

**FORMULACIÓN DEL PLAN PROSPECTIVO – ESTRATÉGICO PARA LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RIO TULUÁ. 2016-2026.
BASADA DECRETO 1640 DE 2012.**

DANIEL FELIPE RODRIGUEZ SARMIENTO.

**UNIVERSIDAD DEL VALLE.
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN.
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN.
TULUÁ 2017.**

**FORMULACIÓN DEL PLAN PROSPECTIVO – ESTRATÉGICO PARA LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RIO TULUÁ. 2016-2026.**

BASADA DECRETO 1640 DE 2012.

DANIEL FELIPE RODRIGUEZ SARMIENTO.

**Trabajo De Investigación Para Optar El Titulo De Magister En Administración De
Empresas.**

Director Trabajo De Grado: Benjamín Betancourt Guerrero.

Administrador De Empresas, Magister En Administración.

**Director Grupo De Investigación Previsión Y Pensamiento Estratégico (Categoría A 1
Colciencias).**

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN.

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN.

TULUA 2017.

Nota de Aceptación:

Firma al Presidente Jurado.

Firma Jurado N° 1.

Firma Jurado N° 2.

Tuluá 2017.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1	El Problema Y La Metodología	1
1.1	Planteamiento Del Problema	
1.2	Descripción Del Problema.	4
1.2.1	Antecedentes.	5
1.2.2	Formulación de la pregunta de investigación.	10
1.3	Objetivos	11
1.3.1	Objetivo General	11
1.3.2	Objetivos Específicos	11
1.4	Justificación	11

1.5	Marco De Referencia	14
1.5.1	Estado Del Arte.	16
1.5.2	Marco Teórico.	16
1.6	Metodología	24
2	Caracterización De La Cuenca Hidrográfica Del Rio Tuluá.	28
2.1	Localización y Extensión	28
2.2	Delimitación de la cuenca en ordenación	28
2.3	División Político Administrativa	32
3	Análisis Del Entorno.	37
3.1	Contexto Geofísico.	37
3.1.1	Estructura Productiva	40
3.2	Contexto Social.	43
3.2.1	Indicadores Sociales	43
3.2.1.1	Demografía	43
3.2.1.2	Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)	48

3.2.1.3	Índice de la Calidad de Vida (ICV)	49
3.2.2	Infraestructura Hidráulica.	50
3.2.3	Cobertura de servicios públicos.	56
3.3	Contexto Económico.	57
3.3.1	Actividades Productivas en la Cuenca Hidrográfica del Rio Tuluá.	60
3.4	Contexto Saneamiento Ambiental.	66
3.5	Contexto Jurídico- Institucional.	77
3.5.1	Instrumentos Para La Planificación, Ordenación Y Manejo De Las Cuenas Hidrográficas Y Acuíferos, Y Se Dictan Otras Disposiciones.	77
4	Sector Medio Ambiente.	80
4.1	Hidrografía	80
4.2	Caracterización Morfométrica de la Cuenca Tuluá.	84

4.3	Identificación de los Principales Elementos de la Infraestructura Hídrica	84
4.4	Humedales	86
4.5	Lagos y lagunas	87
4.6	Agua Subterránea	89
4.7	Características Hydroclimatológicas de la Cuenca	93
4.8	Geología	97
4.9	Geología económica	99
4.10	Geomorfología	100
4.1.1	Uso potencial	106

4.1.2	Caracterización de la Biodiversidad de la Cuenca	107
4.1.3	Áreas Naturales Protegidas y Ecosistemas Prioritarios de Conservación en la Cuenca del Río Tuluá.	120
5	Benchmarking	126
5.1	Comparativo Relativo De La Cuenca Hidrográfica Rio Tuluá Vs Cuencas Hidrográficas De Los Ríos Bugalagrande, Riofrio Y Morales.	126
5.1.1	Matriz Perfil Competitivo.	128
5.2	Análisis Interno.	131
5.3	Direccionamiento Estratégico.	133
5.3.1	Visión	133
5.3.2	Misión	134

5.4	Objetivos Estratégicos	134
5.4.1	Perspectiva Financiera	134
5.4.2	Perspectiva Ambiental	134
6	Prospectiva	135
6.1	Procedimiento para definir las Variables Claves	135
6.1.1	Análisis Estructural de relaciones de influencia - dependencia de las variables estratégicas.	152
6.2	Procedimiento para definir los Actores de Enlace	155
6.3	Procedimiento para la definición de Escenarios	161
6.3.1	Escenario Tendencial	161
6.3.2	Escenario Apuesta	161
6.4	Definición del Modelo de Ordenación	163

7	Variables Claves.	165
7.1	Situaciones Ambientales Priorizadas	171
7.1.1	Recurso Agua	171
7.1.1.1	Manejo Y Disposición Inadecuada De Aguas Residuales Domésticas E Industriales	171
7.1.1.12	Conflicto En El Uso Y Manejo Del Agua	171
7.1.2	Recurso Suelo	171
7.1.2.1	Conflicto Por Uso Y Manejo Del Suelo	171
7.1.2.2	Manejo Y Disposición Inadecuada De Residuos Sólidos Y Peligrosos	171
7.1.2.3	Asentamientos Humanos En Zonas Susceptibles De Amenazas	171
7.1.3	Minería	171
7.1.3.1	Sobre-Explotación De Materiales De Arrastre	171
7.1.4	Institucional	172

7.1.4.1	Deficiente Gestión Ambiental	172
7.1.5	Recurso Bosque	172
7.1.5.1	Disminución Y Pérdida Del Recurso Bosque	172
7.1.6	Recurso Biodiversidad	172
7.1.6.1	Alteración Y Pérdida De Biodiversidad	172
7.1.7	Recurso Aire	172
7.1.7.1	Contaminación Atmosférica	172
7.2	Análisis Estructural	172
7.2.1	Recurso Agua	172
7.2.1.1	Manejo Y Disposición Inadecuada De Aguas Residuales Domésticas E Industriales	172
7.2.1.2	Conflicto en el uso y manejo del agua	173
7.2.2	Recurso Suelo	173

7.2.2.1	Conflicto Por Uso Y Manejo Del Suelo	173
7.2.2.2	Manejo Y Disposición Inadecuada De Residuos Sólidos Y Peligrosos	173
7.2.2.3	Asentamientos Humanos En Zonas Susceptibles De Amenazas	174
7.2.3	Minería	174
7.2.3.1	Sobre-Explotación De Materiales De Arrastre	174
7.2.4	Institucional	175
7.2.4.1	Deficiente Gestión Ambiental	175
7.2.5	Recurso Bosque	175
7.2.5.1	Disminución Y Pérdida Del Recurso Bosque	175
7.2.6	Recurso Biodiversidad	175
7.2.6.1	Alteración Y Pérdida De Biodiversidad	175
7.2.7	Recurso Aire	176
7.2.7.1	Contaminación Atmosférica	176

8	Clasificación de Actores, Divergencias y Convergencias	177
8.1	Actores estratégicos	177
8.2	Estrategias y Objetivos	178
8.3	Grado de Divergencias y Convergencias entre actores	179
9	Escenarios	182
9.1	Escenario Tendencial	182
9.2	Escenario Apuesta	185
10	Modelo de Ordenación	204
10.1	Áreas Protegidas	204

10.2	Áreas de Conservación	206
10.3	Áreas Susceptibles a Fenómenos Naturales - Riesgo Hidrológico Vulnerabilidad a Inundación.	208
10.4	Áreas de Recuperación y/o Mejora Ambiental	208
10.5	Áreas de Producción Económica	209
11	GLOSARIO	218
12	CONCLUSIONES	222
13	RECOMENDACIONES.	223

FIGURAS

Figura 1	Localización general de la cuenca	31
Figura 2	Municipios de la cuenca del río Tuluá	35
Figura 3	Corregimientos de la cuenca del río Tuluá	36
Figura 4	Participación de los Municipios en la Cuenca del Río Tuluá	38
Figura 5	Relaciones de la Cuenca del Río Tuluá con la Región	39
Figura 6	Estructura Productiva Tuluá	41
Figura 7	Participación de Tuluá en la zona centro del Valle en Sectores y Subsectores del PIB	42
Figura 8	Participación de Tuluá y Buga en la Zona Centro del Valle en Sectores y	43

Subsectores del PIB

Figura 9	Asentamientos humanos en la cuenca del río Tuluá caracterizados por fuentes hídricas	47
Figura 10	Tasa de cobertura de salud en la cuenca	50
Figura 11	Localización de tomas de agua de la Cuenca del río Tuluá	53
Figura 12	Tasa de cobertura servicios públicos	56
Figura 13	Servicio sanitario cuenca río Tuluá	57
Figura 14	Distribución del ingreso cuenca río Tuluá	58
Figura 15	Hogares según componentes y en condiciones de pobreza y miseria según NBI	59
Figura 16	Áreas sembradas y utilidad de los frutales en la cuenca del río Tuluá	61
Figura 17	Áreas sembradas de cultivos permanentes	62
Figura 18	Áreas sembradas y rentabilidad de los cultivos transitorios	63
Figura 19	Total bovinos en la cuenca del río Tuluá	64
Figura 20	Tipo de explotación de ganado bovino en el municipio de Buga y Tuluá	64
Figura 21	Distribución de pastos en ganadería y áreas pastos en la cuenca del río Tuluá	65
Figura 22	Número de vacas en ordeño y precios de la leche en finca y expendio en la cuenca del río Tuluá	66

Figura 23	Índice de Contaminación por Materia Orgánica ICOMO	70
Figura 24	Zona de Recarga y Descarga de acuíferos correspondiente a la cuenca del río Tuluá	89
Figura 25	Variación de la Precipitación Media Mensual por Sub-cuencas de la Cuenca, Tuluá	95
Figura 26	Radar del Benchmarking del Perfil Competitivo.	130
Figura 27	Organigrama	134
Figura 28	Plano Motricidad - Dependencia	154
Figura 29	Plano de influencia y dependencia entre actores	158
Figura 30	Convergencia entre actores en seis objetivos.	180
Figura 31	Convergencia entre actores en cinco objetivos	180
Figura 32	Convergencia entre actores en cuatro objetivos.	181

TABLAS

Tabla 1	Corregimientos Cuenca Río Tuluá	33
Tabla 2	Porcentaje (%) de Población de la Cuenca Hidrográfica Rio Tuluá.	44
Tabla 3	Población de la Cuenca Rio Tuluá, por municipios, corregimientos y veredas	45
Tabla 4	Porcentaje de Hogares según tipos de necesidades básicas insatisfechas	48
Tabla 5	Total del ICV para la cuenca, el departamento y la nación	49
Tabla 6	Sistemas de abastecimiento y producción de agua	54
Tabla 7	Índice de Calidad de Vida por componentes	59
Tabla 8	Valores de ICA obtenidos por punto y distancias entre los mismos	68
Tabla 9	Clasificación de la calidad del agua según el valor del ÍCA Multiplicativo adaptado por el CETESB (1.991)	68
Tabla 10	Índices de contaminación por sólidos suspendidos en el río Tuluá	71
Tabla 11	Índices de contaminación por mineralización en el río Tuluá	72
Tabla 12	Índices de contaminación Trófico en el río Tuluá	73
Tabla 13	Extensión y Porcentaje de Área de las Sub-cuencas dentro de la Cuenca Tuluá	80

Tabla 14	Parámetros Morfométricos Estimados para la Cuenca Tuluá	84
Tabla 15	Principales lagunas y lagos de la cuenca del río Tuluá	88
Tabla 16	Análisis físico-químico de aguas subterráneas, año 2009	91
Tabla 17	Precipitación Media Mensual por Sub-cuencas, valores en milímetros	94
Tabla 18	Promedio mensual multianual de la velocidad de los vientos	97
Tabla 19	Formaciones rocosas presentes en la cuenca del Río Tuluá	98
Tabla 20	Unidades geomorfológicas cuenca del río Tuluá	101
Tabla 21	Erosión del suelo cuenca del río Tuluá	102
Tabla 22	Uso potencial del suelo cuenca río Tuluá	106
Tabla 23	Especies Típicas de flora y fauna del ecosistema Páramo	109
Tabla 24	Especies del Parque Nacional Natural Las Hermosas	111
Tabla 25	Especies Típicas de flora y fauna del ecosistema Bosque Andino	115
Tabla 26	Especies típicas de flora y fauna del ecosistema Bosque Sub-andino	116
Tabla 27	Especies típicas del ecosistema Valle Geográfico	119
Tabla 28	Comparación cobertura de bosques y humedales entre el año 1957 y 1986	120
Tabla 29	Procesos locales de Áreas Naturales Protegidas, en el marco del SIDAP Valle del Cauca, ubicados en la cuenca del río Tuluá	122

Tabla 30	Esfuerzos de Conservación de la Sociedad Civil en la cuenca del río Tuluá	123
Tabla 31	Reservas de la Sociedad Civil ubicadas en la cuenca del Río Tuluá, áreas protegidas clasificadas a nivel municipal – asociadas al municipio de Tuluá	124
Tabla 32	Factores claves de éxito	126
Tabla 33	Matriz Perfil Competitivo (MPC).	128
Tabla 34	Fortalezas y debilidades.	132
Tabla 35	Evaluación de factores internos	132
Tabla 36	Variables por Situaciones Ambientales. Univalle-Tulua.	135
Tabla 37	Lista de chequeo	141
Tabla 38	Matriz Influencia - Dependencia	153
Tabla 39	Escala de Calificación de Influencia - Dependencia	153
Tabla 40	Escala de calificación de la matriz de influencia – dependencia. Actor por actor	157
Tabla 41	Escala convergencia y divergencias	159
Tabla 42	Escala convergencia y divergencias	160
Tabla 43	Situaciones Ambientales Priorizadas.	166
Tabla 44	Análisis Estructural.	167

Tabla 45	Estrategias y Objetivos	178
Tabla 46	Escenario Apuesta.	185
Tabla 47	Modelo de ordenación	213
Tabla 48	Nombre de la Corporación Ambiental	223

FOTOS

Foto 1	Sitio de derivación da la Acequia San Carlos, ubicada en el río Tuluá, en predios de la CVC (callejón La Bastilla, vía al parque Sarmiento Lora)	55
Foto 2	Sitio de bocatoma de distribución de aguas ubicada en el río Tuluá, Acequia Grande.	55
Foto 3	Vista general bocatoma 1 acequia Planta El Rumor	82
Foto 4	Vista General Acequia Grande	82
Foto 5	Vista general sitio de toma acequia La Rafaela	83

Plano

Plano 1	Modelo Ordenación Cuenca Hidrográfica Rio Tuluá	212
----------------	---	-----

INTRODUCCIÓN

El Convenio de asociación No. 160 de 2009 entre la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y la Corporación Vallecaucana de las Cuencas Hidrográficas y del Medio Ambiente - CORPOCUENCAS, ejecutó el Proyecto “Terminación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Tuluá”, tomando como referencia de soporte técnico para el proyecto la Guía Técnico Científica para la Ordenación de las Cuencas Hidrográficas en Colombia. La cual abarcamos la Fase Prospectiva del POMCH, la cual se apoya en instrumentos de análisis y previsión de escenarios futuros a partir de la síntesis del diagnóstico actual de la cuenca, definiendo un horizonte, identificando tendencias y necesidades de intervención, así como de líneas de acción que permitan orientar el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca. De igual manera se presenta el modelo de ordenación en el cual se determinan unidades especiales de uso y ocupación territorial con énfasis en las potencialidades, con el fin de equilibrar el desarrollo de la cuenca (IDEAM, 2008).

La prospectiva parte del concepto de que, el futuro aún no existe y “se puede concebir como un realizar múltiple” (Jouvenel, 1968) y que depende solamente de la acción del hombre” (Godet, 1987). Por esta razón, el hombre puede construir el mejor futuro posible, para lo cual debe tomar las decisiones correctas en el momento apropiado¹.

¹ ORTEGA, Fernando. LA PROSPECTIVA, Herramienta indispensable de planteamiento en una era de cambios.

La prospectiva como fase de planificación en el proceso de ordenación y manejo de cuencas toma información del pasado, del presente y se proyectan al futuro especificados en la fase de aprestamiento que permite la identificación de las potencialidades, restricciones y limitaciones de la cuenca, resultados que son fundamentales para la identificación de los escenarios futuros de uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presentes en la cuenca. Es así como el concepto de prospectiva se puede apuntar a la construcción de ideas hacia el futuro y el diseño de estrategias para resolver los problemas del presente; pero también para prevenir la presencia de escenarios nocivos para el desarrollo de la sociedad, deteriorando su calidad de vida.

La Fase Prospectiva tuvo como objetivo general, consolidar el escenario apuesta para la cuenca del río Tuluá a partir del análisis de escenarios deseados y teniendo como referente las variables claves y los actores estratégicos; además definir el modelo de ordenación del territorio en función de su uso, según la vocación de desarrollo y sostenibilidad de diferentes zonas.

En el presente trabajo de investigación se ve reflejado como resultados o productos de la Fase Prospectiva, la definición de variables claves, la determinación los actores de enlace, el establecimiento del escenario apuesta y la estructuración del modelo de ordenación para la cuenca del río Tuluá. Para la obtención de estos resultados se llevó a cabo como procedimiento metodológico la aplicación de métodos como el MICMAC - Matrices de impactos cruzados, Multiplicación Aplicada para una Clasificación y el MACTOR - Matriz de alianzas y conflictos: Tácticas, Objetivos y Recomendaciones.

1 El Problema Y La Metodología

1.1 Planteamiento Del Problema

*“La autonomía es poder decidir sobre el territorio,
La justicia y nuestra propia vida...” Pueblo Awá. UNIPA*

El ordenamiento y planificación territorial constituyen una de las bases fundamentales para la gestión del desarrollo.

En el ámbito del desarrollo rural, convergen diferentes instancias de ordenamiento que responden a variados ordenes jerárquicos y diferentes escalas de análisis, y por tanto a multiplicidad de metodologías y énfasis de la planeación y ordenamiento, situación que en la mayoría de los casos no permite integrar de manera operativa las diferentes escalas de gestión del territorio.

Dada la multiplicidad y simultaneidad de ejercicios de planeación, la implementación de propuestas concertadas que respondan a las diferentes escalas y expectativas de ordenamiento del territorio representa uno, quizás el mayor, de los limitantes en la gestión territorial; los ejercicios de planeación reglamentados por decretos y resoluciones, la mayoría de los casos terminan en procesos burocráticos de protocolización de requerimientos que no se consolidan como propuestas reales que orienten la gestión territorial.

Esta situación tiene efectos tales como:

- a) El desgaste institucional y de recursos técnicos, económicos, humanos y logísticos.
- b) El agotamiento y falta de interés por parte de las comunidades e incluso de las instituciones, en participar activamente en la implementación de las propuestas de ordenamiento y manejo territorial, ya sea por volverse o considerarlas inviables, o porque no responden a las necesidades y condiciones del contexto para el cual se aplican.

Es común que los diferentes ejercicios de ordenamiento territorial, en especial aquellos regulados por la normatividad y por tanto asociados a un enfoque instrumental y con carácter jurisdiccional y administrativo, representen una alta demanda presupuestal y sean liderados por agentes externos con limitada participación de las comunidades.

Unido a lo anterior, la planeación territorial no operativa tiene consecuencias directas en la gobernabilidad al dejar la toma de decisiones a merced de los acontecimientos y dinámicas que no necesariamente responden a las necesidades e intereses colectivos, correspondiendo no a una gestión territorial integral, sino a acciones aisladas que expresan la manifestación de las formas de poder predominantes en el territorio, las cuales frecuentemente debilitan el papel de las instituciones y/o de las organizaciones de orden regional y local.

Las comunidades ven en estos ejercicios la oportunidad de acceder a espacios y recursos que permitan mejorar sus condiciones de vida, con la claridad de que la toma de decisiones sobre sus prácticas de uso y aprovechamiento de los recursos del territorio se basa en la posibilidad de maximizar sus beneficios, lo cual si bien en la mayoría de casos prima la búsqueda de mayores

beneficios económicos, en otros se da una combinación entre estos y otros beneficios de carácter social, como la unidad comunitaria y aspectos culturales asociados al manejo de los mismos.

Lo anterior, sin duda exige que los ejercicios de planificación y ordenamiento territorial consideren en su fase de implementación asegurar las acciones de acompañamiento necesarias para lograr las transformaciones que sugieren.

De lo contrario, la formulación de planes de ordenamiento y gestión ambiental que no incluyan planes de inversión y capacitación para la reorganización espacial de las actividades sociales y productivas, y en general del territorio, no dejaran de ser ejercicios que no superen la fase de cumplimiento de exigencias normativas y/o administrativas.

Con base en los planteamientos antes expuestos este trabajo de investigación retoma la idea de plantear la conservación como una alternativa para los procesos de desarrollo local, lo cual implica valorar los beneficios de la conservación e identificar los conflictos sociales locales/regionales derivados de las formas de aprovechamiento de los recursos naturales tal como lo plantea Hernández (2000), llevándonos a abordar el análisis de las decisiones de uso privadas, frente a las condiciones de agotamiento o degradación de los ecosistemas como bienes de interés común, para promover acuerdos con relación a los intereses y decisiones tanto individuales como colectivas que favorezcan su mantenimiento.

1.2 Descripción Del Problema.

El manejo y desarrollo integral de los recursos hídricos busca asegurar un uso óptimo y sostenible del agua para un desarrollo económico y social, mientras se protege y mejora el valor ecológico del ambiente (GWP 2000). En este sentido, el desarrollo de las actividades antrópicas debe considerar el uso y manejo del uso y el agua y los demás recursos naturales relacionados, de modo que se contribuya con la sostenibilidad de los sistemas naturales que son la fuente de materias primas para el desarrollo socioeconómico de las comunidades, especialmente en las zonas rurales.

En el Valle del Cauca, la Corporación Autónoma Regional (CVC), es la entidad encargada de ejercer la Autoridad Ambiental y tiene la responsabilidad de dar cumplimiento y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre la administración, el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y promover el desarrollo sostenible.

Desde hace varios años la CVC ha considerado las cuencas hidrográficas como una unidad natural sistemática, concibiendo los planes de ordenación y manejo de estas como oferentes estructurante para la formulación y ejecución de sus planes, proyectos y actividades.

El decreto 1729 de 2002 dispone el ordenamiento de las cuencas hidrográficas como el marco planificador del uso sostenible y de ejecución de programas y proyectos específicos, dirigidos a conservar , preservar, proteger o prevenir el deterioro y restaurar la estructura físico - biótica de la cuenca, particularmente de los recursos hídricos, en un adecuado equilibrio con el desarrollo

económico. Es competencia de las autoridades ambientales la elaboración y declaración de ordenamiento de las respectivas cuencas hidrográficas.

De acuerdo con lo establecido en este mismo Decreto y acorde con el documento técnico elaborado por el IDEAM donde se establecieron los criterios y parámetros para la clasificación y priorización de cuencas hidrográficas en Colombia, la CVC ha priorizado 10 cuencas hidrográficas de las cuales se revisaran y actualizaran los planes existentes o se formularan en aquellas donde no existan.

1.2.1 Antecedentes.

En 1992 Colombia suscribió el Convenio de Biodiversidad (CBD) con el fin de promover la conservación y uso sostenible de su biodiversidad; para ello elaboró un Plan Nacional de Biodiversidad y un Plan de Acción Nacional en Biodiversidad (Hernández S. *et al.* 2000).

La Política Nacional de Biodiversidad y el CBD plantea tres ejes centrales de acción: conservar, conocer y utilizar la biodiversidad WWF-IAvH (2004).

Sin embargo, en Colombia como en muchos de los países latinoamericanos, la situación de pobreza y violencia ha hecho que las prioridades ambientales hayan pasado a un segundo plano dentro de las políticas de Estado.

Como consecuencia, el sector ambiental ha sido marginado y su acción reducida tanto en su capacidad financiera como institucional. Lo anterior ha traído consigo un bajo nivel de ejecución

y efectividad de las políticas de conservación, protección y manejo sostenible de la biodiversidad (Hernández S. *et al.* 2000).

No obstante lo anterior, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) ha sido pionero a nivel nacional en el desarrollo conceptual y metodológico para la valoración económica de la biodiversidad, en asocio con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Este proceso ha avanzado en la búsqueda de mecanismos compensatorios bajo esquemas de corresponsabilidad que ayuden a superar las fallas institucionales y de política que impiden procesos de autogestión y de apropiación de los recursos por parte de usuarios privados y/o colectivos.

El cuello de botella en este proceso ha sido lograr compensar adecuadamente a quienes incurren en costos por la adopción de prácticas orientadas a la conservación uso y manejo sostenible de la biodiversidad, debido principalmente a que dichos costos o no son percibidos o no son considerados.

Esta situación ha favorecido procesos de sobreexplotación y degradación de los ecosistemas, disminuyendo las condiciones de la calidad de vida y de aprovechar oportunidades productivas futuras (WWF-IAvH, 2004)

Estos procesos de gestión de conocimiento y búsqueda de alternativas y herramientas metodológicas ha logrado avanzar en el análisis de los conflictos locales en el aprovechamiento

de los elementos de biodiversidad (bienes comunes locales), la identificación de las fallas de mercado e institucionales, e identificar el potencial económico dado a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, de manera que se facilite el desarrollo de mecanismos que estimulen a los actores hacia la adopción de prácticas y comportamientos viables con los objetivos de conservación y uso sostenible Hernández S. *et al* (2000).

Dado el carácter de la investigación, es preciso revisar el desarrollo conceptual de términos como *bienes y servicios ambientales*, *capital natural*, y los *instrumentos* de negociación y búsqueda de acuerdo como *compensación y/o pago* por las acciones de mantenimiento, recuperación o mejoramiento de los ecosistemas y los bienes y servicios asociados.

Según Gómez-Baggethun & de Groot (2007), durante el siglo XVII comienza un desarrollo teórico a partir del pensamiento económico, que considera los recursos naturales como fuente de riqueza; es decir, los recursos naturales y sus funciones son vistos desde su potencial para la generación de capital.

Durante la década de 1970, se desarrollaron conceptos que proponen una valoración diferente de la naturaleza y los recursos naturales en relación con el desarrollo. Surge el “*despertar de la conciencia ecológica*” asociada a la crisis del petróleo.

Aparecen el Informe Meadows sobre los límites del crecimiento y la Conferencia de Estocolmo como referentes obligados del análisis de la gestión ambiental y del desarrollo (Porto, 2001).

En la década de 1990, Pearce & Turner, formalizaron el concepto de *capital natural* definiéndolo como “*todo stock que genera un flujo de bienes y servicios útiles o renta natural a lo largo del tiempo*”.

La década de los 90 y la primera década del 2000 fueron determinantes en la construcción y posicionamiento de un nuevo paradigma alrededor de los ecosistemas, la biodiversidad y las opciones de desarrollo convirtiendo en protagonista el sector de los bienes y servicios ambientales (Torres G. 2006).

A finales de la década de 1990, los denominados recursos naturales (Bassols, 1999, citado por Torres, 2006), se transforman en “*capital natural*”, llamando la atención sobre su afectación y necesidad de ser conservado.

Por su parte, Martin O'Connor (1991) señala en ese momento la forma en que la palabra *capital* comienza a utilizarse de manera indistintamente para diversos aspectos socioeconómicos y culturales como la organización social (*capital social*) o capacidades (*capital humano*), así como al capital intelectual, técnico y por último el “*capital natural*”.

Marcuse (1994), citado por (Torres, 2006) afirma que este tránsito cognoscitivo supuso pasar del paradigma de la destructividad, a un nuevo paradigma ambiental donde la naturaleza y sus funciones es convertida en una categoría económica.

La primera década del 2000, se da un proceso de investigación y trabajo interdisciplinar de envergadura mundial, conocido como “*Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*” llevado a cabo bajo el liderazgo del World Resource Institute (WRI).

Este estudio tuvo como propósito la evaluación del estado de los ecosistemas naturales del planeta, y evaluar el grado de afectación de las condiciones sociales dependientes de dichos ecosistemas.

Este trabajo posicionó de manera determinante el concepto de bienes y servicios ambientales, a partir del cual se construyen propuestas metodológicas para su valoración y búsqueda de alternativas para compensación las acciones que aporten a la conservación o restauración de los ecosistemas y los bienes y servicios que proveen a las sociedades.

Recientemente, otro documento publicado por el World Resources Institute (WRI) Denominado “*Restaurando el capital natural*” evidencia el avance en la conceptualización del capital natural haciendo énfasis en la “utilidad de considerar la base natural de los recursos naturales como bienes de capital” (Irwin & Ranganathan 2008), concibiéndolos activos que deben ser valorados para modificar la forma en que han sido utilizados.

En el mismo sentido, el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP) a través de su *Iniciativa Financiera* lanzaron el documento “*Biodiversity and ecosystem services. Bloom or*

bust?” donde evidencia las relaciones de dependencia del mundo de los negocios con el mantenimiento de ecosistemas naturales en buen estado (UNEP, 2008).

Estos trabajos evidencian el creciente interés que suponen los servicios ambientales y su valoración en el desarrollo y evolución de la economía, que estrecha ahora sus lazos con la antes marginal economía ecológica y ambiental, ubicándolas de manera privilegiada como la punta en lanza del desarrollo económico en el futuro inmediato, en el marco de modelo de desarrollo neoliberal, lo anterior suscita entonces un fuerte debate con relación a esta forma de intentar valorar y mercantilizar lo invaluable (Martínez A., 1999).

1.2.2 Formulación de la pregunta de investigación.

¿Qué aspectos, situaciones y/o fenómenos antrópicos deben considerarse para la formulación del Plan Prospectivo – Estratégico para la cuenca Hidrográfica del río Tuluá. 2016-2026?

¿Cuál es la visión futurista para el 2026, según los habitantes de la Cuenca Hidrográfica del río Tuluá?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Formular el Plan Prospectivo – Estratégico para la Cuenca Hidrográfica del Río Tuluá. 2016-2026. Decreto 1640 de 2012.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Construir el sistema de variables claves para el desarrollo del plan prospectivo priorizando e identificando las tendencias.
- Realizar el análisis estructural (motricidad – dependencia), de la cuenca hidrográfica del río Tuluá.
- Definir nivel de importancia gobernabilidad.
- Diseñar los escenarios de futuro e identificar el escenario apuesta.

1.4 Justificación.

La Agencia de Cooperación Técnica Alemana-GTZ.(2002) calcula que más de la cuarta parte de la superficie de América Latina y el Caribe está compuesta por zonas áridas de las cuales un 70% se encuentran afectadas por procesos de desertificación, panorama desalentador en especial para aquellos programas y proyectos que a nivel mundial como los objetivos de desarrollo del milenio de la ONU, donde se pretende además de abastecer a la totalidad de la población mundial de agua potable y erradicar la extrema pobreza del planeta; Los procesos de desertificación son generados entre otras causas por los cambios climáticos y las actividades humanas que se acentúan sobre éstos territorios, éstos procesos disminuyen la capacidad de los suelos de absorber agua y almacenarla, minimizando las reservas en especial para épocas muy secas o de

escasez de agua, generando por el contrario, problemas de inundación muy graves en periodos de alta precipitación por la falta de absorción mencionada anteriormente; todo lo anterior, termina generando problemas de salud y problemas económicos en las regiones afectadas, lo que ha impulsado programas mundiales de protección de las cuencas hidrográficas como las principales fuentes de abastecimiento de agua y micro control de regímenes climáticos, con el propósito final de garantizar que a través del cuidado y protección del recurso agua se pueda alcanzar los objetivos del milenio especialmente los enumerados anteriormente.

Por su parte Colombia, comprometida con estos programas mundiales, a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial de Colombia (2008), define la gestión de las cuencas hidrográficas de la siguiente manera:

“La Gestión Integral del Recurso Hídrico define la cuenca hidrográfica como la unidad fundamental de análisis para el desarrollo de los procesos de planificación y administración. La gestión y administración integrada del recurso hídrico acorde al manejo de Cuencas Hidrográficas, se realiza considerando los siguientes aspectos:

- Planificación.
- Gestión en el Uso y aprovechamiento del recurso.
- Prevención y Control de la Contaminación Hídrica.
- Planes Departamentales de Agua.
- Gestión del Riesgo

Las Naciones Unidas también trabajan en este sentido paralelamente a las acciones y programas que efectúan en contra de la pobreza. En 1992 en río de Janeiro se acordó la elaboración de un Convenio de lucha contra la desertificación (CLD), que entró en vigencia en 1996 y donde las naciones autodenominadas como más desarrolladas se han comprometido en apoyar técnicamente a aquellas naciones llamadas en vías de desarrollo en la elaboración de planes de acción nacionales y regionales que permitan mejorar las condiciones expuestas y facilitar así el acceso de las poblaciones menos favorecidas a los recursos básicos de vida digna, especialmente el agua potable.

El planteamiento de la Convención de lucha contra la desertificación de la ONU, posee un enfoque importante en el manejo de recursos naturales donde el manejo de las cuencas hidrográficas posee una importancia relevante, especialmente en los temas de implementación regional vinculados a enfoques del desarrollo como la lucha contra la pobreza, principal objetivo de la ONU, la descentralización, la gestión de riesgos y desastres entre otras. Las acciones de dicha Convención, se enfocan hacia a la identificación de los problemas y mecanismos eficientes para afrontarlos y buscar generar procesos de descentralización donde las decisiones económicas y políticas sobre los territorios, en este caso sobre las cuencas hidrográficas, se trasladen a nivel local; se habla de la metodología “de abajo hacia arriba”, donde los actores locales, quienes son los directa y principalmente afectados identifiquen los problemas, los prioricen y tomen las decisiones necesarias para su gestión. (GTZ, 2002).

La cuenca hidrográfica se convierte así, en una unidad geográfica adecuada para el manejo de los recursos naturales de un territorio, que demuestra por su parte gran potencial para que las

medidas tomadas a nivel local, sean aplicadas, ensayadas y ajustadas para su posterior aplicación en dimensiones más amplias como una ciudad o una región.

Se pretende integrar el concepto de cuenca hidrográfica al proceso de gestión urbana, de tal manera que el río se convierta en protagonista del ordenamiento dejando de ser un simple elemento, dentro del tradicional esquema de cuerpo abastecedor de agua y cuerpo receptor de desechos para convertirse en el eje del desarrollo territorial de la ciudad, partiendo de comprender la complejidad del comportamiento del recurso hídrico y su estructura físico – biótica, entendiendo su importancia como elemento o factor determinante en el desarrollo económico y social de una población y traduciendo su ordenamiento territorial hacia un sistema institucional de administración que logre la gestión integral ambiental de los recursos naturales del territorio bajo parámetros y conceptos válidos en los objetivos de gestión pública ambiental.

1.5 Marco De Referencia.

En el Plano Internacional, para los últimos 33 años se manifiesta una preocupación por la problemática ambiental lo cual da lugar a que se gesten acuerdos entre los cuales se mencionan:

1. El Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos. (1966).
2. El Pacto de San José. (1969).
3. La Cumbre de la Tierra. (1972)
4. La Conferencia de Estocolmo. (1972).
5. Convenio de Diversidad Biológica. (1992).
6. La Cumbre del Rio de Janeiro. (1992).

7. La Convención del Cambio Climático. (1992).
8. El protocolo de Kyoto. (1998).
9. La Cumbre Mundial de Johannesburgo, sobre Desarrollo Sostenible. (2002).

En el Plano Nacional a partir de la Constitución Política del año 1991, el Ordenamiento Territorial corre paralelo a los procesos de descentralización, creando nuevas entidades territoriales involucrando el componente ambiental, la protección y la conservación de los recursos naturales como instrumentos de Desarrollo Social y Económico de las regiones.

La Ley 99 de 1993 define el Ordenamiento Ambiental del Territorio como la función ambiental atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales de la nación a fin de garantizar la adecuada explotación y desarrollo sostenible.

Mediante la Ley 388 de 1997 Ley de Desarrollo y el Decreto reglamentario 1879 de 1998 se inicia el proceso de formulación y Elaboración de los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) y los Planes de Ordenamiento Ambiental (POA).

El Decreto 1729 de 2002, establece que se deben formular los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCH), por medio de la Planeación Participativa en las Cuenca del Rio Tuluá como prioridad para el año 2010.

Como adición al Decreto 1729 el IDEAM presenta la Guía Técnico Científica para los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCH) en Colombia.

1.5.1 Estado Del Arte.

Los fisiócratas fueron los representantes de la economía política burguesa de Francia en el siglo XVIII. Son considerados la primera escuela sistemática de pensamiento económico. La parte central de su doctrina económica aborda el problema de la plusvalía o del producto neto. Los fisiócratas rechazaron la idea mercantilista de la riqueza como acumulación de dinero.

Consideraban que la única fuente de riqueza es la naturaleza, con cuyo concurso, y sólo con él, puede crearse el producto neto.

Durante los siglos XVIII y XIX, los economistas clásicos consideraron el trabajo y la tierra como factores limitantes de la producción entendiendo el capital como un derivado de estos.

En el siglo XX con el desarrollo de la economía neoclásica estas ideas se diluyen debido a la ruptura entre las consideraciones de los límites físicos del crecimiento económico y la naturaleza como fuente de valor.

1.5.2 Marco Teórico.

ORDENAMIENTO AMBIENTAL DEL TERRITORIO: La ley 99 de 1993 estableció el inicio de la gestión ambiental y planificación ambiental del territorio en Colombia con la creación del SINA (Sistema Integral Nacional Ambiental) y el Ministerio del Medio Ambiente al que además, se le encargo el control y la planificación territorial del País.

La ley 152 de 1994, establece ley orgánica del Plan de Desarrollo cuya esencia ha sido planear el país de una manera unificada y con visiones de desarrollo en el tiempo más amplias y una sola

directriz de carácter nacional, a la que cada ente territorial, departamento y/o municipio, debe articular su propuesta de desarrollo, teniendo en cuenta documentos de planificación a mediano y largo plazo, como los planes de ordenamiento territorial o los planes maestros, lo que teóricamente garantiza continuidad en las políticas de desarrollo más importantes y su ejecución en el tiempo.

Ordenar ambientalmente un territorio requiere primero entender que cada espacio posee unos recursos naturales con características propias y potencialidades definidas y limitadas que determinan la aptitud ambiental del territorio; según su cantidad y magnitud brindan una disponibilidad y una escala de uso ecológico determinado que se entiende como la capacidad de soporte y existiendo umbrales que deberán ser respetados a fin de evitar desequilibrios que rompan con la eficiencia de ocupación que se busca al intentar ordenar ambientalmente un territorio. El aprovechamiento racional del territorio no solo deberá regirse bajo las ópticas de la rentabilidad económica, sino también bajo ópticas ecológicas y ambientales adecuadas lo que en consecuencia significa que el territorio, su desarrollo, ocupación y explotación no podrá dejarse en manos de las leyes del mercado del suelo sino que dicha dinámica deberá darse bajo parámetros ecológicos de manejo eficiente del espacio socioeconómico, el balance entre oferta ambiental y demanda social del territorio deben permitir un equilibrio ecológico y evitar la sobreexplotación de los recursos naturales y la degradación del ecosistema del territorio.

Para alcanzar un ordenamiento ambiental del territorio, Utria (Po. Cit) plantea unos factores determinantes que son más que herramientas conceptuales aplicables a la planificación y que permiten un beneficio tanto económico como social así:

“Beneficio económico se optimiza cuando los recursos productivos en vez de desvalorizarse y consumirse se mantienen o acrecientan su valor a lo largo del proceso productivo y el beneficio social, se acrecienta cuando las condiciones ambientales lejos de constituirse en factor patógeno contribuyen mejor a generar más bienestar social y a disminuir los costos sociales del ambiente”.

Los factores del ordenamiento del territorio que permiten alcanzar tales beneficios según Urrutia (Po. Cit) son:

COMPATIBILIDAD ECOLOGICA DE LOS USOS DEL SUELO: debe existir una coherencia entre la estructura natural y ecosistémica del suelo y la estructura territorial ocupada por la población que finalmente es el soporte socioeconómico, social y productivo de esta población, es decir coherencia entre el tipo de ecosistema natural y tipo de uso dado por la población que lo ocupa. Deberá identificarse entonces según la aptitud ecológica de cada territorio unos usos compatibles con esta y cuando se habla de usos compatibles son los usos más convenientes según la racionalidad ecológica de la tierra y sus recursos naturales.

COMPATIBILIDAD EN LA INTENSIDAD DE USOS: no solo es suficiente la compatibilidad de usos de un territorio, también es necesario limitar la intensidad o el grado de intervención de

los procesos de explotación de dicho suelo y sus recursos. Cada porción de suelo y territorio y cada ecosistema inmerso allí, poseen una capacidad limitada, una capacidad de soporte, que deberá determinar en cada caso a fin de evitar su agotamiento y posterior deterioro al forzar con una exagerada explotación los umbrales de aprovechamiento.

COMPATIBILIDAD EN EL MANEJO DEL SUELO Y SUS RECURSOS: conjunto de normas, pautas y procedimientos que se establecen para el manejo y correcto uso de un territorio y sus respectivos recursos, de acuerdo a la compatibilidad y capacidad de soporte determinadas. Esta compatibilidad también se refiere al uso de la tecnología apropiada utilizada para la explotación y manejo adecuado de cada uno de los procesos empleados en la operación del uso que allí se desarrolla.

COHERENCIA ENTRE USOS Y LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO NACIONAL, REGIONAL Y LOCAL: todas las anteriores estrategias deberán ser coherentes con el modelo de desarrollo planteado para el territorio que en especial se hace a nivel nacional y se replica en menor escala a nivel regional y local. Esto permite que las políticas de desarrollo y apoyo a lo local desde lo nacional, puedan llegar y acopiarse a los usos definidos para los territorios locales y que a su vez estos usos definidos no entren a limitar la planificación y el desarrollo de dicha política nacional por ser incompatibles en el territorio local.

COHERENCIA ENTRE USOS Y EL COMPROMISO CON EL FUTURO: el ordenamiento territorial ambiental deberá garantizar no solo el presente y futuro inmediato del suelo y sus

recursos sino también deberá garantizar el compromiso histórico y biológico que se tiene con las generaciones futuras, que sin entrar en ideas del ambientalismo romántico, es un compromiso de la humanidad para preservar su especie y el planeta que lo soporta, en las mejores condiciones posibles y así garantizar a su vez buenos niveles en calidad de vida.

Se define los parámetros básicos de ordenamiento territorial los cuales han sido tenidos en cuenta como marco conceptos, para la formulación del presente trabajo de investigación:

AREAS PROTEGIDAS: son el conjunto de territorios de importancia natural y ecológica del país, agrupados en parques naturales protegidos que pueden ser de carácter público, privado y comunitario tanto a nivel nacional, regional y local. Cada sistema natural protegido en cualquiera de las anteriores condiciones además del territorio protegido, está conformado por una serie de estamentos de gestión como los actores sociales, autoridades ambientales competentes, normas de procedimiento y las estrategias e instrumentos que pretenden articularlos y administrados para su correcta conservación, entre los cuales se encuentran el Plan Manejo Ambiental y Ordenamiento del Parque, documento por el cual se rige su ordenación, uso y administración. Parques Naturales.

El sistema de parques naturales que agrupa a todas las áreas de reserva ambiental del País y que pretende que a través de su correcta gestión se logren sus objetivos de conservación de unas características ambientales y ecosostemicas especiales, está reglamentada a través del decreto 622 de 1977 que a su vez reglamenta parcialmente el capítulo V, título II, parte XIII, libro II del

decreto –ley 2811 de 1974 sobre el sistema de parques nacionales, además de la ley 23 de 1973 y la ley 2 de 1959. (IDEAM, 2007).

CUENCAS HIDROGRAFICAS: las cuencas hidrográficas de acuerdo a lo establecido en decreto 1729 de 2002, son asimiladas a hoyas hidrográficas y definidas como el área de aguas superficiales y/o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente al mar; se delimita por el divorcio de aguas, es decir la cota o altura máxima que divide dos cuencas contiguas, teniendo en cuenta que el límite subterráneo tendrá en cuenta los acuíferos y la dirección o corriente de aporte de sus aguas a la cuenca.

El objetivo principal de ordenar una cuenca, de acuerdo a dicho decreto, es el de plantear el uso y manejo sostenible de los recursos naturales de esta, de manera que exista un equilibrio entre aprovechamiento económico y la conservación de la estructura físico – biótica de la cuenca y en especial del recurso hídrico; a lo anterior debería agregarse además la ocupación física adecuada de su territorio en pro de su sustentabilidad.

Prospectiva.

Etimológicamente la palabra “prospectiva” viene del latín “prospectus”, que significa “mirar hacia adelante”. La prospectiva como disciplina intelectual surge en Francia, por iniciativa de uno de sus creadores, Gastón BERGER, en 1957.

Esencialmente nos permite visualizar el futuro y actuar en el presente. La prospectiva no pretende adivinar la ocurrencia de un hecho (optimo o pésimo) sino que busca reducir notablemente la incertidumbre en torno a su ocurrencia, con sus potentes “faros anticipatorios” iluminando con ello las acciones que se deben tomar en el presente.

La prospectiva, por lo tanto, no solo pretende conocer el futuro de manera anticipado sino, fundamentalmente, diseñarlo y construirlo colectivamente en forma participativa (Godet, 1998).

Es decir, la Prospectiva es la disciplina que consiguió convertirse en la herramienta metodológica clave para la construcción del futuro deseado y posible, partiendo de que nada esta decidido y todo está por crearse.

La prospectiva nos enseña que no es necesario sufrir o padecer el futuro, si no que podemos construirlo, dándonos una ventaja competitiva para adelantarnos a la toma de decisiones.

De esta manera podemos impedir que el futuro nos sorprenda. La función de la prospectiva no es adivinar el futuro, como se suele pensar superficialmente, sino examinar las diferentes opciones que puede tener el mañana, escoger la mejor y comenzar a construirla desde ahora (Godet, 1998).

Estrategia.

La estrategia es considerada como una actividad propia de la reflexión hecha por un grupo, tomando como eje central el entorno o realidad.

Existen varios conceptos de estrategia, a continuación se presentan los más relevantes, según aplicabilidad al trabajo de investigación:

Michael Porter (1996); define el concepto de estrategia de la siguiente manera: “Estrategia es la creación de una posición única y valorada”. Las estrategias dependen de las circunstancias del entorno (Sanabria, 2005, p.18).

Fred David (1998), la conceptualiza así: “Estrategia es el arte y ciencia de formular, implementar, evaluar e interrelacionar decisiones funcionales que le permitan a la organización alcanzar sus objetivos”. Se puede definir como una función sistemática (Sanabria, 2005, p.18).

Mary K. Coulter (1998). La define como una “serie de decisiones orientadas a las metas que se ajustan a los conocimientos y recursos de la organización y a las oportunidades y amenazas del entorno”. Una estrategia buena debe analizar las situaciones externas de la organización (Sanabria, 2005, p.19).

John A. Pearce, Richard B. Robinson, Jr. (2000). “Estrategia es el conjunto de decisiones y acciones que resultan en la formulación e implementación de planes diseñados para alcanzar los

objetivos de una organización”. Es decir se debe tener un horizonte claro para llegar al objetivo empresarial (Sanabria, 2005, p.19).

Si bien el hombre con acciones antrópicas, degrada el medio ambiente; también la podemos proyectar hacia el futuro en un ambiente sano. Por lo tanto utilizamos el enfoque “voluntarista”, decisiones que toman los hombres para construir futuro.

1.6 Metodología.

Para poder desarrollar la metodología, del trabajo de grado denominado Formulación del Plan Prospectivo – Estratégico de la Cuenca Hidrográfica del Rio Tuluá (2016-2026), como estrategia principal la construcción de relaciones de confianza entre autoridades locales, equipo facilitador y comunidad de la zona de influencia directa. Se realizaron visitas a los actores de la cuenca hidrográfica del rio Tuluá, para sensibilizar y socializar la fase prospectiva y en que consista.

En el mes de julio de 2010, se desarrollaron los talleres participativos con la comunidad del área de influencia, con sus respectivos actores sociales; con una duración de 4 horas y media; empezando a las 8:30 AM y finalizando a la 1:00PM.

La metodología empleada se soportó en la técnica MIC – MAC, MACTOR en la construcción de escenarios; tal como lo plantea Godet (1993,2001) donde se resalta la visión prospectiva.

Esta forma de abarcar el análisis permite investigar los futuros posibles y aproximarse a aquellos realizables.

La metodología con la que se desarrolla esta tesis de grado fue organizada en cuatro (4) etapas:

1 Etapa. I Revisión de Información.

Se realizó una recolección, selección y análisis de información primaria, salidas de campo, información secundaria, basado en estudios previos y actualizados. Recolección que se llevó a cabo por medio de visitas a diferentes instituciones entre ellas:

- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC).
- Alcaldía de Tuluá.
- Alcaldía Buga
- Alcaldía San Pedro.
- Universidad del Valle. Convenio N° 168 de 2003 entre CVC – Univalle.
 - i. Diagnostico Técnico.
 - ii. Diagnostico Participativo.
 - iii. Síntesis Ambiental.

2 Etapa. II Acercamiento.

- Información pertinente: recolección de información acerca del estado actual de la cuenca hidrografía del río Tuluá, en las diferentes entidades adscritas a la administración municipal (Planeación, servicios públicos, UMATA).
- Visita a la cuenca hidrográfica del río Tuluá, con el objeto de realizar un primer acercamiento, con algunos personajes claves en la comunidad, como líderes, presidente de las juntas de acción comunal (JAC).
- Recorrido por la cuenca hidrográfica del Río Tuluá.

3 Etapa. III Aprestamiento (Sensibilización o promoción).

- Socialización de lo que se pretendía con el análisis prospectivo.

¿Por qué? ¿Para qué?

¿Con quién? ¿A quién le interesa? Actores que se benefician.

¿Hacia dónde vamos?

¿Hacia dónde queremos ir?

¿Hacia dónde podemos ir?

- Talleres. Con el objeto asociado al manejo de cuencas y otras expectativas de la comunidad.

En estos talleres se identifican:

- ✓ Actores de la comunidad.
- ✓ Objetivos, metas de cada uno de los actores.
- ✓ Problemática ambiental.

4 Etapa. IV Análisis Prospectivo.

En esta etapa da cuenta de los posibles situaciones futuras que se pueden presentar en la Cuenca, de tal forma que en la fase de formulación se diseñen estrategias para enfrentar los escenarios futuros.

Se recogieron y proyectaron los conocimientos, se tomaron en cuenta las aspiraciones y posibilidades que tanto la comunidad como el equipo técnico implementaron.

Escenarios.

- i. Delimitación de la Cuenca Hidrográfica del Rio Tuluá.
- ii. Construcción análisis estructural. Método MIC – MAC.
- iii. Análisis juego de actores. Método MACTOR.
- iv. Análisis relación entre actores.
- v. Elaboración de escenarios.

2. Caracterización De La Cuenca Hidrográfica Del Río Tuluá.

2.1 Localización y Extensión

El área de estudio se localiza en la región andina central y la región central del valle geográfico del río Cauca, departamento del Valle del Cauca, en la vertiente occidental de la cordillera central y la margen derecha de dicho río, con coordenadas geográficas 902.500 – 954.700 N y 1.091.600 – 1.138.600 E. La cuenca tiene un área de 91.485,49 hectáreas y abarca parte de los municipios de Tuluá, Buga, San Pedro, Ginebra y El Cerrito (Véase figura 1).

2.2 Delimitación de la cuenca en ordenación

El acuerdo No.001 de 2005 de la Comisión Conjunta conformada por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca -CVC- y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales -UAESPNN- en el **ARTÍCULO PRIMERO** “se declara en ordenación la Cuenca Hidrográfica del Río Tuluá” y resuelve en el **ARTÍCULO SEGUNDO** de la misma la delimitación de la Cuenca del Río Tuluá, como sigue:

Norte: se parte de la margen derecha aguas abajo del río Cauca en el sitio más cercano de la Madre Vieja Bocas Tuluá, rodeando la Madre Vieja hasta el callejón el Nilo, siguiendo por este callejón hasta la vía que conduce desde el Salto a Tuluá, continuando por ella hasta vereda del puente, siguiendo por el callejón del caserío Papayal hasta el callejón de la hacienda San José. De allí se sigue por el callejón de la hacienda Conchita y de ahí en línea recta por esta callejón hasta la vía El Salto – Tuluá, por esta vía hasta la vía férrea sector las Delicias hasta la calle 18, se sigue por esta calle hasta encontrar la carrera 30, se sigue por la calle 26 hasta carrera 31 hasta calle 30 y por

esta la urbanización el Campestre, de allí se sigue por la divisoria de aguas de las quebradas La Rivera, La Mina, El Paraíso, y las Tristezas afluentes del río Morales y las quebradas Mateguadua, Brasil, La Coca, río San Marcos afluentes del Río Tuluá, hasta encontrar la congruencia del divorcio de la cuenca del río Tuluá sub-cuencas del río San Marcos, quebradas San Antonio, Yeguas, Santa Lucia, pasando por el macizo de Barragán, siguiendo por las quebradas de La Fe, el Oso, La Campiña, las Vegas afluentes del río Tuluá y la cuenca del río Bugalagrande sub-cuencas de las quebradas Trópicos, La Sirena La Chorrera, pasando por el Alto de la Italia, siguiendo por las quebradas los Osos, páramo de Santa Lucía y el nacimiento del río Bugalagrande hasta encontrar el límite del departamento del Tolima.

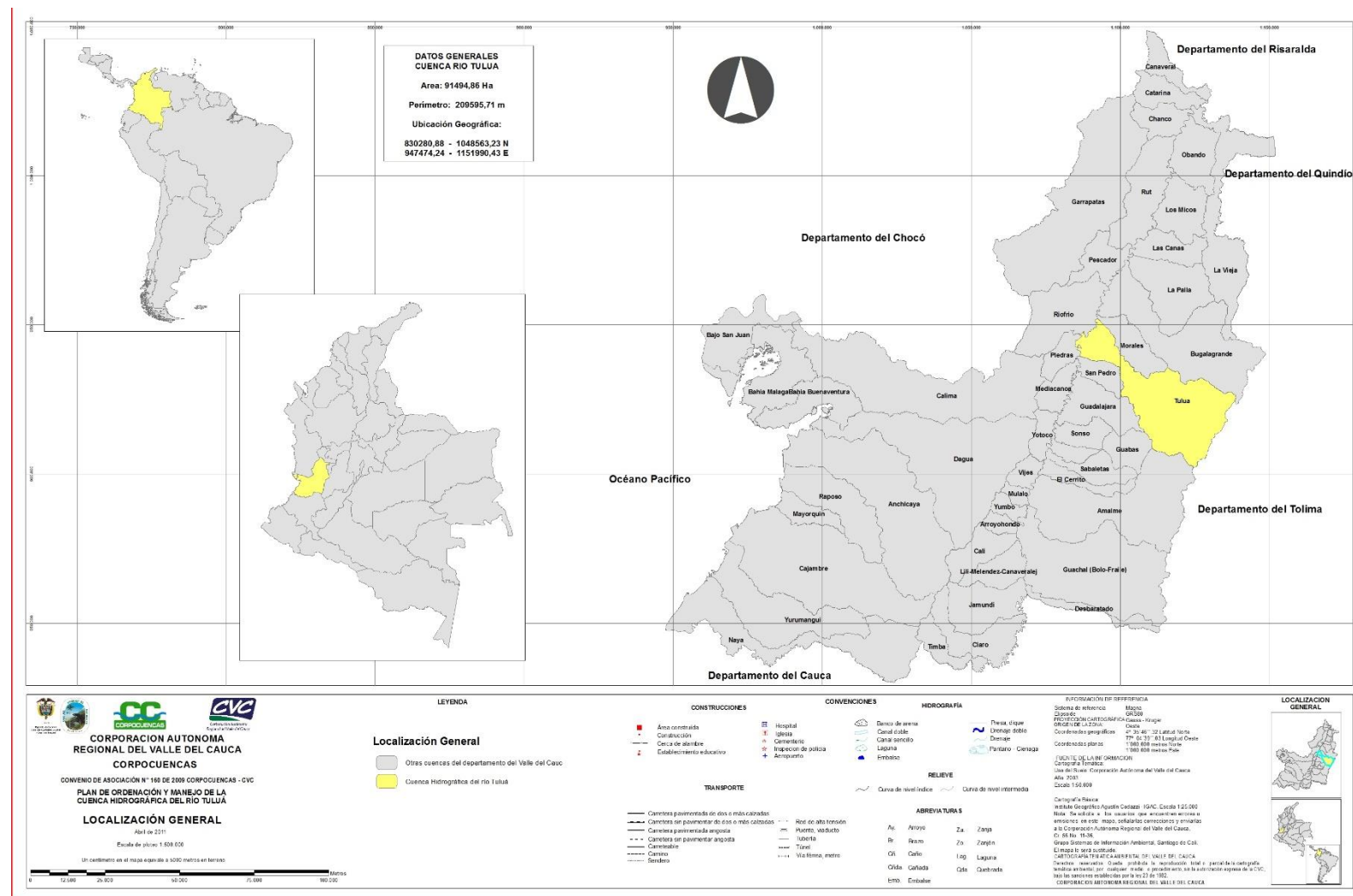
Oriente: se parte de la congruencia de la divisoria de aguas de las cuencas de los ríos Tuluá, Bugalagrande y el límite con el departamento del Tolima, se sigue en dirección sur por la divisoria de aguas del páramo de las Hermosas límite departamental entre el Valle y Tolima hasta encontrar la congruencia de la divisoria de aguas de la cuenca del río Amaime.

Sur: se parte desde la congruencia de la cuencas Amaime, Tuluá y el límite con el departamento del Tolima, sigue en dirección nororiente por el divorcio de aguas entre las cuencas del río Tuluá sub-cuencas del río Cofrecito y la quebrada los Alpes y la parte alta de la cuenca del Amaime quebradas Las Vegas, San Isidro y río Coronado, hasta encontrar la congruencia de la cuenca del río Guabas. Se sigue por este divorcio entre las cuencas del Guabas quebradas Alejandría, Termopilas, Nogales y Bélgica hasta encontrar la congruencia con el divorcio de la cuenca del río Guadalajara. De allí se sigue por la divisoria de las cuencas del Guadalajara quebradas El Danubio, Sonora, Los Indio, Las Frías, Los Monos y dos Quebradas y las cuencas del Tuluá quebradas Nogalitos, el Salado, La

Esmeralda y el Naranjo, hasta encontrar el divorcio de aguas de la cuenca del río San Pedro. Se sigue por este mismo divorcio entre las cuencas del Río San Pedro quebradas La China, El Bosque, Chungular, Aguacate, Las vegas y la Horqueta y la cuenca del río Tuluá quebradas Naranjos, Arenosa, San Marquitos, Platanares y el Líbano, hasta encontrar la quebrada el Líbano en la hacienda San José, si sigue por su cauce hasta el callejón de la hacienda La Tulia, de allí se sigue por el carreteable entre la hacienda Urubamba y Provenza hasta el puente elevado sobre la doble calzada, siguiendo derecho por la vía al ingenio San Carlos hasta el zanjón Pajonales en la hacienda la Ceiba y por este zanjón hasta encontrarse con el zanjón Burrigá, atravesando este zanjón por el jarillón de la hacienda el Tíbet hasta el Cauca.

Occidente: margen derecha del río Cauca desde La Madre Vieja Bocas del Tuluá en dirección sur hasta el jarillón de la hacienda el Tíbet.

Figura 1. Localización general de la cuenca



2.3 División Político Administrativa

La cuenca del río Tuluá está conformada por cinco municipios y los respectivos corregimientos distribuidos de la siguiente manera (véase figura 2) Municipios que participan en la cuenca del río Tuluá):

- Tuluá: representa el 41,27% del área total de la cuenca. Pertenece toda el área urbana de Tuluá y los corregimientos de Bocas de Tuluá, La Palmera, Tres Esquinas, Los Caímos, Aguaclara, Nariño, Campoalegre, Mateguadua, San Lorenzo, Monteloro, La Diadema y Santa Lucía.
- Buga: representa el 40,31% del área de la cuenca. Pertenecen los corregimientos de Frisoles, El Crucero, Ríoloro, Playa del Buey, Los Bancos, Nogales y El Rosario.
- San Pedro: representa el 6,7% de la cuenca. Pertenecen los corregimientos de Naranjal, Buenos Aires, La Siria y Platanares.
- Ginebra: representa el 0,03% de la cuenca y pertenece el corregimiento de Juntas.
- El Cerrito: representa el 6,79% y pertenece el corregimiento de Tenerife.

La información de los corregimientos y su área dentro de la jurisdicción de la cuenca río Tuluá se presentan en la tabla 1 al igual que en la figura 3.

Tabla 1. Corregimientos Cuenca Río Tuluá

CORREGIMIENTO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
AGUACLARA	71,84	0,08
ANGOSTURAS	29,78	0,03
BARRAGAN	135,88	0,15
BOCAS DE TULUÁ	400,4	0,44
BUENOS AIRES	3.659,87	4,00
CAMPOALEGRE	2.273,83	2,49
EL CRUCERO	1.477,83	1,62
EL PICACHO	34,73	0,04
EL PLACER	4.653,81	5,09
EL ROSARIO	6.354,45	6,95
EL SALADO	4.454,44	4,87
FRISOLES	2.105,34	2,30
JUNTAS	26,97	0,03
LA DIADEMA	1.058,34	1,16
LA PALMERA	902,43	0,99
LOS BANCOS	2.785,61	3,04
LOS CAIMOS	100,67	0,11
LOS CHANCOS1	401,80	0,44
LOS CHANCOS2	203,96	0,22
MATEGUADUA	2.293,35	2,51
MONTELORO	8.174,91	8,94
NARANJAL	1.828,38	2,00
NARIÑO	6.524,01	7,13

PLAYA DEL BUEY	4.494,42	4,91
PUERTO FRAZADAS	199,08	0,22
RÍOLORO	15.007,58	16,40
SAN LORENZO	1.573,62	1,72
SANTA LUCÍA	12.251,27	13,39
TENERIFE	6.213,19	6,79
TRES ESQUINAS	824,33	0,90
ZU TULUA	969,37	1,06
TOTAL	91485,49	100

Fuente: Convenio asociación 160 de 2009. CVC-CORPOCUENCAS. Fase Diagnostico.

Los corregimientos con mayor área dentro de la cuenca son en su orden: Ríoloro, Santa Lucia, Monteloro, Nariño.

Figura 2. Municipios de la cuenca del río Tuluá

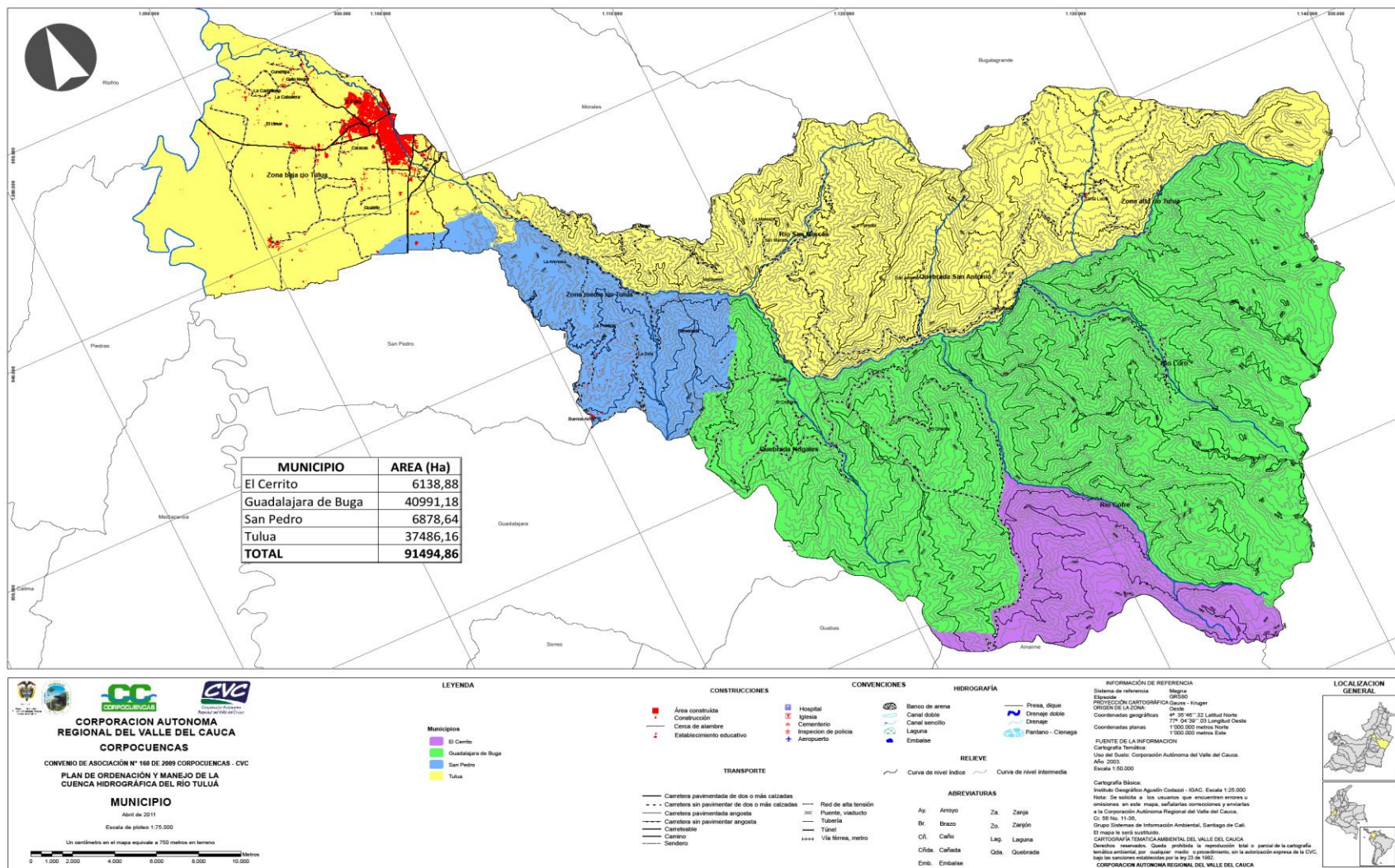
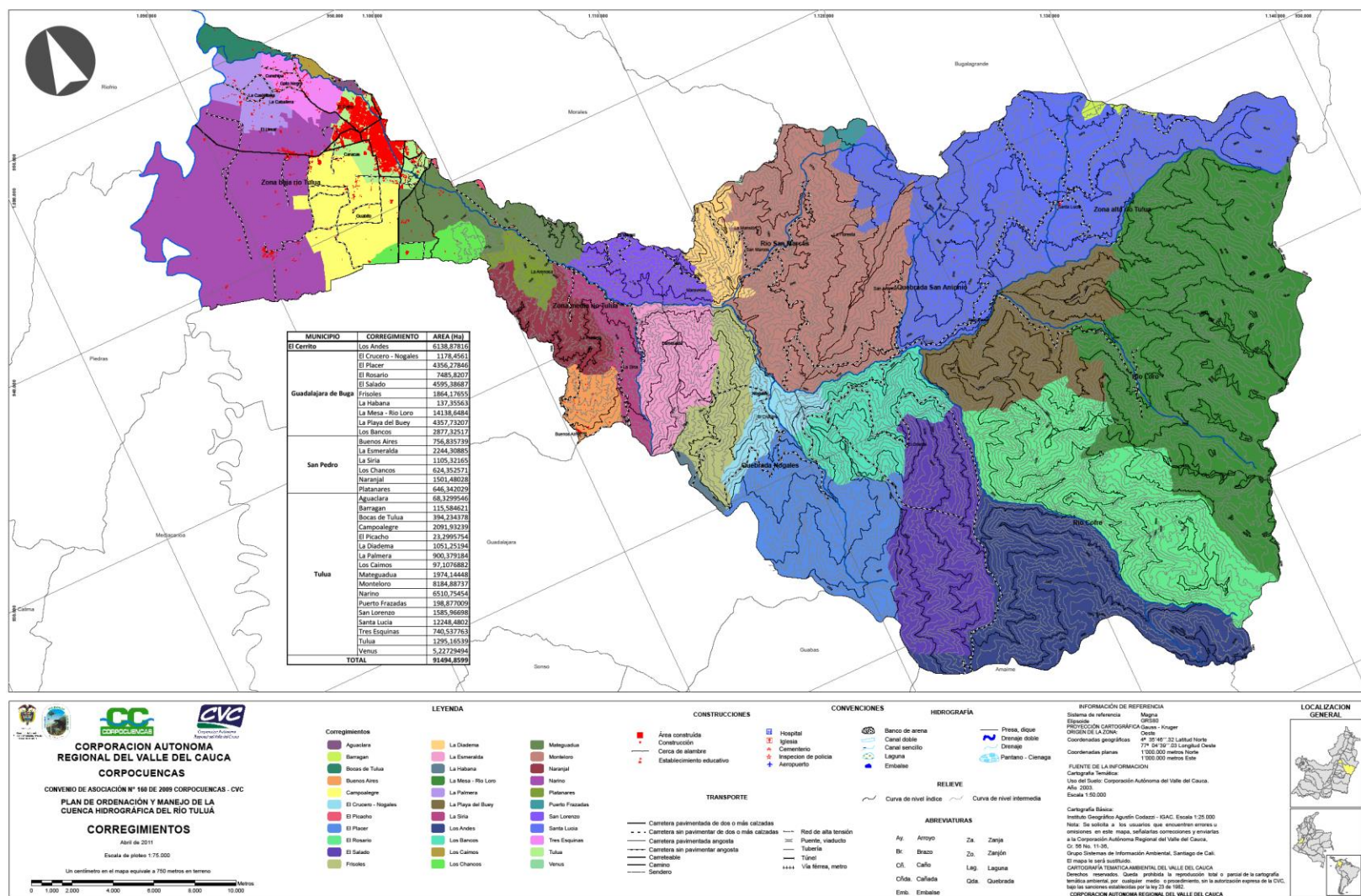


Figura 3. Corregimientos de la cuenca del río Tuluá



3. Análisis Del Entorno.

3.1. Contexto Geofísico.

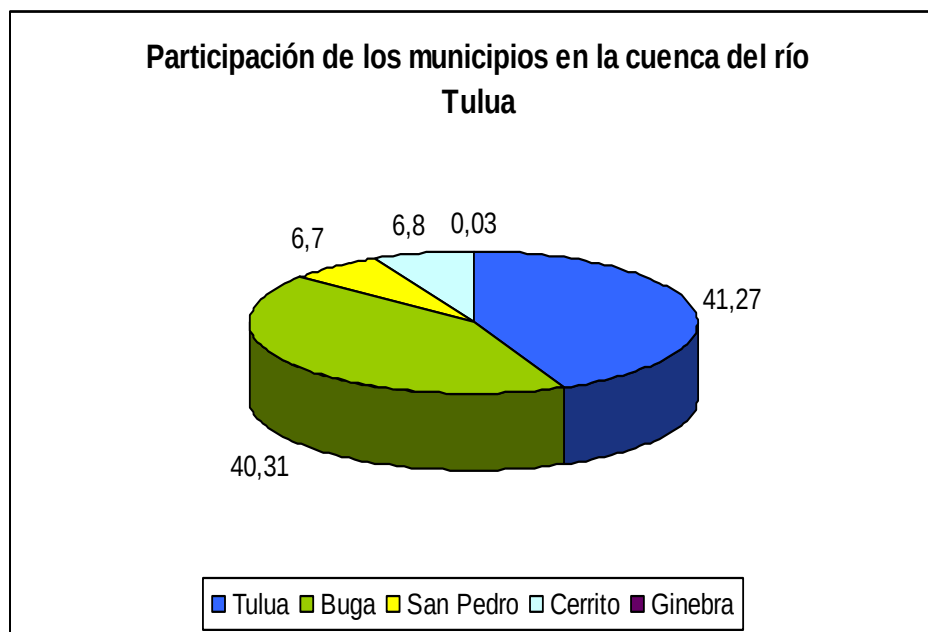
La cuenca del río Tuluá se considera un sistema abierto e interrelacionado, en ese sentido el presente contexto regional pretende entender y visualizar su interacción en los ámbitos regionales departamentales y nacionales mediante la oferta y demanda de bienes y servicios.

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, fue pionera al asumir las cuencas hidrográficas como unidades de planificación, superando la demarcación político-administrativa tradicional. Lo anterior nos conduce a que no toda la información existente coincide con las necesidades de análisis.

La cuenca Hidrográfica del río Tuluá abarca una porción importante de los municipios de la zona rural de Buga 40,31%, también incluye zonas pequeñas del área rural de El Cerrito 6,8%, Ginebra 0,03% y San Pedro 6,7%; Tuluá representa el 41,27% del área de la cuenca y aporta el 87% de la población (véase figura 4). Por la importancia del municipio de Tuluá en área y población en la cuenca se hace un análisis de sus actividades productivas, también se hace para el municipio de Buga, porque a pesar de que el aporte de población es pequeño, el aporte en área y tipo de área es importante, pues esa porción de territorio participa de manera significativa en la producción pecuaria y sus derivados en la zona centro; igualmente Buga ejerce como centro a tractor de población, prestador de servicios recreativos, sociales, culturales, educativos para toda la zona, función que comparte con Tuluá. Por estas razones es importante considerar el papel de Buga en la cuenca, especialmente para los escenarios de planeación y participación institucional,

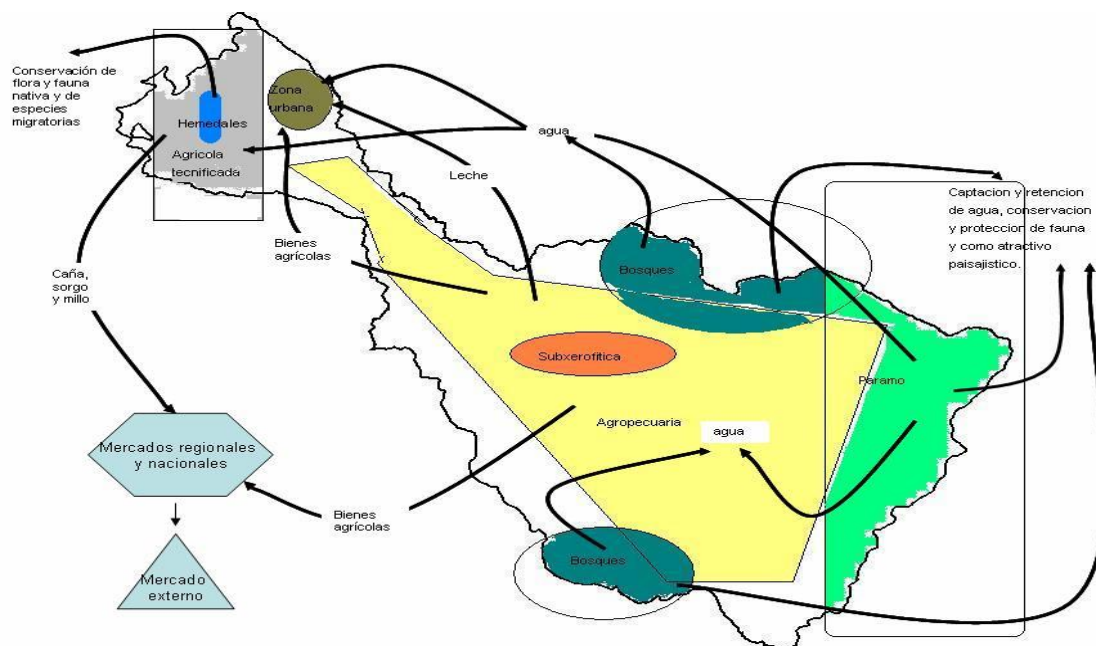
pues por no pasar el río Tuluá por el casco urbano de Buga o no tener un aporte de población notorio, se tiende a considerar que la cuenca como tal y sus problemáticas son un tema de pertinencia local de Tuluá (Véase figura 5).

Figura 4. Participación de los Municipios en la Cuenca del Río Tuluá



Fuente: Cálculos Equipo Cidse

Figura 5. Relaciones de la Cuenca del Río Tuluá con la Región



Fuente: Formulación de Plan de Manejo Ambiental, Concertado con los Actores Sociales e Institucionales en la Cuenca del Río Tuluá, 2010.

La cuenca en su parte plana y la cabecera del municipio de Tuluá está atravesada por un sistema vial que le permite conectarse fácil y eficientemente con todo el departamento por la doble calzada Buga – Tuluá – La Paila. La ubicación de la cuenca le permite estar equidistante del municipio de Cali capital del departamento y, del dinámico y pujante eje cafetero, que juntos conforman un Triángulo comercial entre las ciudades de Armenia, Pereira y Cali; igualmente se encuentra a pocas horas de Buenaventura principal puerto del pacifico colombiano. Dentro de la cuenca se encuentra el aeropuerto Farfán.

El sector industrial de la cuenca está representado por industrias de alimentos como Levapán, Fabrica de Jugos Orense y el Ingenio San Carlos, entre otros; éstas son las más representativas por su tamaño y los ingresos que generan, sin embargo de los más de 4.000 establecimientos

registrados en industria y comercio, alrededor de 160 están dedicados a la actividad industrial y cubren diferentes áreas: manufacturas, metalmecánica, productos para la actividad constructora, productos lácteos, etc.

La parte baja de la cuenca tiene como principal actividad productiva el cultivo y procesamiento de la caña de azúcar, caracterizado por utilizar procesos tecnológicos altamente mecanizados, aportando a la cadena productiva de la caña en el Valle del Cauca; la producción obtenida de esta zona va a alimentar el proceso productivo del Ingenio San Carlos. La participación del municipio de Tuluá en la zona centro del departamento en este subsector es del 13% para el año 2005².

La cuenca ofrece entonces a la región y al país, productos alimenticios, manufacturas, servicios bancarios, comerciales, de salud, entretenimiento, educativos, productos lácteos y caña de azúcar que salen de la zona rural de la cuenca directamente a Cali, a otros municipios aledaños o al casco urbano de Tuluá.

3.1.1 Estructura Productiva

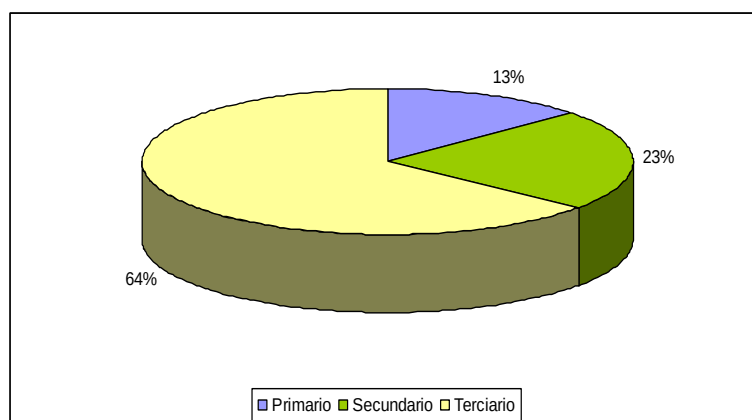
El municipio de Tuluá está caracterizado por una fuerte vocación comercial y agroindustrial, vocación que viene de tiempo atrás y que se ha fortalecido con los años. Por su ubicación sirve a una importante y dinámica zona rural propia y de otros municipios en la cordillera central, en la zona plana y a otros municipios en la cordillera occidental como Riofrío, Trujillo, Andalucía, Bugalagrande, San Pedro, etc.

² Cálculos del PIB municipalizado por Urrea y Castro. Elaboración Equipo CIDSE.

Tuluá es el quinto municipio del departamento que aporta al total del producto interno bruto (PIB) departamental, un 7,82% después de Cali, Buenaventura, Yumbo y Palmira.

Los cálculos realizados para obtener el PIB municipalizado³ muestran cómo Tuluá participa en el PIB agrícola con un 5,4% donde se destaca la caña de azúcar, el PIB pecuario con un 3,76%, allí se destaca la producción de leche que aporta al departamento con un 7,02% y ganado vacuno con un 6,57%, en total participa en el PIB primario con un 3,82%; en el sector industrial se destaca el aporte que hace Tuluá al departamento en alimentos y bebidas con un 9,45% y el total de la industria 5,47%, total secundario 5,05%, en el sector terciario hay un aporte importante del hoteles y restaurantes con un 9,68%, inmobiliario 9,55%, en total el sector terciario aporta el 4,98% (Véase figura 6).

Figura 6. Estructura Productiva Tuluá

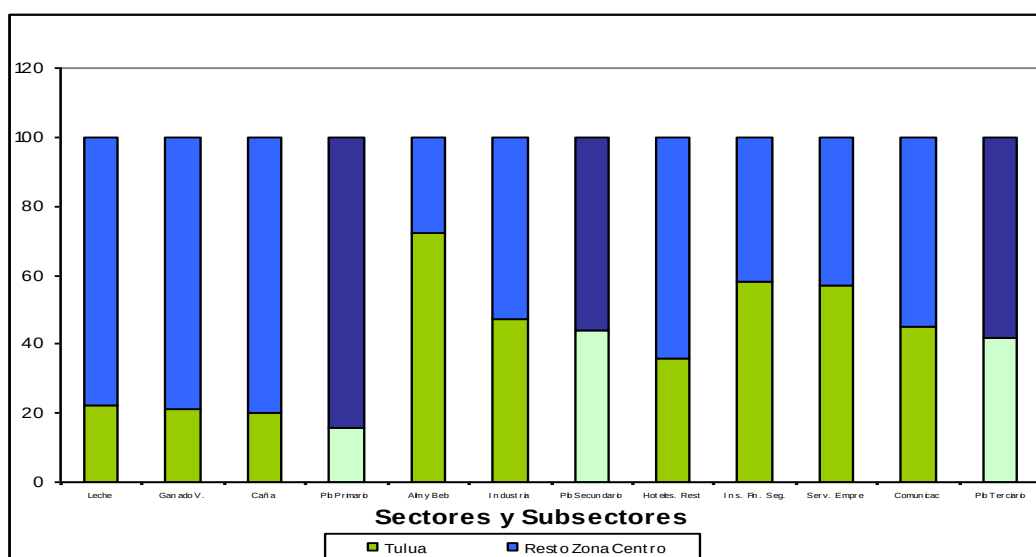


Fuente: Cálculos del PIB municipalizado por Urrea y Castro. Elaboración Equipo Cidse

³ URREA, F. CASTRO, J.A. *Transformaciones socio demográficas del departamento del Valle, pobreza y exclusión étnica racial*. Informe Final al PNUD del Informe Regional de Desarrollo Humano Para El Valle del Cauca 2007

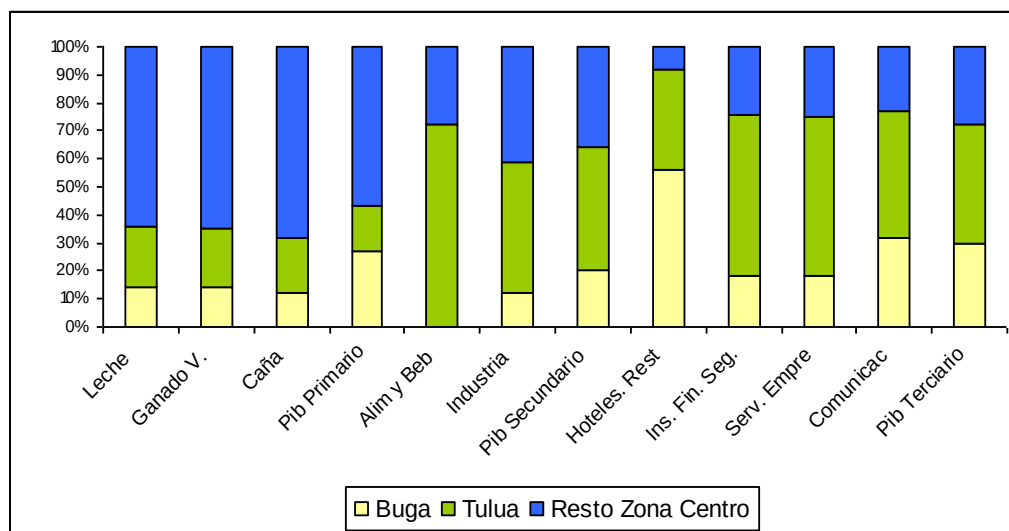
Esto respalda la vocación y papel que cumplen los municipios de Tuluá y Buga en el centro del Valle como proveedores de servicios a las empresas, comerciales y de entretenimiento. Adicionalmente se fortalece el sector terciario en concordancia con lo que sucede en el nivel nacional y departamental (Véase figuras 7 y 8).

Figura 7. Participación de Tuluá en la zona centro del Valle en Sectores y Subsectores del PIB



Fuente: Datos: Urrea y Castro, elaboración equipo Cidse.

Figura 8. Participación de Tuluá y Buga en la Zona Centro del Valle en Sectores y Subsectores del PIB



Fuente: Datos: Urrea y Castro, elaboración Equipo Cidse.

3.2 Contexto Social.

3.2.1 Indicadores Sociales

3.2.1.1 Demografía

En la figura No. 9 se ilustra la distribución de la población en la cuenca. Se observa que la población se encuentra dispersa a lo largo de toda la cuenca, siendo el principal punto de concentración la zona urbana de Tuluá. Referente a los principales ríos tributarios del río Tuluá, se puede observar que los asentamientos humanos no presentan un patrón claro de organización, pero si observamos todas las fuentes de agua presentes en esta cuenca se evidencia la ubicación de la población tendiente a los cuerpos de agua. Se puede observar que en Tuluá existen muchas fuentes de agua incluyendo quebradas, cañadas y zanjones, por lo que no existe una disputa por la ubicación a los principales ríos tributarios ni al río Tuluá.

En la Cuenca Hidrográfica del Río Tuluá, la población se concentra en la parte baja especialmente en la zona urbana con un total de 169.531 habitantes, dato que representan el 92,1% del total de la cuenca hidrográfica y la población restante se encuentra ubicada en la zona rural con 14,611 habitantes que representan el 7,9%, (Ver tabla 2).

Tabla 2. Porcentaje (%) de Población de la Cuenca Hidrográfica Río Tuluá.

Porcentaje (%) de Población total de la Cuenca		
Zona	N° Habitantes.	Porcentaje (%)
Rural	14.611	7,9%
Urbana	169.531	92,1%
Total	184.142	100%
Porcentaje (%) Población para la Zona Rural de la Cuenca.		
Zona.	N° Habitantes.	Porcentaje (%)
Rural Plana.	5.324	36,4%
Rural de Ladera.	9.287	63,6%
Total.	14.611	100%

Fuente: POMCH RIO TULUA 2012-2021. Fase Diagnostico.

Por municipios que tienen injerencia en la Cuenca Hidrográfica del Río Tuluá, el mayor porcentaje (%), lo tiene el municipio de Tuluá que equivale al 97,42% representado en 179.386 habitantes; seguido por el Municipio de Buga con 3.263 habitantes equivale 1,77% de la población total y el municipio de San Pedro con 1.493 habitantes lo que representa el 0,81% de la población total (Ver Tabla 3).

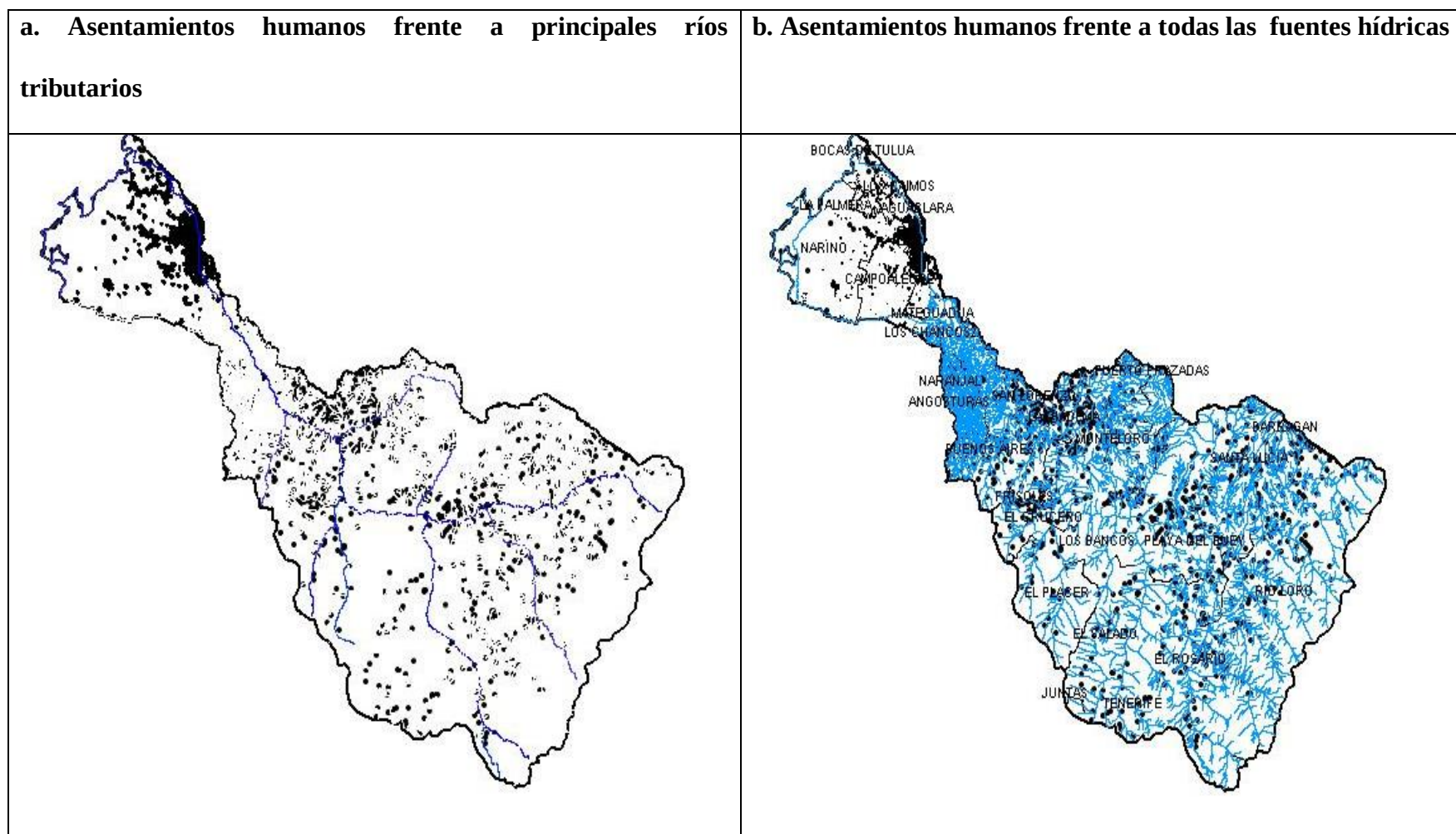
Tabla N° 3. Población de la Cuenca Rio Tuluá, por municipios, corregimientos y veredas.

Nombre Cuenca	Municipio	Corregimiento	Población Total	Porcentaje (%)
TULUA	BUGA.	El Crucero-Nogales	394	1,77
		El Placer	492	
		El Rosario	261	
		El Salado	285	
		Frisoles	636	
		La Mesa-Rio Loro	369	
		Playa del Buey	315	
		Los Bancos	511	
	Total Municipio Buga		3.263	0,81
	SAN PEDRO	Buenos Aires	603	
		La Esmeralda	179	
		La Siria	145	
		Naranjal	465	
		Platanares	101	
	Total Municipio San Pedro		1.493	97,42
	TULUA	Campoalegre	1,356	
		La Diadema	405	
		La Palmera	642	
		Mateguadua	1,545	
		Monteloro	1,501	
		Nariño	1,601	
		San Lorenzo	630	
		Santa Lucia	450	
		Tres Esquinas	1,725	

		Tuluá-Zona Urbana	169.531	
Total Municipio Tuluá			179.386	
TOTAL CUENCA HIDROGRAFICA RIO TULUA			184.142	100%

Fuente: POMCH RIO TULUA 2012-2021. Fase Diagnostico,

Figura 9. Asentamientos humanos en la cuenca del río Tuluá caracterizados por fuentes hídricas



Fuente: Alcaldía Municipal de Tuluá, SEDAMA Municipio de Tuluá. Formulación del plan de Manejo Ambiental, concertado en los actores sociales e instituciones en la Cuenca del Río Tuluá, Valle del Cauca, 2010.

3.2.1.2 Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

Las condiciones socioeconómicas de la cuenca permiten identificar la población en condiciones de pobreza y en condiciones de miseria, lo cual diagnóstica desde una perspectiva socioeconómica la población de la cuenca. Para esto es utilizado el NBI y su descripción se encuentra en la tabla 4.

Tabla 4. Porcentaje de Hogares según tipos de necesidades básicas insatisfechas

REGIÓN	ÁREA	POBREZA	MISERIA
CUENCA	Cabecera	11,1	1,7
	Resto	24,2	14,5
	Total	12,4	2,9
VALLE	Cabecera	6,6	1,7
	Resto	19,5	4,2
	Total	8,4	2,1
NACIONAL	Cabecera	9,3	1,8
	Resto	49,4	22,8
	Total	19,1	7

Fuente: SISBEN 2003, ECV 2.003. Cálculos Equipo CIDSE

Según el NBI, los hogares considerados pobres son aquellos que tengan al menos una carencia y hogares en condiciones de miseria aquellos hogares en los cuales se presenten más de dos carencias. Estas carencias se refieren a calidad de la vivienda, cobertura de servicios públicos, hacinamiento, inasistencia escolar y dependencia económica.

Los hogares en condiciones de miseria se encuentra que el 2,9% de los hogares de la cuenca se encuentran en ésta condición, cifra mayor que la del departamento, pero menor que la de la nación, indicando que el 3% de los hogares presentan al menos dos carencias de las necesidades básicas. Al igual que el indicador de pobreza, la proporción de personas en condiciones de miseria es mayor para la zona rural que para la zona urbana, siendo esta cifra para la cuenca de 14,5% y de 1,7% respectivamente. Es importante observar la cifra de hogares en condiciones de miseria comparado con los datos para el Valle, puesto que la cuenca se encuentra incorporada dentro del departamento y esta cifra está mostrando las diferencias tan marcadas que existen al interior del departamento.

3.2.1.3 Índice de la Calidad de Vida (ICV)

Tabla 5. Total del ICV para la cuenca, el departamento y la nación

Cuenca	Cabecera	72,68
	Zona rural	58,24
Departamento del Valle del Cauca	Cabecera	76,2
	Zona rural	60,1
Nación	Cabecera	75,3
	Zona rural	52,3

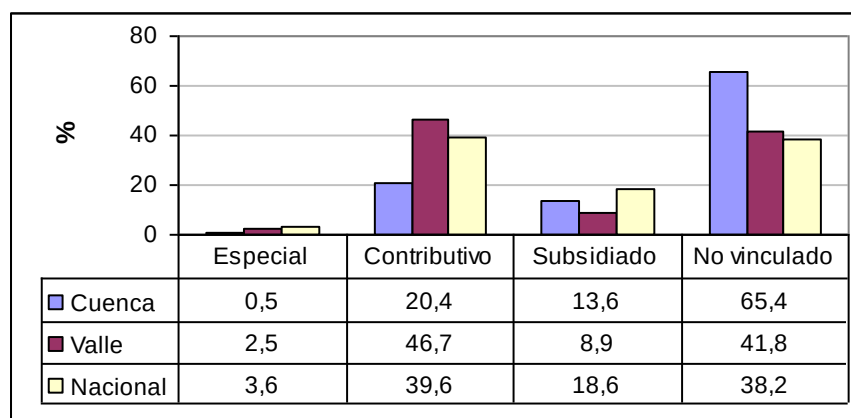
Fuente: SISBEN 2003, ECV 2003, Cálculos Equipo CIDSE

Comparando este indicador con los resultados del departamento y de la nación, los hogares de la cuenca presentan condiciones de vida que se encuentran por debajo del promedio departamental

y nacional; en tanto que la zona rural se encuentra por debajo de la situación media del departamento pero por encima de la situación del país.

El Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS), para las personas de la cuenca se observa en la figura No. 10, que el régimen contributivo tiene la mayor tasa de afiliación tanto en la cuenca (20,4%), comparado con el departamento (46,7%) y con el país (39,6%). El porcentaje de personas en la cuenca que no están cubiertos por el sistema de salud (65,4%) sobrepasa el nivel del departamento y de la nación, así mismo la tasa de afiliación del régimen especial, el cual es casi nulo.

Figura 10. Tasa de cobertura de salud en la cuenca



Fuente: SISBEN 2.003, Cálculos Equipo CIDSE

3.2.2 Infraestructura Hidráulica.

Acueducto Piedritas Santa Helena (30 suscriptores): En cuanto a la calidad fisicoquímica puede decirse que parámetros como pH, acidez, cloruros, nitratos, nitritos, alcalinidad total, hierro, sulfatos, dureza cálcica y magnésica están dentro de los valores máximos admisibles por el Decreto 1575 del 2007, lo cual indica que no hay vertimientos que puedan alterar significativamente la

calidad de la fuente. Cabe anotar que la fuente que sirve de abastecimiento a la población de Piedritas Santa Helena está bien protegida, destacándose la presencia de yarumos, helechos, cedros, arenillos y palmas.

Acueducto Santa Lucía⁴: se surte de la quebrada la Grecia y abastece solo al corregimiento de Santa Lucía, con un caudal aforado de 10L/s y una asignación de 1,2L/s.

Acueducto Monteloro: se abastece por la quebrada La Castalia la cual desemboca en el río Tuluá y posee un caudal aforado de 180L/s y una asignación de 2L/s.

Acueducto Maraveles: abastece a la vereda de Maraveles y se surte de la quebrada las Brumas la cual desemboca en la Coca y el río Tuluá, con una asignación de 0,65L/s y un caudal aforado de 1,10L/s. Se sugiere en caso de mayor población, el estudio y adecuación de otra fuente alterna de abastecimiento.

Acueducto El Brasil: abastece a la vereda el Brasil y es surtido por una quebrada la cual no posee nombre definido; dicho acueducto desemboca en Maraveles y luego al río Tuluá. Posee una asignación de 1L/s y un caudal aforado de 1L/s. Se recomienda estudio y/o adecuación de fuente alterna de abastecimiento.

Acueducto Mateguadua: se abastece de la quebrada Alto Cielo que cuenta con un caudal de 80L/s.

⁴ Plan de Ordenamiento Territorial. Documento Técnico de Soporte. Capítulo I. Alcaldía de Tuluá, Diciembre de 2000.

Acueducto Venteaderos: se abastece de la quebrada la Coca con un caudal de 90L/s.

Acueducto Naranjal: se abastece de la quebrada los Pinos con una asignación de 0,50L/s.

Acueducto La Mansión – San Marcos: se surten de la quebrada la Mansión y cuentan con un caudal asignado de 100L/s.

En la figura 11, se puede observar la localización de tomas de agua.

Acueducto Municipal: el acueducto del municipio de Tuluá se abastece de una toma ubicada en el predio el rumor del agua que sale del micro-central eléctrica, pasando por un sifón invertido sobre el cauce del río Tuluá con conducción que se realiza por un canal abierto. Hay dos plantas de tratamiento, una convencional y la otra semi-compacta con capacidades de 100 y 250L/s (véase tabla 6).

Figura 11. Localización de tomas de agua de la Cuenca del río Tuluá



Fuente: proyecto POMCHS - UNIVALLE, 2005

Tabla 6. Sistemas de abastecimiento y producción de agua

SISTEMA	TIPO	UBICACIÓN	CAPACIDAD (lps)
Bocatoma	Lateral	Río Tuluá (Mateguadua)	400
Planta de tratamiento N° 1	Convencional	La Rivera	100
Planta de tratamiento N° 2	Semi-compacta	La Rivera	250

Fuente: POMCH RIO TULUA 2012-2021. Fase Diagnostico.

La red de distribución cuenta con 43.997 suscriptores para el año 2.007⁵, abasteciendo igualmente a los corregimientos de Aguaclara, el Cairo, y veredas Cienegueta y la Rivera, con una cobertura del 99,7% y su manejo está a cargo de las empresas Municipales⁶.

Bocatoma de Distribución del río Tuluá: ubicada en el callejón la Bastilla, vía Parque Carlos Sarmiento Lora, se deriva la Acequia Grande que abastece principalmente el sector industrial, riego, ganadería y otros usos. (Véase fotos 1 y 2).

⁵ Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, Grupo de Recursos hídricos, Dirección técnica Ambiental. Información general de acueductos de la cabecera municipal del municipio de Tuluá. 2009.

- Fuentes adicionales de información: Centroaguas SA ESP (2009), Gobernación del Valle del Cauca – CINARA (2009).

⁶ Plan de Ordenamiento Ambiental, Manejo de Cuencas y Asentamientos Urbanos, Unidad de Manejo Tuluá – Morales, Subdirección de Planeación, CVC, 1999.

Foto 1. Sitio de derivación da la Acequia San Carlos, ubicada en el río Tuluá, en predios de la CVC (callejón La Bastilla, vía al parque Sarmiento Lora)



Fuente: Equipo CIDSE, POMCHS, 2005

Foto 2. Sitio de bocatoma de distribución de aguas ubicada en el río Tuluá, Acequia Grande.



Fuente: Equipo CIDSE, POMCHS, 2005

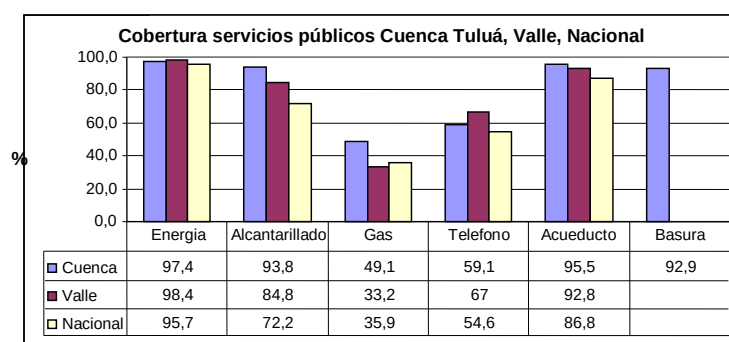
Alcantarillado del área urbana: La red de alcantarillado tiene una longitud de 97km; las aguas residuales son recogidas en tres colectores mayores, dos de los cuales vierten al río Tuluá, el primero en el centro y el segundo en el sector de La Quinta, el tercero vierte al río Morales a la altura del puente del ICA y finalmente al río Cauca. El caudal de descarga del sistema de

alcantarillado es de 600L/s, de los cuales las aguas negras representan aproximadamente 315L/s en promedio considerando que es de tipo combinado. La cobertura del servicio es del 78%⁷.

3.2.3 Cobertura de servicios públicos.

Se observa en la figura 12 que los niveles de cobertura de los servicios básicos para la cuenca superan el 93%, es decir el servicio de energía, alcantarillado, acueducto y recolección de basuras. La cobertura de gas y de teléfono tiene un cubrimiento mayor que el del departamento y de la nación.

Figura 12. Tasa de cobertura servicios públicos



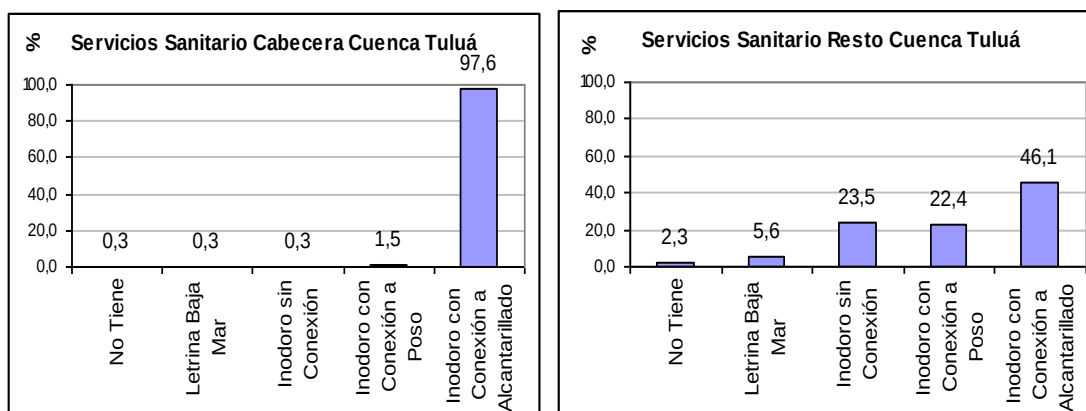
Fuente: Tasas Nacional y Valle: cálculos CIDSE (2.004) a partir de la ECV 2.003. Tasas encuesta de SISBEN 2.003.

La cobertura de servicio sanitario se ha discriminado según el tipo de conexión. En la zona urbana de la cuenca del río Tuluá la cobertura de servicio de sanitario con conexión a alcantarillado es de 97,6% mientras en la zona rural es de 46,1%. En la zona urbana los hogares con los otros tipos de

⁷ Plan de Ordenamiento Ambiental, Manejo de Cuencas y Asentamientos Urbanos, Unidad de Manejo Tuluá – Morales, Subdirección de Planeación, CVC, 1999.

servicios sanitarios es mínima mientras en la zona rural está repartido entre inodoro sin conexión y con conexión a pozo séptico 23,5% y 22,4% respectivamente (Véase figura 13).

Figura 13. Servicio sanitario cuenca río Tuluá

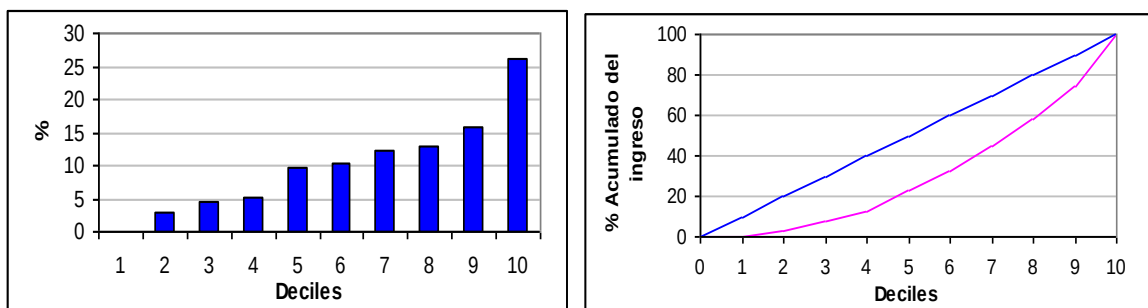


Fuente: SISBEN 2.003, Cálculos Equipo CIDSE.

3.3 Contexto Económico.

Para los hogares ubicados en la cuenca del río Tuluá según la encuesta SISBEN realizada en el 2.003, la distribución de los ingresos es desigual, donde los hogares más ricos (decil 10) concentran el 26,05% del total de ingresos de la cuenca (véase figura 14). De la misma manera, la curva de Lorenz muestra que el 20% de la población más pobre concentra el 5% de los ingresos, mientras que el 20% de la población más rica concentra el 45% de los ingresos. Con todo esto, se demuestra que los ingresos en la cuenca están en algún grado concentrados, habiendo pequeñas inequidades en la distribución del ingreso. Para corroborar esto, el coeficiente de Gini, el cual para la cuenca nos da un valor de 0,39 indica que sí existe una concentración de los ingresos pero no tan grande.

Figura 14. Distribución del ingreso cuenca río Tuluá



Fuente: SISBEN 2003, Cálculos Equipo CIDSE

Por otro lado el NBI se basa en un conjunto de necesidades básicas mínimas representadas en bienes y servicios con los que cuenta un hogar. La determinación de las variables que componen el indicador depende de lo que se considere como necesidad básica, las discusiones para su construcción han considerado aspectos como:

Hacinamiento crítico

Viviendas con materiales inadecuados

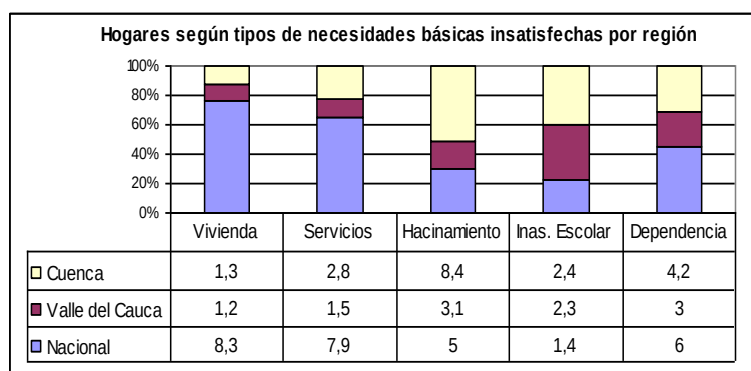
Abastecimiento inadecuado de agua y carencia de servicios sanitarios.

Inasistencia de menores a la escuela primaria

Hogares con alta dependencia económica.

Estos aspectos para la cuenca son mostrados en la figura 15. Según el NBI para la cuenca, la mayoría de la población tiene un cubrimiento de las condiciones mínimas de vida. La mayor necesidad básica insatisfecha es el hacinamiento con el 8,4% de la población con este problema cifra mayor que la del departamento y la de la nación. Así mismo, el indicador de dependencia económica refleja que el 4,2% de los hogares de la cuenca presentan más de tres personas dependientes por miembro del hogar ocupado.

Figura 15. Hogares según componentes y en condiciones de pobreza y miseria según NBI



Fuente: SISBEN 2.003, ECV 2.003, Cálculos Equipo CIDSE.

Se resalta que para la cuenca solo el 1,3% de la población presenta deficiencias en las condiciones de su vivienda comparado con todo el país que alcanza el 8,3%.

Para profundizar y complementar la descripción de los hogares desde una perspectiva socioeconómica, se utiliza el índice de calidad de vida (ICV), el cual se muestra en la tabla 7, tanto para el total de la cuenca como para las cabeceras y la zona rural.

Tabla 7. Índice de Calidad de Vida por componentes

Variables	Punt.	Cuenca		Departamento		Nacional	
	Máx.	Cabecera	Zona rural	Cabecera	Zona rural	Cabecera	Zona rural
Material paredes	6,1	5,89	3,67	5,7	3,8	5,7	3,7
Material pisos	6,8	5,97	4,04	6,0	4,8	5,7	3,5
Abastecimiento de agua	6,9	6,66	5,42	6,9	4,6	6,7	3,8
Servicio Sanitario	7,1	6,99	4,71	6,7	4,8	6,8	3,9

Combustible para cocinar	6,6	6,27	3,58	6,3	4,7	6,2	2,6
Menores en los hogares	7,5	4,94	4,93	5,2	5,0	5,1	4,5
Hacinamiento	12,8	9,37	8,84	10,5	9,8	10,2	9,0
Asistencia juvenil	5,7	4,80	4,87	5,5	5,3	5,5	5,2
Asistencia menores	10,0	7,90	7,81	8,2	7,8	8,2	7,5
Clima educativo	12,3	7,40	5,43	7,6	4,8	7,5	4,2
Educación del jefe de hogar	11,5	6,56	4,95	7,6	4,9	7,6	4,4
Eliminación de basuras	6,6	n.d.	n.d.	6,3	3,7	6,3	2,2
Total	100	n.d.	n.d.	82,5	63,8	81,6	54,5

Fuente: SISBEN 2003, Cálculos Equipo CIDSE

Los componentes que tienen mejores niveles son la asistencia de menores y juvenil; todos los demás componentes tienen bajos niveles, referentes al valor máximo.

3.3.1 Actividades Productivas en la Cuenca Hidrográfica del Río Tuluá.

Actividades agrícolas: Los cultivos en el territorio dependen de la rentabilidad relativa de estos es decir, si los campesinos o empresarios conocen los precios a los que venderían su producto y los costos necesarios para su producción pueden determinar si desean o no sembrarlo; bajo esta hipótesis se elabora una base de datos sobre los productos cultivados en la cuenca. Se espera que los cultivos presentes en la cuenca tengan una mayor rentabilidad relativa.

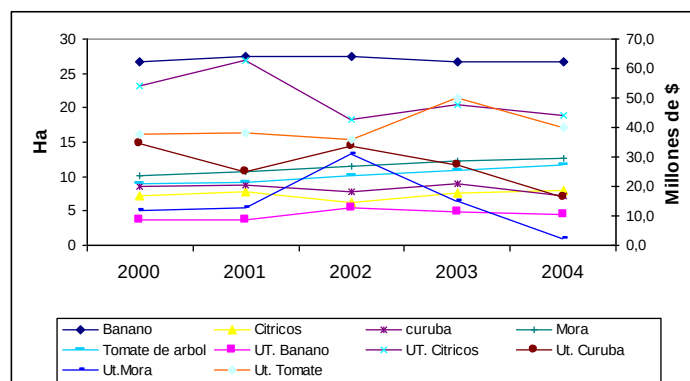
Se cuenta con información sobre precio del producto, costo de producción, área sembrada, utilidades del cultivo; la principal fuente de información son los registros de la Unidad Regional de Planeamiento Agropecuario (URPA) del Valle del Cauca.

La cuenca se encuentra integrada por fracciones de los municipios de Buga (42,5%), Tuluá (41,3%), San Pedro (6,7%), El Cerrito (6,8%) y Ginebra (2,7%). Las actividades productivas consideradas hacen parte de los municipios de Buga y Tuluá que son los más grandes.

Los frutales más representativos de la cuenca son el banano, cítricos, curuba, mora, piña y tomate de árbol. Con respecto al banano hubo una ligera tendencia al aumento del área sembrada entre los años 2.000 y 2.001, pero el área sembrada se ha mantenido alrededor de un número estable. También se presentó un aumento en la rentabilidad de este cultivo entre los años 2.001 y 2.002 pero no fue sostenida y decayó hasta el 2.004 ello explicaría por qué no ha habido una variación hacia al ascenso de este tipo de cultivo.

Las áreas sembradas de cítricos tienen una estrecha relación con la rentabilidad del período correspondiente, mientras el cultivo de curuba presenta un rezago de un año entre estas dos variables, es decir si la rentabilidad sube, el impacto sobre las áreas sembradas se observa en el año siguiente (Véase figura 16).

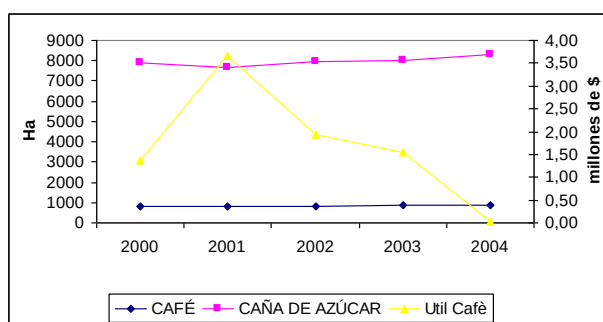
Figura 16. Áreas sembradas y utilidad de los frutales en la cuenca del río Tuluá



Fuente: URPA, Valle. Cálculos Equipo CIDSE.

Los cultivos permanentes en la cuenca son la caña de azúcar y el café. La rentabilidad del cultivo de café tuvo un incremento entre los años 2.000 y 2.001, mientras el área sembrada venía decayendo en ese año, tal vez el repunte en la rentabilidad incentiva al aumento del área sembrada durante los dos siguientes años pero es claro que las utilidades generadas por el café vienen descendiendo desde el 2.001 y empieza a generar reducción tardía en el área sembrada entre el 2.003 y 2.004. El cultivo de caña de azúcar desciende levemente entre los años 2.000 y 2.001 para luego recuperar e incrementar el área sembrada entre el 2.001 y el 2.004 (Véase figura 17).

Figura 17. Áreas sembradas de cultivos permanentes

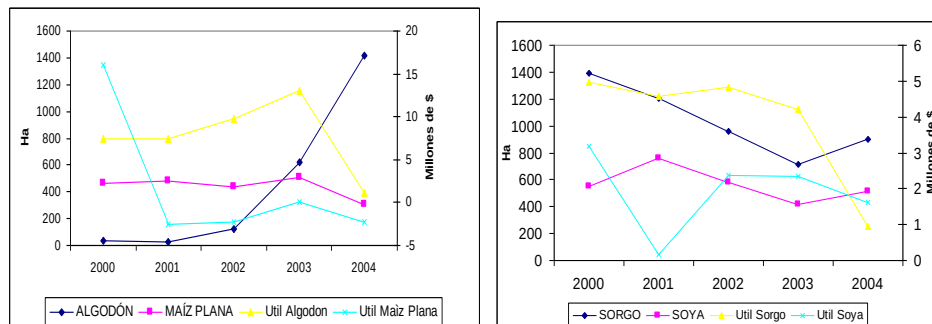


Fuente: URPA, Valle. Cálculos Equipo CIDSE.

Referente a los cultivos transitorios, se ubican por usos del suelo en la cuenca los cultivos de algodón, maíz, sorgo y soya. El cultivo del algodón presenta un comportamiento independiente de la rentabilidad de este cultivo puesto que, mientras la rentabilidad decae en el último año el área sembrada crece rápidamente.

Para el cultivo de maíz pasa lo contrario que para el cultivo de algodón, las hectáreas sembradas se mantienen relativamente constantes en el periodo, pero la rentabilidad sufre una gran disminución y posteriormente se estabiliza en una rentabilidad baja (Véase figura 18).

Figura 18. Áreas sembradas y rentabilidad de los cultivos transitorios

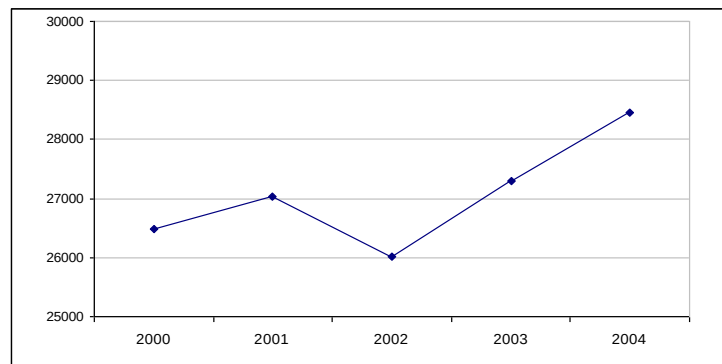


Fuente: URPA, Valle. Cálculos Equipo CIDSE.

Los cultivos de sorgo y soya no presentan un comportamiento enmarcado dentro de la conducta de precios puesto que no se encuentra ninguna tendencia clara entre rentabilidad y área sembrada de los cultivos. Para ambos cultivos, cuando la rentabilidad cae, existe una tendencia al incremento en las áreas y viceversa.

Actividad ganadera: La actividad ganadera en la cuenca del río Tuluá representa el 40,5% del uso del suelo, por lo que es una actividad de mucha relevancia en la generación de ingresos para los hogares y grandes terratenientes. En la figura N° 19 se encuentra que en la cuenca existen en el año 2.004, 28.500 cabezas de ganado lo que implica una densidad de 0,76 cabezas por hectárea.

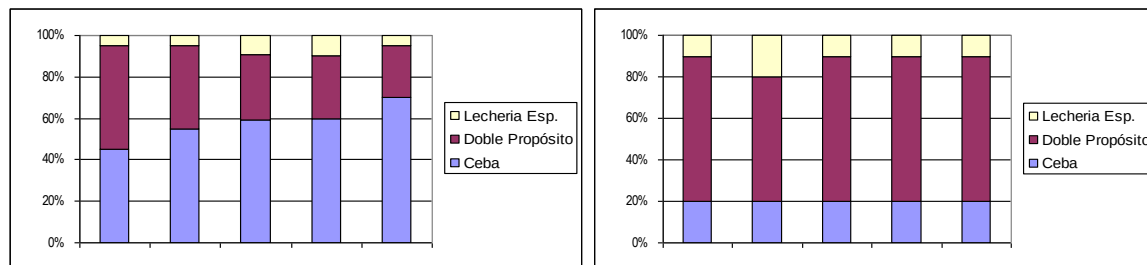
Figura 19. Total bovinos en la cuenca del río Tuluá



Fuente: URPA, Valle. Cálculos Equipo CIDSE.

Se encuentran diferencias en la evolución y participación de los diferentes tipos de ganadería entre los principales municipios que conforman la cuenca. En Buga viene creciendo la ganadería para ceba a costa de la disminución de la ganadería con doble propósito. En Tuluá es mayor la participación de la ganadería de doble propósito y tiene una mayor participación la ganadería en lechería comparado con Buga (Véase figura 20).

Figura 20. Tipo de explotación de ganado bovino en el municipio de Buga y Tuluá

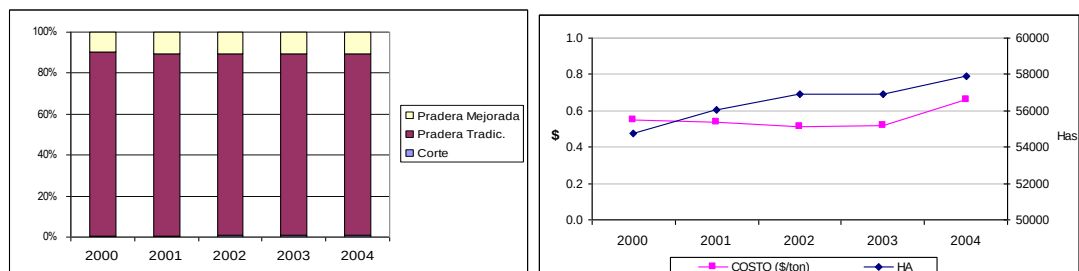


Fuente: URPA, Valle. Cálculos Equipo CIDSE.

La distribución de la superficie de pastos que se usan en ganadería tienen un uso tradicional principalmente, los pastos mejorados son una pequeña fracción del área total y el pasto de corte una

fracción mucho menor. Esta información es un claro indicio del tipo de prácticas en esta actividad desarrolladas en la cuenca que se complementa con el aumento del área destinada a la ganadería, entre los años 2.000 y 2.004 ha venido incrementándose el área de ganadería (Véase figura 21).

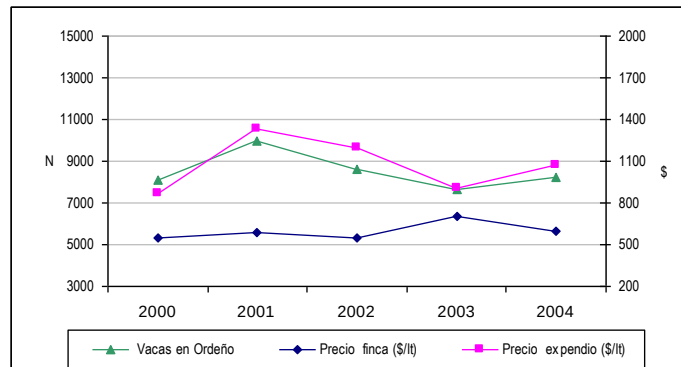
Figura 21. Distribución de pastos en ganadería y área es pastos en la cuenca del río Tuluá



Fuente: URPA, Valle. Cálculos Equipo CIDSE.

De otro lado con relación a la actividad lechera el número de vacas en ordeño tiene una relación con el precio de la leche en sitios de expendio. Si aumenta el precio de la leche en los expendios aumenta el número de vacas en ordeño y viceversa. El precio de la leche en la finca tuvo un comportamiento similar con el número de vacas en ordeño entre los años 2.000 y 2.002 pero entre el 2.003 y el 2.004 tuvo una tendencia contraria. Entre el 2.003 y el 2.004 baja el precio de la leche en el expendio, baja el número de vacas en ordeño y sube el precio de la leche en la finca. El menor número de vacas en ordeño dio un mejor escenario de negociación a los ganaderos para vender su leche a mejor precio, entre el 2003 y el 2.004 sube el precio de la leche en expendio, sube el número de vacas en ordeño y cae el precio de la leche en la finca. El mayor número de vacas es producto de la competencia entre ganaderos lo que hace bajar el precio en finca (Véase figura 22).

Figura 22. Número de vacas en ordeño y precios de la leche en finca y expendio en la cuenca del río Tuluá



Fuente: URPA, Valle. Cálculos Equipo CIDSE.

3.4 Contexto Saneamiento Ambiental.

Para efectuar el diagnóstico técnico del componente de saneamiento ambiental se parte de la determinación de los índices de calidad del agua (ICA) y de contaminación (ICO), así como del comportamiento de las actividades antrópicas de mayor incidencia sobre la calidad del agua en la cuenca es decir, manejo de las aguas residuales y de residuos sólidos.

Índice de Calidad del agua (ICA): La información usada para el presente proyecto corresponde a los resultados de los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos obtenidos de las campañas de muestreo realizadas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC sobre el Río Tuluá entre los años 1.996 a 2.005 (véase tabla 8).

En la información de los diferentes muestreos realizados en la cuenca del río Tuluá se registran 21 estaciones de muestreo diferentes, siendo en realidad 6 estaciones debido a que se le han

otorgado nombres diferentes al mismo punto de muestreo, por lo tanto varias de ellas corresponden al mismo punto de muestreo, de la siguiente forma:

- Se refiere al punto de muestreo "SAN MARCOS" las que tienen el nombre de "Los Manguitos", "San Marcos", "Corregimiento San Marcos", "Antes San Marcos", "San Marcos Bajo" y "Nacimiento".
- Se refiere al punto de muestreo "Jardín Botánico" también la que tiene el nombre de “antes Tuluá”.
- El punto correspondiente a "BARRIO JUSTICIA" está denominado también como "Justonio", "Puente Justicia" y “Barrio Justicia”.
- El punto de muestreo "PUENTE NUEVO" también denominado "Después Puente Nuevo" y "Puente Nuevo"
- El efecto de la descarga del colector Porvenir es observado en la estaciones denominada "MARACAIBO" que corresponde también a "Zona Urbana Desembocadura", "Barrio Bosques de Maracaibo", "Después Urbanización Maracaibo", "Después Municipio de Tuluá" y "Después Ultima Descarga".
- El último punto de muestreo se refiere a "PAPAYAL" el cual también tiene por nombre "Antes Desembocadura", "Puente Papayal" y "Vereda el Salto”.

Tabla 8. Valores de ICA obtenidos por punto y distancias entre los mismos

SITIO DE MUESTREO	ICA	DISTANCIA
San Marcos	39	0
Jardín Botánico	49	13863
Barrio Justicia	21	19636
Puente Nuevo	24	20482
Maracaibo	21	22065
Papayal	22	24587

Fuente: CVC-UNIVALLE, POMCH TULUA 2007. Fase Diagnostico.

De acuerdo a la clasificación de la calidad del agua según el valor del ÍCA Multiplicativo adaptado por el CETESB (1.991), el índice de calidad de aguas de los sitios de muestreo ubicados en las áreas de drenaje del río San Marcos, Quebrada Nogales y zona media y baja del río Tuluá muestran un índice de calidad del agua (ICA) **Regular** hasta el jardín botánico y en los sitios restantes son aguas de **Mala calidad** (Véase tabla 9).

Tabla 9. Clasificación de la calidad del agua según el valor del ÍCA Multiplicativo adaptado por el CETESB (1.991)

ÍNDICE DE CALIDAD	CLASIFICACIÓN
79 – 100	Excelente calidad
51 – 79	Buena calidad
36 – 51	Regular calidad
19 – 36	Mala calidad
0 – 19	Pésima calidad

Fuente: CVC-Univalle, Diagnostico POMCH TULUA, 2007

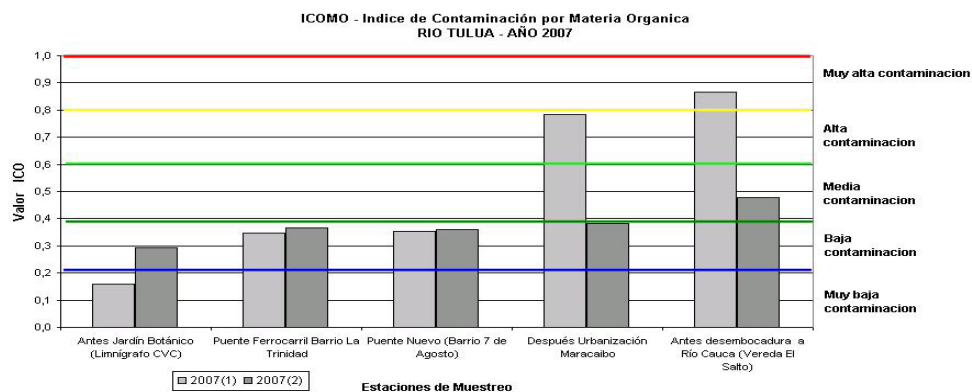
Índices de Contaminación (ICO): Para la formulación de los ICO se eligieron algunas variables que se consideran relevantes por su papel ecológico y porque en sí mismas conjugan simultáneamente el papel de distintas variables (Ramírez, A.; Viña, G. 1.998). Dichas variables fueron: Conductividad, sólidos suspendidos, porcentaje saturación de oxígeno, DBO, fósforo total, coliformes totales y pH. Con lo anterior resulta la definición de cuatro índices de contaminación mediante los cuales es posible concluir sobre aspectos como mineralización, materia orgánica, sólidos suspendidos y eutrofia.

Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO).

Este índice representa variables de contaminación como nitrógeno amoniacal, nitritos, fósforo, oxígeno, DBO₅, DQO y coliformes. El índice se definió en función de la DBO₅, coliformes totales y porcentaje de saturación del oxígeno.

De acuerdo a la actualización de los Índices de Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales del año 2.007, en donde realizaron dos muestreos (época de verano e invierno) se observa que el índice de contaminación por materia orgánica para la cuenca del río Tuluá es alto en la desembocadura del río Cauca, especialmente en la Vereda El Salto; después de la urbanización Maracaibo la contaminación es media y en el Puente Nuevo (barrio 7 de agosto), Puente Ferrocarril (barrio la Trinidad) y antes del Jardín Botánico se presenta entre baja y muy baja (Véase figura 23).

Figura 23. Índice de Contaminación por Materia Orgánica ICOMO



Fuente: CVC, LABORATORIO AMBIENTAL, Actualización a 2007 de los Índices de Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.

Índice de Contaminación por Sólidos Suspendedos (ICOSUS).

Los sólidos suspendidos reflejan una condición distinta a los sólidos disueltos y no denotan relación con alguna variable propia de la mineralización. Su principal causa la constituyen los procesos erosivos y extractivos, y su principal efecto es la disminución de la penetración de la luz. La turbiedad es otra forma de expresión de esta variable.

Los datos de ICOSUS calculados para cada una de las estaciones de la cuenca se presentan en la tabla 10.

Tabla 10. Índices de contaminación por sólidos suspendidos en el río Tuluá

ESTACION	ICOSUS	CLASIFICACIÓN
Puente San Marcos	0,39	Clase 3
Jardín Botánico	0,39	Clase 3
Barrio Justicia	0,47	Clase 3
Puente Nuevo	0,41	Clase 3
Maracaibo	0,53	Clase 3
Papayal	0,46	Clase 3

Fuente: CVC-UNIVALLE, Diagnostico, POMCH TULUA, 2007.

El índice de contaminación por sólidos suspendidos de acuerdo a la información encontrada, a lo largo del río Tuluá se clasifica como **CLASE 3**, que corresponde a corrientes cuyas aguas han sido degradadas por vertimientos de cualquier tipo y arrastre de productos procedentes de la erosión. Las cantidades y calidades de estos vertimientos deberán estar reglamentadas de tal forma que la calidad resultante del agua del cuerpo receptor pueda destinarse a usos agrícolas y pecuarios. Estas aguas son totalmente inadecuadas para el consumo humano, procesamiento de alimentos y actividades que impliquen contacto con el agua.

Índice de Contaminación por Mineralización (ICOMI).

Se expresa en función de la conductividad (como reflejo de los sólidos disueltos), la dureza (reúne los cationes calcio y magnesio) y la alcalinidad (recoge los aniones carbonato y bicarbonato).

Un ICOMI próximo a cero (0) refleja muy baja contaminación por mineralización, sucede lo contrario si es cercano a uno (1), véase tabla 11.

Tabla 11. Índices de contaminación por mineralización en el río Tuluá

ESTACIÓN	ICOMI	CLASIFICACIÓN
Puente San Marcos	0,26	Clase 2
Jardín Botánico	0,29	Clase 2
Barrio Justicia	0,33	Clase 2
Puente Nuevo	0,31	Clase 2
Urbanización Maracaibo	0,43	Clase 3
Puente Papayal	0,47	Clase 3

Fuente: CVC-UNIVALLE, Diagnostico. POMCH TULUA 2007.

El índice de contaminación por mineralización de acuerdo a la información encontrada, refleja que para las estaciones que van desde puente San Marcos hasta estación Puente Nuevo no son altas, y que tiende a aumentar hacia las estaciones Maracaibo y Papayal, variaciones deben ser atribuidas a las descargas recibidas a través del paso por el casco urbano, aun así el índice revela bajas contaminaciones por mineralización.

Índice de Contaminación Trófico (ICOTRO).

Por ser generalmente el nutriente limitante, el fósforo define la eutroficación de los sistemas acuáticos. El ICOTRO se fundamenta en la concentración del fósforo total. A diferencia de los índices anteriores, en los cuales se determina un valor particular entre 0 y 1, la concentración del fósforo total define por sí mismo una categoría discreta a saber (véase tabla 12).

Tabla 12. Índices de contaminación Trófico en el río Tuluá

ESTACIÓN	CLASIFICACIÓN
Puente San Marcos	Eutrofia
Jardín Botánico	Eutrofia
Barrio Justicia	Eutrofia
Puente Nuevo	Eutrofia
Urbanización Maracaibo	Eutrofia
Puente Papayal	Eutrofia

Fuente: CVC-UNIVALLE, Diagnostico. POMCH TULUA 2007

De acuerdo con lo observado el río refleja un comportamiento Eutrófico indicando exceso de sustancias nutritivas, para nuestro caso de fósforo asociado a su vez a la presencia de detergentes (componente común de las aguas residuales domesticas). Sus efectos en la naturaleza se reflejan en la disminución de la tensión superficial del agua, inhibición de la actividad biológica y disminución de la solubilidad del oxígeno.

Manejo y disposición de las aguas residuales: De acuerdo con el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV, 2.007) del Municipio de Tuluá se identifica a CENTROAGUAS S.A E.S.P como la empresa prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado, en la actualidad el mismo sistema cubre las comunidades rurales denominadas Cienegüeta y Agua Clara y alcanza al igual que en el casco urbano una cobertura del 100%.

Manejo y disposición de residuos sólidos:

La información relacionada a continuación se define de acuerdo con el plan de gestión integral de residuos (PGIR) formulado para el municipio en el año 2.006 y se articula de acuerdo con la

fase de diagnóstico efectuada en el desarrollo del plan. De acuerdo a lo anterior se determinaron las siguientes situaciones:

Zona Urbana de Tuluá.

Las unidades de aprovechamiento están dispersas por la ciudad, pero en un número considerable se ubican en zonas aledañas al río Tuluá y centro de la ciudad. Esta ubicación trae como consecuencia varios impactos, entre ellos la mala estética que toma la ciudad en estos sectores ya sea por los sitios de selección que han instalado los recicladores o por los residuos que los recicladores no pueden comercializar por su mal estado y son arrojados a orillas del río.

Las unidades de recuperación no tienen una distribución en planta que garantice un buen almacenamiento de los productos, lo que trae como consecuencia pérdida de residuos, contaminación ambiental y en muchos casos problemas de salubridad.

Disposición de Escombros.

La disposición de escombros mezclados con residuos a cielo abierto también trae problemas de contaminación ambiental en ciertas zonas de la ciudad, ya que estos escombros se depositan sin ningún control y en áreas no asignadas o aptas para tal fin. Las personas que se dedican al transporte de esta clase de residuos no tienen en cuenta las normas y casi siempre mezclan escombros con toda clase de residuos. Los escombros generados en el sector residencial son el tipo de residuos que mayor impacto está causando como disposiciones a cielo abierto.

Sitio de Disposición Final.

El impacto ambiental negativo del relleno de Presidente afecta a los corregimientos de Presidente y Todos los Santos en el municipio de San Pedro, y al corregimiento de Pueblo Nuevo en el municipio de Buga. Los principales problemas que se presentan y que afectan la población son: contaminación ambiental causada por malos olores generados al paso de los carros transportadores, derrame de lixiviados sobre la carretera, polvo que se levanta al paso de éstos y el agrietamiento de vías y viviendas por el peso de los vehículos.

El corregimiento de Todos los Santos en particular, recibe la contaminación atmosférica debido a los vientos que soplan desde el relleno hacia la población. En Presidente la problemática de disposición final en vertederos de aguas lluvias se presenta por la mala presentación de los residuos sólidos por parte de los usuarios y a la recolección a veces inadecuada por parte de los recicladores. En épocas de invierno es cuando más se nota la problemática.

Zona Rural.

Las zonas, alta y media de la cuenca presentan en general características similares en su comportamiento en cuanto al manejo y disposición de los residuos sólidos, a diferencia de la zona urbana y agrícola plana. La información no parte solo de la base del PGIRS debido a que la información correspondiente a estas zonas es bastante débil dentro del documento por tal razón se complementa del SISBEN 2.003 y lo obtenido en campo desde la percepción de los actores sociales.

La caracterización de los residuos sólidos en la parte alta y media de la cuenca es similar debido a que es zona rural, de igual manera la forma de aprovechamiento predominante es la de

compostaje o abono orgánico y alimento para animales, a diferencia de la zona urbana donde solo en un mínimo porcentaje se hace aprovechamiento de residuos.

El manejo y la disposición de los residuos sólidos que prevalece es el enterramiento en sitio y quema en las zonas alta y media de la cuenca, en cambio hacia la parte plana y urbana debido a que algunos corregimientos cuentan con servicio de aseo su disposición se hace generalmente en el relleno sanitario Presidente.

Riesgos a Incendios Forestales, Inundaciones y Deslizamientos

La cuenca del río Tuluá es susceptible a la ocurrencia de sismos, incendios forestales, inundaciones y deslizamientos. De acuerdo con el Estudio General de Riesgo Sísmico de Colombia (AIS, Ingeominas y Uniandes, 1.998) la cuenca se encuentra localizada en el área comprendida dentro de la categoría de amenaza Sísmica Alta en el departamento del Valle del Cauca.

Riesgo a Incendios Forestales: Las condiciones climáticas y la cobertura vegetal hacen que la cuenca sea muy susceptible a la ocurrencia de incendios forestales.

El Mapa de Incendios Forestales del Valle del Cauca, elaborado a través de un convenio suscrito entre la Corporación para la Gestión del Riesgo Fondo de Solidaridad y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, aborda el problema de los incendios forestales por corregimiento en cada municipio, de acuerdo con niveles de máxima, alta, media y baja. La información que dicha cartografía proporciona establece zonas de amenaza, riesgo,

vulnerabilidad, daño potencial y prioridad de protección frente a conflagraciones en áreas de aptitud forestal. De acuerdo con dicho mapa, los corregimientos de Santa Lucía, Monteloro y San Lorenzo en el municipio de Tuluá presentan amenaza media frente a incendios, en tanto que el corregimiento de La Diadema, presenta amenaza alta.

Evaluando la prioridad de protección, los corregimientos ubicados en la margen derecha del río Tuluá en la parte alta y media de la cuenca, se encuentran en categoría alta y para la parte baja de la cuenca la prioridad de protección es baja. Según la clasificación del riesgo, los corregimientos de Monteloro, La Diadema y Mateguadua se encuentran en categoría alta.

En el área de influencia del municipio de Buga sobre la cuenca la amenaza por incendios es de categoría media, exceptuando el corregimiento de El Rosario, para el cual la amenaza de incendios es de categoría alta. Los corregimientos de Los Bancos, Playa del Buey, Ríoloro y El Rosario son de Alta prioridad de protección y el riesgo es de categoría alta en los corregimientos de Playa del Buey y Los Bancos, y media para el resto de corregimientos que participan en la cuenca y que corresponden al municipio de Buga.

3.5 Contexto Jurídico- Institucional.

3.5.1 Instrumentos Para La Planificación, Ordenación Y Manejo De Las Cuencas Hidrográficas Y Acuíferos, Y Se Dictan Otras Disposiciones.

El artículo 79 de la Constitución Política de Colombia estableció que “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizara la participación de la comunidad en las decisiones que pueden afectarlo.

Artículo 80 de la Carta Magna señalo que “El Estado planificara el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados”...

Artículo 316 del Decreto – Ley 2811 de 1974 “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio Ambiente” estableció que se entiende por ordenación de una cuenca “la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna, y por manejo de cuenca, la ejecución de obras y tratamientos”.

El anterior código en su artículo 317 dispone: “Para la estructuración de un plan de ordenación y manejo se deberá consultar a los usuarios de los recursos de la cuenca y a las entidades, publicas y privadas, que desarrollan actividades en la región”.

Artículo 5 de la Ley 99 de 1993 mediante el cual se definen las funciones del Ministerio del Medio Ambiente, estableció que le corresponde formular la Política Nacional en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables y además, establecerá las reglas y criterios de ordenamiento ambiental de uso del territorio.

Literal b, numeral 1° del artículo 10 de la Ley 388 de 1997, señala que en la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial los municipios y distritos deberán tener en

cuenta las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas expedidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción, las cuales son determinantes ambientales y se constituyen en normas de superior jerarquía.

Decreto 1729 de 2002 reglamento la parte XIII, Título 2, Capítulo III Decreto-Ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas y parcialmente el numeral 12 del artículo 5 de la Ley 99 de 1993, en relación con el estatuto de zonificación de uso adecuado del territorio.

Ley 1450 de 2011 “Por la Cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014” determino en el Artículo 206: “Rondas hídricas. Corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y los Establecimientos Públicos Ambientales efectuar, en el área de su jurisdicción y en el marco de sus competencias, el acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el literal d) del artículo 83 del Decreto ley 2811 de 1974 y el área de protección o conservación aferente, para lo cual deberán realizar los estudios correspondientes, conforme a los criterios que defina el Gobierno Nacional”.

Ley 1450 de 2011 en el párrafo del artículo 215 señalo “corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas conforme a los criterios establecidos por el Gobierno Nacional en cabeza del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces”.

4. Sector Medio Ambiente.

4.1 Hidrografía

Territorialmente las cuencas hidrográficas se pueden subdividir en sub-cuencas debido a criterios Morfométricos y de distribución de las corrientes de agua, con base en ello, las sub-cuencas resultantes para la cuenca Tuluá se describen a continuación:

- Sub-cuenca Río Cofre.
- Sub-cuenca Ríoloro.
- Sub-cuenca Zona Alta Río Tuluá.
- Sub-cuenca Río San Antonio.
- Sub-cuenca Río San Marcos.
- Sub-cuenca Quebrada Nogales.
- Sub-cuenca Zona Media Río Tuluá.
- Sub-cuenca Zona Baja Río Tuluá.

La tabla 13 muestra las sub-cuencas con su respectiva área en metros cuadrados y en hectáreas, además el porcentaje correspondiente dentro de la cuenca.

Tabla 13. Extensión y Porcentaje de Área de las Sub-cuencas dentro de la Cuenca Tuluá

CUENCA TULUÁ			
SUBCUENCA	ÁREA (m ²)	ÁREA (ha)	PORCENTAJE DEL ÁREA (%)
Sub-cuenca Río San	89175037,490	8917,50	9,75

Marcos			
Zona alta Río Tuluá	161653121,142	16165,31	17,67
Sub-cuenca Río San Antonio	45737703,417	4573,77	5,00
Sub-cuenca Río Nogales	87942259,737	8794,23	9,61
Sub-cuenca Ríooloro	91990802,452	9199,08	10,06
Sub-cuenca Río Cofre	226213634,744	22621,36	24,73
Zona media Río Tuluá	85121028,646	8512,10	9,30
Zona baja Río Tuluá	127024060,370	12702,41	13,88
Área Total	914857647,998	91485,76	100,00

Fuente: Equipo HICSA, POMCHS 2006.

La sub-cuenca más grande de la cuenca del río Tuluá es la del Río Cofre, con una participación territorial del 24,73% del área total de la cuenca.

- Distribución del agua del río Tuluá para la Zona Plana⁸: El río Tuluá se distribuye en la zona plana con un caudal de 8.200L/s en tres derivaciones principales distribuidas así:

Derivación 1. Acequia Planta El Rumor: se localiza hacia la margen izquierda del río frente a las instalaciones del Jardín Botánico (INCIVA); en las coordenadas IGAC 937.335,754 N - 1°100.740,160 E, con un caudal de 4.000L/s (véase foto 3).

⁸ Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. Proyecto reglamentación río Tuluá. Resolución SGA No. 006 de enero de 2003. Distribución actualizada a julio de 2010.

Foto 3. Vista general bocatoma 1 acequia Planta El Rumor



Fuente: CVC, 2002

Derivación 2. Acequia Grande: se localiza sobre la margen izquierda del río dentro del predio “El Rumor” en las coordenadas IGAC 940.671,776 N – 1’098.656,162 E. La captación es de tipo lateral con un caudal de distribución de 5.224L/s (véase foto 4).

Foto 4. Vista General Acequia Grande



Fuente: CVC, 2002

Derivación 3. Acequia La Rafaela: se localiza sobre la margen izquierda del río en el predio “Thailandia” en las coordenadas IGAC 946.577,995 N - 1’096.829,179 E. No posee obra y la captación posee un caudal de distribución de 359L/s (véase foto 5).

Foto 5. Vista general sitio de toma acequia La Rafaela



Fuente: CVC, 1996

Zanjones⁹

Zanjón Pajonales: las aguas que alimentan este zanjón provienen principalmente de sobrantes de la acequia El Mojón, la cual se deriva de la acequia San Carlos. Se considera que este caudal equivale aproximadamente a 45 l/s. Su recorrido finaliza en el zanjón Burrigá.

Zanjón Moja huevos: en su recorrido hasta el río Cauca, el zanjón Mojahuevos recoge aguas sobrantes de las acequias Nariño y El Hato. Se estima que este canal lleva un caudal de aproximadamente 95 l/s.

Zanjón Burrigá: este zanjón atraviesa los municipios de Guadalajara, San Pedro y Tuluá, su uso principal es colector de aguas lluvias y de riego.

⁹ Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC Proyecto reglamentación río Tuluá. Resolución SGA No. 006 de enero de 2003. Distribución actualizada a julio de 2010.

4.2 Caracterización Morfométrica de la Cuenca Tuluá.

La caracterización y parametrización de la cuenca hidrográfica del río Tuluá, se realizó mediante el empleo de los parámetros estimados a través del SIG ArcGIS, los cuales se muestran en la tabla 14.

Tabla 14. Parámetros Morfométricos Estimados para la Cuenca Tuluá

Parámetro	Resultado
1. Área (A) en kilómetros cuadrados	767,96
2. Perímetro (P) en kilómetros	142,72
3. Pendiente media de la cuenca en porcentaje	43,91
4. Longitud del cauce principal en kilómetros	50,48
5. Pendiente del cauce principal en porcentaje	20,62
6. Longitud axial (La) en kilómetros	40,88
7. Ancho promedio (Ap) en kilómetros	18,79
8. Factor de forma (Ff)	0,46
9. Coeficiente de compacidad (Kc)	1,44
10. Índice de alargamiento (Ia)	1,26
11. Índice de homogeneidad (Ih)	0,58
12. Tiempo de concentración (Tc) en horas	4,28

Fuente: Equipos HICSA - SIG, 2006

4.3 Identificación de los Principales Elementos de la Infraestructura Hídrica

Dentro de la cuenca hidrográfica del río Tuluá se cuenta con los siguientes elementos de la infraestructura hídrica:

Agua Superficial

La cuenca del río Tuluá posee un patrón de drenaje erosional con un sistema de drenaje predominante sub-dendrítico y sub-paralelo en algunas zonas de la cuenca. Hacia la parte plana se presenta un patrón de drenaje deposicional anastomático; corrientes superficiales con cauces de orden 7 según clasificación de drenajes de Schumm¹⁰.

- *Río San Marcos.*
- *Quebrada La Limoná.*
- *Quebrada La Floresta.*
- *Quebrada El Buey.*
- *Quebrada Naranjal.*
- *Quebrada La Cima.*
- *Quebrada Naranjal.*
- *Quebrada Piedritas.*
- *Humedal La Laguna.*
- *Quebrada Guayabito.*
- *Quebrada la Mina*
- *Quebrada Mateguadua.*
- *Quebrada La Arenosa Naranjal.*
- *Quebrada El Paraíso.*
- *Quebrada Ventiaderos.*
- *Quebrada Maraveles.*

10 Introducción al manejo de cuencas hidrográficas, Universidad Santo Tomás, Santa Fé de Bogotá, 1988.

- Quebrada Esmeralda.
- Quebrada La Altania.
- Quebrada La Valenzuela.
- Quebrada La Tostada.
- Quebrada Platanares.
- Ríoloro
- *Quebrada el Silencio.*
- *Quebrada Las Hermosas.*
- Río Tuluá.

4.4 Humedales

De acuerdo a la convención RAMSAR (1971), son humedales “las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estacadas o corrientes, dulces, salobres, o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de 6mts”.

Madreviejas: En el área de la cuenca del río Tuluá, se encuentra el humedal “Bocas de Tuluá”; éste cuenta con un Plan de Manejo Ambiental realizado por la Fundación Natura en el año 2003, el cual en la actualidad se encuentra en ejecución.

La Madrevieja Bocas de Tuluá conocida localmente como La Sopera, se encuentra ubicada en el corregimiento que lleva su nombre, a una altura de 950msnm en el lado oriental del río Cauca y ocupa un área total de 19,7ha; cuenta con un canal natural de conexión con el río Cauca que tiene

1,2m de profundidad el cual está obstruido con sedimentos y cubierto por formaciones herbáceas y algunos arbustos; tal vez esta sea una de las razones del acelerado proceso de transformación de la Madre Vieja a un estado que supera el 90% palustre, ya que desde el año 1.999 a la fecha, aproximadamente 0,65ha pertenecientes al lecho, se han convertido en pastizales.

En la Madre Vieja se distinguen 3 ambientes principales que son: área lagunar pantanosa cubierta casi totalmente por macrófitas acuáticas, áreas de inundación y la Isla con áreas generalmente no inundables.

Actualmente el uso del área forestal protectora de la Madre Vieja que corresponde a 12,77ha, es en un 90,5% el pasto para la ganadería. En menor porcentaje se encuentran cultivos transitorios y un pequeño relicto boscoso. El agua de este humedal es utilizada en actividades agrícolas y ganaderas sin una reglamentación. La calidad de sus aguas presenta restricciones para uso doméstico, por contacto primario, secundario y para fines recreativos, inclusive para usos piscícolas.

De las especies de flora y fauna actualmente presentes o asociadas a la Madre Vieja dos (2) especies de árboles, once (11) especies de aves, tres (3) de peces, posiblemente una (1) de mamíferos y tres (3) de reptiles se reportan con algún tipo de amenaza.

4.5 Lagos y lagunas

En la cuenca del río Tuluá, principalmente en la zona de páramo y en la zona plana, se encuentran aproximadamente numerosas lagunas y lagos siendo los principales los que se muestran en la tabla 15.

Tabla 15. Principales lagunas y lagos de la cuenca del río Tuluá¹¹

Lagos de Tuluá	Área m ²	Zona
Lago Chilicote	11969,58	Plana
Laguna Las Mellizas	3774,66	Páramo
Laguna Las Mellizas	5703,52	Páramo
Laguna La Rusia	103327,70	Páramo
Laguna Tres Estrellas	42028,30	Páramo
Laguna De Los Patos	27732,48	Páramo
Laguna La Azarosa	16329,23	Páramo
Laguna De El Espejo Alto	4546,00	Páramo
Laguna Tres Américas	123681,67	Páramo

Fuente: CVC-POMCH TULUA 2005

*Lago Chilicote*¹²: Es un lago artificial construido en 1.945 a través de una donación hecha por la ciudad de Chilicote en EE.UU a la Sociedad de Mejoras Públicas de Tuluá en vigencia del convenio entre ciudades hermanas con la ciudad de Ohio y un pueblo llamado Chilicote. Se encuentra ubicado en la ciudad de Tuluá a 4°5'16" latitud norte y 76°4'21" latitud oeste, a una altura de 973msnm, área de 11.969m² aproximadamente, con un volumen de 20.415,5m³ de agua, una profundidad promedio de 1,15m y una máxima de 2,12m, longitud de línea costera de 494m con un tiempo de resistencia del agua de 30 meses.

Las aguas que abastecen el lago Chilicote provienen del río Tuluá por medio de la acequia La Esperanza por una tubería de aproximadamente 10" hasta llegar al lago. No se encontró

¹¹ Información extraída de la cartografía de la cuenca del río Tuluá, entregada por CVC al proyecto POMCHS, 2005

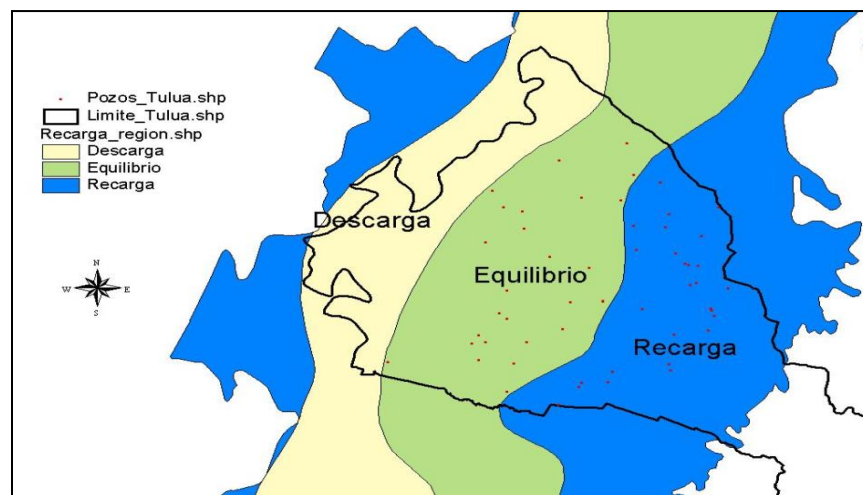
¹² Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tuluá, Documento Técnico de Soporte. Capítulo I. Alcaldía de Tuluá, Diciembre de 2000

información respecto a los otros lagos y humedales localizados en la zona plana, que al igual que el Lago Chilicote, revisten de gran importancia.

4.6 Agua Subterránea

Identificación de zonas de recarga y descarga: la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC inició en el segundo semestre de 1.965 el estudio hidrogeológico regional de la zona plana del Valle del río Cauca, partiendo de este estudio se han identificado las zonas de recarga y descarga del agua subterránea de la cuenca hidrográfica del río Tuluá, estas áreas se muestran en la figura 24.

Figura 24. Zona de Recarga y Descarga de acuíferos correspondiente a la cuenca del río Tuluá



Fuente: CVC. Estudio Hidrogeológico regional de la zona plana del Valle del Cauca.1965.

El área que corresponde a la zona de recarga de la cuenca Tuluá es de 4.724,41ha, el área de la zona de descarga es de 2.838,98ha y el área de la zona de equilibrio es de 5.691,01ha.

Una gran cantidad de pozos se encuentran localizados sobre la zona de recarga de acuíferos por tanto se debe tener un especial manejo y cuidado para que se mantenga el nivel de calidad del recurso.

El agua subterránea es un recurso muy importante para la economía del departamento del Valle del Cauca. Estas aguas son filtradas naturalmente a través de la percolación, determinando una buena calidad sin tratamiento previo; ocupan menor espacio en superficie y sufren menos influencia de las variaciones climáticas. Uno de los aspectos más importantes del agua subterránea es su utilización, la cual generalmente está siendo aprovechada intensivamente por los diferentes sectores productivos, empresas de servicios y, comunidades urbanas y rurales que en muchos de los casos dependen exclusivamente de este recurso como única fuente de agua potable para el abastecimiento público, además para riego e industria.

Del plan de manejo del agua subterránea elaborado por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC, se extrae que en la cuenca del río Tuluá se encuentran acuíferos no confinados (libres), acuíferos semi-confinados y confinados, con niveles freáticos cuya profundidad promedio es de 3,5m.

La Cuenca Hidrográfica del río Tuluá, cuenta con 57 pozos, de los cuales 17 están inactivos, 35 activos y de 5 no se conoce su estado de actividad o inactividad.

Según el decreto 1594 de 1984, capítulo IV donde se hace referencia a los criterios de calidad para destinación del recurso, los resultados obtenidos en general, muestran que el agua subterránea de la evaluación presenta buena calidad para consumo humano y deben ser

protegidas para esta finalidad, por lo tanto la conservación de las aguas subterráneas debe regirse por el principio de prevención, evitando que se produzca su contaminación y su sobreexplotación. En este sentido se deberá Contemplar una protección de las aguas subterráneas no solo en la calidad sino en cantidad del recurso, con el propósito de establecer políticas de planificación para la protección y sostenibilidad del recurso Hídrico Subterráneo en el Valle del Cauca (Véase tabla 16).

Tabla 16. Análisis físico-químico de aguas subterráneas, año 2009¹³

PARAMETRO	un	Pozo Vtu- pm-1	Pozo Vtu- pm-2	Pozo Vtu- pm-3	Pozo Vtu- pm-4	Pozo Vtu- pm-6
Ph	Unidades	7,08		6,92	7,23	7,24
Temperatura	°C	24,9	26,5	25,3	26,4	26,8
Conductividad (25°C)	µS/cm	887		923	759	781
Turbiedad	UNT	7	0	0	4	24
Sólidos Totales	mg/l	503	611	455	367	494
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	<2,00	<2,0	2,2	---	---
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	503,0	611,0	452,8	---	---
Demanda Química de Oxígeno	mg O/l	5,33	15,4	5,88	6,01	<5,33

¹³ Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. Dirección técnica ambiental. Laboratorio ambiental. 2009.

Oxígeno Disuelto	mg O/l	<0,5	<0,5	<0,5	---	---
Alcalinidad Total	mg CaCO ₃ /l	475	540	494	392	398
Carbonatos	mg CaCO ₃ /l	0	0	0	0	0
Bicarbonatos	mg CaCO ₃ /l	580	659	602	478	486
Dureza Total	mg CaCO ₃ /l	496	508	452	420	416
Dureza Cálrica	mg CaCO ₃ /l	224	204	208	204	204
Dureza Magnésica	mg CaCO ₃ /l	272	304	244	216	212
Calcio	mg Ca/l	90	82	83	82	82
Magnesio	mg Mg/l	66,1	73,9	59,3	52,5	51,5
Cloruros	mg Cl/l	4,36	10,0	8,89	4,04	4,14
Sulfatos	mg SO ₄ ⁻ /l	27,9	<5,0	9,8	42,7	44,8
Color	Unidades	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Fosfatos	mg PO ₄ ⁻³ /l	0,109	0,233	0,17	---	---
Potasio	mg K/l	1,85	5,13	1,12	2,19	2,5
Sodio	mg Na/l	41,9	40,3	20,5	23,6	24,8
Hierro Total	mg Fe/l	0,619	0,371	0,405	---	---
Hierro Soluble	mg Fe ⁺² /l	---	---	---	---	---
Manganeso	mg Mn/l	0,447	4,94	0,268	---	---
Nitrógeno Total	mg N-total/l	2,22	3,24	2,39	---	---
Nitrógeno Amoniacal	mg N-NH ₃ /l	2,00	1,19	2,35	---	---
Amonio	mg NH ₄ ⁺ /l	2,58	1,54	3,03	---	---
Nitritos	mg N-NO ₂ /l	0,0285	0,00208	0,00242	---	---
Nitratos	mg N-NO ₃ /l	1,780	0,303	0,161	---	---
Nitratos	mg NO ₃ /l	7,89	1,34	0,71	---	---

Cianuros	µg CN ⁻ /l	---	---	---	0,188	0,239
Fenoles	mg Fenol /l	<0,0650	<0,0650	<0,0650	---	---
RAS	-	0,82	0,78	0,42	0,50	0,53
Coliformes Totales	NMP/100 ml	---	---	---	---	---
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	---	---	---	---	---
Suma de Cationes	meq/l	11,82	12,08	9,99	9,51	9,49
Suma de Aniones	meq/l	10,22	11,20	10,33	8,84	9,02
BALANCE	%	-7,3	-3,8	1,7	-3,6	-2,5

Fuente: CVC-Dirección Técnica Ambiental. Laboratorio Ambiental 2009.

Disponibilidad del recurso hídrico subterráneo: La CVC en el año 2009 realizó el balance hídrico regional en la zona plana del departamento del Valle del Cauca, entre el río desbaratado al sur, el río La Vieja al norte y las divisorias de aguas de las cordilleras occidental y central, en un área de 1.074.464ha. A nivel de cuencas no se ha realizado el balance para el agua subterránea.

4.7 Características Hidroclimatológicas de la Cuenca

Precipitación

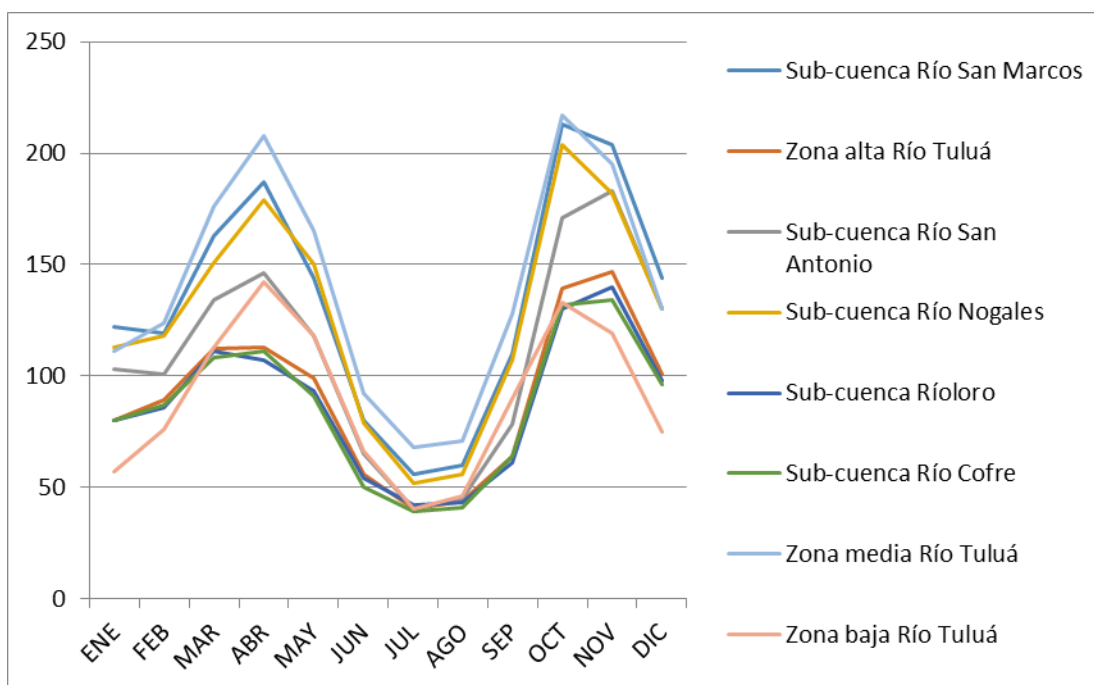
En la siguiente tabla, se analiza el régimen de lluvias a partir de las medias mensuales multianuales, por sub-cuenca, cuya distribución se aprecia en la tabla 17 y en la figura 25.

Tabla 17. Precipitación Media Mensual por Sub-cuencas, valores en milímetros

PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ANUAL
Sub-cuenca Río San Marcos	122	119	163	187	144	80	56	60	110	213	204	144	1602
Zona alta Río Tuluá	80	89	112	113	99	56	40	44	64	139	147	101	1082
Sub-cuenca Río San Antonio	103	101	134	146	118	65	40	45	78	171	183	130	1314
Sub-cuenca Río Nogales	113	118	151	179	150	79	52	56	107	204	182	130	1521
Sub-cuenca Ríooloro	80	86	111	107	93	54	42	43	61	130	140	98	1044
Sub-cuenca Río Cofre	80	87	108	111	91	50	39	41	64	132	134	96	1035
Zona media Río Tuluá	111	124	176	208	165	92	68	71	128	217	195	130	1684
Zona baja Río Tuluá	57	76	113	142	118	66	40	46	90	133	119	75	1075

Fuente: CVC-UNIVALLE, Diagnostico. POMCH TULUA 2007.

Figura 25. Variación de la Precipitación Media Mensual por Sub-cuencas de la Cuenca,Tuluá



Fuente: CVC-UNIVALLE, Diagnostico. POMCH TULUA 2007.

Como se observa en la figura anterior, la precipitación anual en la cuenca varía alternando dos periodos con niveles altos de precipitación y dos con niveles bajos. El primer periodo de lluvias altas corresponde a los meses de marzo, abril y mayo; el segundo se presenta en los meses de septiembre, octubre y noviembre. Alternando estos meses se hallan los meses de menor precipitación, los cuales corresponden a enero, febrero, junio, julio, agosto y diciembre, siendo los más secos julio y agosto.

Temperatura

La temperatura media en la zona plana corresponde a 24°C, en la zona media la temperatura oscila desde los 17°C en el interior del cañón de Jicaramata hasta los 7°C, ascendiendo por las montañas

ubicadas a lado y lado de este cañón y en la parte alta se encuentran temperaturas hasta de 5°C correspondiendo a la zona de páramo del Parque Nacional Natural las Hermosa.

Evaporación

Para la cuenca del río Tuluá se tiene que la evaporación media multianual en la parte alta de la cuenca tiene un rango aproximado de 1.047 – 1.104mm/año lo que corresponde a un promedio mensual aproximado de 87 - 92mm/mes; hacia la parte plana de la cuenca la evaporación es de 1.302mm/año con un promedio mensual aproximado de 109mm/mes; se mantiene la relación que a menor altura es mayor la evaporación.

Vientos¹⁴

Según reporte de la estación climatológica Aeropuerto Farfán durante los años 1.982 a 1.998, se puede observar que las máximas velocidades del viento se registraron en el mes de Agosto de 1.990 con 1,1m/s provenientes del Sur al Oeste, mientras que los mínimos ocurrieron en los meses de marzo de 1.991, junio de 1.996, noviembre y diciembre de 1.983 donde no se registró movimiento eólico.

El promedio mensual multianual de la velocidad de los vientos oscila entre 0,21m/s como mínimo y 0,52m/s como máximo, datos registrados en los meses de febrero y agosto durante los años monitoreados. Los promedios mensuales multianuales durante los años 1.982 al 1.998 se muestran a continuación en la tabla 18.

¹⁴ Plan de Ordenamiento Territorial. Documento Técnico de Soporte. Capítulo I. Alcaldía de Tuluá, Diciembre de 2000

Tabla 18. Promedio mensual multianual de la velocidad de los vientos

Enero	0.34m/s
Febrero	0.52m/s
Marzo	0.37m/s
Abril	0.28m/s
Mayo	0.28m/s
Junio	0.21m/s
Julio	0.30m/s
Agosto	0.52m/s
Septiembre	0.31m/s
Octubre	0.32m/s
Noviembre	0.22m/s
Diciembre	0.24m/s

Fuente: CVC-UNIVALLE, Diagnostico, Formulación POMCH TULUA 2007.

La mayoría de los vientos registrados en el municipio de Tuluá son provenientes del sur, sobre todo en los primeros meses del año.

4.8 Geología¹⁵

Generalidades

La cuenca del río Tuluá se encuentra ubicada principalmente en el flanco occidental de la cordillera central (1.000 a 4.100msnm), reconocida como de origen marino - continental y en menor proporción en la planicie aluvial del valle del Río Cauca (920 a 1.000msnm) identificada como el Graben Interandino Cauca Patía –GICP.

¹⁵ Información tomada de Sistema de Información Geográfica de la UMC Tuluá – Morales, CVC, 2.003

Estratigrafía

Se presenta la lista correspondiente las formaciones rocosas presentes en la cuenca del río Tuluá en la tabla 19.

Tabla 19. Formaciones rocosas presentes en la cuenca del Río Tuluá

GEOLOGÍA	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Anfibolitas del Rosario	7739,92	8,46
Batolito de Buga	5833,36	6,38
Complejo Cajamarca	18144,49	19,83
Complejo Quebradagrande	16,96	0,02
Complejo Quebradagrande miembro sedimentario	91,64	0,10
Complejo Ultramafico de Venus	157,55	0,17
Conos y Abanicos aluviales	1163,32	1,27
Cuaternario Abanicos aluviales	1028,87	1,12
Cuaternario Coluvial	1031,84	1,13
Cuaternario Fluvio glacial	2025,09	2,21
Cuaternario Valle Aluvial de tributarios	11126,35	12,16
Esquistos básicos de Bugalagrande	10900,37	11,91
Formación Amaime	25304,86	27,66
Formación La Paila	850,38	0,93
Formación Nogales	3441,89	3,76
Macizo Ofiolítico de Ginebra	2420,05	2,65
Serie Porfíritica	86,63	0,09
Cauce del río Cauca	122,08	0,13
TOTAL	91485,64	100,00

Fuente: Equipo SIG-CIDSE, convenio CVC – UNIVALLE

4.9 Geología económica

Para la cuenca del río Tuluá se encuentran en el sector minero dos tipos de materiales de interés económico que son las arcillas y los materiales de arrastre.

Esta actividad minera está representada por 27 explotaciones de arcilla para producción de tejas y ladrillos y 5 frentes de explotación de materiales de arrastre en el río Tuluá y una de recebo en el corregimiento de Tres Esquinas. Todas estas explotaciones presentan una situación de ilegalidad y aunque hay 3 frentes (dos activos y uno inactivo) que cuentan con licencia de exploración o contrato de concesión por parte de Ingeominas, no disponen de la respectiva licencia ambiental otorgada por la autoridad ambiental.

De estas explotaciones se identifica que 2 de arcilla y 4 de los frentes de extracción de materiales de arrastre se localizan dentro del área urbana del municipio, lo que ha generado conflictos en el uso del suelo y convivencia, así como también afectación de la dinámica fluvial, socavación de orillas y estructuras en el río Tuluá. Esta situación indica la necesidad de llevar a cabo un ordenamiento minero acompañado de adecuadas técnicas de explotación.

La población actual ocupada en las actividades mineras es de 221 personas, con un 27% dedicada a la explotación de arcilla, el 70% a la extracción de materiales de arrastre y el 3% restante a recibos, la mayoría de ellas con alto déficit en educación, salud ocupacional y seguridad social.

Se estima que la producción anual de materiales de arrastre asciende a 47.520m³, en tanto que la arcilla a 13.200ton/año.

Minería

Material de Construcción. La cuenca del río Tuluá es fuente de material de arrastre para la construcción, principalmente de los proyectos desarrollo vial a nivel local, municipal y regional.

En la actualidad, el río Tuluá es fuente de extracción para diferentes grupos de areneros manuales, los cuales se encuentran ubicados por sectores entre La Acequia, El Rumor y el puente El Papayal.¹⁶ A sí mismo, el río Tuluá posee 6 sectores de extracción ilegal de materiales de arrastre con aproximadamente 90 sitios, en los que se extraen 3.960m³ mensuales de arena y gravilla, en un área de 7,4ha¹⁷. Según el PGAR el río Tuluá viene presentando un descenso en el nivel del cauce en más de un metro ocasionando cambios en la morfología del río.

Actualmente se encuentran comprometidas con títulos mineros 26,81ha, las cuales representan el 0,029% del área total de la cuenca y se encuentran distribuidas de la siguiente manera: Título GHO-085 con un área otorgada de 8,42ha y Título GIF-154 con un área otorgada de 18,39ha, ubicadas en el sector bajo Tuluá, especialmente en el río Cauca. Existen 18 solicitudes mineras en trámite, las cuales tienen una área solicitada de 66.117,29ha que equivalen al 72,2% del área total de la cuenca.

Estas solicitudes están ubicadas en su mayoría en el sector bajo Tuluá y San Pedro, en el sector medio Tuluá y San Pedro, en el sector medio Buga y por ultimo en el sector alto Buga, esta última ubicada en el área de reserva de la Ley 2 de 1959.

4.10 Geomorfología

¹⁶ Plan de Gestión Ambiental Regional del Valle de Cauca.CVC.2002.2012.

¹⁷ Anuario Estadístico de Tulua. Alcaldía Municipal de Tulua. 2008 – 2011.

La importancia del relieve en definitiva recae sobre los grupos de geoformas y las principales unidades del relieve, por medio de las cuales se clasifican las formas según su origen: de origen estructural, denudativo, fluvial, glacial, peri glacial, etc. En la cuenca del río Tuluá se han designado ocho unidades que componen el relieve, en la tabla 20 se presenta la distribución de las unidades geomorfológicas en la cuenca.

Tabla 20. Unidades geomorfológicas cuenca del río Tuluá

GEOMORFOLOGÍA	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
COLINADO ESTRUCTURAL	1006,01	1,10
LLANURA ALUVIAL DE DESBORDE	122,07	0,13
LLANURA ALUVIAL	10448,78	11,42
MONTAN FLUVIO EROSIONAL	52754,92	57,66
MONTAN FLUVIO GLACIAL	17710,85	19,36
PLANICIE ALUVIAL DE PIEDEMONTE	1299,90	1,42
PLANICIE DE DESBORDE RIO CAUCA	1502,51	1,64
PLANO FLUVIO EROSIONAL	6640,47	7,26
TOTAL	91485,51	100,00

Fuente: Equipo SIG-CIDSE, convenio CVC – UNIVALLE.

Erosión

Para la cuenca del río Tuluá la erosión se ha clasificado en cinco (5) grados que van desde natural a muy severa. Adicionalmente, por efectos cartográficos se presenta un área sin evaluar y la zona plana (Véase tabla 21).

Tabla 21. Erosión del suelo cuenca del río Tuluá

EROSIÓN POR GRADO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Natural	14088,44	15,40
Ligera	12716,98	13,90
Moderada	34987,74	38,24
Severa	14283,97	15,61
Muy severa	2520,28	2,75
Sin evaluar	1,87	0,00
Río Cauca	121,81	0,13
Zona plana	12764,42	13,95
TOTAL	91485,50	100,00

Fuente: Equipo SIG-CIDSE, convenio CVC – UNIVALLE.

Tierras cultivables (C2). La conforman terrenos ligeramente ondulados y ondulados con pendientes comprendidas entre el 3 y 12%. Son suelos moderadamente profundos, es decir pueden presentar ligeras limitaciones para algunos cultivos de raíces muy profundas, exigen algunas prácticas sencillas de conservación de suelos y tienen algunas restricciones para el pleno uso de la maquinaria agrícola. Pueden ser utilizados para cultivos limpios y semi-limpios con prácticas de conservación. Esta categoría ocupa dentro de la cuenca un área de 405,26ha, lo que corresponde al 0,44% del área total de la cuenca.

Tierras cultivables (C3). La conforman terrenos fuertemente ondulados a quebrados con pendientes comprendidas entre el 12 y 25%. Pueden ser suelos moderadamente profundos hasta muy profundos, mecanización restringida, únicamente maquinaria de tracción animal, con un rango limitado de cultivos, preferiblemente densos que den buena cobertura al suelo. Son exigentes en

prácticas de conservación de suelos. Esta categoría ocupa dentro de la cuenca un área de 54,35ha, lo que corresponde al 0,06% del área total de la cuenca.

Tierras cultivables (C4). Comprende las tierras cultivables de relieve fuertemente quebrado a escarpado con pendientes de 25 a 50%, suelos profundos de buena estabilidad geológica, moderada erosión actual, moderada a alta erosión potencial y ninguna limitación climática. Los cultivos deben ser aquellos que den cobertura de semi-bosque o policultivos de multiestrato como el café y cacao con sombrío, también algunos frutales. Las prácticas de conservación de suelos que exigen son abundantes, necesarias y de carácter obligatorio, éstas deben hacerse a mano. Esta categoría ocupa dentro de la cuenca un área de 365,28ha, lo que corresponde al 0,4% del área total de la cuenca.

Tierras para praderas de pastoreo (P). Corresponde a terrenos planos a fuertemente ondulados con pendientes menores al 25%, la profundidad efectiva puede ser muy superficial a superficial. Pueden presentar limitaciones severas en la profundidad por aspectos físicos y o químicos (horizontes cementados, capas de piedra o rocas, estratos salinos, altos contenidos de aluminio o sodio, cambios de textura abruptos). No deben presentar erosión y poca susceptibilidad a la misma, exigen prácticas de manejo selectivas con rotación de potreros y mezcla de gramíneas y leguminosas entre otras. Esta categoría ocupa dentro de la cuenca un área de 235,13ha, lo que corresponde al 0,26% del área total de la cuenca.

Tierras para la recuperación (AF). Corresponden a terrenos con erosión severa a muy severa y las tierras misceláneas que por su condición natural y su ubicación geográfica, tienen un alto valor económico, social o ambiental, por lo cual ameritan ser recuperadas aun cuando estén presentes en

cualquier tipo de pendiente o relieve. Esta categoría ocupa dentro de la cuenca un área de 5013,76ha, lo que corresponde al 5,48% del área total de la cuenca.

Tierras para bosques productores (F1). Permiten una producción permanente de maderas y otros productos del bosque, bajo prácticas de manejo que no alteren el régimen hidrológico y la conservación de los suelos, sin reñir con las tierras potenciales para cultivos agrícolas o praderas. Permiten el aprovechamiento total o parcial de los bosques, siempre y cuando hayan sido sujetas a un manejo silvicultural y de cosecha apropiados. Estas tierras tienen las siguientes características: relieve plano o quebrado con pendiente menor al 50%, suelos de moderadamente profundos a muy profundos, erosión actual ligera a moderada. Esta categoría ocupa dentro de la cuenca un área de 5579,54ha, lo que corresponde al 6,10% del área total de la cuenca.

Tierras forestales productoras-protectoras (F2). Son aquellas cuyas condiciones ecológicas exigen una cobertura forestal permanente, permitiendo un aprovechamiento ordenado del bosque (madera y otros productos), como pueden ser por cuarteles fajas y entresacas, con prácticas exigentes de manejo de suelos, protección de cauces, labores silviculturales y de cosecha apropiadas. Estas tierras tienen las siguientes características: relieve escarpado con pendientes entre 50 y 75%, suelos moderadamente profundos (>50cm), presencia de erosión ligera a severa. Esta categoría ocupa dentro de la cuenca un área de 9625,82ha, que corresponde al 10,52% del área total de la cuenca.

Tierras protectoras (F3). Son aquellas cuyas condiciones ecológicas exigen una cobertura boscosa o similar permanente, por ser áreas muy susceptibles a la degradación. Son tierras que exigen

manejo con fines exclusivamente de protección y conservación ya sea de cuencas hidrográficas, flora, fauna, embalses, áreas de recreación y de interés científico, etc. Estas tierras tienen las siguientes características: relieve escarpado con pendientes mayores al 75%, suelos superficiales o limitados por aspectos de afloramientos rocosos, tierras cenagosas, playas inundables periódicamente, cauces abandonados (madreviejas), escombros de explotación mineras, presencia de erosión severa y muy severa, y alta susceptibilidad a la misma. Esta categoría ocupa dentro de la cuenca un área de 45178,71ha, que corresponde al 49,38% del área total de la cuenca.

La zona plana fue evaluada basándose en los criterios de aptitud de uso, según la capacidad de uso la clasificación de los suelos se divide en ocho clases agrologicas, las cuales se pueden describir brevemente así:

Clase I: suelos que no poseen limitaciones de uso o son muy pocas.

Clase II: suelos con algunas limitaciones para su uso por lo cual requieren de prácticas de conservación.

Clase III: suelos con limitaciones que reducen el número de cultivos propios de la zona.

Clase IV: suelos con bastantes limitaciones que hacen disminuir la elección de cultivos a muy pocos.

Clase V: todos aquellos suelos que mediante inversiones fuertes de capital se pueden mejorar y pasar a una clase con menores limitaciones.

Estas clases pueden ir acompañadas de atributos que describen el tipo de limitaciones que presenta el suelo, con lo cual se conforman las subclases que se representan por letras minúsculas y son:

e: susceptibilidad a la erosión o erosión presente.

h: exceso de humedad dentro del perfil, encharcamientos e inundaciones.

s: inconvenientes físicos o químicos para el normal desarrollo radicular.

c: clima adverso.

En la tabla 22 se presentan las categorías.

4.11 Uso potencial

Tabla 22. Uso potencial del suelo cuenca río Tuluá

USO POTENCIAL	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Aeropuerto Farfán	35,83	0,04
Clase agrológica I	576,38	0,63
Clase agrológica IIIs	4659,42	5,09
Clase agrológica IIs	1420,20	1,55
Clase agrológica IVes	373,17	0,41
Clase agrológica IVs	774,51	0,85
Clase agrológica IVsh	941,71	1,03
Clase agrológica Vh	431,34	0,47
Clase agrológica Vs	2246,44	2,46
Clase agrológica Vsh	185,88	0,20
Tierras del sistema de parques nacionales (R)	12322,17	13,47
Tierras forestales de producción (F1)	5579,54	6,10
Tierras forestales de producción-protección (F2)	9625,82	10,52

Tierras forestales de protección (F3)	45178,71	49,38
Tierras para cultivos densos (C3)	54,35	0,06
Tierras para cultivos en multiestrato (C4)	365,28	0,40
Tierras para cultivos semilimpios (C2)	405,26	0,44
Tierras para praderas de pastoreo (P)	235,13	0,26
Tierras para recuperación (AF)	5013,76	5,48
Zonas urbanas	1060,60	1,16
TOTAL	91485,51	100,00

Fuente: Equipo SIG-CIDSE, convenio CVC – UNIVALLE, 2.006.

El 39,5% del área total de la cuenca es de vocación forestal, el 80,9% de la zona de páramo pertenece al Sistema de Parques Naturales específicamente al Parque Natural las Hermosas, el cual es equivalente a 12.106,81ha; de esta manera el área del parque en el total de la cuenca representa el 13,23% ($100\% = 91.485,49\text{ha}$ y $13,23\% = 12.106,81\text{ha}$); solo el 13,9% del territorio presenta aptitud para el desarrollo de cultivos.

4.12 Caracterización de la Biodiversidad de la Cuenca

Por su ubicación geográfica, topografía y climatología el departamento del Valle del Cauca presenta una rica diversidad biológica dado que a nivel nacional alberga entre el 25 y 50% de las especies de fauna y el 11% de las especies de flora¹⁸. Es así como en la cuenca del río Tuluá se encuentran diversidad de ecosistemas: (páramo, bosque andino, bosque sub-andino, bosque seco tropical y humedales) que revisten una gran importancia ya que a través de los años han sido el sustento para la supervivencia de sus habitantes.

¹⁸ Informe Técnico Ecosistemas Estratégicos GVSYP de la Subdirección de Patrimonio Ambiental CVC, 2000.

Ecosistemas Estratégicos presentes en la Cuenca

En vista del deterioro que vienen presentando estos diversos hábitats naturales, se han implementado medidas tendientes a la protección de los ecosistemas estratégicos de importancia crítica para el país la región o la localidad; ya que con su protección se busca garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible, prevenir catástrofes y preservar la diversidad biológica y cultural.

De acuerdo con lo anterior la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, con el fin de poder garantizar la integridad y funcionalidad de los ecosistemas estratégicos a través del tiempo, ha subdividido el territorio del departamento en siete ecosistemas estratégicos, caracterizando los diferentes tipos de hábitats desde el punto de vista de la vegetación y teniendo en cuenta las variaciones que se observan a medida que se asciende o desciende en el rango (fuente: Ecosistemas Estratégicos cuenca río Tuluá).

Ecosistema Páramo

Este ecosistema se encuentra en las cimas de las cordilleras, a alturas usualmente por encima de los 3.400msnm y precipitación anual de 2.000mm, constituyendo la franja de vegetación entre el límite superior de los bosques y las nieves perpetuas, ocupando la mayor extensión en la cordillera central con aproximadamente 63.270,88ha, de las cuales 39.638,05 están por fuera del Parque Nacional Natural Las Hermosas. Para la zona en estudio, corresponde a la parte más alta de la cuenca del río Tuluá alcanzando una altura de 4.100msnm.

El Páramo se divide en tres zonas, cada una de ellas con vegetación característica: *sub-páramo o bosques enanos*, ubicados usualmente entre los 3.400 y 3.800msnm aunque puede encontrarse a mayores elevaciones mezclado con el páramo en cañones, donde predomina una vegetación arbustiva, achaparrada, formada por chuscales y matorrales de las familias *Poaceae* (pastos), *Asteraceae* (compuestas), *Ericaceae* (uvas de monte) y *Melastomataceae* (mortiños); en esta zona también son comunes las turberas de musgos (*Sphagnum*). El páramo propiamente dicho, entre los 3.800 y 4.500msnm, dominado por pastizales de la familia *Poaceae* y frailejones (*Espeletia spp*) de la familia *Asteraceae*. Por último, el súper-páramo por encima de los 4.500msnm, caracterizado por una vegetación escasa y discontinua con predominio de líquenes y arbustos de la familia *Asteraceae* (principalmente *Senecio spp*) (fuente: GVSYAP – CVC, 2000) Véase tabla 23.

Tabla 23. Especies Típicas de flora y fauna del ecosistema Páramo

UBICACIÓN	ELEVACIÓN	FLORA TÍPICA	FAUNA TÍPICA
Franja entre el límite superior de los bosques de montaña y la divisoria de agua o cuchilla de las cordilleras Central y Occidental	3400 – 4200 msnm	Pastos (<i>Calamagrostis</i> , <i>Cotaderia</i>), Compuestas (<i>Pentacalia spp.</i> , <i>Loricaria spp.</i> , <i>Bacharis spp.</i> , <i>Senecio spp.</i>), Uvos de monte (<i>Pernettya spp.</i> , <i>Cavendishia spp.</i>), Mortiños <i>(Miconia spp.)</i> , Sietecueros (<i>Tibouchina grossa</i>) Musgos (<i>Sphagnum</i>). Frailejones (<i>Espeletia</i>	Venado conejo (<i>Pudu mephistophiles</i>), Oso de anteojos (<i>Tremarctos ornatus</i>), león de montaña (<i>Felis conocolor</i>), Primavera (<i>Anisognathus igniventris</i>), Semilleros (<i>Spinus spinescens</i>), Águila de páramo (<i>Geranoaetus melanoleucus</i>), salamandras (<i>Bolitoglossa spp.</i>), ranas (<i>Elutherodactylus spp.</i>)

		<i>hartwegiana</i> , <i>E. frontinoensis</i>), Puyas (<i>Puya spp</i>)	
--	--	--	--

Fuente: Tomada de Informe Técnico, Ecosistemas Estratégicos GVSYAP-CVC, 2000.

En los páramos de la Cordillera Central se originan siete cuencas que abastecen a trece municipios tanto en su parte urbana como rural, entre los años 1.996 y 1.998 se realizaron inventarios para los diferentes páramos del Valle del Cauca, entre ellos el Páramo de Las Hermosas, encontrándose éste como uno de los ecosistemas intervenidos por el desarrollo de actividades como ganadería lechera extensiva, la agricultura, en especial de papa, caza indiscriminada, colonización y asentamientos humanos, quemas, introducción de especies exóticas, sumado con problemas de orden público. Es por esto que el recurso hídrico se ha degradado en gran medida y se ha generado pérdida de hábitats naturales y disminución poblacional con pérdida de biodiversidad (GVSYAP – CVC, 2000). La situación más crítica se presenta por la quema de pajonales y frailejones para propiciar el rebote de pastos para sostener una ganadería poco productiva pero altamente destructiva de este ecosistema frágil (POA Tuluá-Morales. 1999).

Se ha identificado en esta zona el ecosistema de humedales y se tienen reportados cerca de 387 espejos de agua con tamaños desde menos de 1 hectárea hasta 44 hectáreas según la revisión de cartografías de WWF (Unidad de PNN, 2005); sin embargo, de acuerdo con información suministrada por habitantes de la zona y por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, en el Parque hay más de 500 lagunas de origen glaciar donde nace gran número de fuentes de agua que conforman los cauces y ríos, que vierten al río Cauca y al río Magdalena, y abastecen de agua a varios municipios para consumo humano y productivo de la

población. La cuenca del río Tuluá tiene su origen en el Parque (Unidad de Parques Nacionales Naturales, 2006).

En la cordillera central del Valle del Cauca hay aproximadamente 48.000ha de páramos, para esta zona se han registrado 300 especies de plantas, 4 de anfibios, 64 de aves y 15 de mamíferos. Según la caracterización realizada para el área del Parque Nacional Natural Las Hermosas, las especies animales más destacadas son: danta de páramo, oso de anteojos, venado, puma, pato de páramo, pava, entre otras; y especies de flora endémicas y/o en peligro de extinción como la palma de cera, encenillo, aliso, pino romerón y el roble.

A continuación se presentan los listados de especies de mamíferos, aves y anfibios, así como también de flora (véase tabla 24), identificados como valores objeto de conservación que corresponden a la revisión y depuración de diferentes listados de flora y fauna que se han recogido como fuente de información para la identificación de especies en el interior del parque

Tabla 24. Especies del Parque Nacional Natural Las Hermosas

Grupo	Nombre científico	Nombre Común
Mamíferos	<u><i>Alouatta seniculus</i></u>	Mono aullador rojo
	<u><i>Aotus lemurinus</i></u>	Mono nocturno
	<u><i>Lontra longicaudis</i></u>	Nutria
	<u><i>Eira barbara</i></u>	Tayra
	<u><i>Mustela frenata</i></u>	Chucuro
	<u><i>Nasua nasua</i></u>	Cusumbe
	<u><i>Lycalopex culpaeus</i></u>	Zorro

	<u><i>Puma concolor</i></u>	Puma
	<u><i>Dinomys branickii</i></u>	Guagua Loba
	<u><i>Pudu mephistophiles</i></u>	Venado conejo
	<u><i>Tapirus pinchaque</i></u>	Danta de montaña
	<u><i>Tremarctos ornatus</i></u>	Oso andino
	<u><i>Agouti taczanowskii</i></u>	Guagua de montaña
	<u><i>Cerdocyon thous</i></u>	Zorro perruno
	<u><i>Mazama americana</i></u>	Venado colorado
	<u><i>Odocoileus virginianus</i></u>	Venado cola blanca
	<u><i>Leopardus tigrinus</i></u>	Tigrillo
	<u><i>Mazama Rufina</i></u>	Venado soche
	<u><i>Coendou rufescens</i></u>	Erizo
	<u><i>Bassaricyon gabbii</i></u>	Perro de monte (Olingo)
	<u><i>Nasuella olivácea</i></u>	Cusumbo mocos
	<u><i>Potos flavus</i></u>	Perro de monte (Kinkajou)
	<u><i>Didelphis albiventris</i></u>	Chucha
	<u><i>Sylvilagus brasiliensis</i></u>	Conejo
	<u><i>Cabassous centrales</i></u>	Armadillo
	<u><i>Dasypus novemcinctus</i></u>	Armadillo de nueve bandas
Flora	<u><i>Ceroxylon quindiuense</i></u>	Palma de cera
	<u><i>Podocarpus oleifolius</i></u>	Pino colombiano
	<u><i>Prumnopitys montana</i></u>	Pino colombiano
	<u><i>Espeletia hartwegiana</i></u>	Frailejón
	<u><i>Ceroxylon parvifrons</i></u>	Palma de cera
	<u><i>Aniba perutilis</i></u>	Comino cresco
	<u><i>Ocotea heterochroma</i></u>	Laurel chaquiro
	<u><i>Chuquiraga jussieui</i></u>	cartagena o velita de páramo

	<u>Mutisia clematis</u>	
	<u>Mutisia grandiflora</u>	
	<u>Juglans neotropica</u>	Cedro negro
	<u>Passiflora tenerifensis</u>	Curuba de monte
	<u>Sessea Colombiana</u>	Sin muerte
	<u>Billia rosea</u>	Cariseco
	<u>Cedrela montana</u>	Cedro de altura
	<u>Baccharis barragensis</u>	Chilco
	<u>Dicksonia sellowiana</u>	Helecho arbóreo
	<u>Valeriana spiroflora</u>	Valeriana
	<u>Ficus gigantocyce</u>	Higuerón
	<u>Xenophyllum crassum</u>	
	<u>Ruagea hirsute</u>	Cedrillo
Aves	<u>Oxyura jamaicensis</u>	
	<u>Penelope perspicaz</u>	
	<u>Leptotila conoveri</u>	
	<u>Bolborhynchus ferrugineifrons</u>	
	<u>Hapalopsittaca fuertesi</u>	
	<u>Leptosittaca branickii</u>	
	<u>Ognorhynchus icterotis</u>	
	<u>Grallaria hallen</u>	
	<u>Grallaria milleri</u>	
	<u>Hypopyrrhus pyrohypogaster</u>	
	<u>Atlapetes flaviceps</u>	
	<u>Merganetta armata</u>	
	<u>Oroaetus isidorei</u>	
	<u>Grallaricula lineifrons</u>	

	<u><i>Doliornis remseni</i></u>	
Anfibios	<u>Genero <i>Atelopus</i></u> (posibles: <i>Atelopus eusebianus</i> ¹⁹)	
	<u><i>Osornophryne</i></u> (posibles: <i>Osornophryne percrassa</i> ¹)	

Fuente: PNN Las Hermosas. 2004

Ecosistema Selva o Bosque Andino.

Las selvas o bosques andinos generalmente se encuentran entre los 2.500 y 3.400msnm, con temperatura media que va desde los 6 hasta los 15°C y precipitaciones calculadas entre los 900 y 1.000mm anuales (GVSYAP – CVC). Este ecosistema se distingue particularmente por estar permanentemente cubierto de niebla por lo que se le denomina también “bosque de niebla” y la vegetación característica se compone de musgos y epífitas que almacenan gran cantidad de agua. El dosel está formado por árboles de alturas ente 20 y 35m, seguido por un estrato de árboles más bajos (10 – 15m).

En el departamento del Valle del Cauca el bosque andino presenta dos áreas protegidas de importancia: el Parque Nacional Natural Los Farallones de Cali, y el Parque Nacional Natural las Hermosas, parte del área de este último se encuentra inmerso en la cuenca del río Tuluá (Véase tabla 25).

¹⁹ Es necesario realizar inventario o estudios específicos para determinar la presencia en el PNN Hermosas

Tabla 25. Especies Típicas de flora y fauna del ecosistema Bosque Andino

UBICACIÓN	ELEVACIÓN	FLORA TÍPICA	FAUNA TÍPICA
Parte alta de las cordilleras central y Occidental	2500 - 3400 msnm	Encenillos (<i>Weinmannia spp.</i>), Cedrillos (<i>Brunellia spp.</i>), Chagualos (<i>Clusia spp.</i>), Anturios (<i>Anthurium spp.</i>), Bromeliaceae (<i>Vriesea spp.</i> , <i>Guzmania spp.</i>), caracolas (<i>Columnea spp.</i>), Orchideas (<i>Oncidium spp.</i>), Cordoncillo (<i>Piper spp.</i>), Palmas (<i>Geonoma spp.</i>) Palma de cera (<i>Ceroxylon quindiuense</i>), Pino Colombiano (<i>Podocarpus oleifolius</i>), Higuerones (<i>Ficus spp.</i>)	Ranas (<i>Atelopus pictiventris</i> , <i>Colostethus lehmanni</i> , <i>Hyla larinopygion</i> , <i>Eleutherodactylus spp.</i>), Lora (<i>Leptosittaca branickii</i>), Lora orejiamarilla (<i>Ognorhynchus icterotis</i>), Cuzumbo (<i>Nasua nasua</i>), Venado soche (<i>Mazama gouazoubira</i>), Venado conejo (<i>Pudu mephistophiles</i>), Oso de anteojos (<i>Tremarctos ornatus</i>), león de montaña (<i>Felis concolor</i>)

Fuente: Tomada de Informe Técnico, Ecosistemas Estratégicos GVSYP-CVC, 2000.

Este ecosistema es uno de los más degradados y amenazados del país como consecuencia de la intervención humana; han sido fragmentados y reducidos teniendo como consecuencia la pérdida de cobertura vegetal para dar paso al desarrollo agropecuario, ocasionando un déficit de bosque principalmente del bosque nativo, ya que cifras derivadas del mapa general de ecosistemas de Colombia (IavH, 1.998) señalan que en el país solo resta el 31% de la cobertura original (9 millones de hectáreas) de su extensión original probable (28'000.000ha). Las laderas andinas han sufrido un proceso intenso de conversión de bosques en potreros, cultivos y zonas pobladas. En la actualidad existe un déficit de bosque de 33.107,53ha, el que se evidencia principalmente hacia la parte alta y media de la cuenca. Este hecho trae como consecuencias la pérdida de la biodiversidad, pues

se reduce la disponibilidad de hábitat adecuado para la fauna (alimento, sitios de anidamiento y áreas de paso o corredores continuos en el tiempo) y una posibilidad de altos niveles de extinción.

Selva o Bosque Sub-andino

Para la cuenca del río Tuluá corresponde a los hábitats ubicados aproximadamente entre los 1.200 y los 2.500msnm, en la vertiente occidental de la cordillera central que drena sus aguas hacia el río Cauca, contiguos a las selvas secas del Valle Geográfico, con una temperatura media anual que oscila entre 16 y 23°C y una precipitación total que va desde 1.000 a 1.800mm. Este ecosistema se ha visto bastante afectado por la alta intervención antrópica que allí se realiza; es así como las prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería extensiva han generado la fragmentación de estos hábitat con disminución de poblaciones locales y regionales lo cual puede ocasionar pérdida de funcionalidad del ecosistema y pérdida de diversidad. Además de la existencia de prácticas de caza de la fauna nativa, quemadas forestales y derrumbes causados por el alto grado de erosión.

A pesar de esto, este ecosistema presenta una diversidad alta y es parte importante del engranaje regulador del agua. Generalmente los árboles alcanzan alturas entre 20 y 35m (Véase la tabla 26).

Tabla 26. Especies típicas de flora y fauna del ecosistema Bosque Sub-andino

UBICACIÓN	ELEVACIÓN	FLORA TÍPICA	FAUNA TÍPICA
En las zonas bajas de montaña	1200 - 2500 msnm	Otobos (<i>Otoba lehmanii</i>), guamos de monte (<i>Inga spp.</i>), Laureles y cominos (<i>Aniba</i> , <i>Nectandra</i>).	Ranas (<i>Eleutherodactylus spp.</i>), Rana marsupial (<i>Gastrotheca dendronastes</i>), Salamandra (<i>Bolitoglossa walkeri</i>) Culebra (<i>Clelia clelia</i>)

		Hacia las partes más altas: Robles (<i>Quercus humboldtii</i> y <i>Trigonobalanus excelsa</i>), Yarumos (<i>Cecropia spp.</i>), Siete cueros (<i>Tibouchina spp.</i>), Higueron (<i>Ficus spp.</i>), Palmas (<i>Chamaedorea spp.</i>, <i>Geonoma spp.</i>, <i>Prestoea acuminata</i>).	Lagartijas (<i>Anolis spp.</i>), Rabo de ají (<i>Micrurus ancoralis</i>) Pato de los torrentes (<i>Merganetta armata</i>), Águila crestada (<i>Oroaetus isidori</i>) Catanica (<i>Aratinga wagleri</i>), Soledad (<i>Trogon collaris</i>), Hormiguero (<i>Habia cristata</i>) Pava Cariazul (<i>Chamaepetes goudotii</i>), Pavas (<i>Penelope ortonii</i>, <i>Penelope perspicax</i>), Compás (<i>Semnornis ramphastinus</i>), Gallito de roca (<i>Rupicola peruviana</i>), Hormiguero (<i>Grallaria ruficapilla</i>), Tangaras (<i>Tangara spp.</i>) Tigrillo (<i>Felis pardalis</i>), Cuzumbo (<i>Nasua nasua</i>), Oso hormiguero (<i>Tamandua mexicana</i>) Tatabro (<i>Tayassu tajacu</i>), Mono aullador (<i>Alouatta palliata</i>) Mono maicero (<i>Cebus capucinus</i>)
--	--	--	---

Fuente: Informe Técnico, Ecosistemas Estratégicos GVSYP - CVC, 2000.

Valle Geográfico (Bosque seco tropical y humedales asociados al sistema Cauca)

Está ubicado entre los 900 y 1.200msnm, principalmente en la zona plana de clima seco denominada Valle Geográfico, alcanzando también algunas zonas del piedemonte y con una temperatura media de 24°C. Presenta una cobertura vegetal con árboles de alturas de hasta 35m,

gran cantidad de materia orgánica en el suelo del bosque y pocas epifitas, trepadoras y arbustos terrestres de hojas grandes (GVSYAP-CVC, 2.000).

Unos siglos atrás la región del Valle Geográfico se caracterizaba por la presencia de abundante vegetación arbórea con dominancia de chiminangos, burilícos, caracolíes, chambimbos, chagualos y arrayanes, acompañada de una rica avifauna; ya para los años sesenta los bosques secos se habían reducido drásticamente; en la actualidad sólo quedan unos 15 remanentes de bosque seco entre 1 y 10ha, totalmente aislados e inmersos en áreas de potreros o extensos cultivos de caña de azúcar. Algunos de los relictos más importantes de bosque seco tropical son: Colindres (Jamundí), El Guabal (Vijes). Las Chatas (Buga), El Medio (Zarzal) y La Rueda y Potrerochico (Cartago). Véase tabla 27.

Tabla 27. Especies típicas del ecosistema Valle Geográfico

UBICACIÓN	ELEVACIÓN	FLORA TÍPICA	FAUNA TÍPICA
Corresponde a los bosques y humedales del valle geográfico del río cauca	900 - 1200 msnm	Caracolí (<i>Anacardium excelsum</i>), Cedrillos (<i>Guarea spp.</i> y <i>Trichilia spp.</i>), Chambimbe (<i>Sapindus saponaria</i>), Higuerones (<i>Ficus spp.</i>) Guázimos (<i>Guazuma ulmifolia</i>), Manteco (<i>Laetia americana</i>), Burilico (<i>Xylopia ligustrifolia</i>), Capote (<i>Machaerium capote</i>), Palma corozo de puerco (<i>Attalea butyraceae</i>), Taparin (<i>Attalea amygdaliana</i>), Ceiba (<i>Ceiba pentandra</i>), Guadua (<i>Guadua angustifolia</i>), Cambulos (<i>Erythrina glauca</i>) Totocal (<i>Achatocarpus nigricans</i>), Chiminangos (<i>Pithecellobium dulce</i>) Lechuguilla (<i>Pistia stratiotes</i>) Juncos (<i>Typha sp.</i>)	Rana (<i>Hyla colombiana</i>), Iguana (<i>Iguana iguana</i>), Bache (<i>Chelydra serpentina</i>), Garzas (<i>Ardea cocoi</i>, <i>Casmerodius albus</i>), Zambullidores (<i>Tachybaptus dominicus</i>, <i>Podilymbus podiceps</i>), Cormorán (<i>Phalacrocorax olivaceus</i>), Patos (<i>Dendrocygna autumnalis</i>, <i>D. Bicolor</i>, <i>Anas cyanoptera</i>, <i>A. discolor</i>), Buitre de ciénaga (<i>Anhima cornuta</i>), Loros (<i>Pionus mentruus</i>), Águila pescadora (<i>Pandiona haliaetus</i>), Caracara (<i>Caracara plancus</i>), Gatopardo (<i>Felis yagouaroundi</i>), Perro zorro (<i>Cerdocyaon thous</i>), Nutria (<i>Lontra longicaudis</i>)

Fuente: (Tomada de Informe Técnico, Ecosistemas Estratégicos GVSYAP-CVC, 2000)

El valle geográfico del río Cauca, ha sido la zona con mayor impulso en la actividad agropecuaria, industrial y desarrollo urbanístico en el departamento del Valle del Cauca debido a la fertilidad de sus suelos, estratégica ubicación geográfica, excelente clima y sistema hídrico.

En el año de 1991, El Centro de Datos para la Conservación de la CVC, realizó un trabajo sobre comparación de cobertura de bosques y humedales entre 1957 y 1986 arrojando los siguientes resultados (véase tabla 28).

Tabla 28. Comparación cobertura de bosques y humedales entre el año 1957 y 1986

	Extensión en 1.957	Extensión en 1.986	Diferencia en hectáreas	Porcentaje de pérdida
HUMEDALES	10.049	2.795	7.254	72%
BOSQUES	25.320	8.668	16.652	66%
TOTAL	35.369	11.463	23.906	68%

Fuente: CVC comparación cobertura de bosques y humedales. 1991.

Se resalta también la importancia de los humedales dentro del valle geográfico debido a que son ecosistemas reconocidos por su valor ecológico, social y paisajístico, algunos de ellos se convierten en ecosistemas de importancia internacional debido a que albergan aves migratorias. Colombia se encuentra comprometida internacionalmente a proteger los humedales ya que suscribió y acogió como Ley Nacional la Convención de Ramsar (Ley 357/97).

4.13 Áreas Naturales Protegidas y Ecosistemas Prioritarios de Conservación en la Cuenca del Río Tuluá.

Las áreas de interés ambiental son “aquellas áreas que se definen como de mayor importancia e interés regional, en virtud del significado de las condiciones estratégicas que poseen, la oferta de bienes y servicios ambientales de beneficio público, las características geográficas, paisajísticas o ambientales, de amenaza y riesgo no mitigable, o por las limitaciones en su usos, que por lo

tanto, en consideración de la comunidad o la autoridad ambiental requieran implementar acciones de investigación, de uso sostenible, de conservación o la recuperación de las condiciones de la diversidad biológica, que deberán ser asumidas en una acción conjunta entre los diferentes actores sociales”²⁰.

Parque Nacional Natural Las Hermosas

El Parque Nacional Natural Las Hermosas, es un área de conservación estricta declarada a través de la Resolución No.158 de julio de 1997 del Instituto Nacional de los Recursos Renovables y del Ambiente (INDERENA). Este parque cuenta con un área de 125.000ha ubicadas sobre la cordillera central dentro de las jurisdicciones municipales de Chaparral y Rio blanco en el departamento del Tolima, y de Sevilla, Tuluá, Buga, Palmira, El Cerrito y Pradera en el Valle del Cauca, ocupando el 13,4% del área total de la cuenca.

Dentro de los propósitos de creación del Parque se definen los siguientes objetivos de conservación: mantener hábitats naturales para las especies de flora y fauna en el páramo y bosque andino al interior del Parque, como conector ecosistémico en los andes Centrales del Valle del Cauca y Tolima; conservar el complejo lagunar existente en el área del Parque por su importancia en la oferta de servicios ambientales y como hábitat para especies migratorias, entre otros.

Reservas Forestales por Ley 2 / 59

La cuenca del río Tuluá también hace parte de la zona de La Reserva Forestal Central (de carácter nacional), la cual establece como límite la divisoria de aguas de la cordillera central y 15km en línea

²⁰ CVC, 2.007-2.009. *Plan de Acción Trienal*. p. 60.

recta hacía el occidente, e involucra los municipios de Tuluá, Buga, Florida, Pradera, Palmira, El Cerrito y Sevilla del departamento del Valle del Cauca (Lineamientos para POT, 2000).

Áreas Protegidas a nivel Regional

En la tabla 29 se presentan algunas áreas que han sido propuestas por diferentes entidades e investigadores como zonas de interés para su protección y conservación.

Tabla 29. Procesos locales de Áreas Naturales Protegidas, en el marco del SIDAP Valle del Cauca, ubicados en la cuenca del río Tuluá

CATEGORÍA	MUNICIPIO	DESCRIPCIÓN
Parque Natural Regional	Tuluá	A partir de los 3.200m en zonas de páramo del paramillo de Barragán y Santa Lucía y Los Picos del Japón.
Distrito de Manejo Integrado	Tuluá	Desde los 2.800m hasta los 3.200m.
Distrito de Conservación de Suelos	Tuluá	Sur: río Tuluá en el cruce con la quebrada San Antonio; occidente: quebrada. San Antonio; norte donde se encuentra la quebrada San Antonio, con la cota 2.800 hasta donde se encuentra la quebrada Jicaramata; oriente: con el río Tuluá, desde el cruce con la quebrada Jicaramata hasta el cruce con la quebrada San Antonio.
Jardín Botánico Juan María Céspedes	Tuluá	Reserva Natural con un semillero de 400 especies arbóreas y un banco de guadua, bambú y flores exóticas.
Humedal	Tuluá	Bocas de Tuluá
Distrito de Manejo Integrado	Buga	Límite inferior del PNN Las Hermosas, hasta donde terminan los 15km de la Reserva Forestal Central del

		Valle del Cauca.
Zona de Influencia del PNN Las Hermosas	Buga	Desde los límites del Parque hasta los límites de la Reserva Forestal Central en el occidente.

Fuente: Lineamientos para POT, 2000

Reservas Naturales de la Sociedad Civil

Dentro de la cuenca del río Tuluá se encuentran las Reservas Naturales afiliadas a la Red de Reservas de la Sociedad Civil, las cuales se detallan en la tabla 30.

Tabla 30. Esfuerzos de Conservación de la Sociedad Civil en la cuenca del río Tuluá

NOMBRE	MUNICIPIO	VEREDA	ÁREA (ha)
Los Ruisseños	Buga	EL PLACER	6,0
Las Carmelitas	Buga	El Placer	96,0
Campoalegre	Buga	El Placer	98,0
La Aurora	Buga	El Placer	116,0
El Paraíso	Buga	El Placer	120,0
La Morena	Buga	Río Loro	125,3
La Palmira	Buga	La Palmera	130,0
La Samaria	Buga	El Placer	135,0
La Lorena	Buga	Río Loro	412,0
TOTAL			1.113

(Tomada del POA Tuluá-Morales. 1999)

Para el municipio de Tuluá actualmente se cuenta con 22 Reservas Naturales de la Sociedad Civil (véase tabla 31), reglamentadas por el acuerdo municipal 019 de 1.996 y se crearon incentivos para predios con áreas en bosque (POT Tuluá. 2000).

Tabla 31. Reservas de la Sociedad Civil ubicadas en la cuenca del Río Tuluá, áreas protegidas clasificadas a nivel municipal – asociadas al municipio de Tuluá

CTO / VDA / FINCA RESERVA	Área predio (ha)	Área reserva (ha)	Área bosques (ha)	Área cultivo (ha)	Área pradera (ha)
Cto. Monteloro San José “El Cocuy”	133,7	94	94	-----	39,7
Cto. Monteloro/Vda Santa Helena/ Asentamiento Piedritas	99,2	99,2	99,2	-----	-----
Monteloro /La Floresta, “El Reflejo”	23,6	23,6	16	3	4,6
Monteloro /San Marcos, “La Suiza”, “La Cumbre” y “El Plan”	36,7	36,7	9	6	21,7
Monteloro /La Floresta, “La Primavera”	60,5	60,5	10	4	46,5
Monteloro La Floresta La Camelia	19,8	19,8	4	2	13,8
Monteloro San Marcos Buena Vista	12,2	12,2	6	2,6	3,6
Monteloro San José La María Montaña	63,5	63,5	26	-----	37,5
Monteloro San Marcos Planadas El Rosal	63,7	63,7	40	-----	23,7
Monteloro San José La Granja El Diamante	56,8	56,8	22,7	-----	24,1
Monteloro San Marcos La Estrella Los Gualandayes	43,6	43,9	10	4,9	29
Monteloro San Marcos Betulia	50,4	50,4	7	8,4	35
Vereda La Mansión La Mansión	73,4	73,4	22	3	48,4
Vereda La Mansión La Roca	39,0	39,0	16	-----	23
Monteloro la Floresta el Vergel	43,7	43,7	21,5	3	19,2

Paraje la Cachona San Lorenzo La Siria	22,17	22,17	11,17	4	7
Monteloro Reflejo Reflejo 2	15,8	15,8	7,8	1	7
Paraje la Mesa Monteloro el Espejo	32,5	32,5	13	-	19,5
Las Mirlas Monteloro crisol	45,2	45,2	36,2	4,5	4,5
Santa Lucia La Alejandría	87,5	-	-	-	-
Santa Lucia La Grecia	223,4	-	-	-	-
Monteloro San Marcos Betulia Betulia 2	87,36	87,36	86,32	3	2

Fuente: POT Tuluá. 2000

Adicionalmente dentro del ecosistema de Valle geográfico del río Cauca existen unas áreas con altas necesidades de conservación como: Hacienda el Carmen, el relicto boscoso de conservación, relictos de guaduales y potreros arbolados como los de la hacienda del Ingenio San Carlos (POT Tuluá, 2.000).

5. Benchmarking.

El benchmarking o Benchmarking hace referencia a que tan bien se desempeña una organización con respecto a otra o a los bienes y servicios, es un proceso continuo que permite comparar y medir el rendimiento con respecto a los mejores.

Constantemente y desde siempre las organizaciones realizan procesos de seguimiento con respecto al desempeño y cómo se comporta un bien o servicio en el mercado, pero tradicionalmente se hace la comparación con respecto al comportamiento del bien o servicio en el período inmediatamente anterior, lo que supone un proceso de mejora sobre las propias fallencias encontradas; El benchmarking o Benchmarking propone comparar el desempeño y ofrecer acciones de mejora pero con respecto al mejor del mercado lo que implica una verdadera mejora en cuanto a la competencia real del mercado.

5.1 Comparativo Relativo De La Cuenca Hidrográfica Rio Tuluá Vs Cuencas Hidrográficas De Los Ríos Bugalagrande, Riofrio Y Morales.

Para realizar las comparaciones entre las cuatro (4) cuencas Hidrográficas, primero sacamos los 10 factores de éxitos (Ver Tabla N° 32) después utilizamos la matriz perfil competitivo (Ver Tabla N°33) y se analizan con los valores sopesados.

Tabla 32. Factores claves de éxito.

FACTORES CLAVES DE ÉXITO.	
1	Implementación a la Normatividad, Decreto 1640 de 2012, Ley 99 de 1993.
2	Conocimiento de Políticas, Planes, Programas de educación ambiental por parte de los actores sociales.

3	Coordinación y articulación entre las Administraciones Municipales injerencia en la Cuenca Hidrográfica.
4	Planificación en las actuaciones frente a la protección y conservación de los recursos naturales y el ambiente.
5	Infraestructura adecuada para el uso eficiente del agua. (Captación, conducción, distribución y monitoreo).
6	Asistencia técnica manejo del suelo.
7	Formulación ejecución, planes manejo integral residuos sólidos en la zona rural.
8	Planificación de la explotación material de arrastre.
9	Recursos económicos para protección, conservación y fomento recurso bosque.
10	Financiación proyectos ambientales.

Fuente: Autor.

5.1.1 Matriz Perfil Competitivo.

Tabla 33. Matriz Perfil Competitivo (MPC).

Tabla N° 34. MATRIZ PERFIL COMPETITIVO. (MPC).										
N o	FACTORES CLAVES DE ÉXITO.	Peso valor Sopesado	Cuenca Rio Tuluá		Cuenca Rio B/grande		Cuenca Rio Riofrio		Cuenca Rio Morales	
			Valor	Valor Sopeso	Valor	Valor Sopeso	Valor	Valor Sopeso	Valor	Valor Sopeso
1	Implementación Normatividad, Ley 99 93, Decreto 1640 2012, entre otras.	0,2	4,00	0,80	2,00	0,40	3,00	0,60	1,00	0,20
2	Conocimiento Políticas, planes, programas de educación ambiental por parte de los actores sociales.	0,15	3,00	0,45	2,00	0,30	3,50	0,53	1,00	0,15
3	Coordinación y articulación entre las administraciones municipales, injerentes en la cuenca.	0,1	2,50	0,25	2,00	0,20	3,00	0,30	1,00	0,10
4	Planificación en las actuaciones frente a la protección y conservación de los recursos	0,1	3,00	0,30	2,00	0,20	2,50	0,25	1,00	0,10

	naturales y el ambiente.									
5	Infraestructura adecuada para el uso eficiente del agua. (Captación, conducción, distribución y monitoreo).	0,1	3,00	0,30	3,50	0,35	2,00	0,20	1,00	0,10
6	Asistencia técnica en el manejo Suelo.	0,1	2,50	0,25	3,00	0,30	2,00	0,20	1,00	0,10
7	Formulación en la ejecución planes manejo integral residuos sólidos en la zona rural.	0,05	2,50	0,13	3,00	0,15	2,00	0,10	1,00	0,05
8	Planificación de la explotación materiales de arrastre	0,05	2,50	0,13	3,00	0,15	2,00	0,10	1,00	0,05
9	Recursos económicos para protección, conservación y fomento del recurso bosque.	0,05	2,50	0,13	3,00	0,15	2,00	0,10	1,00	0,05
10	Financiación proyectos ambientales.	0,1	3,00	0,30	3,50	0,35	2,00	0,20	1,00	0,10
TOTALES		1	28,50	3,03	27,00	2,55	24,00	2,58	10,00	1,00

Fuente: Autor.

Figura 26. Radar del Benchmarking del Perfil Competitivo.



Fuente: Autor.

Análisis del Radar del Benchmarking del Matriz perfil Competitivo:

Para realizar el análisis del radar de Benchmarking, es en las 4 cuencas Hidrográficas; las cuales son: Tuluá, Bugalagrande, Riofrio y Morales.

La Cuenca Hidrográfica del Rio Tuluá, predomina en los Factores de éxito de los valores sopesados; 1 y 4.

Ellos son: Implementación a la normatividad y la planificación frente a la conservación de los recursos y el ambiente. Las demás cuencas, en menor grado de relatividad.

La Cuenca Hidrográfica del Rio Bugalagrande, predomina en los Factores de éxito de los valores sopesados; 5, 6, 7, 8, 9,10.

Ellos son: Infraestructura adecuación uso eficiente del agua, Asistencia técnica manejo suelo, Formulación planes manejo integral residuos sólidos zona rural, Planificación explotación materiales de arrastre, Recursos económicos protección conservación y fomento recurso bosque, Financiación proyectos ambientales; las demás cuencas en menor relatividad.

La Cuenca Hidrográfica del Rio Riofrio, predomina en los Factores de éxito de los valores sopesados; 2 y 3.

Ellos son: Conocimiento de políticas, planes, programas de educación ambiental por parte de los actores sociales y Coordinación y articulación entre las administraciones municipales, injerentes en la cuenca; las demás cuencas en menor relatividad.

5.2 Análisis Interno.

Para realizar el análisis interno, empleamos la ONG Ambientalista, Fundación Ríos Tuluá y Morales, creada el 11 de abril de 1997, cuya función principal es la de conservar, proteger; los recursos hídricos del río Tuluá.

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), es la autoridad ambiental, encargada del medio ambiente; pero esta opera con ONG Ambientalistas en la ejecución de proyectos ambientales.

A continuación enunciamos las 16 variables de Fortalezas y Debilidades. (Ver Tabla N° 34).

Tabla 34. Fortalezas y debilidades.

FORTALEZAS	DEBILIDADES.
Conocimiento Territorio.	Recursos económicos ejecución proyectos ambientales.
Técnicos y Profesionales aptos ejecución.	Falta compromiso Autoridad Ambiental. (CVC).
Recursos físicos.	Falta Compromiso con la Alcaldía de Tuluá.
Conocimiento actores sociales de la cuenca.	Dispersión en la Población Rural.
Formulación Proyectos ambientales.	Falta compromiso político.
Capacidad Gestión Administrativa	No cuenta medios de movilización suficientes.
Otras entidades interesadas preservar recurso hídrico.	Alta grado analfabetismo en la población rural de la cuenca Rio Tuluá.
Realización POMCH RIO TULUA	Falta de interés población rural en temas relacionados con el medio ambiente.

Fuente: Autor.

Tabla 35. Evaluación de factores internos

TABLA N° 36. EVALUACION DE FACTORES INTERNOS EFI				
FACTORES DETERMINANTES DEL ÉXITO		PES	CALIFICACIO	PESO
FORTALEZAS		O	N	PONDERAD
				O
1	Conocimiento Territorio	0,15	4	0,6
2	Técnicos y profesionales aptos ejecución	0,02	3	0,06
3	Recursos Físicos.	0,02	3	0,06
4	Conocimiento actores sociales de la Cuenca Hidrográfica Rio Tuluá	0,1	4	0,4
5	Formulación Proyectos Ambientales	0,1	4	0,4
6	Capacidad Gestión Administrativa	0,01	3	0,03

7	Otras entidades interesadas preservar recursos hídricos.	0,1	4	0,4
8	Realización POMCH RIO TULUA	0,02	3	0,06
DEBILIDADES				
1	Recursos económicos ejecución proyectos ambientales.	0,2	1	0,2
2	Falta Compromiso Autoridad Ambiental (CVC).	0,1	1	0,1
3	Falta Compromiso Alcaldía de Tuluá.	0,1	1	0,1
4	Dispersión Población Rural	0,02	2	0,04
5	Falta de compromiso político.	0,02	1	0,02
6	No Cuenta con medios suficientes de movilización	0,01	2	0,02
7	Alto grado analfabetismo población rural	0,02	2	0,04
8	Falta interés población rural en temas relacionados medio ambiente.	0,01	1	0,01
TOTAL		1		2,54

Fuente: Autor.

El peso ponderado, de la evaluación de factores internos (E.F.I); nos dio como resultado 2,54; significa que la fundación Ríos Tuluá y Morales, se encuentra en un ambiente interno, que tiene tanto fortalezas como debilidades.

5.3 Direccionamiento Estratégico.

5.3.1 Visión:

Al año 2026; la ONG Ambientalista Fundación Ríos Tuluá y Morales, será pionera en mitigar el calentamiento global, a través de los proyectos ambientales ejecutados en la Cuenca Hidrográfica del Rio Tuluá.

Preservara, conservara y protegerá, el recurso hídrico de la Cuenca Hidrográfica del Rio Tuluá.

5.3.2 Misión:

La Fundación Ríos Tuluá y Morales, es la encargada de cuidar el recurso hídrico del Rio Tuluá, con apoyo de sus 300 usuarios y otras entidades interesadas en el Medio Ambiente.

5.4 Objetivos Estratégicos:

5.4.1 Perspectiva Financiera:

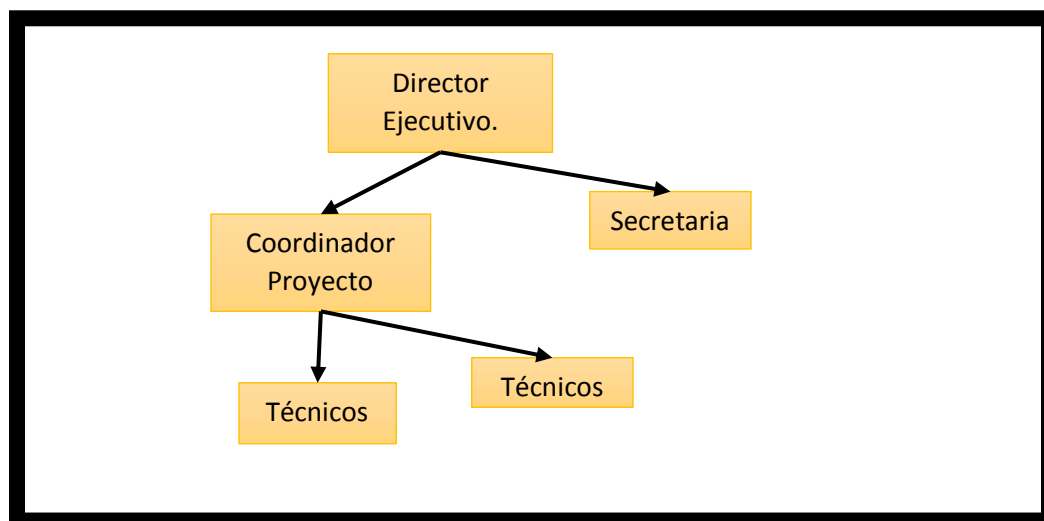
Alcanzar anualmente un flujo de caja por \$540'000.000 mtce (Quinientos cuarenta millones de pesos).

5.4.2 Perspectiva Ambiental:

Mitigar, los perjuicios causados entrópicamente.

Organigrama.

Figura 27. Organigrama.



Fuente: Autor.

6 Prospectiva.

6.1 Procedimiento para definir las Variables Claves

Se definió el listado de variables estratégicas para las situaciones ambientales establecidas y priorizadas en el documento de Univalle. Árboles de problemas. Ver tabla N° 36.

Tabla 36. Variables por Situaciones Ambientales. Univalle-Tulua.

VARIABLES POR SITUACIONES AMBIENTALES – UNIVALLE – TULUÁ	
SITUACIONES AMBIENTALES	VARIABLES ESTRATÉGICAS
1. Manejo y disposición inadecuada de aguas residuales domesticas e industriales	1. Carencia de infraestructura en saneamiento básico en la zona rural
	2. Deficiencia de infraestructura vial en la zona rural
	3. Falta de programas de educación ambiental
	4. Vertimientos de residuos directos de todo tipo, sin tratar a la fuente
	5. Concentración poblacional
	6. Densidad poblacional
	7. Deterioro de la infraestructura de la red de alcantarillado, ausencia de PTAR vertimientos combustibles y agroquímicos
2. Conflicto en el uso y manejo del agua	8. Deficiente infraestructura de captación, distribución y conducción
	9. Inexistencia de mecanismos de control de la asignación del agua
	10. Escasa educación ambiental
	11. Cultura del desperdicio
	12. Deficiente comunicación entre la comunidad, entre

	instituciones y entre comunidad e instituciones
	13. Confusión en la asimilación de roles frente al manejo del recurso
	14. Escasa participación ciudadana en la gestión del agua
3. Déficit de educación y cultura Ambiental	15. Condiciones físicas del suelo (Geoformas, Tipo de suelo, uso potencial, tectónica, litología)
	16. Factores climáticos
	17. Prácticas de manejo de suelo con tecnologías no adecuadas
	18. Falta de capacitación
	19. Suelo desprovisto de cobertura vegetal (por deforestación)
	20. Ganadería extensiva en áreas para uso forestal o en suelos de recuperación
	21. Cultivos establecidos en áreas para recuperación y uso forestal
	22. Falta de educación y conciencia ambiental
4. Conflicto por uso y manejo del suelo	23. Carencia de infraestructura en saneamiento básico en la zona rural
	24. Deficiencia de infraestructura vial en la zona rural
	25. Deficiencia en la cobertura de recolección de los residuos
	26. Falta de programas de educación ambiental
	27. Vertimientos de residuos sólidos directamente a la fuente
	28. Concentración poblacional (la causa se agudiza más hacia la zona urbana)
	29. Densidad poblacional (la causa se agudiza más hacia la zona urbana)
	30. Manejo inadecuado de los residuos sólidos reciclados (zona urbana)

	31. Falta de sensibilidad de las personas
5. Manejo y disposición inadecuada de residuos sólidos y peligrosos	32. Carencia de infraestructura en saneamiento básico en la zona rural
	33. Deficiencia de infraestructura vial en la zona rural
	34. Deficiencia en la cobertura de recolección de los residuos
	35. Falta de programas de educación ambiental
	36. Vertimientos de residuos sólidos directamente a la fuente
	37. Concentración poblacional (la causa se agudiza más hacia la zona urbana)
	38. Densidad poblacional (la causa se agudiza más hacia la zona urbana)
	39. Manejo inadecuado de los residuos sólidos reciclados (zona urbana)
	40. Falta de sensibilidad de las personas
	41. Carencia de inversión económica para intervención en sitios especiales
	42. Dificil acceso a las viviendas
6. Asentamientos humanos en zonas susceptibles de amenazas	43. Presencia de amenazas naturales en el área de la cuenca
	44. Pérdida y/o disminución de la cobertura vegetal
	45. Ubicación de asentamientos humanos en áreas de protección y sobre el lecho mayor del río
	46. Débil conocimiento de las limitaciones del territorio en términos de amenazas y riesgos
	47. Mal uso del suelo por prácticas inadecuadas en las actividades agropecuarias tales como quemas, deforestación y sobre-pastoreo

7. Sobre-explotación de materiales de arrastre	48. Falta de oportunidades económicas y productivas para la población
	49. Necesidad de materiales para las obras públicas
	50. Incremento de la actividad constructora.
8. Deficiente gestión ambiental	51. Deficiente coordinación interinstitucional
	52. Falta de presencia institucional
	53. Deficiencia en educación ambiental
	54. Falta de voluntad política para trabajar la cultura de lo ambiental
	55. Carencia de recursos
9. Disminución y pérdida del recurso bosque	56. Tala y quema del bosque
	57. Intervención de actividades agrícolas y pecuarias
	58. El conflicto armado en la parte alta limitando el control de las instituciones
	59. No existe una buena planeación y control por parte de las instituciones
	60. Falta de pertenencia de la comunidad
10. Alteración y pérdida de biodiversidad	61. Invasiones urbanas
	62. Intervención de áreas no aptas para el uso agrícola y ganadero
	63. Presencia de grupos al margen de la ley, en las zona alta de la cuenca
	64. Expansión de la frontera agrícola y pecuaria
	65. Tráfico ilegal de especies de flora y fauna
	66. Establecimiento del monocultivo de la caña de azúcar en la zona plana
	67. Vertimientos directos de aguas residuales domésticas e

	industriales al río Tuluá
	68. Invasión de áreas forestales protectoras de fuentes de agua y humedales
	Emisiones atmosféricas provenientes de la quema de caña de azúcar
	69. Práctica de la quema como parte del proceso de aprovechamiento de la caña de azúcar
	70. Falta de compromiso de los Ingenios Azucareros para adoptar el modelo de Producción más Limpia para implementar el corte en verde, como parte del compromiso adoptado a través del Convenio de Concertación para una Producción más limpia
	Emisiones atmosféricas provenientes de fuentes móviles
11. Contaminación atmosférica	71. Incremento de la población en el área urbana del municipio de Tuluá
	72. Incremento del parque automotor público y privado en la zona urbana del municipio de Tuluá
	73. Falta de mantenimiento de los vehículos de parte de los propietarios
	74. Carencia de conciencia ambiental de los ciudadanos con respecto al ruido
12. Contaminación visual y por ruido	75. Carencia de conciencia ambiental de los ciudadanos con respecto al ruido
	76. Falta de programas de educación
	77. Falta de seguimiento y control

Fuente: CVC – CORPOCUENCAS 2009.

Mediante la realización de los Talleres de Prospectiva se definieron las variables estratégicas para las Situaciones Ambientales.

Para la definición de las variables claves se utilizó como metodología la realización de los Talleres de Prospectiva No 2, 3 y 4 con los actores sociales de la cuenca del río Tuluá. La convocatoria al taller se realizó por correo físico, correo electrónico y por vía telefónica con el fin de asegurar su asistencia. Los talleres fueron realizados en el mes de julio del presente año; el tiempo estimado para la realización del taller fue de 4 horas y media, iniciando a las 8:30am y finalizando a la 1:00pm.

Se contó con la asistencia de actores sociales previamente convocados pertenecientes a instituciones educativas, organizaciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, comunidades étnicas y organizaciones comunitarias. El taller fue desarrollado de la siguiente manera:

Primera sesión: recepción y presentación de asistentes, presentación de productos ajustados, actualizados y validados de las Fases de Aprestamiento y Diagnostico.

Segunda sesión: Marco Conceptual y Desarrollo del Taller mediante cuestionario previamente diseñado en el cual se analizaron y establecieron las variables y los actores estratégicos

Determinación del consolidado de variables estratégicas. A través de una lista de chequeo con los resultados del Equipo Facilitador y Actores Sociales.

Evaluación de las variables estratégicas mediante una lista de chequeo con el Comité Técnico de la Comisión Conjunta.

Definición del consolidado final de las variables estratégicas (Lista de chequeo).

Tabla 37. Lista de chequeo

Tabla N° 42. VARIABLES ESTRATÉGICAS.					
LISTA DE CHEQUEO. VARIABLES ESTRATÉGICAS.					
Recursos	Situación Ambiental	Variables Estratégicas	Ubicación en la cuenca	Valores o cualificación de los indicadores	
AGUA	1. Manejo y disposición inadecuada de aguas residuales domésticas e industriales	1. Vertimientos de tipo doméstico	Zona media	Segun ICA Adoptado por la CETESB el 27.3% en época de verano es agua de mala calidad y en invierno es de 51.1% es de buena calidad	
		2. Vertimientos por actividades agropecuarias	Toda la cuenca	Indeterminada	
		3. Vertimientos aguas mieles	Zona cafetera	El 0.91% de la cuenca se	

		producto lavado del café		encuentra ocupado por café	
		4. Insuficiencia de cobertura de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas	Todos los Centros poblados de la cuenca	El 74.3% de los centros poblados carece de sistemas de tratamiento. Centros poblados: Mateguadua, Monteloro, Santalucia, Rioloro, El Placer - Nogales, El Crucero - Nogales, Buenosaires, los Caimos, Bocas de Tuluá	
		5. Deficiencia del manejo de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas	Área Urbana y Centros poblados. La palmera, Campoalegre, Nariño	El 25.7% de los centros poblados poseen sistemas de tratamiento de agua residual doméstica (PTAR) sin conocer su estado de operación. El	

				20.62% de los centros poblados tienen pozos sépticos sin conocer su estado de operación	
	2. Conflicto en el uso y manejo del agua	6. Inadecuado manejo de los sistemas de distribución de agua para abastecimiento (riego, acueductos y otros usos)	Toda la cuenca	Segun la Reglamentación del río Tuluá autoriza 381 derivaciones para riego, acueducto y otros usos.	Fuente. Reglamentacion de aguas por CVC, Resolución SGA006 de enero 17 de 2003
		7. Insuficiente mantenimiento a instalaciones de acueductos	Zona media y alta	El 55% de la cuenca posee acueductos, pero no se conoce su estado	
SUELO	3. Conflicto por uso y manejo del suelo	8. Ocupación del suelo con usos diferentes a su vocación	Toda la cuenca	El 31.8% se encuentra con déficit de áreas forestales protectoras	
			Zona Alta	El 27,16% se encuentra en áreas no aptas para uso agrícola	

					y ganadero	
				Zona Media	EL 59, 91% se encuentra en áreas no aptas para uso agrícola y ganadero	
		9. Prácticas agropecuarias inadecuadas	Toda la cuenca		El 39.3% del área presenta conflicto alto por prácticas inadecuadas	
		4. Manejo y disposición inadecuada de residuos sólidos y peligrosos	10. Generación y manejo inadecuado de residuos sólidos y peligrosos	Zona media y alta	Indeterminado	
			11. Deficiente cobertura de recolección y disposición inadecuada de residuos sólidos	Centros poblados: Mateguadua, Monteloro, Santalucia, Rioloro, el placer-nogales, el Crucero-Nogales, Buenosaires, los Caimos, Bocas de Tuluá	En el 100% de los centros poblados existe deficiente cobertura en la zona media y alta. En la zona rural plana el 20% es deficiente la cobertura de recolección.	Fuente: Sedama - Tuluá.

SUELO		12. Deficiente ejecución de los planes de manejo integral de residuos sólidos (PMIR)	Toda la cuenca	En la zona plana hay formulados 12 PMIR de los cuales el 40% esta ejecutado en el sector educativo y el 15% en las comunidades piloto de la zona urbana. La zona rural no existe formulación de PMIR	Fuente: Sedama - Tuluá
	5. Asentamientos humanos en zonas susceptibles de amenazas	13. Ubicación de asentamientos humanos en zonas de inundación	Zona baja. Barrios La Playita, San Antonio, La Inmaculada y otros	Entre los años 1975 y 1999 en promedio, los damnificados han sido 58, los afectados 316, viviendas destruidas 21 y afectadas 15, por desbordamientos del río Tuluá	Fuente: Caracterización de usuarios de la parte media y baja de la cuenca del Río Tuluá, incorporando la información hidráulica actualizada. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

				- CVC. Grupo de Gestión y Apoyo a la Ingeniería Agrícola de Colombia - GAIACOL. 2007.
	14. Áreas susceptibles a generación Incendios	Zona alta y media	El 34% del total de la cuenca está ocupada por pastos, las cuales son áreas susceptibles a generación de incendios	
	15. Deficiente manejo de aguas lluvias	Toda la cuenca. Liceo Moderno de Tuluá. Vía Nariño	Indeterminado	
	16. Ubicación de asentamientos humanos en zonas susceptibles a procesos de remoción en masa y deslizamientos	Zona alta. Santa Lucia. Sitio Las Azules	Indeterminado	Fuente: Información puntual suministrada por los actores sociales y recorrido del equipo

MINERÍA					facilitador.
			Zona media. Monteloro, La Coca, Maraveles Jicaramata y otros	Indeterminado	
		17. Limitada gestión del riesgo por parte de la autoridades competentes	Toda la cuenca	Indeterminado	
	6. Sobre- explotación de materiales de arrastre	18. Prácticas inadecuadas de explotación de materiales de arrastre	Zona baja y media. Área urbana puente de las Brujas agua abajo, sitio Lomaredonda (Mateguadua)	Indeterminado	
		19. Deficientes oportunidades económicas y productivas para la población	Zona baja y media	36% de la población se encuentra desempleada	
		20. Alta demanda de materiales para obras de infraestructura	Toda la cuenca, 6 Sectores de extracción ilegal de materiales de	Producen 3960m3 de arena y gravilla mensual, en un	Fuente: Anuario Estadístico de Tuluá. 2007 - 2011.

INSTITUCIONAL			arrastre, aprox 90 sitios	área de 7,4ha	
		21. Solicitudes y títulos de coneciones y permisos mineros vigentes	Toda la cuenca	18 solicitudes y 2 títulos (GHO-085 y GIF-154)	Fuente: Mapas minería. Cartografía Ingeominas. PNN
	7. Deficiente Gestión Ambiental	22. Débil implementación de políticas, planes, programas de educación y pedagogía en ecología ambiental	Toda la cuenca	Indeterminado	
		23. Insuficiente asesoría e interés para la organización y fortalecimiento comunitario	Toda la cuenca	Indeterminado	
		24. Ineficiente coordinación y articulación interinstitucional en el área ambiental	Toda la cuenca	Indeterminado	

BOSQUE		25. Deficiente inversión de recursos económicos para la ejecución de proyectos ambientales	Toda la cuenca	Indeterminado	
		26. Debilidad de las instituciones en el ejercicio de sus funciones ambientales	Toda la cuenca	Indeterminado	
	8. Disminución y pérdida del recurso bosque	27. Quema de bosque y de rastrojos altos	Toda la cuenca	Indeterminado	
		28. Ocupación de franjas forestales protectoras	Toda la cuenca	Indeterminado	
		29. Ocupación de Áreas de vocación forestal	Zona agropecuaria alta	46.4% de déficit de bosque del área protectora de la zona alta	
			Zona Media	33.4% de déficit de bosque del área protectora de la zona media	
			Zonas Baja Agrícola	84% de déficit de bosque del área	

BIODIVERSIDAD				protectora de la zona baja	
		30. Tala selectiva de bosque natural	Zona alta y media	El 31.8% se encuentra con deficit de areas forestales protectoras	
	9. Alteración y pérdida de biodiversidad	31. Trafico ilegal de flora y fauna	Zona Media y alta	Indeterminado	
		32. Establecimiento de monocultivos	Toda la cuenca, especificamente zona plana y media cafetera	El 9% de la cuenca esta ocupado por el monocultivo de caña y café	
		33. Ocupación de los corredores biológicos	Toda la cuenca	Indeterminada	
	10. Contaminacion Atmosférica	34. Quemas a cielo abierto	Toda la cuenca	Indeterminado	
		35. Generación de pavesa proveniente de la quema de caña de azúcar	Zona plana	En la zona plana el 66.4% del área se encuentra en caña	
AIRE		36. Emisión de Ruido por fuentes móviles y fijas	Área Urbana. Puntos neuralgicos:	dB mayores a 45	Fuente: CVC - ACOINAR.

			Carrera 40, la zona Rosa en la carrera 26, calle 38 hasta calle 42. Calle 26 y 27 de la zona centro. Calle 25 vía Farfán		
		37. Emisiones atmosféricas por fuentes móviles y fijas	Área Urbana	Los niveles de ozono (O ₃) en la estación de monitoreo de la CVC para 8 horas es de 58ppm (norma: 41ppm) y para 1 hora es de 74,5 (norma:61)	El ozono es un gas oxidante producido en ambientes urbano como contaminante secundario por reacción, en presencia de la luz solar, entre los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos, los cuales son emitidos en su mayoría por la combustión de los vehículos automotores, además de

					emisiones dispersas de combustibles de automóviles, estaciones de servicio y de otros compuestos orgánicos volátiles utilizados en la industria. Fuente: Informe Calidad de aire. Estación Tuluá - Primer semestre 2007. CVC.
CETESB: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de Brasil. 2002. realizó otra adaptación del ICA – NSF para ríos de condiciones tropicales					
ICA: Índice de Calidad del Agua					

Fuente: CVC – CORPOCUENCAS 2009.

6.1.1 Análisis Estructural de relaciones de influencia - dependencia de las variables estratégicas.

- Diseño y calificación de la Matriz de doble entrada Elemento-Elemento. Matriz Influencia - Dependencia. (Ver Tabla N°38).

Tabla 38. Matriz Influencia - Dependencia

VARIABLES									
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	Σ Dep
V1	X								
V2		X							
V3			X						
V4				X					
V5					X				
V6						X			
V7							X		
V8								X	
Σ Inf									

Fuente: CVC-CORPOCUENCAS. Fases Prospectiva-variables. 2009.

- Definición de escala de calificación para evaluar la influencia:

Tabla No. 39. Escala de Calificación de Influencia - Dependencia

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
RELACIÓN DE INFLUENCIA	ESCALA
No existe	0
Débil	1
Mediana	2
Fuerte	3

Fuente: CVC-CORPOCUENCAS. Fase Prospectiva-variables.2009

- Elaboración del plano cartesiano y definición de la media eje de X (dependencia) y Y (Influencia), en donde se referencian las siguientes Zonas: Véase Figura No 28.

Cuadrante 1: Zona de Poder: Variables de alta influencia y baja dependencia.

Cuadrante 2: Zona de Variables Claves: alta Dependencia y alta influencia.

Cuadrante 3: Zona de Salida: Variables baja influencia y alta dependencia.

Cuadrante 4: Zona de Variables Autónomas o Excluidas: Variables de baja dependencia y baja influencia.

Figura 28. Plano Motricidad - Dependencia

INFLUENCIA	CUADRANTE I ZONA DE PODER O VARIABLES DE ENTRADA	CUADRANTE II ZONA DE CONFLICTO O VARIABLES CLAVES
	CUADRANTE IV ZONA DE VARIABLES AUTÓNOMAS O EXCLUIDAS	CUADRANTE III ZONA DE SALIDA O VARIABLES DE RESULTADO
	DEPENDENCIA	

Fuente: CVC-CORPOCUENCAS. Fase Prospectiva-variables claves.2009

- Calificación del grado de Influencia de las Variables Claves²¹.

En esta etapa se busca identificar las variables que ejercen influencia en el desempeño del sistema es decir las variables que se ubican en la zona de conflicto o las denominadas Variables Claves.

²¹ Términos de Referencia. Proyecto Terminación del Proceso de Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Tuluá. CVC. 2009.

Esta calificación se establece de la siguiente manera:

Influencia alta: Color rojo

Influencia media: Color azul

Influencia baja: Color amarillo

- **Análisis de Variables (Motricidad – Dependencia)**

Este análisis consiste en comparar el cambio de posición de las variables, en cuanto a motricidad y dependencia, estableciendo sus relaciones.

6.2 Procedimiento para definir los Actores de Enlace

Método de análisis de juego de actores, Mactor busca valorar las relaciones de fuerza entre los actores y estudiar sus convergencias y divergencias con respecto a un cierto número de posturas y de objetivos asociados.

A partir de este análisis, el objetivo de la utilización del método Mactor es el de facilitar a un actor una ayuda para la decisión de la puesta en marcha de su política de alianzas y de conflictos.²²

Fase 1: Identificación y caracterización de actores estratégicos.

Esta fase se refiere a los actores que controlan las variables claves surgidas del análisis estructural. Para lograr este objetivo se recopiló la información obtenida en la Fase de Aprestamiento referente a la caracterización de los actores sociales posteriormente se realizaron

²² La caja de herramientas de la prospectiva estratégica. Michel Godet.

visitas personalizadas a dichos actores compilando datos como la misión, meta, objetivos, competencia e interés, programas y proyectos actuales, medios estratégico o de acción para llevar a buen término un proyecto y por último los conflictos a los que se enfrentan constantemente, consiguiendo de esta manera una carta de identidad de cada actor necesaria para la evaluación de fuerza, influencia y acuerdo entre ellos mismos y para cada objetivo estratégico planteado para el sistema.

Fase 2: Identificación de objetivos, conflictos y medios estratégicos del actor

Posterior a la identificación de los actores estratégicos se procede a elaborar la matriz de las estrategias de actores, en donde se construye una matriz cuadrada de actores x actores, teniendo como constante en las diagonales los objetivos relacionados con los recursos naturales de la cuenca, los conflictos que han surgido para cumplir ese objetivo y los medios estratégicos con que cuentan para llevarlos a cabo. Dicha matriz permite que en una de las fases siguiente se esclarezca el panorama en el momento de iniciar la evaluación para conocer la divergencia y convergencia entre los actores.

Fase 3: Relaciones directas de fuerza entre actores.

El objetivo de esta fase es conocer el grado de influencia de cada uno de ellos y jerarquizarlos en función de dicha influencia. Algunos actores poseen mayor peso o fuerza entre el resto de actores, es decir tienen una importante influencia sobre los demás y sobre el sistema en sí, mientras que la influencia de otros será más limitada.

Para llevar a cabo esta fase se construye una matriz de influencia – dependencia, realizando una priorización y clasificación de los actores estratégicos según la influencia. Como se muestra a continuación.

- Matriz de influencia – dependencia

Se elabora la matriz actor x actor estableciendo una escala de calificación de la influencia de 0 a 4 como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 40. Escala de calificación de la matriz de influencia – dependencia. Actor por actor

CALIFICACIÓN	INFLUENCIA
0	No tiene ninguna influencia
1	Influye sobre la operativa del otro actor
2	Influye sobre algunos objetivos estratégicos del otro actor
3	Influye sobre los medios del otro actor
4	Influye incluso sobre la existencia del otro actor

Fuente: CVC-CORPOCUENCAS. Fase Prospectiva-variables claves.2009.

Priorización de Influencia – dependencia

La priorización está compuesta por la elaboración del grafico de influencia y dependencia conformada por cuatro zonas definidas denominadas actores dominantes, de enlace, dominados y autónomos, en donde los actores de enlace son los actores que tienen una influencia y dependencia alta en el sistema, es decir con ellos será posible controlar las variables claves identificadas con el

método estructural MIC-MAC. **Cuadrante 1: Actores dominantes:** Actores de alta influencia y baja dependencia.

Cuadrante 2: Actores de enlace: Actores de alta Dependencia y alta influencia.

Cuadrante 3: Actores dominados: Actores de baja influencia y alta dependencia.

Cuadrante 4: Actores Autónomos: Actores de baja dependencia y baja influencia. (Ver figura N° 29).

Figura 29. Plano de influencia y dependencia entre actores



Fuente: CVC-CORPOCUENCAS. Fase Prospectiva-variables claves.2009.

Fase 4: Identificación de retos estratégicos y objetivos asociados

En esta fase y a partir del análisis anterior, se pudo visualizar los retos estratégicos de cada actor, insumo que más adelante se tendrá en cuenta en el análisis de sus respectivas convergencias y divergencias. De este modo se establecen los campos de batalla, los cuales corresponden a los espacios donde se desarrollan las acciones y donde los actores toman posición en torno a objetivos precisos. Este procedimiento permite analizar las oportunidades de concertación entre los actores y prever los conflictos potenciales que deben ser canalizados para construir un tejido de alianzas necesarias para generar viabilidad al plan de acción.

El procedimiento realizado corresponde a la realización del listado de estrategias por medio de las cuales se pretende mitigar el impacto causado por las variables claves identificadas anteriormente; además de estructurar el listado de objetivos asociados a dichas estrategias.

Fase 5: Posicionamiento de Actores

En esta fase se pretende describir la actitud actual de cada actor respecto a cada objetivo (opuesto, neutro, indiferente o favorable). El desarrollo de esta fase se realizó mediante la construcción de matrices que confrontaran a los actores con los objetivos.

- **Matriz Actor x Objetivo – MAO**

Esta matriz pretende resumir el conjunto de las posiciones de los actores sobre el conjunto de los objetivos. Para ello se utiliza la siguiente escala:

Tabla 41. Escala convergencia y divergencias

Signo positivo:	+1 = el actor es favorable al objetivo.
Signo negativo:	-1= el actor es desfavorable al objetivo.
Punto 0:	El actor, es neutro cara al objetivo.

Fuente: CVC-CORPOCUENCAS. Fase Prospectiva-variables claves.2009.

Esta matriz determina el número de objetivos sobre los que los actores están en acuerdo (convergencia) y el número de objetivos sobre los que los actores están en desacuerdo (divergencia).

- **Matriz Objetivo x Actor – MOA**

Es necesario construir la matriz Objetivo x Actor, la cual corresponde a la transpuesta de la Matriz Actor x Objetivo, y sobre ella se aplica la misma escala anterior. Luego a través de un cálculo matricial entre las dos matrices (MAO x MOA) se logra obtener la jerarquización de objetivos sobre los cuales, los actores pueden aliarse o entrar en conflicto.

- **Matriz Actor x Actor - (Divergencias y Convergencias)**

Esta matriz es el producto del cálculo matricial (MAO x MOA), también conocida como matriz de alianzas y conflictos. La MAA está conformada por el conjunto de parejas de actores son favorables o en desacuerdo con los objetivos. La escala utilizada en el desarrollo de este paso es la siguiente:

Tabla No 42. Escala convergencia y divergencias

· Signo positivo:	+1, el actor es favorable al objetivo.
· Signo negativo:	-1, el actor es desfavorable al objetivo.
· Punto 0:	el actor, es neutro cara al objetivo.

Fuente: CVC-CORPOCUENCAS. Fase Prospectiva-variables claves.2009.

Fase 6: Análisis de Convergencias y Divergencias

El procedimiento que se aplicó en esta última fase, fue el de la interpretación de los resultados de la matriz Actor x Actor, la cual determina cuales actores son favorables o en desacuerdo con los

objetivos, con el propósito de poder establecer las posibles alianzas entre actores para hacer más eficaz y eficiente la formulación de proyectos sobre los retos estratégicos contemplados y, prever y minimizar los conflictos que se puedan presentar entre actores.

6.3 Procedimiento para la definición de Escenarios

En este aspecto se diseñan los escenarios proyectados a un lapso de diez años tomando como punto de partida la situación actual del diagnóstico, las variables claves y los actores convergentes y divergentes de la fase prospectiva, establecida la información y aplicada la metodología se procede a elaborar los escenarios futuros, como el escenario tendencial, pesimista y apuesta.

6.3.1 Escenario Tendencial

El punto de inicio para este escenario son las situaciones ambientales del diagnóstico en donde previamente se identificaron las causas que generan la variable, definiendo indicadores permitiendo conocer la situación actual y proyectar la tendencia adversa que puede presentar la variable clave si las instituciones no realizan una coordinación y los actores sociales continúan siendo ajenos y desinteresados en hacer parte del proceso de ordenación y conservación de la cuenca.

6.3.2 Escenario Apuesta

Para el diseño de este escenario se retoma el escenario de futuro deseado estructurado con los actores sociales en la fase de aprestamiento y las soluciones posibles para cada una de las variables de las situaciones ambientales retomando los actores que poseen la capacidad de

realizar alianzas y acuerdos que conlleven al cumplimiento de las estrategias y los objetivos propuestos en el plan, quienes se han denominado actores convergentes.

Dicho escenario es el que se alcanzara en diez años, contando con la coordinación institucional, la participación y el empeño de los actores sociales influyentes en la cuenca, y a través de el, se fijaran las opciones estratégicas a partir de las cuales se elabora el modelo de ordenación.

Para la estructuración de los escenarios se utilizó como metodología la realización del Taller de Prospectiva No 5, para la cual fueron convocados los actores sociales de las mesas locales. La convocatoria al taller se realizó de forma personalizada con el fin de obtener el compromiso de los actores sociales y así asegurar su asistencia.

El desarrollo del taller tuvo lugar el día viernes 05 de noviembre del presente año, en el Auditorio de Administración de empresas de la Unidad Central del Valle del Cauca (Uceva) de la ciudad de Tuluá. El tiempo estimado para la realización del taller fue de 4 horas y media, iniciando a las 8:30am y finalizando a la 1:00pm.

Se contó con la asistencia de 37 actores sociales previamente convocados pertenecientes a instituciones educativas, organizaciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, comunidades étnicas y organizaciones comunitarias. El taller fue desarrollado en 2 sesiones:

Primera sesión: Recepción de asistentes, presentación de actores sociales y presentación de productos de la Fase de Prospectiva (variables claves y actores estratégicos).

Segunda sesión: Marco Conceptual y Desarrollo del Taller (revisión y ajuste del escenario tendencial, escenario apuesta y modelo de ordenación).

6.4 Definición del Modelo de Ordenación

Para definir el modelo de ordenación se parte del escenario apuesta (futuro deseable) posterior a ellos se determinaron las unidades espaciales y la ocupación del territorio teniendo en cuenta las potencialidades y limitaciones así:

Áreas Protegidas: Son áreas que han sido definidas geográficamente para regularlas y administrarlas con el fin de lograr objetivos de conservación.

Estas áreas se definen a nivel nacional, regional y municipal establecidas legalmente.

Áreas de Conservación: Son áreas que no están reglamentadas, ni definidas bajo ningún acto administrativo pero que deben conservarse dentro de la cuenca hidrográfica para un adecuado funcionamiento de los componentes ambientales.

Estas áreas pueden definirse como recreacionales, tanto urbana como rural, zona amortiguadora de parques nacionales, sistemas de lagos, lagunas y humedales, paramos, relictos boscosos, áreas o ecosistemas estratégicos.

Áreas de Susceptibilidad a Fenómenos Naturales: Son las áreas que pueden presentar riesgo por actividad sísmica, volcánica y/o estabilidad de suelos clasificadas como riesgo hidrológico, tectónico, volcánico o remoción en masa.

Áreas de Recuperación y/o Mejora Ambiental: Son areas que han sufrido deterioro por factores naturales o antropicos y presentan diferentes tipos de degradación, clasificadas en áreas erosionadas, desprotegidas, contaminadas, sensibles a incendios forestales y áreas de producción económicas vulnerables a inundación.

Áreas de Producción Económica: Son áreas que pueden destinarse a la producción minera, agrícola, pecuaria, forestal, industrial y eco-turística.

7. Variables Claves.

En conjunto se presentan por recurso, las situaciones ambientales priorizadas con sus respectivas variables categorizadas, de acuerdo a su ubicación en las diferentes zonas del gráfico del análisis estructural. Las zonas del gráfico del análisis estructural son; Variables de Poder, Variables Claves, Variables de Resultado y Variables Autónomas.

Las variables que se ubican en la zona de poder son las que tienen alta influencia sobre el sistema y baja dependencia. La acción directa sobre estas variables podría afectar sustancialmente el resto de variables del sistema. Las variables claves, variables que tienen alta influencia y alta dependencia en todo el sistema, se encuentran ubicadas en tres grupos en el gráfico: Influencia Alta enmarcadas en color rojo, Influencia Media enmarcadas en color azul, y por último Influencia Baja enmarcadas en color amarillo. Cualquier acción que se realice directamente sobre estas variables podrá incidir significativamente sobre otras variables, especialmente las que se encuentran ubicadas en la zona de resultado (salida) y/o las que se encuentran ubicadas en zona de variables autónomas.

Las variables de resultado son las que presentan baja influencia y alta dependencia, es por esto que aquí se ubica la mayor cantidad de las variables porque influyen poco sobre las demás, pero dependen de muchos factores para ser solucionadas o modificadas. De esta manera formulando acciones y proyectos sobre las variables de la zona de poder y sobre las variables claves muy posiblemente afectaremos positivamente las variables de resultado, lo cual es uno de los propósitos del análisis estructural. . Las variables autónomas son aquellas que presentan baja

influencia y baja dependencia, por esta razón no indican la necesidad de trabajar sobre ellas pues las modificaciones que se realicen no afectaran de ninguna manera el resto del sistema. (Ver Tabla N° 43 y 44).

Tabla 43. Situaciones Ambientales Priorizadas.

<i>Situaciones Ambientales Priorizadas</i>	
RECURSO	SITUACIÓN AMBIENTAL
Recurso Suelo	Conflicto por uso y manejo del suelo
Recurso Agua	Manejo y disposición inadecuada de aguas residuales domésticas e industriales
Recurso Suelo	Manejo y disposición inadecuada de residuos sólidos y peligrosos
	Asentamientos humanos en zonas susceptibles de amenazas
Recurso Agua	Conflicto en el uso y manejo del agua
Institucional	Deficiente Gestión Ambiental
Recurso Suelo	Sobre-explotación de materiales de arrastre
Recurso Bosque	Disminución y pérdida del recurso bosque
Recurso Biodiversidad	Alteración y pérdida de biodiversidad
Recurso Aire	Contaminación Atmosférica
Urbano	Déficit de espacio de público urbano

Fuente: CVC-CORPOCUENCAS. Fase Diagnostico. 2009

Tabla 44. Análisis Estructural.

<i>Análisis Estructural</i>				
RECURSO	SITUACIÓN AMBIENTAL	Tipo de Variables		Variables
Suelo	Conflicto por uso y manejo del suelo	Variables Claves	Alta	Variable 1, Ocupación del suelo con usos diferentes a su vocación
			Media	Variable 2, Prácticas agropecuarias inadecuadas
Agua	Manejo y disposición inadecuada de aguas residuales domésticas e industriales	Variables de Resultado		Variable 3, Vertimientos de tipo doméstico
				Variable 4, Vertimientos por actividades agropecuarias
				Variable 5, Vertimientos aguas mieles producto lavado del café
		Variables Autónomas		Variable 6, Insuficiencia de cobertura de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticos
				Variable 7, Deficiencia del manejo de sistemas de tratamiento agua residuales doméstica
Suelo	Manejo y disposición inadecuada de residuos sólidos y peligrosos	Variables Claves	Alta	Variable 10, Deficiente ejecución de los planes de manejo integral de residuos sólidos (PMIR)
		Variables de Resultado		Variable 8, Generación y manejo inadecuado de residuos sólidos

			peligrosos
			Variable 9, Deficiente cobertura de recolección y disposición inadecuada de residuos sólidos
	Asentamientos humanos en zonas de riesgo	Variables de Poder	Variable 11, Ubicación de asentamientos humanos en zonas de inundación
			Variable 15, Falta fortalecimiento para conservar las culturas en las generaciones futuras
			Variable 16, Limitada gestión del riesgo por parte de las autoridades competentes
		Variables Claves	Baja
		Variables de Resultado	Variable 14, Ubicación de asentamientos humanos en zonas de riesgo por deslizamiento
			Variable 12, Áreas en riesgo a generación Incendios
		Variables Autónomas	Variable 13, Deficiente manejo de aguas lluvias
	0	Variables de Resultado	Variable 17, Inadecuado manejo de los sistemas de distribución de agua para abastecimiento (riego, acueductos y otros usos)

			Variable 18, Insuficiente mantenimiento a instalaciones de acueductos
Institucional	Deficiente Gestión Ambiental	Variables de Poder	Variable 19, Débil implementación de políticas, planes, programas de educación y pedagogía en ecología ambiental
			Variable 20, Insuficiente asesoría e interés para la organización y fortalecimiento comunitario
			Variable 21, Ineficiente coordinación y articulación interinstitucional en el área ambiental
			Variable 22, Ineficiente inversión de recursos económicos para la ejecución de proyectos ambientales
			Variable 23, Debilidad de las instituciones en el ejercicio de sus funciones ambientales
Suelo	Sobre-explotación de materiales de arrastre	Variables de Poder	Variable 25, Deficientes oportunidades económicas y productivas para la población
			Variable 27, Solicitudes y títulos de concesiones y permisos mineros vigentes

		Variables de Resultado		Variable 24, Prácticas inadecuadas de explotación minera (material de arrastre y oro)
		Variables Autónomas		Variable 26, Alta demanda de materiales para obras de infraestructura
Bosque	Disminución y pérdida del recurso bosque	Variables de Resultado		Variable 28, Quema de bosque y de rastrojos altos
				Variable 29, Ocupación de franjas forestales protectoras
				Variable 30, Ocupación de Áreas de vocación forestal
				Variable 31, Tala selectiva de bosque natural
Biodiversidad	Alteración y pérdida de biodiversidad	Variables Claves	Baja	Variable 33, Establecimiento de monocultivos
		Variables de Resultado		Variable 32, Tráfico ilegal de flora y fauna
				Variable 34, Ocupación de los corredores biológicos
Aire	Contaminación Atmosférica	Variables de Resultado		Variable 35, Quemas a cielo abierto
				Variable 38, Emisiones atmosféricas por fuentes móviles y fijas

		Variables Autónomas	Variable 36, Generación de pavesa proveniente de la quema de caña de azúcar
			Variable 37, Emisión de Ruido por fuentes móviles y fijas
Urbano	Déficit de espacio de público urbano	Variables de Resultado	Variable 39, Falta reservar las áreas para el espacio público
			Variable 40, Débil manejo y adecuación del espacio público existente

Fuente: CVC – CORPOCUENCAS 2009.

7.1 Situaciones Ambientales Priorizadas

7.1.1. Recurso Agua

7.1.1.1. Manejo Y Disposición Inadecuada De Aguas Residuales Domésticas E Industriales

7.1.1.2. Conflicto En El Uso Y Manejo Del Agua

7.1.2. Recurso Suelo

7.1.2.1. Conflicto Por Uso Y Manejo Del Suelo

7.1.2.2. Manejo Y Disposición Inadecuada De Residuos Sólidos Y Peligrosos

7.1.2.3. Asentamientos Humanos En Zonas Susceptibles De Amenazas

7.1.3. Minería

7.1.3.1. Sobre-Explotación De Materiales De Arrastre

7.1.4. Institucional

7.1.4.1. Deficiente Gestión Ambiental

7.1.5. Recurso Bosque

7.1.5.1. Disminución Y Pérdida Del Recurso Bosque

7.1.6. Recurso Biodiversidad

7.1.6.1. Alteración Y Pérdida De Biodiversidad

7.1.7. Recurso Aire

7.1.7.1. Contaminación Atmosférica

7.2 Análisis Estructural

7.2.1. Recurso Agua

7.2.1.1. Manejo Y Disposición Inadecuada De Aguas Residuales Domésticas E Industriales

- Variables Claves

Influencia Alta:

Variable 4, Insuficiencia de cobertura de los sistemas de aguas residuales domésticas

Influencia Baja:

Variable 5, Deficiencia del manejo de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas

- Variables Resultado

Variable 1, Vertimientos de tipo doméstico

Variable 2, Vertimientos por actividades agropecuarias

Variable 3, Vertimientos de aguas mieles producto del lavado del café

7.2.1.2. Conflicto en el uso y manejo del agua

- Variables de Poder

Variable 6, Inadecuado manejo de los sistemas de distribución de agua para abastecimiento (riego, acueductos, etc.)

- Variables Claves

Influencia Baja:

Variable 7, Insuficiente mantenimiento a instalaciones de acueducto

7.2.2. Recurso Suelo

7.2.2.1. Conflicto Por Uso Y Manejo Del Suelo

- Variables Claves

Influencia Alta:

Variable 8, Ocupación del suelo con usos diferentes a su vocación

Variable 9, Prácticas agropecuarias inadecuadas

7.2.2.2. Manejo Y Disposición Inadecuada De Residuos Sólidos Y Peligrosos

- Variables de Resultado

Variable 10, Generación y manejo inadecuado de residuos sólidos peligrosos

Variable 11, Deficiente cobertura de recolección y disposición inadecuada de residuos sólidos

Variable 12, Deficiente ejecución de los planes de manejo integral de residuos sólidos (PMIR)

7.2.2.3. Asentamientos Humanos En Zonas Susceptibles De Amenazas

- Variables de Resultado

Variable 13, Ubicación de asentamientos humanos en zonas de inundación

Variable 14, Áreas susceptibles a generación Incendios

Variable 15, Deficiente manejo de aguas lluvias

Variable 16, Ubicación de asentamientos humanos en zonas susceptibles a procesos de remoción en masa y deslizamientos

Variable 17, Limitada gestión del riesgo por parte de las autoridades competentes

7.2.3. Minería

7.2.3.1. Sobre-Explotación De Materiales De Arrastre

- Variables Claves

Influencia Media:

Variable 19, Deficientes oportunidades económicas y productivas para la población

Influencia Baja:

Variable 20, Alta demanda de materiales para obras de infraestructura

- Variables de Poder

Variable 18, Prácticas inadecuadas de explotación de materiales de arrastre

Variable 21, Solicitudes y títulos de concesiones y permisos mineros vigentes

7.2.4. Institucional

7.2.4.1. Deficiente Gestión Ambiental

- Variables Claves

Influencia Media:

Variable 22, Deficiente implementación de políticas, planes, programas de educación y pedagogía en ecología ambiental

Variable 23, Insuficiente asesoría e interés para la organización y fortalecimiento comunitario

Variable 24, Ineficiente coordinación y articulación interinstitucional en el área ambiental

Variable 25, Ineficiente inversión de recursos económicos para la ejecución de proyectos ambientales

Variable 26, Debilidad de las instituciones en el ejercicio de sus funciones ambientales

7.2.5. Recurso Bosque

7.2.5.1. Disminución Y Pérdida Del Recurso Bosque

- Variables de Resultado

Variable 27, Quema de bosque y de rastrojos altos

Variable 28, Ocupación de franjas forestales protectoras

Variable 29, Ocupación de áreas de vocación forestal

Variable 30, Tala selectiva de bosque natural

7.2.6. Recurso Biodiversidad

7.2.6.1. Alteración Y Pérdida De Biodiversidad

- Variables Claves

Influencia Alta:

Variable 32, Establecimiento de monocultivos

- Variables de Resultado

Variable 31, Tráfico ilegal de flora y fauna

Variable 33, Ocupación de los corredores biológicos

7.2.7. Recurso Aire

7.2.7.1. Contaminación Atmosférica

- Variables Claves

Influencia Media:

Variable 34, Quemados a cielo abierto

Influencia Baja:

Variable 35, Generación de pavesa proveniente de la quema de caña de azúcar

Variable 37, Emisiones atmosféricas por fuentes móviles y fijas

- Variables de Poder

Variable 36, Emisión de Ruido por fuentes móviles y fijas

8. Clasificación de Actores, Divergencias y Convergencias

8.1 Actores estratégicos.

Identificados los actores estratégicos con sus objetivos, conflictos y medios se procede a calificar la matriz de influencia – dependencia, actor por actor obteniendo como resultado los actores dominantes, de enlace, dominados y autónomos. Para este caso la prioridad se centra en los actores de enlace quienes por sus objetivos y estrategias se perfilan como actores con relaciones de fuerza directos para construir alianzas y convenios con los demás actores, sin embargo los actores que se ubican en el resto de las áreas son actores que tienen fuerzas indirectas es decir que pueden actuar sobre otro. Dichos actores están direccionados a lograr la disminución y control de la situación ambiental actual y futura de la cuenca, definida en el paso anterior como variables claves.

En este orden de ideas los actores de enlace o de fuerza (influencia y dependencia) directa en la cuenca del río Tuluá, son en orden de jerarquía las Alcaldías de Tuluá, Buga y San Pedro, los Ministerios, la CVC, la Gobernación del Valle del Cauca, las Juntas de Acción Comunal, el Comité de Cafeteros, el SENA y por último las Asociaciones productoras agrícolas y pecuarias como Asoflomora, Asociación Rioloro, Asociación ganaderos, Lácteos de Santa Lucía, Asociación de productores de panela, Asociación Areneros, Fundebasa (Cogancevalle).

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial se ubica dentro de los Actores Dominantes es decir es un actor que tiene alta influencia sobre el resto de los actores y depende poco de los demás actores para ejercer sus funciones.

Dentro de los Actores Dominados se ubican las Empresas prestadoras del servicio de agua, aseo, las Instituciones de educación superior, las Empresas prestadoras de energía, las Fundaciones Ambientales como Fundared, Ingecodes, Chagualos, Promoandes, Escuelas Agroecológicas y en ultimo ordena las Juntas administradoras de acueducto quienes por su baja influencia y alta dependencia son actores que tienen fuerzas indirectas en el resto de los actores.

La Fundación ríos Tulua y Morales (Ingenio San Carlos, Levapan, Productora de Jugos, Asomuc, Asopabrisas) y la Escuela Simón Bolívar son actores autónomos que influyen y dependen poco del resto de los actores para cumplir sus objetivos, metas y funciones.

8.2 Estrategias y Objetivos

Una vez identificados los actores de influencia o de fuerza se prosigue al diseño de estrategias y objetivos con los cuales se evaluarán los actores por sus convergencias y divergencias permitiendo visualizar grupos de acuerdo a sus intereses, debilidades y estabilidad dentro del sistema.

En la Tabla N° 45 se presentan las estrategias y los objetivos como medios para lograr un acercamiento al ordenamiento y manejo de la cuenca.

Tabla 45 Estrategias y Objetivos

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS ASOCIADOS
	O1.Gestionar y destinar recursos económicos para la ejecución de

E1. Planificación, coordinación y fortalecimiento institucional	proyectos ambientales.
	O2. Lograr la coordinación institucional según sus funciones para la formulación y ejecución de proyectos ambientales.
	O3. Alcanzar el cumplimiento del ejercicio de sus funciones ambientales.
E2. Fortalecimiento a los procesos de educación e investigación ambiental	O4. Impulsar la actualización y armonización del marco normativo existente dirigido a las organizaciones comunitarias.
	O5. Desarrollar programas, políticas, planes permanentes de educación y capacitación que permita dinamizar el control y la gestión ambiental
	O6. Promover y gestionar proyectos productivos sostenibles que complementen los existentes como herramienta para desarrollar la sostenibilidad ambiental
E3. Participación y concertación comunitaria	O7. Promover espacios para la participación comunitaria

Fuente: CVC-CORPOCUENCAS. Fase Prospectivo-variable claves. 2009.

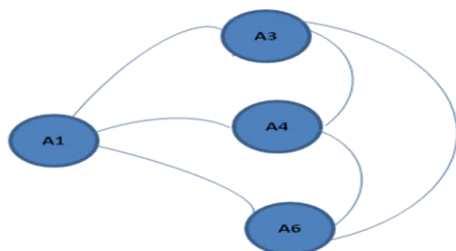
8.3 Grado de Divergencias y Convergencias entre actores

En esta sección se desea conocer el posicionamiento de los actores respecto a los objetivos analizando la actitud actual con respecto a los acuerdos y desacuerdos entre los actores respecto a cada objetivo.

En este orden de ideas y como se observa en la **figura No. 30** se observa que las Alcaldías municipales de Tulua, Buga y San Pedro (A1), la CVC (A3), la Gobernación del Valle del Cauca (A4) y el Comité de Cafeteros (A6) tienen en acuerdo seis objetivos lo que quiere decir que estos actores son considerados como actores inclinados a realizar acuerdos y convenios ya que

sus metas y funciones convergen con las estrategias y objetivos definidos en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca.

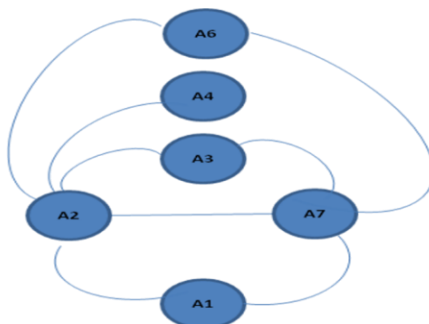
Figura 30. Convergencia entre actores en seis objetivos.



Fuente. Autor

En la **figura No. 31** Se observa como los Ministerios (A2) tienen en acuerdo cinco objetivos con la CVC (A3), la Gobernación (A4), el Comité de Cafeteros (A6), el Sena (A7) y las Alcaldías municipales (A1), a su vez el Sena (A7) converge con las Alcaldías municipales (A1), los Ministerios (A2), la CVC (A3) y por último con el Comité de Cafeteros (A6) de este modo es importante que estas instituciones ejerzan una coordinación institucional que conlleve al cumplimiento de las estrategias y objetivos propuestos en el Plan.

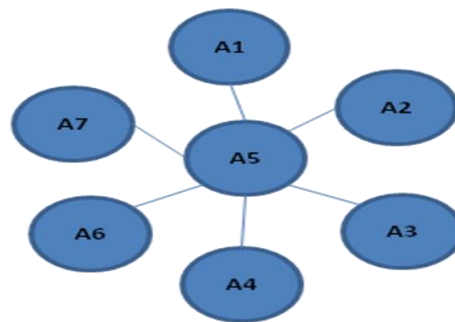
Figura 31. Convergencia entre actores en cinco objetivos.



Fuente. Autor.

Por ultimo las Juntas de Acción Comunal (A5) comparte cinco objetivos en común con las Alcaldías (A5), Ministerios (A2), la CVC (A3), la Gobernación del Valle del Cauca (A4), el Comité de Cafeteros (A6) y por ultimo con el Sena (A7) mostrando que las Juntas de Acción Comunal son actores significativos en el momento de realizar alianzas con el resto de los actores debido a que poseen poder de convocatoria y participación ante las comunidades de la cuenca. (Ver figura N° 32).

Figura 32. Convergencia entre actores en cuatro objetivos.



Fuente. Autor.

Sin embargo las Asociaciones de productores agrícolas, Pecuarias y otros (A8) como Asoflomora, Asociación Rioloro, Asociación la Montana, Asociaciones de Ganaderos, las Asociaciones de Paneleros, Asociaciones de Areneros y Fundebasa (Fundación de productores de leche de Barragán y Santa Lucia), divergen con todos los actores en tres de los objetivos propuestos para lograr el cumplimiento de las estrategias del Plan, significando esto que las Asociaciones de Productores son actores que por su afán de producción y generar recursos económicos por un bien propio desacata la normatividad ambiental disminuyendo los recursos naturales de la cuenca.

9. Escenarios.

A continuación se presentan los escenarios tendenciales y apuesto para la cuenca del río Tuluá

9.1. Escenario Tendencial

Este escenario corresponde al camino más probable y se proyecta a un horizonte de diez años teniendo en cuenta las variables claves de la situación actual, definidas en la fase prospectiva. Dicho escenario está diseñado para la cuenca indicando la situación futura, si las instituciones y los actores sociales influyentes continúan realizando sus labores como se viene haciendo hasta el momento.

Actualmente la cuenca del río Tuluá presenta manejo y disposición inadecuada de aguas residuales domésticas, debido a que existen vertimientos de tipo doméstico, según el índice de calidad del agua²³ adoptado por la Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental de Brasil (CETESB) es de 27,3% en verano (mala calidad) y 51,1% en invierno (buena calidad), dicho índice tiende a bajar la calidad de las aguas superficiales del río Tuluá para el año 2020 ya que se ve afectado por el posible aumento de la población. Por otro lado la cuenca en todo su recorrido, se observa afectada por los vertimientos provenientes de actividades agropecuarias como el lavado de maquinaria, equipos, lavado de instalaciones pecuarias, al igual que, el vertimiento de las aguas mieles, dichas actividades posiblemente se mantienen generando impactos adversos ya que no se han realizado campañas de educación ambiental y ejecución de obras para el manejo de los residuos líquidos producto del lavado del café.

²³Corporación Autónoma Regional de Valle del Cauca, Universidad del valle. Diagnóstico del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Tuluá. 2005.

El recurso biodiversidad, entendido como la cantidad y variedad de especies de flora y fauna presentes en un área determinada, está siendo fuertemente afectado por actividades realizadas sin control alguno e incluso muchas de ellas no permitidas, entre ellas el tráfico ilegal de flora y fauna, la ocupación de los corredores biológicos y el establecimiento de monocultivos. Esta última actividad agrícola, específicamente monocultivos de caña y café realizadas en muchas ocasiones mediante prácticas inadecuadas, lo que genera la alteración y pérdida de la biodiversidad, deteriorando no solo las áreas legalmente protegidas y de conservación, si no en general, los recursos naturales y los ciclos ecológicos del medio ambiente.

Por otro lado, la insuficiente cobertura de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas en el área de la cuenca han contribuido al aumento de la contaminación del recurso hídrico y, las pocas instalaciones existentes en algunos de los centros poblados (La palmera, Campoalegre y Nariño) tienden a desaparecer por falta de mantenimiento y operación, a su vez por la falta de sentido de pertenencia y empoderamiento de la comunidad y de los actores sociales influyentes encargados de realizar seguimiento a las obras de infraestructura.

Estas situaciones se resaltan mas a un por la débil implementación de políticas, planes, programas educación ambiental, por la insuficiente asesoría e interés para la organización y fortalecimiento comunitario, por la ineficiente coordinación, articulación interinstitucional en el área ambiental y la inversión de recursos económicos para la ejecución de proyectos ambientales y por ultimo por la debilidad de las instituciones en el ejercicio de sus funciones ambientales.

La zona plana de la cuenca del río Tuluá se destaca por la acentuación de la degradación de la calidad del aire ocasionada por diversas causas como las quemas a cielo abierto producto de actividades agrícolas, las emisiones atmosféricas y de ruido generadas por fuentes móviles y fijas, y por último la generación de pavesa proveniente de la quema de caña de azúcar. Estas actividades además de los problemas ambientales que ocasionan, pueden generar problemas de salud y deterioran la calidad de vida de las comunidades.

La actividad minera dedicada a la explotación de materiales de arrastre sigue siendo una actividad que se realiza con prácticas inadecuadas en la zona baja y media y en el área urbana a partir del puente de las brujas agua abajo, sitio Loma redonda (Mateguadua), a causa de las deficientes oportunidades económicas y productivas para la población, conservando en la zona baja y media el 36% de la población desempleada²⁴, de igual manera continua la demanda de materiales para obras de infraestructura, dicha situación permanece estable debido al deficiente control, seguimiento y coordinación de las instituciones.

El conflicto por uso y manejo inadecuado del recurso agua es una situación que continua siendo motivo de conflicto social, a causa del inadecuado manejo teniendo en cuenta que la reglamentación del Río Tuluá solo autoriza 381 derivaciones²⁵ para riego, acueducto y otros usos, actualmente se están realizando captaciones por fuera de la reglamentación incumpliendo con la normatividad establecida. Sumado a lo anterior, el 55% del área de la cuenca que posee

²⁴ Corporación Autónoma Regional de Valle del Cauca, Universidad del valle. Diagnóstico del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Tuluá. 2005.

²⁵ Reglamentación de aguas. CVC, Resolución SGA 006 de enero 17 de 2003.

acueductos²⁶ se han ido deteriorando por la falta de mantenimiento, que en la mayoría de los casos sucede por la insuficiente de gestión por parte de las juntas administradoras de acueductos, comunidad e instituciones encargadas de velar por el cuidado de las instalaciones.

Entre las acciones correctivas y preventivas que no se han tenido en cuenta y que reflejan el estado de la cuenca se observa la débil implementación de pozos o tanques sépticos, plantas de tratamiento de aguas residuales en las cabeceras municipales e instalación de fosas para el tratamiento de la pulpa del café; a esto se suma la deficiente sensibilización y compromiso por parte de la comunidad, el desconocimiento y la insuficiente aplicación de la normatividad ambiental, el débil apoyo institucional y poca coordinación entre las mismas.

9.2. Escenario Apuesta

Este escenario posible del futuro deseado, fue establecido a partir de las soluciones planteadas para las situaciones ambientales de la cuenca del río Tuluá en un horizonte de 10 años. (Ver tabla N°46).

Tabla 46. Escenario Apuesta.

Escenario Apuesta.						
Recursos	Situación Ambiental	Variables Estratégicas	Actores de enlace	Actores Convergentes	Alternativas de soluciones concertadas con los Actores sociales	

²⁶ Corporación Autónoma Regional de Valle del Cauca, Universidad del valle. Diagnóstico del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Tuluá. 2005.

AGUA	1. Manejo y disposición inadecuada de aguas residuales domésticas.	1. Vertimientos de tipo doméstico. Zona media. el 27.3% en época de verano es agua de mala calidad y en invierno es de 51.1% es de buena calidad	Alcaldías (Tuluá, Buga, San Pedro).Ministerio s (Minas y Energía, Agricultura y Desarrollo Rural, Interior y Justicia, Transporte, Educación).CVC. Gobernación del Valle del Cauca (Secretarias , Corpocuen	Alcaldías (Tuluá, Buga, San Pedro), CVC, Gobernació n del Valle del Cauca (Secretarias , Corpocuen	Diseño y construcción de pozos sépticos para aguas residuales domesticas de la zona rural.
		2. Vertimientos por actividades agropecuarias. Toda la cuenca. Indeterminada	Valle del Cauca (Secretarias, Corpocuenas, INCIVA, CREPAD, UES).Juntas Acción Comunal.Comite Cafeteros.SENA.	as, INCIVA, CREPAD, UES), Comité Cafeteros	Diseño y construcción de PTAR para los centros poblados.
					Educación Ambiental y cumplimiento de la normatividad
					Asistencia Técnica Agropecuaria
		3. Vertimientos aguas mieles producto lavado del café, Zona cafetera. El 0.91% de la cuenca se encuentra ocupado por café. (829.52Ha)	Asociaciones productoras agricolas y pecuarias y otros. (Asoflomora, Asoc Rioloro, Asoc La Montana,		Diseño y construcción de biodigestores para aguas residuales porcícolas y avícolas.
					Educación Ambiental y cumplimiento de la normatividad
					Diseño y construcción de fosas para el tratamiento de la pulpa de café.
					Beneficio del café en desimulagadores.
					Beneficio del café en

			Asoc ganaderos lacteos de Santa Lucia, Asoc productores de		seco.
		4. Insuficiencia de cobertura de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas. Todos los Centros poblados de la cuenca.El 74.3% de los centros poblados carece de sistemas de tratamiento. Centros poblados: Mateguadua, Monteloro, Santalucia, Rioloro, El Placer - Nogales, El Crucero - Nogales, Buenosaires, los Caimos, Bocas de Tuluá.	panela, Asociacion Areneros, Fundebasa (Cogancevalle))		Educación Ambiental y cumplimiento de la normatividad
		5. Deficiencia del manejo de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas. Área Urbana y Centros poblados. La palmera, Campoalegre, Nariño.El 25.7% de los centros poblados poseen			Coordinación interinstitucional
					Diagnóstico del estado y operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales

		sistemas de tratamiento de agua residual doméstica (PTAR) sin conocer su estado de operación. El 20.62% de los centros poblados tienen pozos sépticos sin conocer su estado de operación			
	2. Conflicto en el uso y manejo del agua.	6. Inadecuado manejo de los sistemas de distribución de agua para abastecimiento (riego, acueductos y otros usos) Toda la cuenca. Según la Reglamentación del río Tuluá autoriza 381 derivaciones para riego, acueducto y otros usos. 7. Insuficiente mantenimiento a instalaciones de acueductos. Zona media y alta. El 55% de la cuenca posee acueductos, pero no se conoce su estado			Reglamentación de uso del recurso en sus principales afluentes. Cumplimiento de la Reglamentación de uso del recurso en sus principales afluentes. Educación Ambiental y cumplimiento de la normatividad Diagnóstico del estado y operación de los acueductos Implementación de mantenimiento a los acueductos según el Diagnostico de estado y operación

SUELO	3. Conflicto por uso y manejo del suelo.	8. Ocupación del suelo con usos diferentes a su vocación. Toda la cuenca. El 31.8% se encuentra con déficit de áreas forestales protectoras. Zona Alta. El 27,16% se encuentra en áreas no aptas para uso agrícola y ganadero. Zona Media. EL 59, 91% se encuentra en áreas no aptas para uso agrícola y ganadero			Apoyo institucional, cumplimiento de la normatividad y del POMCH
					Educación Ambiental y cumplimiento de la normatividad
		9. Prácticas agropecuarias inadecuadas. Toda la cuenca. El 39.3% del área presenta conflicto alto por prácticas inadecuadas			Asistencia técnica en el área agropecuaria
					Obras y prácticas de conservación de suelos de los sist agrícolas y pecuarios: Estabulación y semiestabulación de ganado, siembra de pasto de corte, practicas silvopastoriles, mejoramiento de praderas, diseño de obras (Civiles y

					Biomecánicas) y rotación de potreros.
					Educación Ambiental y cumplimiento de la normatividad
	4. Manejo y disposición inadecuada de residuos sólidos y peligrosos.	10. Generación y manejo inadecuado de residuos sólidos peligrosos. Zona media y alta. Indeterminado			Educación Ambiental y cumplimiento de la normatividad
		11. Deficiente cobertura de recolección y disposición inadecuada de residuos sólidos. Centros poblados: Mateguadua, Monteloro, Santalucia, Rioloro, el placer-nogales, el Crucero- Nogales, Buenosaires, los Caimos, Bocas de Tuluá. En el 100% de los centros poblados existe deficiente cobertura en la zona media y alta. En la			Formulación y ejecución de PGIRS peligrosos
					Coordinación interinstitucional
					– Diseño y construcción de pequeños rellenos sanitarios.

		zona rural plana el 20% es deficiente la cobertura de recolección.			
		12. Deficiente ejecución de los planes de manejo integral de residuos sólidos (PMIR). Toda la cuenca. En la zona plana hay formulados 12 PMIR de los cuales el 40% está ejecutado en el sector educativo y el 15% en las comunidades piloto de la zona urbana. La zona rural no existe formulación de PMIR			Coordinación interinstitucional Formulación y ejecución de PGIRS
	5. Asentamientos humanos en zonas susceptibles de amenazas.	13. Ubicación de asentamientos humanos en zonas de inundación. Zona baja. Barrios La Playita, San Antonio, La Inmaculada y otros. Entre los años 1975 y 1999 en promedio, los damnificados han sido 58, los afectados 316,			Estudio de factibilidad de reubicación de comunidades afectadas. La aplicación de la legislación existente. Estudios de hidrodinámico e hidrológico del río Diseño y construcción

		viviendas destruidas 21 y afectadas 15, por desbordamientos del río Tuluá			de obras para control de inundaciones
		14. Áreas susceptibles a generación Incendios. Zona alta y media. El 34% del total de la cuenca está ocupada por pastos, las cuales son áreas susceptibles a generación de incendios			Educación Ambiental.
		15. Deficiente manejo de aguas lluvias. Toda la cuenca. Liceo Moderno de Tuluá. Vía Nariño. Indeterminado.			Protección de áreas forestales
		16. Ubicación de asentamientos humanos en zonas de riesgo por deslizamientos. Zona alta. Santa Lucia. Sitio Las Azules.Indeterminado.Zona media. Monteloro, La Coca, Maraveles Jicaramata y otros. Indeterminado.			Diseño y construcción de obras para el manejo de aguas lluvias (cunetas en vía, sembrados en curvas de nivel y terraceos)
					Diseño y construcción de obras de control de erosión y deslizamientos
					Estudio de factividad de reubicación de comunidades afectadas.
					La aplicación de la legislación existente.

		17. Limitada gestión del riesgo por parte de las autoridades competentes. Toda la cuenca. Indeterminado			Coordinación interinstitucional
MINERÍA	6. Sobre-explotación de materiales de arrastre.	18. Prácticas inadecuadas de explotación de materiales de arrastre. Zona baja y media. Área urbana puente de las Brujas agua abajo, sitio Lomaredonda (Mateguadua).Indeterminado			Presencia de la autoridad competente (convenio entre Min minas y CVC).
					Creación de Asociación de Areneros
					Educación Ambiental y cumplimiento de la normatividad
		19. Deficientes oportunidades económicas y productivas para la población. Zona baja y media.36% de la población se encuentra desempleada			Coordinación interinstitucional
		20. Alta demanda de materiales para obras de infraestructura. Toda la cuenca, 6 SECTORES DE EXTRACCIÓN ILEGAL DE MATERIALES DE ARRASTRE, aprox 90			Formulación y ejecución de proyectos productivos sostenibles
					Coordinación interinstitucional

INSTITUCIONAL		sitios. Producen 3960m3/mes de arena y gravilla mensual, en un área de 7,4ha			
		21. Solicitudes y títulos de concesiones y permisos mineros vigentes. Toda la cuenca.18 solicitudes y 2 títulos(GHO-085 y GIF-154)			Coordinación interinstitucional
	7. Deficiente Gestión Ambiental.	22. Débil implementación de políticas, planes, programas de educación y pedagogía en ecología ambiental			Coordinación interinstitucional
		23. Insuficiente asesoría e interés para la organización y fortalecimiento comunitario			Coordinación interinstitucional
		24. Ineficiente coordinación y articulación interinstitucional en el área ambiental			Coordinación interinstitucional
		25. Deficiente inversión de recursos económicos para la ejecución de proyectos ambientales			Coordinación interinstitucional

		26. Debilidad de las instituciones en el ejercicio de sus funciones ambientales			Coordinación interinstitucional
BOSQUE	8. Disminución y pérdida del recurso bosque.	27. Quema de bosque y de rastrojos altos. Toda la cuenca. Indeterminado			Educación Ambiental y cumplimiento de la normatividad
					Programa de control y vigilancia.
					Creación de incentivos.
					Programas de reforestación
		28. Ocupación de franjas forestales protectoras. Toda la cuenca. Indeterminado			Coordinación interinstitucional
					Creación de incentivos.
		29. Ocupación de Áreas de vocación forestal. Zona agropecuaria alta.46.4% de déficit de bosque del área protectora de la zona alta. Zona Media.33.4% de déficit de bosque del área protectora de la zona media. Zonas Baja Agrícola.84% de déficit de bosque del área protectora de la zona baja			Apoyo institucional , cumplimiento de la normatividad y del POMCH
					Creación de incentivos.

		30. Tala selectiva de bosque natural. Zona alta y media. El 31.8% se encuentra con déficit de áreas forestales protectoras			Educación Ambiental y cumplimiento de la normatividad
					Creación de incentivos.
					Coordinación interinstitucional
BIODIVERSIDAD	9. Alteración y pérdida de biodiversidad.	31. Tráfico ilegal de flora y fauna. Zona Media y alta. Indeterminado			Estudio hidrobiológico y repoblación con especies nativas
					Apoyo institucional , cumplimiento de la normatividad y del POMCH
					Creación de incentivos.
		32. Establecimiento de monocultivos. Toda la cuenca, específicamente zona plana y media cafetera. El 9% de la cuenca está ocupado por el monocultivo de caña y café			Cultivos asociados.
					Educación Ambiental y cumplimiento de la normatividad
					Asistencia Técnica Agropecuaria
		33. Ocupación de los corredores biológicos.			Apoyo institucional , cumplimiento de la normatividad y del POMCH
					Educación Ambiental y

					cumplimiento de la normatividad
AIRE	10. Contaminación Atmosférica.	34. Quemas a cielo abierto. Toda la cuenca. Indeterminada			Educación ambiental, cumplimiento de la normatividad y apoyo y coordinación institucional
		35. Generación de pavesa proveniente de la quema de caña de azúcar. Zona plana. En la zona plana el 66.4% del área se encuentra en caña			Educación ambiental, cumplimiento de la normatividad y apoyo y coordinación institucional
		36. Emisión de Ruido por fuentes móviles y fijas. Área Urbana. Puntos neurálgicos: Carrera 40, la zona Rosa en la carrera 26, calle 38 hasta calle 42. Calle 26 y 27 de la zona centro. Calle 25 vía Farfán.dB mayores a 45			Educación ambiental, cumplimiento de la normatividad y apoyo y coordinación institucional
		37. Emisiones atmosféricas por fuentes móviles y fijas. Área Urbana. Los niveles de ozono (O3) en la estación de monitoreo de			Formulación y ejecución del estudio de ruido
					Educación ambiental, cumplimiento de la normatividad y apoyo y coordinación institucional

		la CVC para 8 horas es de 58ppm (norma: 41ppm) y para 1 hora es de 74,5 (norma:61)			Formulación y ejecución del estudio de emisiones atmosféricas
--	--	--	--	--	---

Fuente: CVC – CORPOCUENCAS 2009.

En la cuenca del río Tuluá se ha logrado un equilibrio del medio ambiente y de sus componentes, esto gracias a la acción conjunta de los actores sociales que la circundan quienes han evitado ejercer presión negativa sobre los recursos naturales por medio del manejo y racional contribuyendo al desarrollo sostenible. La relación de la comunidad con respecto a la educación y a las actividades económicas desarrolladas en el entorno es óptima, ya que se han logrado satisfacer sus necesidades básicas, desarrollando un sentido de pertenencia y adopción de cultura ambiental de conservación.

Gracias a la coordinación interinstitucional entre entidades como Fundación ríos Tuluá y Morales, Fundaciones ambientales (Promoandes), Comité Cafeteros, Fundaciones, Ministerios (Minas y Energía, Agricultura y Desarrollo Rural, Interior y Justicia, Transporte, CVC, Juntas Acción Comunal, Sena, Alcaldías, Instituciones de Educación Superior, se logró para el año 2026, la disminución de la carga contaminante entregada a las fuentes hídricas de la cuenca, producidas básicamente por vertimientos de tipo doméstico, de actividades agropecuarias y de aguas mieles producto lavado del café; además por la insuficiente cobertura de sistemas de tratamiento en los centros poblados y por la deficiencia del manejo de sistemas de tratamiento establecidos, está sustentada en el diseño y construcción de pozos sépticos, tanques de oxidación a nivel de fincas y plantas de tratamiento para aguas residuales en los centros poblados,

biodigestores para tratamiento de residuos pecuarios, asistencia técnica agropecuaria para el manejo adecuado de fosas para disposición de la pulpa de café, para beneficio del café en desmucilagadores y beneficio del café en seco; y por último la implementación de programas de educación ambiental permanentes que han mejorado la generación de una cultura de conservación y participación activa de los actores sociales. Estas estrategias han permitido mejorar la calidad del recurso hídrico.

La distribución y uso adecuado del recurso hídrico se logró por medio del cumplimiento de la reglamentación de uso del recurso en sus principales efluentes, aplicación de la legislación existente, coordinación interinstitucional y programas de educación ambiental, permitiendo mayor sensibilización por parte de los actores en el uso y manejo eficiente del recurso para abastecimiento, cualquiera que sea su uso. Además se ha logrado tener control permanente mediante el diagnóstico del estado y operación de los acueductos de modo que se puedan hacer las programaciones oportunas para mantenimiento a las instalaciones. Las instituciones que han estado involucradas en el proceso fueron Ministerios (Minas y Energía, Agricultura y Desarrollo Rural, Interior y Justicia, Transporte), CVC, Alcaldías.

El uso y manejo adecuado del recurso suelo se ha logrado conseguir por medio del manejo sostenible de los procesos y actividades agropecuarias en el área de la cuenca, para las cuales la intervención de instituciones como la CVC, Alcaldías municipales, Gobernación del Valle del Cauca, SENA, Asociaciones productoras agrícolas, pecuarias y forestales (Trapiches paneleros, Cogancevalle, Asoenea, Fundebasa, Asociación Areneros, Asoflomora, Rioloro, La Montaña, Ganaderos lácteos de Santa Lucía) ha sido de vital importancia, ya que gracias a ellas se han

implementado programas de educación ambiental, conocimiento y cumplimiento de la normatividad y asistencia técnica en el área agropecuaria con el fin de realizar prácticas de conservación de los suelos de sistemas agrícolas y pecuarios como estabulación y semi-estabulación de ganado, siembra de pasto de corte, prácticas silvopastoriles, mejoramiento de praderas, diseño de obras (civiles y biomecánicas), rotación de potreros; además al desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas según la vocación del suelo, y la recuperación de áreas forestales.

La disminución de la contaminación de los recursos naturales y los riesgos sobre la salud humana ocasionados por la generación de residuos, manejo inadecuado, deficiente cobertura de recolección y disposición inadecuada, está sustentada en el año 2026, la implementación de programas de educación ambiental, cumplimiento de la normatividad, formulación y ejecución de planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) y peligrosos, diseño y construcción de pequeños rellenos sanitarios; son actividades que se lograron a partir de la coordinación interinstitucional entre entidades como Instituciones de educación superior (Sena), Minambiente, CVC, Gobernación (UES), Alcaldías y empresas prestadoras del servicio de aseo.

La disminución del riesgo por inundación, procesos de remoción en masa y deslizamientos, y la limitada gestión del riesgo por parte de las autoridades competentes han sido controladas en el año 2026, gracias a la realización de estudios de factibilidad para la reubicación de comunidades afectadas, estudios hidrodinámicos e hidrológicos del río, diseño y construcción de obras para control de inundaciones, diseño y construcción de obras de control de erosión y deslizamientos, programas de educación ambiental, protección de áreas forestales, aplicación de la legislación

existente y coordinación interinstitucional, especialmente de entidades como Minambiente, Alcaldías, Gobernación del Valle y CVC.

Con el fin de evitar el deterioro del medio ambiente y de los recursos naturales por actividades como las prácticas inadecuadas de explotación de materiales de arrastre, la alta demanda de materiales para obras de infraestructura y la deficiencia de oportunidades económicas y productivas para la población que los impulsa al desarrollo inadecuado de la minería, en el 2026 se logra a través de convenios entre el instituciones como Ministerio de Minas, CVC, Alcaldías, Gobernación del Valle, SENA con el propósito de crear programas de monitoreo y control de actividades de explotación; y establecer las temporadas adecuadas. Además la creación de asociación de areneros, programas de educación ambiental, cumplimiento de la normatividad, coordinación interinstitucional y por último la creación de proyectos productivos.

Gracias a la coordinación interinstitucional entre entidades como Alcaldías, Gobernación del Valle (UES), CVC, Instituciones de educación superior, SENA, Acuavalle, Comité de cafeteros, entre otros, se logra el fortalecimiento de políticas, planes, programas de educación ambiental. Además permite brindar adecuada asesoría y motivación para la organización y fortalecimiento comunitario. Con la eficiente coordinación y articulación interinstitucional en el área ambiental se ha dado un manejo adecuado y eficiente a la inversión de recursos económicos para la ejecución de proyectos ambientales, y logrando consolidar las instituciones en el ejercicio de sus funciones ambientales.

La disminución y pérdida del recurso bosque ocasionada por actividades como quema de bosque y de rastrojos altos, ocupación de franjas forestales protectoras, ocupación de áreas de vocación forestal y la tala selectiva de bosque natural, entre otras, se ha logrado por medio de programas de educación ambiental y cumplimiento de la normatividad, programas de control y vigilancia, creación de incentivos para la protección del recurso, programas de reforestación, coordinación y apoyo interinstitucional. Estas actividades han sido lideradas por CVC, Alcaldías, Minambiente.

En el año 2026 y gracias a la realización de estudios microbiológicos y repoblación con especies endémicas o nativas, al apoyo institucional de entidades como CVC, Alcaldías, Minambiente; al cumplimiento de la normatividad ambiental y a prácticas agrícolas como cultivos asociados; se logra la recuperación y conservación de la biodiversidad con el fin de disminuir el tráfico ilegal de flora y fauna, las áreas establecimiento en monocultivos y la ocupación de los corredores biológicos.

Por medio de la gestión realizada por la CVC y las Alcaldías en compromiso adquirido y con fines de dar cumplimiento a la normatividad ambiental y brindar apoyo y coordinación institucional, se establecieron actividades como la implementación de programas de educación ambiental y, formulación y ejecución del estudios de ruido; logrando así en el año 2026, el mejoramiento de la calidad del aire y la disminución de la contaminación atmosférica, la cual era causada por quemas a cielo abierto, generación de pavesa proveniente de la quema de caña de azúcar, emisiones de ruido y emisiones atmosféricas por fuentes móviles y fijas.

Las diferentes comunidades al interior de la cuenca han mejorado su nivel de interés y participación en procesos, actividades y acciones relacionadas con la conservación del medio ambiente debido a que se ha sentido el apoyo, la coordinación institucional en proyectos de educación y protección ambiental, productivos y funciones institucionales, acciones que han logrado que los actores sociales y/o habitantes aumenten el sentido pertenencia por su territorio.

De igual manera las áreas potenciales a ecoturismo que inicia desde el puente de la carrera cuarenta hasta el Jardín Botánico Juan María Céspedes de INCIVA, con planes ecoturísticos han sido proyectos de generación de recursos económicos que han mejorado la calidad de vida de los habitantes del área de influencia, de igual manera estas áreas son reconocidas a nivel regional gracias a su desempeño de conservación ambiental.

10. Modelo de Ordenación

A continuación se presenta las áreas de ordenación con usos permitidos como el uso principal, complementario, restringido o condicionado y prohibido. (Ver Plano No 1 y Tabla N° 52).

10.1. Áreas Protegidas:

Estas áreas están conformadas por la Subcategoría del Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP y por la Subcategoría a nivel municipal estructuradas así:

Nivel Nacional - Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP

- **Parque Nacional Natural Las Hermosas.**

Localización: ubicado sobre la cordillera central, dentro de las jurisdicciones municipales de Chaparral y Rio blanco en el departamento del Tolima, y de Sevilla, Tuluá, Buga, Palmira, El Cerrito y Pradera en el Valle del Cauca.

Usos:

Principal: Protección, conservación y restauración.

Complementario: Regeneración.

Restringido: Investigación, turismo dirigido y educación ambiental

Prohibido: Cualquier actividad que no sea la de protección, conservación y restauración.

- **Paramillo de Barragán – Santa Lucia**

Localización: Corregimiento de Santa Lucia. Municipio de Tulua.

Usos:

Principal: Protección, conservación y restauración

Complementario: Sistema Silvopastoril Agroforestal, agropecuario y disfrute controlado

Restringido: Investigación, regeneración, Ecoturismo dirigido, Educación ambiental.

Prohibido: Minería, nuevos asentamientos humanos, explotación de bosques, caza, pesca.

- **Reserva Forestal Ley 2 de 1959**

Localización: Límite divisorio de las aguas de la cordillera central y 15 Km en línea recta hacia el occidente, e involucra los municipios de Tuluá y Buga.

Usos:

Principal: Protección, conservación y restauración, establecimiento, mantenimiento y utilización sostenible de los bosques y demás coberturas vegetales naturales. *Complementario:* Sistema Silvopastoril, agroforestal, agropecuario y disfrute controlado.

Restringido: Aprovechamiento forestal con plan de manejo.

Prohibido: Minería, nuevos asentamientos humanos, explotación de bosques, caza, pesca, Establecimiento de monocultivos.

- **30 mts a las Márgenes de las Corrientes de Agua**

Localización: Según el código nacional de los recursos naturales y protección al medio ambiente decreto ley 2811 de 1974 y decreto reglamentario de aguas continentales 1541 de 1978, se destina, a esta zona 30 metros a lado y lado del cauce de un río y quebradas a partir de la cota máxima de inundación registrada a lo largo de los cauces.

Usos:

Principal: Protección, conservación y restauración.

Complementario: Investigación y regeneración

Restringido: No se considera

Prohibido: Cualquier actividad que no sea la del uso principal.

- **100 mts a la Redonda de los Nacimientos de Agua**

Localización: Según el código nacional de los recursos naturales y protección al medio ambiente decreto ley 2811 de 1974, y decreto reglamentario de aguas continentales 1541 de 1978, se destina, a esta zona 30 metros a lado y lado del cauce de un río y quebradas a partir de la cota máxima de inundación registrada a lo largo de los cauces.

Usos:

Principal: Protección, conservación y restauración.

Complementario: Investigación y regeneración

Restringido: No se considera

Prohibido: Cualquier actividad que no sea la del uso principal.

10.2 Áreas de Conservación

- **Humedales del Parque Nacional Natural Las Hermosas (PNNH)**

Localización: Laguna Las Mellizas, La Rusia, Tres Estrellas, Los Pastos, La Azarosa, El Espejo Alto, Las Tres Américas ubicadas en la zona de paramo del Parque Nacional Natural la Hermosas

Usos:

Principal: Conservación, preservación, restauración en flora y fauna.

Complementario: Regeneración

Restringido: No se considera.

Prohibido: Agropecuario o diferente al uso principal

- **Humedal Bocas de Tuluá**

Localización: se encuentra ubicado en el corregimiento Bocas de Tuluá, a una altura de 950 m.s.n.m. en el lado oriental del río Cauca.

Usos:

Principal: Conservación, preservación, restauración en flora y fauna.

Complementario: Regeneración e investigación.

Restringido: Ecoturismo y disfrute

Prohibido: Agropecuario o diferente al uso principal

- **Áreas de Fragilidad Ecológica - Zona Subxerofítica**

Localización: Cañón del Guitará; corregimiento los Bancos Jicaramata, Monteloro y Nogales.

Usos:

Principal: Preservación, restauración, recuperación.

Complementario: Regeneración e investigación.

Restringido: No se considera.

Prohibido: Agricultura y ganadería.

- **Áreas o Ecosistemas Estratégicos**

Localización: Bosque rio San Marcos - Municipio de Tulua, Bosque quebrada Nogales - Frisoles - Municipio de Buga, Bosque quebrada La Esmeralda Municipio de San Pedro, Jardín Botánico Juan María Céspedes y demás áreas boscosas de la cuenca.

Usos:

Principal: Preservación conservación

Complementario: Regeneración e investigación

Restringido: Uso sostenible de bosque

Prohibido: Agropecuario o deferente al uso principal

10.3 Áreas Susceptibles a Fenómenos Naturales - Riesgo Hidrológico Vulnerabilidad a Inundación.

Localización: Zona baja de los Barrios La Playita, San Antonio, La Inmaculada en el municipio de Tulua.

Usos:

Principal: Recuperación y control del cauce.

Complementario: No se considera.

Restringido: Obras de control y protección para inundaciones.

Prohibido: Nuevos asentamientos humanos y explotaciones ilícitas.

10.4 Áreas de Recuperación y/o Mejora Ambiental

- **Desprotegidas**

Localización: Son las áreas en conflicto por usos del suelo agropecuarios.

Usos:

Principal: Recuperación y restauración.

Complementario: No se considera.

Restringido: No se considera.

Prohibido: Todas las actividades que sean contrarias al uso principal.

- **Contaminación Hídrica**

Localización: Núcleos poblacionales de Santa lucia, Rioloro, Nogales, El Crucero, Monteloro, Mateguadua y Buenos aires.

Usos:

Principal: Hábitat, riego, abrevaderos, piscícola, disfrute y generación de energía.

Complementario: Educación ambiental.

Restringido: No se considera.

Prohibido: Fuentes Receptora de aguas residuales.

10.5 Áreas de Producción Económica

- **Agropecuaria**

Localización: Zona alta media baja y zona plana

Usos:

Principal: Actividades agropecuarias controladas

Complementario: Protección, conservación, recuperación, pastoreo semiestabulado, practicas de conservación de suelos.

Restringido: Expansión urbana condicionada

Prohibido: Minería, pastoreo extensivo y agricultura mecanizada.

- **Forestal**

Localización: Zona alta, media y baja.

Usos:

Principal: Bosques productores con tecnología apropiada.

Complementario: Silvopastoreo y actividades agroforestales.

Restringido: No se considera.

Prohibido: Agropecuario o diferente al uso principal.

- **Minera**

Localización: Zona baja y media. Área urbana puente de las Brujas agua abajo, sitio Loma redonda (Mateguadua).

Usos:

Principal: Minería organizada y controlada, ecoturismo y disfrute dirigido.

Complementario: Protección, conservación y restauración.

Restringido: No se considera.

Prohibido: Nuevos asentamientos humanos.

- **Industrial**

Localización: Salida sur del Municipio de Tuluá.

Usos:

Principal: Industrial controlada

Complementario: Protección, conservación del área de influencia.

Restringido: No se considera.

Prohibido: Nuevos asentamientos.

- **Turística**

Localización: Puente de la Carrera 40 hacia Jardín Botánico. Municipio de Tulua.

Usos:

Principal: Recreación dirigida

Complementario: Protección, conservación y restauración.

Restringido: No se considera.

Prohibido: Recreación desordenada.

PLANO 1.

Modelo Ordenación Cuenca Hidrográfica Río Tuluá

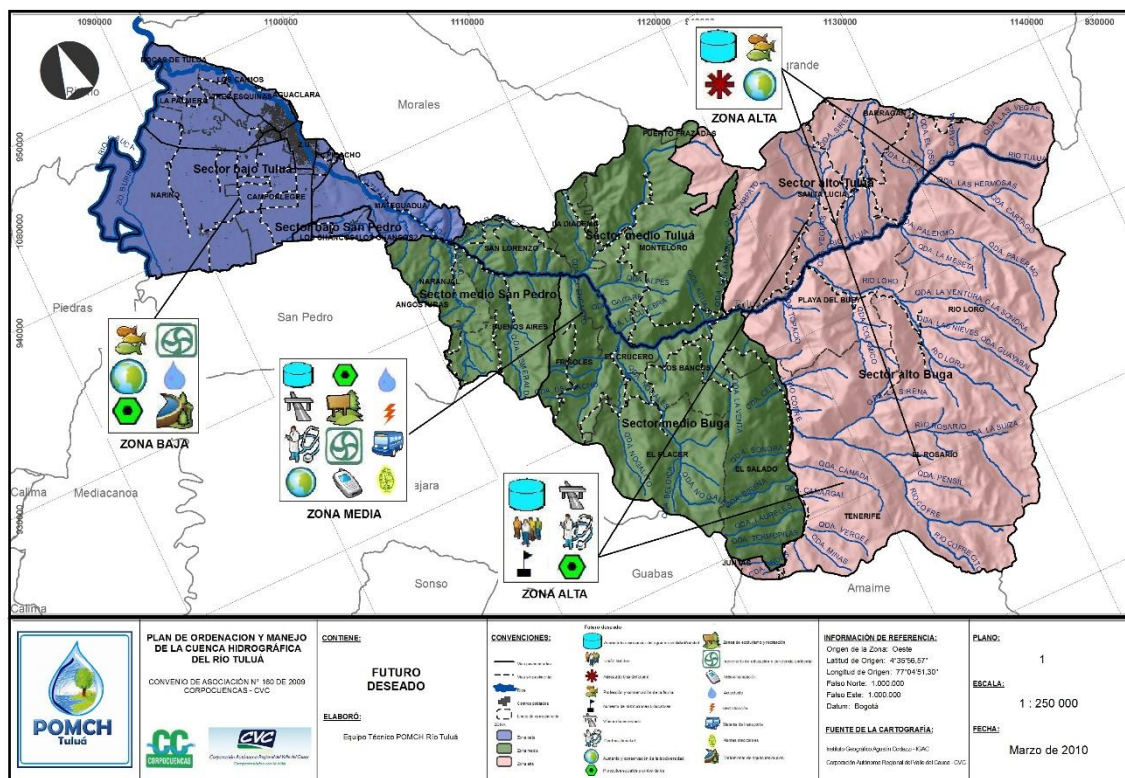


Tabla 47. Modelo de ordenación

Tabla N° 52. MODELO DE ORDENACION											
Categoría	Subcategoría	Zona	Convención	Norma	Área - Has	Uso actual	Uso potencial	ORDENACION DE USOS			
								Usos Permitidos			Uso prohibido
								Uso principal	Uso complementario	Uso restringido o condicionado	
AREAS PROTEGIDAS	Nivel Nacional SINAP	Parque Nacional Natural Las Hermosas		RA 158/77 A19/77	12320.9	Protección, agropecuario	Zona Forestal Protectora	Protección, conservación y restauración	Regeneración	Investigación, Turismo dirigido, Educación ambiental	Cualquier actividad que no sea la protección
		Paramillo Barragán Santa Lucia		DL 2811/74 D1541/78 L 99/93		Protección, agropecuario	Protección, Conservación, Restauración	Protección, Conservación, Restauración.	Sistema Silvopastoril Agroforestal, agropecuario y disfrute controlado. Regeneración	Investigación, Turismo dirigido, Educación ambiental	Minería, nuevos asentamientos humanos, explotación de bosques, caza , pesca
		Reserva Forestal Ley 2 de 1959		Ley 2 de 1959	27294.69	Agropecuaria o asentamientos humanos	Protección, Conservación, restauración y agropecuario	Protección, conservación y restauración, establecimiento o mantenimiento y utilización sostenible de los bosques y demás coberturas vegetales naturales.	Sistema Silvopastoril Agroforestal, agropecuario y disfrute controlado. Regeneración	Aprovechamiento forestal con plan de manejo	Minería, nuevos asentamientos humanos, explotación de bosques, caza , pesca, establecimiento o de monocultivos

		30 mts a las márgenes de las corrientes de agua		DL 2811/74 D1541/78 L 99/93		Protección, agropecuario	Zona Forestal Protectora	Protección, conservación y restauración	Investigación y Regeneración	No se considera	Cualquier actividad que no sea la del uso principal
		100 mts a la redonda de los nacimientos de agua		DL 2811/74 D1541/78 L 99/93		Protección, agropecuario	Zona Forestal Protectora	Protección, conservación y restauración	Investigación y Regeneración	No se considera	Cualquier actividad que no sea la del uso principal
AREAS DE CONSERVACION	Humedales del Parque Nacional PNNH	Laguna Las Mellizas, La Rusia, Tres Estrellas, Los Pastos, La Azarosa, El Espejo Alto, Las Tres Américas		DL 2811/74 D1541/78 L 99/93 RA 158/77 A19/77 L357/97 038/07		Sistema de Ciénegas, lagos y Lagunas Naturales	Conservación, preservación, regeneración, restauración en flora y fauna	Conservación, preservación, restauración en flora y fauna	Regeneración	No se considera	Agropecuario o diferente al uso principal
	Humedal del río Cauca	Bocas de Tuluá		DL 2811/74 D1541/78 L 99/93 L357/97 038/07		Sistema de humedal	Conservación, preservación, regeneración, restauración en flora y fauna	Conservación, preservación, restauración en flora y fauna	Regeneración e investigación	Ecoturismo y disfrute	Agropecuario o deferente al uso principal

	áreas de Fragilidad Ecológica	Zona Subxerofítica Cañón del Guitará; corregimiento los Bancos Jicaramata, Monteloro y Nogales.		L 388/97 A 020/00		Agricultura ganadería	Preservación restauración	Preservación, restauración, recuperación	Regeneración e investigación	No se considera	Agricultura y ganadería
	áreas o Ecosistemas Estratégicos	Bosque río San Marcos Municipio de Tuluá Dos quebrada Nogales Frisoles Municipio de Buga, Bosque quebrada La Esmeralda Municipio de San Pedro Jardín Botánico Juan María Céspedes, y demás áreas boscosas de la cuenca		DL 2811/74 D1541/78 D 2372/10 L 99/93 A 018/97		Bosque	Preservación conservación	Preservación conservación	Regeneración e investigación	Uso sostenible de bosque	Agropecuario o deferente al uso principal

AREAS SUSCEPTIBLES A FENOMENOS NATURALES	Riesgo Hidrológico vulnerabilidad a inundación	Rio Tuluá		D 919/89		Inundación socavación lateral, fraccionamiento de predios	Recuperación, control de cauce	Recuperación y control del cauce	No se considera	Obras de control y protección para inundaciones	Nuevos asentamientos humanos y exploraciones ilícitas
AREAS DE RECUPERACION Y/O MEJORA AMBIENTAL	Desprotegidas	Área en conflicto por usos del suelo agropecuarios		L 388/97 A 020/00		Agricultura, ganadería, asentamientos humanos	Recuperación, restauración	Recuperación, restauración	Educación ambiental	No se considera	Todas las actividades que sean contrarias al uso principal
	Contaminación hídrica	Núcleos poblacionales		D 1541/78 D 1594/84 D 3930/10		Fuentes Receptoras de aguas residuales	Disfrute, riego, abrevaderos, generación de energía, piscícola	Hábitat, disfrute, riego, abrevaderos, generación de energía, piscícola	Educación ambiental	No se considera	Fuentes Receptora de aguas residuales
AREAS DE PRODUCCION ECONOMICA	Agropecuaria	Zona alta media baja y zona plana		L 388/97 A 020/00		Agropecuaria	Agropecuaria controlado	Actividades agropecuarias controladas	Protección, conservación, recuperación, pastoreo semiestabulado, prácticas de conservación de suelos	Expansión urbana condicionada	Minería, pastoreo extensivo, agricultura mecanizada.
	Forestal	Zona alta, media y baja		L 388/97 A 020/00		Agropecuaria y otros	Bosques productores	Bosques productores con tecnología apropiada	Silvopastoril, agroforestal	No se considera.	Agropecuaria o diferente al uso principal.

	Minera	Zona baja y media. Área urbana puente de las Brujas agua abajo, sitio Loma redonda (Mate guadua)		L 388/97 A 020/00 L 685/02 D 1220/05		Extracción de materiales de construcción , recreación, conservación	Ecoturismo, minería organizada, recreación.	Minería organizada y controlada, ecoturismo y disfrute dirigido.	Protección, conservación y restauración.	No se considera.	Nuevos asentamientos humanos
	Industrial	Salida sur del Municipio de Tuluá		L 388/97 A 020/00		Industrial	Industrial controlada	Industrial controlada.	Protección, conservación del área de influencia	No se considera.	Nuevos asentamientos.
	Turística	Puente de la Carrera 40 hacia Jardín Botánico. Municipio de Tuluá.		L 388/97 A 020/00		Recreación	Recreación	Recreación dirigida.	Protección, conservación y restauración.	No se considera.	Recreación desordenada.

11. GLOSARIO

ACTORES ESTRATÉGICOS: son actores claves que tienden a controlar o tienen algún grado de incidencia sobre variables claves.

CBD: Convenio de Biodiversidad.

CIDSE: Centro de Investigación Documentación y Socioeconómica. Creado el 13 abril 1976 Facultad Ciencias Sociales y Económicas.

CONVENIO: Acuerdo entre 2 o más personas, entidades sobre un asunto.

CONVENIO DE ASOCIACION: Regulado por el artículo 96 Ley 489 de 1998, como la constitución de asociaciones o fundaciones para el cumplimiento de las actividades propias de las entidades públicas con participación de particulares. Pueden ser celebrados por entidades estatales, cualquiera que sea su naturaleza y orden administrativa, con la observación de los principios señalados en el artículo 209 de la Constitución Política.

CONVERGENTE: se aplica a las cosas, ideas, situaciones que tienen hacia un mismo objetivo o que tienen el mismo resultado.

CORPOCUENCAS: Corporación Vallecaucana de las Cuencas Hidrográficas y el Medio Ambiente.

CLD: Convenio de Lucha contra la Desertificación.

CVC: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.

DIVERGENTE: contrario, desviado, separado, discrepante.

ESCENARIO: conjunto formado por la descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos, que permiten pasar de una situación origen a una situación futura.

ESCENARIO APUESTA: es la decisión acordada por los actores sociales y por el cual están dispuestos a trabajar conjuntamente como organización para construirlo.

ESCENARIO TENDENCIAL: indica para dónde va la organización. Descripción de la situación actual de la compañía.

FASE: Etapa de un proceso, doctrina, negocio.

GTZ: Institución Alemana, dedicada a la cooperación internacional y operación a nivel mundial, siendo su objetivo contribuir en favor del desarrollo económico, ecológico, social y mejoramiento de las condiciones de vida.

ICA: Índice Calidad de Vida.

ICO: Índice de Contaminación.

ICOTRO: Índice de Contaminación Tráfico.

ICV: Índice Calidad de Vida.

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

INDERENA: Instituto Nacional de Recursos Renovables y del Ambiente.

IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

JAC: Junta Acción Comunal.

MACTOR: Se enfoca fundamentalmente en la determinación de las motivaciones, conflictos y posibles alianzas estratégicas entre actores de cara al futuro.

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MIC MAC: Permite a partir de una lista de variables estructurales, y una matriz que representa las influencias directas entre las variables, extraer e identificar las variables claves del problema estudiado, con la ayuda de cuadro y gráficos que permite la modelización del problema a abordar.

MODELO DE ORDENACION: Es un proceso planificado y una política de Estado, en donde se plantea el análisis de la estructura territorial, para organizar y administrar en forma adecuada y racional la ocupación y uso del territorio.

NBI: Necesidades Básicas Insatisfechas.

ONG'S: Organizaciones No Gubernamentales.

ONU: Organización de la Naciones Unidas.

POMCH: Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

PROSPECTIVA: Proviene de la palabra prospectos, que significa “mirar hacia adelante”.

POT: Plan de Ordenamiento Territorial.

PGIR: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

PTAR: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

SUBXEROFITICA: Son vegetales adaptados a la vida en ambientes secos. Zonas de escasas precipitaciones. Predomina la vegetación de arbustos, plantas parte herbáceo y plantas geofitas.

SGSSS: Sistema General de Seguridad Social en Salud.

UAESPNN: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacional Naturales.

UMATA: Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria, dependencia de la Alcaldía Municipal.

UNEP: Programa Ambiental de las Naciones Unidas.

VARIABLE: Es una palabra que representa aquello que varía o está sujeto algún tipo de cambio.

WWF: World Wildlife Fund for Nature. Fondo Mundial para la Naturaleza.

WRI: World Resource Institute.

ZANJON: Cauce profundo donde corre el agua.

12. CONCLUSIONES.

- Las fuentes hídricas son un producto de la Naturaleza que surgen en condiciones capaces de producir y albergar vida, pero son las acciones antrópicas las que pueden conservar, mejorar, alterar o deteriorar las mismas. Estas acciones no solo llegan a afectar su condición natural, sino que también alteran las del medio ambiente circulante y, por ende, la calidad de vida de los seres humanos. Esto se traduce entre otras cosas, en el deterioro, agotamiento de las fuentes para el abastecimiento de agua potable, en la generación de contaminación ambiental por aguas residuales o de tipo olfativo, visual y del fenecimiento paulativo de la vida acuática, tanto animal como vegetal, por consiguiente de la humana.
- Las acciones preventivas son mejores que las curativas. Los estudios constituyen el medio ideal para detectar, identificar, analizar, programar y ejecutar acciones que favorezcan la protección y preservación del patrimonio natural, como lo son las cuencas y subcuencas de los ríos.

13. RECOMENDACIONES.

- Recomiendo a las treinta y cuatro (34) Corporaciones Autónomas Regionales, adscritas al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), implementen Decreto 1640 de 2012 en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCH), con sus respectivas fases; especialmente la visión prospectiva, la cual es la que queremos, mitigando así los cambios ambientales catastróficos que se viven en la actualidad.

Tabla 48. Nombre de la Corporación Ambiental

Nº	Nombre de la Corporación Ambiental.	Siglas.
1	Corporación Autónoma Regional del Rio Grande de la Magdalena.	CORMAGDALENA
2	Corporación Autónoma Regional de la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.	CDMB
3	Corporación Autónoma Regional de Boyacá.	CORPOBOYACA
4	Corporación Autónoma Regional de Caldas.	CORPOCALDAS
5	Corporación Autónoma Regional del Coral del Dique.	CARDIQUE
6	Corporación Autónoma Regional del Cauca.	CRC
7	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia.	CORANTIOQUIA
8	Corporación Autónoma Regional del Cesar.	CORPOCESAR
9	Corporación Autónoma Regional de Chivor.	CORPOCHIVOR
10	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.	CAR
11	Corporación Autónoma Regional del Guavio.	CORPOGUAVIO
12	Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental.	CORPONOR
13	Corporación Autónoma Regional de la Guajira.	CORPOGUAJIRA
14	Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia.	CORPORINOQUIA
15	Corporación Autónoma Regional de Cuencas de los ríos Negro y Nare.	CORPONARE

16	Corporación Autónoma Regional de los Valles Sinú y San Jorge.	CVS
17	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena.	CAM
18	Corporación Autónoma Regional del Magdalena.	CORPAMAG
19	Corporación Autónoma Regional de Nariño.	CORPONARIÑO
20	Corporación Autónoma Regional del Quindío.	CRQ
21	Corporación Autónoma Regional de Risaralda.	CARDER
22	Corporación Autónoma Regional de Santander.	CAS
23	Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar.	CSB
24	Corporación Autónoma Regional del Tolima.	CORTOLIMA
25	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.	CVC
26	Corporación Autónoma Regional de Sucre.	CARSUCRE
27	Corporación Autónoma Regional del Atlántico.	CRA
28	Corporación para el Desarrollo Sostenible del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.	CORALINA
29	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Choco.	CODECHOCO
30	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena.	CORMACARENA
31	Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Mojana y del San Jorge.	CORPOMOJANA
32	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico.	CDA
33	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia.	CORPOAMAZONIA
34	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá.	CORPOURABA

Fuente: Estructura del Estado Colombiano. Corporaciones Autónomas. Bicentenario 2010.

14. BIBLIOGRAFÍA

- AYALA ARANA, Oscar. Escenarios y estrategias de J&J de Colombia de cara al año 2010. Análisis prospectivo. Johnson & Johnson.
- BETANCOURTT GUERRERO BENJAMIN. Direccionamiento Estratégico de las Organizaciones. Escuela Nacional del Deporte 2013.
- BOGOTÁ EMPRENDE. Cómo construir un escenario de futuro para tu empresa. Noviembre 2008.
- CALERO MORALES, Santiago; et al. Estudio de variables claves para el análisis del control del rendimiento técnico – táctico del voleibol de al alto nivel. Universidad Pinar del Río. Cuba. 2008.
- CERECEDA MENESES, Carlos. Métodos y técnicas de la prospectiva. Gobierno de Chile.
- CIDSE. Centro de Investigación Documentación y Socioeconomía. Univalle.
- Conferencia de Estocolmo 1972.

- Convenio del Cambio Climático 1992.
- Convenio Diversidad Biológica 1992.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA DEL VALLE DEL CAUCA (C.V.C)- CORPORACION VALLECAUCANA DE CUENCAS HIDROGRAFICAS Y DEL MEDIO AMBIENTE (CORPOCUENCAS). Convenio de asociación N°160 de 2009.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA DEL VALLE DEL CAUCA (C.V.C)- UNIVERSIDAD DEL VALLE (Univalle). Convenio N°168 de 2003.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA DEL VALLE DEL CAUCA – C.V.C. Dirección de Planeación. Condiciones Técnicas, Proyecto “Terminación del Proceso de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Tuluá. Santiago de Cali. Agosto 2009.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA DEL VALLE DEL CAUCA – C.V.C. Plan de Gestión Ambiental Regional del Valle del Cauca 2002 – 2012. Participación con compromiso. Santiago de Cali. 1997.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA DEL VALLE DEL CAUCA – C.V.C. Formulación de Planes de Ordenación y Manejo Ambiental de Cuencas Hidrográficas en el Valle del Cauca (Metodología). 2004.

- CORPORACIÓN AUTÓNOMA DEL VALLE DEL CAUCA – C.V.C. Plan de Manejo Humedal, Bocas de Tuluá. 2003.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA DEL VALLE DEL CAUCA (CVC)- GVSYP, Ecosistemas Estratégicos. 2000
- Cumbre Mundial de Johannesburgo y Desarrollo Sostenible 2002.
- Cumbre de Rio de Janeiro 1992.
- Cumbre de la Tierra 1972.
- DECRETO 1640 de 2012.
- Diseño de Tres Estrategias Educativas Orientadas a la Protección, Uso y Manejo Adecuado del Recurso Hídrico, con la Participación Directa de las Comunidades Indígenas. Convenio 010 de 2010.
- FIGEROA C, Apolinar; et al. Propuesta metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Universidad Autónoma de Occidente. Cali, Colombia. 1998.
- GODET, Michel; MONTI, Regine; MEUNIER, Francis; ROUBELAT, Fabrice. La caja de herramientas de la prospectiva estratégica. Cuarta edición. 2000.

- GODET, Michel, et al. Análisis estructural con método MIC-MAC, y estrategia con el método MACTOR. Millennium Project del American Council for the United Nations University. Washintong, USA. 1999.
- GODET, Michel. MIC-MAC, Matriz de impactos cruzados – Multiplicación aplicada a una clasificación. 1972.
- IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). Guía Técnico - Científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia. Bogotá. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2005.
- IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). Guía Técnico - Científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia. Bogotá. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2008.
- IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). Guía Técnico - Científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia. Bogotá. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010.
- MOJICA, Francisco. La Prospectiva. Técnicas para visualizar el futuro. Legis Fondo Editorial. Colombia. 1991. P. 35. Consultado en: <http://catedradh.unesco.unam.mx/catedradh2007/SeguridadHumana/prospectiva%206/revista/numero%205/estpros/paracom/laura.htm>

- MOJICA, Francisco. Determinismo y construcción del futuro. Alfaomega. México. 1998.
- MOJICA, Francisco. Concepto y aplicación de la prospectiva estratégica. Universidad Externado de Colombia. Consultado en: Presentación Power Point.
- Pacto Internacional de los Derechos Civiles y Políticos 1966.
- Pacto de San José 1969.
- POSADA, Costa Carlos. Modificación de los decretos 1604 de 2002 y 1729 de 2002 y se dictan otras disposiciones.
- PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA.
- PLAN DE ORDENACION Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO TULUA. 2012-2021. CVC-CORPOCUENCAS.
- Plan de Ordenamiento Ambiental (POA), Tuluá-Morales, 1999.
- Plan de Ordenamiento Territorial (POT), Tuluá, 2000.

- Protocolo de Kyoto 1998.

- RUÍZ, Miguel Antonio. Planificación estratégica de mantenimiento. Aplicando prospectiva y cuadro de mando integral. Colección negocios, empresas y economía. Consultado en: Presentación Power Point.

- RUÍZ PARDO, Ruth Yolanda. Construcción de escenarios para la empresa Sales Industriales de Colombia S.A (Salincol S.A.). Febrero 2000.

- SÁNCHEZ PAZ, Norma. Msc. Fundamentos y métodos generales de planificación. Universidad de Holguín. Facultad de ciencias económicas. Cuba. Septiembre de 2006.

- Taller Nacional. Gestión de riesgo y desarrollo local: Instrumentos, experiencias y aprendizajes. Comisión Europea; Comunidad Andina, Secretaría General. Bogotá, Colombia. Octubre 2008.

- TRUJILLO CABEZAS, Raúl. Aplicación del método Delphi. Versión 3. Bogotá. Marzo 2004.