserva Forestal de la Amazonia	Reasentar 200 familias ubicadas dentro de la Reserva Forestal en 10 años	X	X		4.000
Ubicación de mojones en todas las rutas de penetración a la Reserva Forestal	Ubicar 20 mojones en 2 años	X			10
Realización de un inventario de población, mejoras y construcciones ubicadas dentro de la Reserva Forestal	Realizar un inventario socioeconómico de la Reserva en un año	X			20

3. PROGRAMA DE CONOCIMIENTO Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD					
Proyecto	Meta	Plazo			Financieros (Millones de \$)
		Corto	Mediano	Largo	
Elaboración de un plan de manejo de especies de fauna silvestre amenazadas y en peligro de extinción	Plan de manejo formulado en un año		X		20
Rescate y manejo de fuentes semilleras maderables y de protección (semillas y plántulas) para reforestación	Fuentes semilleras de diferentes especies identificadas y rescatadas en 6 meses	X			10
Inventario y caracterización de especies maderables y no maderables de valor comercial	Un inventario florístico de especies maderables y no maderables de valor comercial en un año		X		15

4. PROGRAMA DE FAMILIAS GUARDABOSQUES					
Proyecto	Meta	Plazo			Financieros (Millones de \$)
		Corto	Mediano	Largo	
Creación de un fondo interinstitucional para familias guardabosques de la Reserva	Financiar un grupo de 50 familias guardabosques en 10 años	X			2.700
Apoyo a la creación de Reservas Naturales de la Sociedad Civil en áreas ubicadas por fuera de la Reserva Forestal	Apoyo a la creación de 10 Reservas Naturales de la Sociedad Civil en un año	X	X		10

5. LEGALIZACIÓN DE LA PROPIEDAD PARCELARIA					
Proyecto	Meta	Plazo			Financieros (Millones de \$)
		Corto	Mediano	Largo	
Titulación de predios ubicados por fuera de la Reserva Forestal	Titular 180 predios ubicados por fuera de la Reserva Forestal en 2 años		X		54
Adquisición de tierras en nacimientos de fuentes hídricas abastecedoras del acueducto mpal.	Adquirir 1.000 hectáreas en áreas de interés para el acueducto municipal en 5 años	X			800

6. PROGRAMA DE MERCADOS VERDES					
Proyecto	Meta	Plazo			Financieros (Millones de \$)
		Corto	Mediano	Largo	
Establecimiento de flores y follajes tropicales	Establecer 100 hectáreas de flores y follajes tropicales en 5 años	X			50
Establecimiento de guaduales productores - protectores	Establecer 200 hectáreas de guadua en cinco años	X			200
Establecimiento de huertos de plantas medicinales y aromáticas	Establecer 200 huertos de plantas medicinales y aromáticas en 3 años	X			60
Identificación de productos naturales con potencial para los mercados verdes a nivel nacional e internacional	Realizar un estudio para identificar productos naturales no maderables en un año		X		20

7. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE					
Proyecto	Meta	Plazo			Financieros (Millones de \$)
		Corto	Mediano	Largo	
Diseño y establecimiento de sistemas de producción agroecológicos	Establecer 300 hectáreas con sistemas agroecológicos en 6 años		X		900
Establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles	Establecer 1.000 hectáreas de sistemas agroforestales y silvopastoriles en 5 años	X			2.300
Establecimiento de biohuertos caseros	Establecer 500 biohuertos caseros en 5 años	X			150
Creación de una zona de desarrollo ecoturístico prioritario	Crear una zona de desarrollo ecoturístico prioritario en la cuenca del río Hacha en un año	X			--
Creación de un fondo de promoción del ecoturismo	Crear un fondo municipal de promoción ecoturística en un año	X			0,5% del presupuesto de inversión del municipio
Asistencia técnica integral para mejoramiento de sistemas de producción	1.370 familias beneficiarias de la asistencia técnica en 20 años	X	X	X	576
Capacitar a los productores para el fomento de la ganadería semiestabulada	Realizar 30 Talleres sobre técnicas de manejo de ganadería semiestabulada en 2 años		X		60
Construcción de tres parcelas demostrativas para el fomento de la ganadería semiestabulada	Construir 3 parcelas demostrativas de ganadería semiestabulada en 2 años		X		45
Fortalecimiento del "Fondo Rotatorio de Fomento Agropecuario" de la UMATA	Fondo Rotatorio de Fomento Agropecuario de la UMATA fortalecido en 20 años	X			1.200

8. PROGRAMA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL Y SANITARIO					
Proyecto	Meta	Plazo			Financieros (Millones de \$)
		Corto	Mediano	Largo	
Construcción de sistemas de manejo de aguas residuales rurales	Construir 300 sistemas de manejo de aguas residuales rurales en 3 años		X		210
Manejo integral de residuos sólidos orgánicos	Construir 400 sistemas de compostaje y humus en 3 años	X			100
Tratamiento doméstico del agua para consumo humano	Realizar 20 talleres sobre tratamiento doméstico del agua para consumo humano en 2 años		X		40

9. PROGRAMA DE CALIDAD DE VIDA URBANA					
Proyecto	Meta	Plazo			Financieros (Millones de \$)
		Corto	Mediano	Largo	
Establecimiento de solares productivos	Establecer 200 solares productivos en un año		X		160
Construcción de corredores biológicos en los tramos urbanos del río Hacha y las quebradas La Perdiz, La Sardina y Las Brisas	Construcción de 4 corredores biológicos así: río Hacha y quebradas La Perdiz, La Sardina y Las Brisas en 3 años	X			2.000
Descontaminación de fuentes hídricas urbanas	Construir 4 sistemas de tratamiento de aguas residuales en Florencia en 3 años		X		10.000
Manejo en la fuente de residuos sólidos	Realizar de 100 talleres sobre manejo en la fuente de residuos sólidos en la ciudad de Florencia en un año	X			50
Recuperación de humedales urbanos	Restaurar 5 humedales urbanos en 5 años	X	X		500

10. PROGRAMA DE GESTIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL					
Proyecto	Meta	Plazo			Financieros (Millones de \$)
		Corto	Mediano	Largo	
Posicionamiento de las instituciones educativas rurales de la cuenca como centros de formación básica y media en la modalidad agroecológica	Tres instituciones educativas rurales de la cuenca con modalidad agroecológica en 3 años	X			300
Formación de técnicos en gestión de recursos naturales con énfasis en promotoría ambiental	Formar 100 técnicos en gestión de recursos naturales 2 por vereda en 2 años	X			45
Formación en técnicas agroecológicas productivas	Realizar 30 talleres en técnicas agroecológicas productivas en 2 años		X		30
Formación en manejo de residuos sólidos	Realizar 30 talleres sobre manejo de residuos sólidos en 2 años	X			30
Formación en aprovechamiento de la biodiversidad	Realizar 30 talleres sobre aprovechamiento de la biodiversidad en 2 años		X		30

11. PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO					
Proyecto	Meta	Plazo			Financieros (Millones de \$)
		Corto	Mediano	Largo	
Alimentación permanente del sistema de información geográfica de la cuenca del río Hacha	Sistema de Información Geográfica actualizado permanentemente en 20 años	X			360
Creación y conformación del "Consejo de la Cuenca del río Hacha"	Creación del Consejo de la cuenca del río Hacha en un año	X			--
Monitoreo ambiental de la cuenca del río Hacha	Monitoreo ambiental permanente en 20 años	X	X	X	2.000

VALOR TOTAL DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO HACHA: \$37.815.000

FASE 5. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

1. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

En esta Fase se definen los indicadores ambientales y de gestión como mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación que permiten evaluar el cumplimiento del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Hacha.

El seguimiento y la evaluación constituyen un proceso permanente que permite monitorear el adecuado desarrollo del POMCA. Este proceso debe incluir medidas de ajuste al Plan que permita, en la medida que se identifiquen tendencias “inadecuadas” realizar acciones correctivas.

El seguimiento y la evaluación buscan conocer el grado de avance hacia la sostenibilidad que alcanza un proyecto o un proceso.

El seguimiento tiene el propósito fundamental de realizar inspección periódica del proceso de ejecución de los proyectos y actividades implementados para el manejo ambiental de la cuenca hidrográfica, buscando establecer ante todo su eficacia y eficiencia dentro de los objetivos que se buscan con cada proyecto, a fin de proporcionar información periódica que permita determinar que cumple con el propósito establecido.

La evaluación pretende determinar el nivel de cumplimiento (control) de cada proyecto y sus actividades, lo cual permitirá garantizar su adecuada ejecución.

2. INDICADORES

El sistema de seguimiento y evaluación del POMCA del río Hacha está sustentado en un sistema de indicadores. Los indicadores se deben considerar como un instrumento que permitirá optimizar el empleo de los recursos y la calidad de las actividades, y evaluar el nivel de cumplimiento del Plan.

Los indicadores son aquellos instrumentos que permiten realizar un monitoreo a la implementación del POMCA y medir el impacto y los resultados de los proyectos.

Un indicador es una variable o parámetro; sencillo o compuesto, que más allá de lo que dice en sí mismo, permite describir un campo de información adicional y permite derivar un conocimiento sobre el conjunto.

El Indicador permite hacer una medición objetiva del cambio en las características de un territorio o sector, o en las actividades que sobre él se desarrollan.

Los indicadores tienen las siguientes características:

- Simpleza: se pueda medir, entender y sea aplicable por todos.

- Validez: que mida lo que dice medir, de ahí que sea importante su validación y ajuste.
- Disponibilidad: que la información se pueda conseguir fácilmente para medir el indicador.
- Replicabilidad: que permita medir el fenómeno, no solo su tiempo y lugar específico, sino también en otros tiempos y espacios.
- Comparabilidad: que el indicador sea homologable y se pueda comparar en cualquier parte.
- Coherente: con lo objetivos y metas del POMCA.
- Actualizable: con posibilidad de consulta y actualización rápida y eficiente.

2.1 INDICADORES AMBIENTALES

Los indicadores ambientales están orientados a monitorear los cambios en la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables y el medio ambiente, y la presión que se ejerce sobre ellos como resultado de su uso y aprovechamiento.

Los indicadores ambientales son cualquier variable o parámetro estadístico ambiental, los cuales son, en potencia, un indicador, aspecto que determina y depende de su poder indicativo, es decir de la información sintética que provea, y de la relevancia social de esta información.

2.2 INDICADORES DE GESTIÓN

Los indicadores de gestión buscan medir el desarrollo de las acciones previstas en el Plan de Ordenación y Manejo, valoran el rendimiento de insumos, recursos y esfuerzos según tiempos y costos registrados y analizados.

2.3 INDICADORES AMBIENTALES Y DE GESTIÓN PARA LOS PROYECTOS DEL PLAN

2.3.1 PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN ECOSISTÉMICA

Proyecto 1. Plantaciones protectoras en márgenes hídricas con especies nativas	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Plantaciones protectoras
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Establecer 200 ha de plantaciones protectoras con especies nativas
Unidad de medida	Hectárea
Fórmula para su cálculo	Número de ha establecidas/Total de ha a establecer*100

Proyecto 2. Regeneración natural de áreas intervenidas en la Reserva Forestal de la Amazonia	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Regeneración natural
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Regenerar 10.000 ha intervenidas dentro de la Reserva Forestal
Unidad de medida	Hectárea
Fórmula para su cálculo	Número de ha regeneradas/Total de ha a regenerar*100

Proyecto 3. Restauración y protección de rondas de nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Restauración y protección
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Restaurar y proteger 1.000 ha en rondas de nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos
Unidad de medida	Hectárea
Fórmula para su cálculo	Número de ha restauradas y protegidas/Total de ha a restaurar y proteger*100

Proyecto 4. Manejo y enriquecimiento de rastrojos con especies nativas	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Manejo y enriquecimiento
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Manejar y enriquecer 200 ha de rastrojos con especies nativas
Unidad de medida	Hectárea
Fórmula para su cálculo	Número de ha de rastrojos manejadas y enriquecidas/Total de ha a manejar y enriquecer*100

Proyecto 5. Constitución de un parque etnoecológico en la vereda La Estrella	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Parque etnoecológico
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Constituir un parque etnoecológico de 230 ha en la vereda La Estrella
Unidad de medida	Parque
Fórmula para su cálculo	Parque etnoecológico constituido

Proyecto 6. Constitución de un ecoparque en la zona de protección ambiental del sector nororiental de Florencia	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Ecoparque
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Constituir un ecoparque de 890 ha en la zona de protección ambiental del sector nororiental de Florencia
Unidad de medida	Ecoparque
Fórmula para su cálculo	Ecoparque constituido

Proyecto 7. Constitución de los siguientes parques ecoturísticos: veredas Avenida El Caraño-Paraíso-Sucre-Tarqui; veredas El Salado-Agua Negra-Alto Brasil, y vereda Caldas	
Concepto	Explicación

Nombre del indicador	Parques ecoturístico
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Creación de tres parques ecoturísticos en veredas del corregimiento de El Caraño
Unidad de medida	Parque ecoturístico
Fórmula para su cálculo	Parques ecoturísticos constituidos

Proyecto 8. Creación de un incentivo por conservación y/o reforestación	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Incentivo
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Crear incentivo por conservación y/o reforestación
Unidad de medida	Incentivo
Fórmula para su cálculo	Incentivo creado

2.3.2 PROGRAMA DE SANEAMIENTO LEGAL DE LA RESERVA FORESTAL

Proyecto 1. Reasentamiento de familias ubicadas en la Reserva Forestal de la Amazonia	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Reasentamiento
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Reasentar 200 familias ubicadas dentro de la Reserva Forestal
Unidad de medida	Familia
Fórmula para su cálculo	Número de familias reasentadas /Total de familias a reasentar *100

Proyecto 2. Ubicación de mojones en todas las rutas de penetración a la Reserva Forestal	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Mojones
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Ubicar 20 mojones en rutas de penetración a la Reserva Forestal
Unidad de medida	Mojones
Fórmula para su cálculo	Número de mojones/Total de rutas de penetración a la Reserva Forestal*100

Proyecto 3. Realización de un inventario de población, mejoras y construcciones ubicadas dentro de la Reserva Forestal	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Inventario población
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Realizar un inventario socioeconómico de la población, mejoras y construcciones de la Reserva Forestal
Unidad de medida	Inventario
Fórmula para su cálculo	Inventario realizado

2.3.3 PROGRAMA DE CONOCIMIENTO Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD

Proyecto 1. Elaboración de un plan de manejo de especies de fauna silvestre amenazadas y en peligro de extinción	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Fauna silvestre
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Formular un plan de manejo de especies de fauna silvestre
Unidad de medida	Plan de manejo
Fórmula para su cálculo	Plan de manejo elaborado

Proyecto 2. Rescate y manejo de fuentes semilleras maderables y de protección (semillas y plántulas) para reforestación	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Fuentes semilleras
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Rescatar y manejar fuentes semilleros maderables y de protección
Unidad de medida	Fuentes semilleras
Fórmula para su cálculo	Fuentes semilleros rescatadas y manejadas

Proyecto 3. Inventario y caracterización de especies maderables y no maderables de valor comercial	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Especies maderables y no maderables
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Un inventario florístico de especies maderables y no maderables de valor comercial
Unidad de medida	Especies maderables y no maderables
Fórmula para su cálculo	Inventario realizado

2.3.4 PROGRAMA DE FAMILIAS GUARDABOSQUES

Proyecto 1. Creación de un fondo interinstitucional para familias guardabosques de la Reserva Forestal	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Familias guardabosques
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Crear un fondo para constituir un grupo de 50 familias guardabosques de la Reserva Forestal
Unidad de medida	Familia
Fórmula para su cálculo	Número de familias guardabosques financiadas/Total de familias guardabosques por financiar

Proyecto 2. Apoyo a la creación de Reservas Naturales de la Sociedad Civil en áreas ubicadas por fuera de la Reserva Forestal	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Reserva natural de la sociedad civil
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Apoyo a la creación de 10 Reservas Naturales de la Sociedad Civil por fuera de la Reserva Forestal
Unidad de medida	Reserva natural de la sociedad civil
Fórmula para su cálculo	Número de Reservas naturales de la sociedad civil creadas/Total de Reservas naturales de la sociedad civil por crear

2.3.5 LEGALIZACIÓN DE LA PROPIEDAD PARCELARIA

Proyecto 1. Titulación de predios ubicados por fuera de la Reserva Forestal	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Titulación
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Titular 180 predios ubicados por fuera de la Reserva Forestal
Unidad de medida	Predio
Fórmula para su cálculo	Número de predios titulados/Total de predios a titular

Proyecto 2. Adquisición de tierras en nacimientos de fuentes hídricas abastecedoras del acueducto municipal	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Adquisición de tierras
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Adquirir 1.000 hectáreas en áreas de interés para el acueducto municipal
Unidad de medida	Hectárea
Fórmula para su cálculo	Número de ha adquiridas/Total de ha a adquirir

2.3.6 PROGRAMA DE MERCADOS VERDES

Proyecto 2. Establecimiento de flores y follajes tropicales	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Flores y follajes
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Establecer 100 hectáreas de flores y follajes tropicales
Unidad de medida	Hectárea
Fórmula para su cálculo	Número de ha establecidas/Total de ha a establecer*100

Proyecto 2. Establecimiento de guaduales productores - protectores	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Guaduales
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Establecer 200 hectáreas de guaduales productores-protectores
Unidad de medida	Hectárea
Fórmula para su cálculo	Número de ha establecidas/Total de ha a establecer*100

Proyecto 3. Establecimiento de huertos de plantas medicinales y aromáticas	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Plantas medicinales
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Establecer 200 huertos de plantas medicinales y aromáticas
Unidad de medida	Huerto
Fórmula para su cálculo	Número de huertos establecidos/Total de huertos a establecer*100

Proyecto 4. Identificación de productos naturales con potencial para los mercados verdes a nivel nacional e internacional	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Productos naturales
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Realizar un estudio para identificar productos naturales no maderables
Unidad de medida	Estudio
Fórmula para su cálculo	Estudio realizado

2.3.7 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE

Proyecto 1. Diseño y establecimiento de sistemas de producción agroecológicos	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Sistemas agroecológicos
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Diseñar y establecer 300 hectáreas con sistemas agroecológicos
Unidad de medida	Hectárea
Fórmula para su cálculo	Número de ha establecidas/Total de ha a establecer*100

Proyecto 2. Establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Sistemas agroforestales
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Establecer 1.000 hectáreas de sistemas agroforestales y silvopastoriles
Unidad de medida	Hectárea
Fórmula para su cálculo	Número de ha establecidas/Total de ha a establecer*100

Proyecto 3. Establecimiento de biohuertos caseros	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Biohuertos
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Establecer 500 biohuertos caseros
Unidad de medida	Biohuerto
Fórmula para su cálculo	Número de biohuertos establecidas/Total de biohuertos a establecer*100

Proyecto 4. Creación de una zona de desarrollo ecoturístico prioritario	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Zona ecoturística
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Crear una zona de desarrollo ecoturístico prioritario en la cuenca del río Hacha
Unidad de medida	Zona ecoturística
Fórmula para su cálculo	Zona ecoturística creada

Proyecto 5. Creación de un fondo de promoción del ecoturismo	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Fondo ecoturístico
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Crear un fondo municipal de promoción ecoturística
Unidad de medida	Fondo ecoturístico
Fórmula para su cálculo	Fondo ecoturístico creada

Proyecto 6. Asistencia técnica integral para mejoramiento de sistemas de producción	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Asistencia técnica
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Proporcionar asistencia técnica a 1.370 familias
Unidad de medida	Familias
Fórmula para su cálculo	Número de familias beneficiadas/Total de familias a beneficiar*100

Proyecto 7. Capacitar a los productores para el fomento de la ganadería semiestabulada	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Talleres ganadería semiestabulada
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Realizar 30 Talleres sobre técnicas de manejo de ganadería semiestabulada
Unidad de medida	Taller
Fórmula para su cálculo	Número de talleres realizados/Total de talleres a realizar*100

Proyecto 8. Construcción de tres parcelas demostrativas para el fomento de la ganadería semiestabulada	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Parcelas demostrativas de ganadería semiestabulada
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Construir 3 parcelas demostrativas de ganadería semiestabulada
Unidad de medida	Parcelas
Fórmula para su cálculo	Número de parcelas construidas/Total de parcelas a construir*100

Proyecto 9. Fortalecimiento del “Fondo Rotatorio de Fomento Agropecuario” de la UMATA	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Fondo rotatorio
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Fortalecer el Fondo Rotatorio de Fomento Agropecuario de la UMATA
Unidad de medida	Fondo
Fórmula para su cálculo	Fondo rotatorio fortalecido

2.3.8 PROGRAMA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL Y SANITARIO

Proyecto 1. Construcción de sistemas de manejo de aguas residuales rurales	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Manejo de aguas residuales
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Construir 300 sistemas de manejo de aguas residuales rurales
Unidad de medida	Sistemas de manejo de aguas residuales
Fórmula para su cálculo	Número de sistemas de manejo de aguas residuales construidos/Total de sistemas de manejo de aguas residuales a construir*100

Proyecto 2. Manejo integral de residuos sólidos orgánicos	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Residuos sólidos rurales
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Construir 400 sistemas de compostaje y humus para el manejo de residuos sólidos orgánicos
Unidad de medida	Sistemas de compostaje y humus
Fórmula para su cálculo	Número de sistemas de compostaje y humus construidos/Total de sistemas de compostaje y humus a construir*100

2.3.9 PROGRAMA DE CALIDAD DE VIDA URBANA

Proyecto 1. Establecimiento de solares productivos	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Solares productivos
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Establecer 200 solares productivos
Unidad de medida	Solar
Fórmula para su cálculo	Número de solares establecidos/Total de solares a establecer*100

Proyecto 2. Construcción de corredores biológicos en los tramos urbanos del río Hacha y las quebradas La Perdiz, La Sardina y Las Brisas	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Corredores biológicos
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Construcción de 4 corredores biológicos así: río Hacha y quebradas La Perdiz, La Sardina y Las Brisas
Unidad de medida	Corredor biológico
Fórmula para su cálculo	Número de corredores biológicos construidos/Total de corredores biológicos construidos*100

Proyecto 3. Descontaminación de fuentes hídricas urbanas	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Descontaminación hídrica
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Construir 4 sistemas de tratamiento de aguas residuales en Florencia
Unidad de medida	Sistemas de aguas residuales
Fórmula para su cálculo	Número de sistemas de aguas residuales construidos/Total de sistemas de aguas residuales por construir*100

Proyecto 4. Manejo en la fuente de residuos sólidos	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Residuos sólidos urbanos
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Realizar de 100 talleres sobre manejo en la fuente de residuos sólidos en la ciudad de Florencia
Unidad de medida	Talleres
Fórmula para su cálculo	Número de talleres realizados/Total de talleres a realizar*100

Proyecto 5. Recuperación de humedales urbanos	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Humedales
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Restaurar 5 humedales urbanos
Unidad de medida	Humedales
Fórmula para su cálculo	Número de humedales restaurados/Total de humedales a restaurar*100

2.3.10 PROGRAMA DE GESTIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Proyecto 1. Posicionamiento de las instituciones educativas rurales de la cuenca como centros de formación básica y media en la modalidad agroecológica	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Instituciones educativas rurales
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Tres instituciones educativas rurales de la cuenca con modalidad agroecológica
Unidad de medida	Institución educativa con modalidad agroecológica
Fórmula para su cálculo	Número de instituciones educativas con modalidad agroecológica/Total de instituciones educativas con modalidad agroecológica *100

Proyecto 2. Formación de técnicos en gestión de recursos naturales con énfasis en promotoría ambiental	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Técnicos en gestión de recursos naturales
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Formar 100 técnicos en gestión de recursos naturales con énfasis en promotoría ambiental
Unidad de medida	Técnicos formados
Fórmula para su cálculo	Número de técnicos formados/Total de técnicos a formar *100

Proyecto 3. Formación en técnicas agroecológicas productivas	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Técnicas agroecológicas
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Realizar 30 talleres en técnicas agroecológicas productivas
Unidad de medida	Taller
Fórmula para su cálculo	Número de talleres realizados/Total de talleres a realizar*100

Proyecto 4. Formación en manejo de residuos sólidos	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Talleres residuos sólidos
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Realizar 30 talleres sobre manejo de residuos sólidos
Unidad de medida	Taller
Fórmula para su cálculo	Número de talleres realizados/Total de talleres a realizar*100

Proyecto 5. Formación en aprovechamiento de la biodiversidad	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Talleres biodiversidad
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Realizar 30 talleres sobre aprovechamiento de la biodiversidad
Unidad de medida	Taller
Fórmula para su cálculo	Número de talleres realizados/Total de talleres a realizar*100

2.3.11 PROGRAMA DE SOSTENIBILIDAD DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO

Proyecto 1. Alimentación permanente del sistema de información geográfica de la cuenca del río Hacha	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Sistema de información geográfica - SIG
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Actualizar permanentemente el sistema de información geográfica de la cuenca del río Hacha
Unidad de medida	SIG
Fórmula para su cálculo	SIG actualizado

Proyecto 2. Creación y conformación del "Consejo de la Cuenca del río Hacha"	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Consejo cuenca
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Creación del Consejo de la cuenca del río Hacha
Unidad de medida	Consejo
Fórmula para su cálculo	Consejo de la cuenca creado

Proyecto 3. Monitoreo ambiental de la cuenca del río Hacha	
Concepto	Explicación
Nombre del indicador	Monitoreo ambiental
Tipo de indicador	De Gestión
Definición del indicador	Monitoreo ambiental permanente de la cuenca del río hacha
Unidad de medida	Monitoreo
Fórmula para su cálculo	Monitoreo ambiental permanente

BIBLIOGRAFÍA

ALMARIO ROJAS, Nelcy. La deforestación en el municipio de Florencia. Bogotá : Universidad La Gran Colombia, 2005.

ANDERSON, R.P, GÓMEZ LAVERDE, M. and PETERSON, A.T. Geographical distribution of spiny pocket mice in south America: insights from predictive models. *Global Ecology and Biogeography*. Vol 11 (2002); 131-141.

ARTUNDUAGA BERMEJO, Félix. Historia general del Caquetá. 4 ed. Florencia : Compusur de Colombia, 1999.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas colombianas de diseño y construcciones sismo resistentes – NSR-98. Bogotá : AIS, 1998.

BOLLMANN, H. A. y MÁRQUES, D. M. Bases para a estruturação de indicadores de qualidade de águas. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. São Paulo, 2000.

CAMBRONERO, L. B y STEFANO. J. F. Comportamiento fenológico del árbol *Elaeagia uxpanapensis* (Rubiaceae), en un bosque pluvial premontano de Costa Rica. San José : Programa de investigaciones del bosque pluvial premontano de Costa Rica, 2004.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 865 de 2004, por la cual se adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales a que se refiere el Decreto 155 de 2004.

----- . Decreto 1729 de 2002.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA – CRC. Guía para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas del departamento del Cauca. Popayán : CRC, 2005.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA – CVC. Formulación de planes de ordenación y manejo ambiental de cuencas hidrográficas en el Valle del Cauca. Santiago de Cali : CVC, 2003.

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA - CORPOAMAZONIA. Plan de gestión ambiental del aregión del sur de la Amazonia colombiana-PGAR, 2002-2011.

----- . Plan de acción trienal 2004-2006.

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA - CORPOAMAZONIA y EMPRESA DE SERVICIOS DE FLORENCIA – SERVAF S.A E.S.P. Plan de ordenación y manejo de la cuenca del Hacha, 1997.

CORPOICA Regional Diez. Aspectos de los suelos del departamento del Caquetá con relación al uso y manejo. Florencia : CORPOICA, 1998.

CRUZ, E.J. y AGUILAR GONZÁLEZ, J. Evaluación del estado de conservación y diagnóstico biológico de la fauna silvestre en cautiverio del municipio de Florencia. Florencia: Tesis Biología, Universidad de la Amazonia, 2005.

CHAPMAN, D. Water quality assessments. London : UNESCO/WHO/UNEP, 1992.

DELGADO LASSO, Eliana y GUTIÉRREZ, Lethy Carina. Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca de la quebrada El Dedito. Florencia : Uniamazonia, 2004.

EMMONS, L. and FEER, f. Neotropical rainforest mammals : a field guide. 2 ed. Chicago : The University Chicago Press, 1997.

GONZÁLES, Fabio Eliécer y ARAÚJO, Clara. Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca de la quebrada La Sardina. Florencia : Uniamazonia, 2005.

HERNÁNDEZ, Jorge y otros. La diversidad biológica de Iberoamérica. México : Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, 1992.

HILTY, S.L. and BROWN, L.W. Guía de las aves de Colombia. Bogotá : ABC Colombia, 2001.

HORTUA CORTÉS, Nadezhdy Ginova. Evaluación de la amenaza de Inundación en la ciudad de Florencia-Caquetá. Bogotá : Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas. Departamento de Geografía, 2003.

INGEOMINAS. Memoria geológica de las planchas 367 (Gigante), 368 (San Vicente), 389 (Timaná), 390 (Puerto Rico), 391 Lusitania (parte nor occidental) y 414 El Doncello. Departamentos de Caquetá y Huila, 2003.

------. Informe técnico sobre la visita de emergencia en la ciudad de Florencia – Caquetá. Bogotá : El Instituto, 2000.

------. Mapa de grandes sismos en Colombia 1566-1999 (Escala 1:2'000.000). Bogotá, El Instituto, 1999.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. Guía técnico científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia (Decreto 1729 de 2002). Bogotá : IDEAM, 2004.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Cordillera oriental. Análisis geográfico No.1. Santafé de Bogotá: IGAC, 1987.

----- Atlas de Colombia (CD-ROM versión 1.0). Santafé de Bogotá : IGAC, 1998.

----- Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del occidente del departamento de Caquetá. Bogotá : IGAC, 1993. 3v.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Estudio de declaración zona de reserva forestal protectora-productora de 300 has en la parte media de la cuenca del río Hacha. Incluye cartografía a escala 1:10.000.

----- Estudio sustracción de la reserva forestal de la Amazonia corredor de la vía Florencia-Suaza, 2002.

----- Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca alta del río Bodoquero, 2002

----- Manual de manejo geotécnico de la carretera Altamira – Florencia, 2003

KIELY, Gerard. Ingeniería Ambiental. Tomo I. Barcelona : McGraw Hill, 1999.

LOMOLINO, M.V. Elevation gradients of species-density: historical and prospective views. In: Global ecology and biogeography, vol. 10 (2001); 3-13.

MACIAS A, A.C. Caracterización de la comunidad de anuros en temporada lluviosa y seca en la reserva Forestal de la Granja Balcanes de la Universidad de la Amazonía.Caquetá - Colombia. Trabajo de grado para optar para el título de Biólogo con énfasis en biorrecursos. Uniamazonia, 2002.

MANZANILLA, J.y PÉFAUR, J. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Mérida: Universidad de los Andes. Facultad de ciencias. Mérida, 2000.

MARÍN VÁSQUEZ, A. y AGUILAR GONZÁLEZ, A.V. Diversidad de murciélagos en un gradiente altitudinal en la vertiente oriental de la cordillera oriental de los andes colombianos (Florencia-Caquetá). Florencia: Tesis Biología, Universidad de la Amazonia, 2004.

MÉNDEZ PARRA, Gina Constanza y TINOCO RIVERA, María Cristina. Evaluación de la potencialidad de usos del agua del río Hacha (Caquetá –

Colombia). Florencia : Universidad de la Amazonia. Programa de Ingeniería Agroecológica, 2005 (Trabajo de Grado).

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guía metodológica para incorporación de la prevención y la reducción de riesgos en los procesos de ordenamiento territorial. Bogotá : El Ministerio, 2005 (Serie Ambiente y Desarrollo Territorial).

MOLINA, Nidia y PARRA, Adriana. Plan de manejo de la Sede Social de la Universidad de la Amazonia. Florencia : Uniamazonia, 2004.

MUÑOZ MONJE, Lina Paola y RIVEROS SÁNCHEZ, Juan Carlos. Estudio de la calidad del agua de la parte baja de la quebrada El Dedo con comunidades macrobentónicas y su relación con algunas actividades agroecológicas. Florencia : Uniamazonia, 2003.

MONSALVE SÁENZ, Germán. Hidrología en la ingeniería. 2ed. Bogotá : Escuela Colombiana de Ingeniería, 2004.

MUNICIPIO DE FLORENCIA. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Florencia, 2000.

----- . Plan de desarrollo del municipio de Florencia, 2004-2007.

----- . Agenda ambiental de Florencia, 2003.

MUÑOZ, J., CUARTAS, C.A. y GONZÁLEZ, M. Se describe una nueva especie de murciélago del género *Carollia* Gray, 1838 (Chiroptera: Phyllostomidae) de Colombia. Actualidades Biológicas vol, 26 (2004); 80-90.

OLAYA MARÍN, Esther Julia y GUERRERO, Luz Mary. Plan de ordenamiento y manejo de las microcuencas de las quebradas La Batea y San Joaquín. Florencia : Uniamazonia, 2004.

OSPINA RSTREPO, Oscar Eduardo y FERNÁNDEZ, Carlos Fernando. Usos río Hacha. Trabajo de grado para optar al título de ingeniero Agroecólogo. Florencia: Universidad de la Amazonia, 2005.

PELÁEZ, R. Marlon. Avaliação da qualidade da água da bacia do alto Jacaré-Guaçu/ SP através de variáveis físicas, químicas e biológicas. Tesis de Universidade de São Paulo, 2001.

POLETO, Cristiano. Monitoramento e avaliação da qualidade da água de uma microbacia hidrográfica no município de Ilha Solteira. São Paulo : Universidade Estadual Paulista, 2003.

RAMÍREZ, J. E. Historia de los terremotos en Colombia. 2 ed. Bogotá : IGAC, 1975.

RINCÓN LÓPEZ, Hugo Hernando. Amazonia colombiana: geografía, ecología y medio ambiente. Florencia : Universidad de la Amazonia, 2003.

----- Guía metodológica para elaborar un plan de ordenamiento y manejo de una cuenca hidrográfica. Florencia : Universidad de la Amazonia, 2003.

RINCÓN LÓPEZ, Hugo Hernando y OLAYA MARÍN, Esther Julia. La cuenca hidrográfica como sistema. Florencia : Universidad de la Amazonia, 2005.

ROSAS PATIÑO, Gelber y MESA, Juan Carlos. Prediagnóstico ambiental de la quebrada La Perdiz. Florencia : Uniamazonia, 2001.

RUBIO, H y otros. Manejo de la fauna de caza: una construcción a partir de lo local. Organización Regional Embera- Wounan, 2000.

SAWYER, C.; McCARTY, P. y PARKIN, G. Química para Ingeniería Ambiental. México : McGraw Hill, 2001.

STILES, F.G. y BOHÓRQUEZ, C.I. Evaluando el estado de la biodiversidad: el caso de la avifauna de la serranía de las Quinchas, Boyacá, Colombia. En: Caldasia, vol. 22 (2000); 61-92.

SUÁREZ, M. Lista preliminar de la fauna amphibia presente en el transecto La Montañita- Alto Gabinete, Caquetá - Colombia. Florencia : Universidad de la Amazonia, 1999.

VELA, Jady y RAMÍREZ, Ángela. Plan de manejo de las parcelaciones La Florida I y II. Florencia : Uniamazonia, 2004.

VARGAS, N.P. y GÓMEZ, J.R. Diagnóstico de las especies de aves presentes en el área urbana del municipio de Florencia-Caquetá. Florencia: Tesis Biología, Universidad de la Amazonia, 2004.

VELASQUEZ VALENCIA, A. y otros (sin publicar). Estructura y composición de la comunidad de vertebrados como indicadores del estado de conservación de los bosques fragmentados del departamento del Caquetá. Florencia : Universidad de la Amazonia, 2005.

VELÁSQUEZ VALENCIA, y otros. Lista anotada de las aves de los humedales de la parte alta del departamento de Caquetá. VI congreso internacional sobre manejo de fauna silvestre en la Amazonia y Latinoamérica. Iquitos, 2004.

VILLOTA, Hugo. Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. Bogotá : IGAC, 1991.

VOSS y otros. The mammals of paracou french Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna part 2. En : Nonvolan Species American. Vol, 263 (2001); 1-236.

WALSCHURGER, Thomas. Cómo surgió y dónde conservar la biodiversidad en la Amazonia colombiana? En: Amazonia colombiana, diversidad y conflicto. Bogotá: COLCIENCIAS/CONIA/CEGA, 1992. p. 113-137.