



CORPOGUAVIO

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL GUAVIO
“CORPOGUAVIO”**



***FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LAS QUEBRADAS EL
CURO Y BALCONES ABASTECEDORAS DEL ACUEDUCTO URBANO DEL
MUNICIPIO DE GAMA***



**PLANEACIÓN ECOLÓGICA LTDA.
2011**

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. GENERAL	3
2.2 ESPECÍFICOS	3
3. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	4
3.1. LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE GAMA	4
3.2. LOCALIZACION QUEBRADA EL CURO Y BALCONES	4
4. MARCO NORMATIVO	6
5. METODOLOGIA GENERAL	11
5.1 FASE DE APRESTAMIENTO	13
5.2 FASE DE DIAGNÓSTICO	13
5.3 FASE DE PROSPECTIVA	13
5.4 FASE DE FORMULACIÓN	13
5.5 FASE DE EJECUCION	13
5.6 FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	13
6. APRESTAMIENTO	15
6.1. METODOLOGÍA	15
6.2 DESARROLLO DE LA FASE DE APRESTAMIENTO	15
6.3.1 <i>Reunión de Socialización con la Alcaldía Municipal de Gama</i>	15
6.3.2 <i>Taller de Aprestamiento con la Comunidad de Gama</i>	17
7. DIAGNÓSTICO FÍSICO BIOTICO Y SOCIOECONÓMICO	21
7.1. CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE FÍSICO	21
7.1.1. <i>GEOLOGÍA QUEBRADA EL CURO</i>	21
7.1.2 <i>GEOLOGIA ESTRUCTURAL</i>	24
7.1.3 <i>GEOLOGIA ECONOMICA</i>	24
7.1.4 <i>GEOMORFOLOGIA</i>	25
7.1.4.1 <i>Unidades Morfológicas de Origen Denudacional</i>	28
7.1.5. <i>TOPOGRAFIA Y PENDIENTES</i>	29
7.1.5.1. <i>Metodología</i>	29
7.1.6. <i>PENDIENTE QUEBRADA EL CURO</i>	29
7.1.7. <i>CLIMATOLOGIA</i>	32
7.1.8. <i>HIDROGRAFIA</i>	37
7.1.9. <i>HIDROLOGIA</i>	42
7.1.10. <i>SUELOS</i>	51
7.1.11. <i>CAPACIDAD Y USO DE LAS TIERRAS</i>	55
7.2. CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE BIÓTICO	59
7.2.1 <i>VEGETACIÓN</i>	59
7.2.2 <i>ANALISIS DE LA INFORMACION TOMADA EN CAMPO</i>	62
7.3. COBERTURAS VEGETALES	63
7.3.1. <i>Bosques</i>	63
7.4. CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURAL DE LA VEGETACIÓN	70
7.4.1. <i>Bosque Secundario Intervenido</i>	71
7.4.3 <i>REGENERACIÓN NATURAL</i>	91
7.4.4. <i>CONECTIVIDAD ECOSISTÉMICA</i>	93
7.5. FAUNA	100
7.5.1 <i>METODOLOGÍA</i>	100
7.5.2 <i>Anfibios y Reptiles</i>	101
7.5.3 <i>Aves</i>	102
7.5.4 <i>Mamíferos</i>	102



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

7.5.5. ZONAS DE VIDA REFERENTES A LAS QUEBRADAS EL CURO Y BALCONES	112
7.6 ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS	115
7.7. CARACTERIZACION DEL COMPONENTE SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	120
7.7.1. Metodología	120
7.7.2 Diagnóstico Socioeconómico	121
7.7.3 Composición Territorial de la Cuenca de la Quebrada El Curo	122
7.7.4 Estructura Predial Y Tenencia De La Tierra	136
7.7.5 Diagnóstico Participativo	143
8. SINTESIS DE DIAGNOSTICO	148
8.1. SINTESIS DE APRESTAMIENTO	148
8.2. SINTESIS DE LA CARACTERIZACION DEL COMPONENTE FÍSICO	149
8.3. SINTESIS DE LA CARACTERIZACION DEL COMPONENTE BIOTICO	154
8.4. SINTESIS CARACTERIZACION COMPONENTE SOCIECONOMICO Y CULTURAL	168
8.5. SINTESIS DEL DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO	171
9. PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	172
9.1 MARCO CONCEPTUAL	172
9.1.1 Concepto	172
9.2. METODOLOGIA	173
9.3 ANALISIS PROSPECTIVA	173
9.3.1. Análisis DOFA	173
9.3.2 Análisis de Referentes	174
9.4 PROSPECTIVA PARTICIPATIVA	174
9.4.1 Metodología	174
9.4.1. Desarrollo del Taller de Prospectiva	175
9.4.2 Visión Prospectiva para la Cuenca de la Quebrada El Curo- Balcones	177
9.5 ESCENARIOS APLICABLES	178
9.5.1 Escenario Tendencial	178
9.5.2 Escenario Posible	178
9.5.3 Escenario Ideal o Deseable	178
9.6 FAUNA	180
9.6.1 Prospectiva Técnica	180
9.7 ZONIFICACION AMBIENTAL	182
9.7.1 Zonas de Área de Estudio	184
10. FORMULACIÓN	185
10.1 FUNDAMENTOS DEL PLAN	185
10.2 CRITERIOS ORIENTADORES	185
10.2.1 Conservación y manejo sostenible de la Biodiversidad	186
10.2.2 Cuenca hidrográfica como unidad prioritaria de planificación y gestión	186
10.2.3 Producción Sostenible	186
10.3.4 Mejoramiento de la calidad de vida	186
10.3.5 Articulación de la planificación con la gestión territorial	186
10.3.6 Sostenibilidad económica y financiera	187
10.3.7 Coordinación y participación interinstitucional y comunitaria	187
10.3 TALLER DE FORMULACIÓN MUNICIPIO DE GAMA	187
10.3.1 Objetivos	187
10.4 METODOLOGÍA	188
10.5 DESARROLLO DEL TALLER DE FORMULACIÓN	188
10.6 FORMULACIÓN DE PROYECTOS	189
10.7 ESTRUCTURA DEL PLAN	193
10.7.1 Programas	193
10.8 PROPUESTA DEL PLAN	195
10.9 ESTRATEGIAS DE APOYO	195
10.9.1 Estrategias Institucionales	195
10.9.2 Adoptar el Plan de Manejo en la oficina municipal de la Corporación.	195
10.9.3 Garantizar los sistemas de seguimiento y control	196



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

10.9.4 Estrategias Interinstitucionales	196
10.9.5 Coordinación y participación del municipio.	196
10.9.6 Alianzas estratégicas con otras entidades	196
10.9.7 Sociedad Civil	196
10.9.8 Estrategias Económicas	197
10.10 PERFIL DE PROYECTOS CUENCA QUEBRADA EL CURO	198
10.11 PLAN OPERATIVO	216
10.11.1 Recursos humanos	216
10.11.2 Recursos técnicos	216
10.11.3 Recursos financieros y plazo de ejecución	216
11. SEGUIMIENTO Y EVALUACION	218
11.1 OBJETIVOS	218
11.2 INDICADORES PARA LA EJECUCION	218
11.3 SISTEMA DE INDICADORES DE CONTROL	218
11.4 REQUISITOS DE LOS INDICADORES	219
11.5 ESTRUCTURA DEL SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE PROYECTOS	219
11.6 MATRIZ DE EVALUACIÓN REALIZAR	219
11.6.1 Comunicación de Resultados	220
11.5 ESTRUCTURA DEL SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE PROYECTOS	223
12. GLOSARIO	225
13. BIBLIOGRAFIA	234
ANEXOS	



INDICE DE TABLAS

Tabla 6.1. Matriz de interpretación de Actores	18
Tabla 7.1. Área de Hidrocarburos Localizados en el Municipio de Gama.....	25
Tabla 7.2. Unidades Morfológicas de La cuenca Quebrada El Curo	26
Tabla 7.3. Pendientes Quebrada El Curo	30
Tabla 7.4. Estaciones Meteorológicas de la Zona.....	32
Tabla 7.5. Precipitación Promedio Mensual Multianual	32
Tabla 7.6. Precipitación Promedio Mensual Multianual (mm) - Estación Gama.....	32
Tabla 7.7. Precipitación Total Mensual Multianual – Estación Gachetá	33
Tabla 7.8. Valores Medios Mensuales Humedad Relativa (%)	35
Tabla 7.9. Brillo Solar.....	35
Tabla 7.10 Valores Totales Mensuales Evaporación (mm).....	36
Tabla 7.11. Rangos por longitud de cauce.....	40
Tabla 7.12. Parámetros Morfométricos de la Cuenca Quebrada El Curo	42
Tabla 7.13. Criterios de Calidad por uso para la determinación de objetivos de calidad en la jurisdicción de Corpoquavio	43
Tabla 7.14. Criterios de Calidad por uso para la determinación de objetivos de calidad en la jurisdicción de Corpoquavio	43
Tabla 7.15. Parámetros Físicoquímicos y Biológicos Qda. Caño El Curo Vereda la Unión.....	45
Tabla 7.16. Suelos Quebrada El Curo.....	53
Tabla 7.17. Cobertura vegetal y uso actual de la cuenca de la Quebrada El Curo.	69
Tabla 7.18. Localización de parcelas de muestreo de vegetación en el área de estudio.	71
Tabla 7.19. Composición florística de familias vegetales de B.Secundario intervenido para fustales en el área de estudio.....	71
Tabla 7.20. Uso y Categoría de Amenaza Florística de familias vegetales de Secundario Intervenido para fustales en la Quebrada El Curo.	72
Tabla 7.21. Frecuencia de especies de bosque secundario intervenido en el área de estudio.	76
Tabla 7.22. Abundancia de especies de bosque secundario intervenido en el área de estudio.....	77
Tabla 7.23. Dominancia de especies en bosque secundario intervenido en el área de estudio.	78
Tabla 7.24 G. de agregación de las especies del B. secundario intervenido de la cuenca Quebrada El Curo..	79
Tabla 7.25. Índice de Valor de Importancia del B. Secundario intervenido en la cuenca de la Q. El Curo	81
Tabla. 7.26 Índices de alfa diversidad en el bosque secundario intervenido.	83
Tabla 7.27. Distribución de alturas del B. secundario intervenido en el área de estudio.	84
Tabla 7.28. Categorías de los estratos adoptados en la distribución fitosociológica.	85
Tabla 7.29. Distribución Fitosociológica por Estratos de cada Especie Forestal.....	85
Tabla 7.30. Distribución diamétrica del B. secundario intervenido en el área de estudio.....	86
Tabla 7.31. Composición florística en el perfil arbóreo del Bosque Secundario Intervenido.	88
Tabla 7.32. Composición florística en el perfil Rastrojo Alto de la Q. El Curo.	89
Tabla 7.33. Composición florística en el perfil Arbustal y Rastrojo Bajo de la Q. El Curo.	90
Tabla 7.34. Regeneración natural del Bosque secundario intervenido en el área de estudio.	92
Tabla 7.35 Ecosistemas y biomas de la cuenca de la Quebrada El Curo.	98
Tabla 7.36. Muestreo para la avifauna propuesto para las quebradas el curo y balcones (Municipio de Gama).....	101
Tabla 7.37. Especies de anfibios registradas en la quebrada El Curo y Balcones	104
Tabla 7.38. Especies de reptiles registradas en la quebrada El Curo y Balcones	107
Tabla 7.39. Riqueza de las Familias de Aves Presentes en las Quebradas Abastecedoras El Curo Y Balcones Municipio de Gama (CORPOGUAVIO 2010 A Y B, SALAMAN y otros. 2010)	108
Tabla 7.40. Especies de Aves registradas en la quebrada El Curo y Balcones	109
Tabla 7.41. Especies de Mamíferos registradas en las quebradas El Curo y Balcones	112



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Tabla 7.42. Especies de peces con probable distribución en la quebrada El Curo	114
Tabla 7.43. Especies de peces con probable distribución en la quebrada El Curo	115
Tabla 7.44. División Político-Administrativa de Gama	121
Tabla 7.45. Composición Territorial de la Cuenca de la Quebrada El Curo	122
Tabla 7.46. Población de Gama año 2005 por rango de edad, proyección año 2011	123
Tabla 7.47. Población Área Rural de Gama	124
Tabla 7.48 Población en la cuenca	124
Tabla 7.49. Viviendas en la Cuenca de la Quebrada El Curo	125
Tabla 7.50. Cobertura en Salud Año 2011	125
Tabla 7.51. Instituciones Educativas del Municipio de Gama	126
Tabla 7.52 Servicio de Acueducto Área Rural del Municipio de Gama	128
Tabla 7.53. Concesiones de agua cuenca abastecedora de acueducto cabecera Municipal.....	129
Tabla 7.54. Sistema Sanitario Zona Rural de Gama	129
Tabla 7.55. Combustible utilizado en las viviendas de la zona rural	130
Tabla 7.56. Servicios Públicos en las veredas de la Cuenca	130
Tabla 7.57. Cultivos Transitorios segundo semestre de 2010.....	131
Tabla 7.58. Principales Veredas Productoras Cultivos Transitorios 2010.....	131
Tabla 7.59. Cultivos Permanentes Segundo Semestre 2010.....	132
Tabla 7.60. Principales Veredas Productoras Cultivos Permanentes 2010.....	132
Tabla 7.61. Veredas con Mayor Área Sembrada en Cultivos Permanentes 2010.....	132
Tabla 7.62. Cultivos Anuales 2010.....	133
Tabla 7.63. Veredas con Mayor Área Sembrada en Cultivos Anuales 2010	133
Tabla 7.64. Inventario de Ganado Bovino Año 2010	133
Tabla 7.65. Área de pastoreo de ganado 2010	134
Tabla 7.66. Otras especies pecuarias en el municipio de Gama 2010.....	134
Tabla 7.67. Actividades Productivas en la Cuenca 2010.....	135
Tabla 7.68. Predios Municipio de Gama por rango de tamaño.....	136
Tabla 7.69. Total hectáreas por rango de tamaño.....	137
Tabla 7.70. Predios en la Cuenca.....	137
Tabla 7.71. Sismos registrados en el municipio de Gama	139
Tabla 7.72. Movimientos en Masa del Municipio de Gama	142
Tabla 7.73. Problemática de la Cuenca de la Quebrada El Curo	145
Tabla 9.1 Comparación de las características de la previsión y la prospectiva	172
Tabla 9.2. Matriz DOFA aplicado a la cuenca de la quebrada El Curo.....	173
Tabla 9.3. Matriz DOFA aplicado a la cuenca de la quebrada El Curo.....	173
Tabla 9.4. Escenarios Diseñados para el área de Estudio.....	179
Tabla 9.5. Prospectiva Técnica de la Fauna correspondiente a las quebradas El Curo y Balcones.....	181
Tabla 9.6. Zonificación del Área de Estudio.....	182
Tabla 10.1. Acciones de solución traducidas en proyectos.....	190
Tabla 10.2. Ubicación de los proyectos	191
Tabla 10.3 Integración de proyectos con programas.	194
Tabla 10.4 Costos totales por proyectos correspondientes al plan de manejo de la cuenca.	217
Tabla 11.1 Matriz de evaluación	220
Tabla 11.2 Asignación indicadores de seguimiento por proyecto.	221
Tabla 11.3 Consolidado por Año Quebrada El Curo	222
Tabla 11.4 Plazos de Evaluación y Seguimiento de Proyectos.....	223
Tabla 11.5 Actividades de Seguimiento Ambiental y Valoración de Impactos por Parte de la Corporación . 224	



INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 3.1. Localización Geográfica del Municipio de Gama.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 3.2. Localización Geográfica de la Cuenca Quebrada El Curo</i>	<i>5</i>
<i>Figura 5.1. Flujo Logístico para la Formulación</i>	<i>12</i>
<i>Figura 6.1. Diagrama de Flujo para la identificación y caracterización de actores en la Cuenca.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 6.2. Sociograma de Actores de la Cuenca de la Quebrada El Curo.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 7.1. Geología de la cuenca de la quebrada El Curo</i>	<i>21</i>
<i>Figura 7.2. Mapa Geología Quebrada El Curo y Balcones.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 7.3. Hidrocarburos en la cuenca Quebrada El Curo.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 7.4. Geomorfología de la Cuenca Quebrada El Curo</i>	<i>27</i>
<i>Figura 7.5. Mapa Pendientes Quebrada El Curo.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 7.6. Precipitación Media Mensual – Estación Gama</i>	<i>33</i>
<i>Figura 7.7. Precipitación Total Mensual Multianual – Estación Gachetá.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 7.8. Valores Medios Mensuales de Temperatura °C</i>	<i>34</i>
<i>Figura 7.9. Valores Medios Mensuales de humedad relativa-Estación Gachetá.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 7.10. Valores totales mensuales de brillo solar en la cuenca de la quebrada el Curo</i>	<i>36</i>
<i>Figura 7.11. Evaporación Total Mensual en la estación Gachetá.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 7.12. Subcuencas del Área de estudio Quebrada El Curo -Balcones.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 7.13. Histórico de Demanda Bioquímica de Oxígeno Quebrada El Curo vereda La Unión.</i>	<i>45</i>
<i>Figura 7.14. Histórico de Demanda Química de Oxígeno Quebrada El Curo vereda La Unión.</i>	<i>46</i>
<i>Figura 7.15. Histórico de Coliformes fecales Quebrada El Curo vereda La Unión.</i>	<i>46</i>
<i>Figura 7.16. Histórico de Conductividad Quebrada El Curo vereda La Unión.</i>	<i>47</i>
<i>Figura 7.17. Histórico de Sólidos suspendidos totales Quebrada El Curo vereda La Unión.</i>	<i>48</i>
<i>Figura 7.18. Histórico de Temperatura Quebrada El Curo vereda La Unión.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 7.19. Histórico de Oxígeno Disuelto Quebrada El Curo vereda La Unión.</i>	<i>49</i>
<i>Figura 7.20. Histórico de % de saturación de Oxígeno Quebrada El Curo vereda La Unión.</i>	<i>49</i>
<i>Figura 7.21. Histórico de Temperatura Vs Oxígeno Disuelto Quebrada El Curo vereda La Unión.</i>	<i>50</i>
<i>Figura 7.22. Histórico de pH Quebrada El Curo vereda La Unión.</i>	<i>50</i>
<i>Figura 7.23. Suelos de La cuenca quebrada el Curo</i>	<i>53</i>
<i>Figura 7.24. Mapa de Suelos de Cuenca quebrada el curo.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 7.25. Capacidad y Uso de las Tierras del área de estudio.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 7.26. Estructura de la Medición.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 7.27. Estructura Horizontal</i>	<i>61</i>
<i>Figura 7.28. Información tomada de Campo.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 7.29. Estructura vertical</i>	<i>63</i>
<i>Figura 7.30. Mapa de cobertura vegetal y uso actual de la cuenca de la Quebrada El Curo.</i>	<i>69</i>
<i>Figura 7.31. Leyenda del mapa de coberturas y uso actual de la cuenca de la Q. El Curo</i>	<i>69</i>
<i>Figura 7.32. Frecuencia relativa de bosque secundario intervenido en el área de estudio.</i>	<i>76</i>
<i>Figura 7.33. Abundancia relativa de bosque secundario intervenido en el área de estudio</i>	<i>77</i>
<i>Figura 7.34. Dominancia relativa del bosque secundario intervenido en el área de estudio.</i>	<i>79</i>
<i>Figura 7.35. Grado de agregación de las especies del B. secundario intervenido en el área de estudio.</i>	<i>80</i>
<i>Figura 7.36. Índice de Valor de Importancia del bosque primario intervenido en la cuenca de la Q. El Curo ...</i>	<i>81</i>
<i>Figura 7.37. Distribución de alturas bosque secundario intervenido en el área de estudio.</i>	<i>84</i>
<i>Figura 7.38. Distribución diamétrica Bosque secundario intervenido en el área de estudio.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 7.39. Riqueza de Las Familias de Anfibios Reportadas en las Quebradas El Curo Y Balcones Pertenecientes Al Municipio de Gama.</i>	<i>103</i>
<i>Figura 7.40. Distribución Porcentual de Familias de Anfibios reportadas en las Quebradas El Curo Y Balcones Pertenecientes Al Municipio de Gama.</i>	<i>104</i>



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

<i>Figura 7.41. Riqueza de las Familias de Reptiles Presentes en las Quebradas El Curo y Balcones Perteneientes Al Municipio de Gama.</i>	<i>106</i>
<i>Figura 7.42. Distribución porcentual de familias de reptiles presentes en las quebradas el curo y balcones perteneientes al Municipio de Gama.....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 7.43. Riqueza de las familias de mamíferos reportados en las quebradas el curo y balcones perteneientes al Municipio de Gama.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 7.44. Distribución porcentual de familias de mamíferos reportados en las quebradas el curo y balcones perteneientes al Municipio de Gama.....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 7.45. Zonas de vida correspondiente a la Microcuenca el Curo y Balcones.</i>	<i>113</i>
<i>Figura 7.46. Ecosistemas Estratégico</i>	<i>118</i>
<i>Figura 7.47 Esquema Metodológico de la Fase de Diagnóstico</i>	<i>120</i>
<i>Figura 7.48. Mapa de la división política del Municipio de Gama.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 7.49. Cuenca de la Quebrada El Curo, composición veredal</i>	<i>123</i>
<i>Figura 7.50. Mapa Predios de la Cuenca Quebrada El Curo- Balcones.....</i>	<i>138</i>
<i>Figura 7.51. Sismicidad Municipio de Gama</i>	<i>140</i>
<i>Figura 7.52 Mapa de Amenaza Sísmica del Municipio de Gama.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 7.53. Movimientos en Masa en el Municipio de Gama</i>	<i>142</i>
<i>Figura 9.1. Secuencia metodológica de la prospectiva.....</i>	<i>175</i>
<i>Figura 9.2. Escenarios para la Cuenca de la Quebrada El Curo</i>	<i>176</i>
<i>Figura 9.3. Mapa de Zonificación de la Cuenca de la Quebrada El Curo</i>	<i>183</i>
<i>Figura 10.1. Esquema base de la formulación.....</i>	<i>189</i>
<i>Figura 11.1 Inversión por Año.....</i>	<i>223</i>



INDICE DE FOTOS

<i>Foto 6.1. Presentación del proyecto ante funcionarios de la Alcaldía</i>	16
<i>Foto 6.2. Intervención de la Dra. Jazmín Romero de la Secretaría de Planeación</i>	17
<i>Foto 6.3. Asistentes al taller de socialización atentos a la presentación del proyecto</i>	20
<i>Foto 6.4. Los participantes en el taller revisan la cartografía de la cuenca</i>	20
<i>Foto 7.1. Colinas Elongadas y paralelas.</i>	28
<i>Foto 7.2. Bocatoma Acueducto Gama vereda La Unión</i>	44
<i>Foto 7.3. Bocatoma Acueducto Gama vereda La Unión</i>	44
<i>Foto 7.4. Recolección de muestras Bocatoma Acueducto Gama vereda La Unión</i>	44
<i>Foto 7.5. Medición de parámetros en campo Bocatoma Acueducto Gama vereda La Unión</i>	44
<i>Foto 7.6 Cultivos de Arveja en la Zona de estudio</i>	56
<i>Foto 7.7. Pendientes Inclínadas en el área de estudio</i>	57
<i>Foto 7.8. Pendientes Empinadas en el área de estudio</i>	58
<i>Foto 7.9. Bosque Secundario Intervenido Quebrada El Curo.</i>	64
<i>Foto 7.10. Área de referencia donde se observa la masa boscosa. Quebrada El Curo.</i>	65
<i>Foto 7.11. Pastos naturales y rastrojos en la parte media de la cuenca de la Q, El Curo</i>	66
<i>Foto 7.12. Conjunto florístico típico en la parte media de la cuenca de la Q, El Curo</i>	66
<i>Foto 7.13. Panorámica del Mosaico (plantaciones, cultivos, pasturas) en la zona de estudio.</i>	68
<i>Foto 7.14. Relictos de plantación de Eucalyptus globulus en la zona media de la cuenca.</i>	68
<i>Foto 7.15. Parcela de estudio en el Bosque Secundario Intervenido</i>	70
<i>Foto 7.16 Panorámica de la estructura del Bosque Secundario Intervenido.</i>	73
<i>Foto 7.17. Filotaxia de la especie Siete cueros (Tibouchina lepidota.).</i>	73
<i>Foto 7.18. Espécimen de la especie Tuno blanco (Miconia sp.).</i>	74
<i>Foto 7.19. Presencia de la especie Gaque (Clusia multiflora).</i>	74
<i>Foto 7.20. Referencia de herbáceas, como los helechos, en la ronda de la Q, El Curo.</i>	75
<i>Foto 7.21. Estructura florística general del Bosque Secundario Intervenido.</i>	75
<i>Foto 7.22 Estructura horizontal del bosque secundario intervenido. Q. El Curo.</i>	83
<i>Foto 7.23. Perfil No. 1. Bosque Secundario Intervenido. Parte Alta de la Cuenca de la Q. El Curo.</i>	89
<i>Foto 7.24. Perfil No.2. Perfil forestal de Rastrojos Altos. Parte Media de la Cuenca de la Q. El Curo.</i>	90
<i>Foto 7.25. Perfil No.3. Arbustales y rastrojos bajos. Parte Baja de la Cuenca de la Q. El Curo</i>	91
<i>Foto 7.26. Identificación de la estructura ecológica principal de la cuenca de la quebrada El Curo evidenciando la conexión del bosque natural secundario y las coberturas transformadas (relictos de rastrojos-pastos-cultivos), con la ronda de protección hídrica.</i>	97
<i>Foto 7.27. Infraestructura de la bocatoma del acueducto en la Quebrada E Curo</i>	127
<i>Foto 7.28. Planta de potabilización de agua municipio de Medina</i>	128
<i>Foto 7.29. Cultivos y ganadería en la cuenca de la Quebrada El Curo</i>	133
<i>Foto 7.30. Vías de acceso a la cuenca desde el casco urbano</i>	136
<i>Foto 7.31. Participación de los asistentes en el taller de diagnóstico</i>	146
<i>Foto 7.32. Desarrollo del taller de diagnóstico</i>	147
<i>Foto 7.33. Trabajo con la cartografía base de la cuenca</i>	147
<i>Foto 9.1. Asistentes al taller de prospectiva en Gama</i>	177
<i>Foto 9.2. Los asistentes realizando el ejercicio de construcción colectiva</i>	178
<i>Foto 10.1. Espacialización de los proyectos en el mapa de la cuenca</i>	191
<i>Foto 10.2. Los asistentes al taller hacen la revisión de la matriz de problemas</i>	192
<i>Foto 10.3. Asistente al taller participa con sus opiniones</i>	192
<i>Foto 10.4. Momento de la espacialización de los proyectos</i>	192



1. INTRODUCCION

El presente estudio ha sido desarrollado con el propósito de contribuir con la gestión que adelanta la Corporación Autónoma Regional del Guavio CORPOGUAVIO, en cumplimiento de sus actividades como autoridad ambiental adelantó el proceso de Formulación del Plan de Manejo Ambiental de las Cuencas de las Quebradas El Curo y Balcones abastecedoras del Acueducto Urbano de Gama, con la presente consultoría.

Dando cumplimiento al objeto del estudio se ejecutaron cada una de las actividades que contemplan las fases que componen el desarrollo de la Formulación del Plan de Manejo Ambiental como son *fase de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva, formulación, seguimiento y evaluación*.

A continuación se indica la organización del contenido general del documento de Formulación del Plan de Manejo Ambiental de la Cuenca Abastecedora de Acueducto urbano del Municipio Gama.

Capítulo 1- INTRODUCCION: En este capítulo se contextualiza el Plan de manejo de la cuenca teniendo en cuenta los aspectos generales y describe la organización general del documento.

Capítulo 2- OBJETIVOS: Define los propósitos del estudio, a nivel general y específico.

Capítulo 3- GENERALIDADES DEL AREA DE ESTUDIO: Incluyen aspectos relacionados con la localización político administrativa y geográfica de la cuenca en el entorno regional.

Capítulo 4- MARCO NORMATIVO: Contiene una descripción general del marco normativo ambiental vigente sobre el cual se respalda el desarrollo del estudio para la Formulación del Plan de manejo de la cuenca.

Capítulo 5- METODOLOGÍA: Enumera las etapas en las cuales se desarrolla el estudio y las actividades que se realizaron para su elaboración, de acuerdo a los términos y la propuesta técnico -económica.

Capítulo 6- APRESTAMIENTO: Es la fase con la que se da inicio al proceso de Formulación, cuyo propósito es montar la plataforma del plan, teniendo en cuenta aspectos como socialización del proyecto a funcionarios de la Alcaldía Municipal y comunidad en general identificando actores sociales e institucionales, definir el marco lógico, construcción de línea base..

Capítulo 7- LÍNEA BASE DEL DIAGNÓSTICO: En esta fase tuvo en cuenta la información, conocimiento y visión del equipo consultor como de la comunidad; en el diagnóstico, se realizó la identificación de las problemáticas de la cuenca, en esta actividad la comunidad juega un papel muy importante puesto que son ellos los que proporcionan la información primaria para realizar el análisis de la problemática de la



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

cuenca. Esta fase va acompañada del trabajo de campo en la que se realizó levantamiento de información.

Capítulo 8- SINTESIS APRESTAMIENTO Y DIAGNOSTICO: Son la base conceptual y metodológica para la zonificación ambiental de la cuenca, desde la cual se reconocen las unidades de manejo, en donde su caracterización, espacialización y representación cartográfica constituyen el principal soporte para el ordenamiento ambiental, en la fase de prospectiva se realizó la identificación, consolidación y concertación de los escenarios con el fin de manejar con mesura los recursos naturales.

Capítulo 9- PROSPECTIVA Y ZONIFICACION: Se definieron objetivos, metas, programas, proyectos, estrategias y acciones para realizar el Plan de Manejo Ambiental.

Capítulo 10- FORMULACION – Con base a los resultados obtenidos se definen los objetivos, metas y programas, proyectos y estrategias para el Plan de Ordenamiento Ambiental del área de estudio.

Capítulo 11- FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION -. Posterior a la formulación se presenta la fase de seguimiento y evaluación, en la cual se encuentran los elementos de seguimiento, verificaciones, controles entre otros.

GLOSARIO: Vocabulario de términos comentados a lo largo del documento.

BIBLIOGRAFIA: Se relacionan los libros y documentos consultados por el equipo profesional para el desarrollo del proyecto.

Anexo Cartográfico y SIG: Comprende la cartografía digitalizada y actualizada a escala 1:10.000 y presentada a escala 10.000 en formato impreso. La cartografía escala 1:10.000 constituyó la base para el desarrollo del trabajo de campo y para la presentación del informe que caracteriza el área total de la cuenca para cada temática.



2. OBJETIVOS

2.1. GENERAL

Formular el Plan de Manejo Ambiental de las Quebradas EL Curo y Balcones, abastecedoras del acueducto urbano del municipio de Gama.

2.2 ESPECÍFICOS

Diagnóstico de las condiciones físicas, bióticas y ambientales de la cuenca de la quebrada el Curo y Balcones.

Elaboración de la caracterización de las condiciones socioeconómicas de la población que influye en la zona de estudio.

Diseño y elaboración de la fase Prospectiva a través del diseño de Escenarios Futuros de uso coordinado y sostenible de los recursos naturales, en especial el recurso hídrico de la cuenca.

Concertar con los actores sociales y las autoridades municipales, la formulación del plan de manejo de la cuenca.

Formulación del plan de manejo ambiental de la cuenca abastecedora del acueducto urbano (Quebradas el Curo y Balcones), a nivel de objetivos, estrategias, programas y perfil de proyectos.

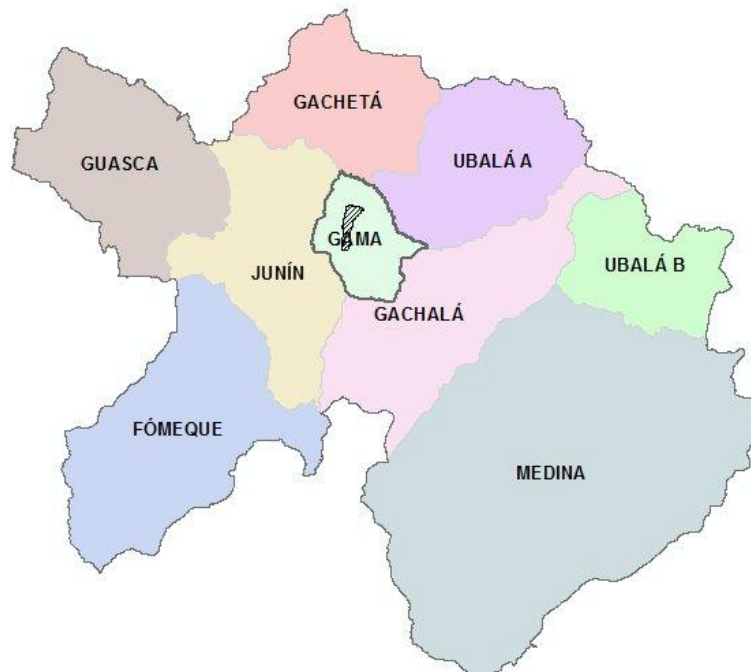


3. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1. LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE GAMA

El municipio de Gama pertenece a la provincia de Guavio, en la región Nororiental del Departamento de Cundinamarca, con un área de 10732,71 Ha. Limita por el norte con los municipios de Gacheta y Ubalá, por el oriente con los municipios de Ubalá y Gachalá, por el sur con Gachalá y Junín y por el occidente con el municipio de Junín. Se ubica entre las coordenadas X: 1051516 – 1052141 Y: 1018035 – 1018664. (Figura 3.1).

Figura 3.1. Localización Geográfica del Municipio de Gama



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda.

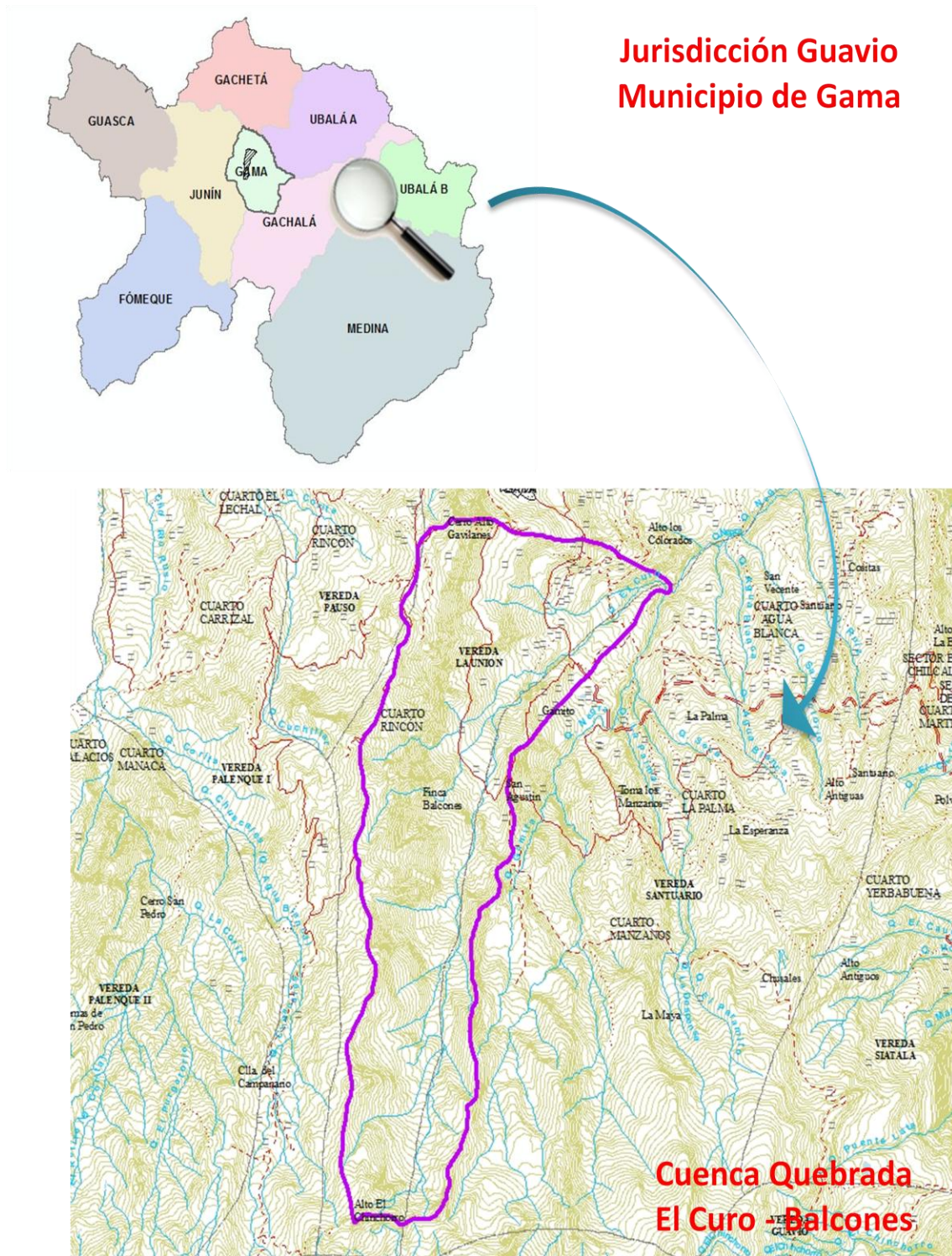
3.2. LOCALIZACION QUEBRADA EL CURO Y BALCONES

Las quebradas el Curo y Balcones, se ubican en el Municipio de Gama. Abarcan una extensión de 578,05 Ha. Limita al noroccidente con la vereda Pauso, al occidente con la vereda Palenque I y Palenque II y por el oriente con Vereda Santuario, se sitúa entre X: 1050377,67 – 1052936,91; Y: 1012983,45 – 1018140,9. (Ver Figura 3.2).



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Figura 3.2. Localización Geográfica de la Cuenca Quebrada El Curo



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.



4. MARCO NORMATIVO

La formulación del Plan de Manejo Ambiental de una cuenca está sujeta a las disposiciones generales establecidas a nivel nacional y regional, a continuación se presenta alguna de estas normativas, teniendo en cuenta los aspectos que señalan en los recursos hídrico, forestal, de fauna, flora entre otros.

Decreto Ley 2811 de 1974

Artículo 159. *La utilización de aguas con fines lucrativos por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas fijadas por el Gobierno Nacional, que se destinarán al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos acuíferos entre ellos:*

- a). *Investigar e inventariar los recursos hídricos nacionales;*
- b). *Planear su utilización;*
- c). *Proyectar aprovechamientos de beneficio común;*
- d). *Proteger y desarrollar las cuencas hidrográficas, y*
- e). *Cubrir todos los costos directos de cada aprovechamiento.*

Ley 99 de 1993

Contiene los principios generales de la política ambiental colombiana y:

La Creación del Ministerio del Medio Ambiente, como organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

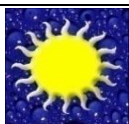
El Sistema Nacional Ambiental, SINA, que es el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en esta Ley.

Las Funciones del Ministerio del Medio Ambiente y de las Corporaciones Autónomas Regionales.

Decreto reglamentario 1729 de 2002

Artículo 1°. *Definición de cuenca. Entiéndase por cuenca u hoyo hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.*

Artículo 2°. *Delimitación de la cuenca. Una cuenca hidrográfica se delimita por la línea de divorcio de las aguas. Se entiende por línea de divorcio la cota o altura máxima que divide dos cuencas contiguas.*



Artículo 3°. *Del uso. El uso de los recursos naturales y demás elementos ambientales de la cuenca, se realizará con sujeción a los principios generales establecidos por el Decreto Ley 2811 de 1974, Ley 99 de 1993, sus normas reglamentarias y lo dispuesto en el presente Decreto.*

Artículo 4°. *Finalidades, principios y directrices de la ordenación. La ordenación de una cuenca tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos. La ordenación constituye el marco para planificar el uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica.*

Artículo 6°. *Sujeción de las actividades al plan. La realización de actividades asociadas con el aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables de la cuenca hidrográfica, se sujetará a lo dispuesto en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica*

Ley 373 de 1997

Artículo 1º. *Programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua, que es el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.*

Artículo 2o. *Contenido del programa de uso eficiente y ahorro del agua. El programa de uso eficiente y ahorro de agua, será quinquenal y deberá estar basado en el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua, y contener las metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas educativas a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, lluvias y subterráneas, los incentivos y otros aspectos que definan las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales, las entidades prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, las que manejen proyectos de riego y drenaje, las hidroeléctricas y demás usuarios del recurso, que se consideren convenientes para el cumplimiento del programa.*

Decreto 1594 de 1984

Artículo 29. *Para los efectos del presente Decreto se tendrán en cuenta los siguientes usos del agua, sin que su enunciado indique orden de prioridad:*

- a. Consumo humano y doméstico.
- b. Preservación de flora y fauna.
- c. Agrícola.
- d. Pecuario.
- e. Recreativo.
- f. Industrial.
- g. Transporte.



Decreto 1541 de 1978

Artículo 1o. *Para cumplir los objetivos establecidos por el artículo 2o del Decreto Ley 2811 de 1974, este decreto tiene por finalidad reglamentar las normas relacionadas con el recurso agua en todos sus estados, y comprende los siguientes aspectos:*

1. *El dominio de las aguas, cauces y riberas, y las normas que rigen su aprovechamiento sujeto a prioridades, en orden a asegurar el desarrollo humano, económico y social, con arreglo al interés general de la comunidad.*
2. *La reglamentación de las aguas, ocupación de los cauces y la declaración de reservas y agotamiento, en orden a asegurar su preservación cuantitativa para garantizar la disponibilidad permanente del recurso.*
3. *Las restricciones y limitaciones al dominio en orden a asegurar el aprovechamiento de las aguas por todos los usuarios.*
4. *El régimen a que están sometidas ciertas categorías especiales de aguas.*
5. *Las condiciones para la construcción de obras hidráulicas que garanticen la correcta y eficiente utilización del recurso, así como la protección de los demás recursos relacionados con el agua.*
6. *La conservación de las aguas y sus cauces, en orden a asegurar la preservación cualitativa del recurso y a proteger los demás recursos que dependen de ella.*
7. *Las cargas pecuniarias en razón del uso del recurso y para asegurar su mantenimiento y conservación, así como el pago de las obras hidráulicas que se construyan en beneficio de los usuarios.*
8. *Las sanciones y las causales de caducidad a que haya lugar por la infracción de las normas o por el incumplimiento de las obligaciones contraídas por los usuarios.*

Artículo 2o. *La preservación y manejo de las aguas son de utilidad pública e interés social, al tenor de lo dispuesto por el artículo 1o del Decreto Ley 2811 de 1974.*

En el manejo y el uso del recurso agua, tanto la administración como los usuarios, sean estos de aguas públicas o privadas, cumplirán los principios generales y las reglas establecidas por el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, especialmente los consagrados en los artículos 9o. y 45 a 49 del citado Código.

Artículo 3o. *Al tenor de lo dispuesto por los artículos 37 y 38 Decreto Ley 133 de 1976, al Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, Inderena, corresponde asesorar al Gobierno en la formulación de la política ambiental y colaborar en la coordinación de su ejecución cuando esta corresponda a otras entidades.*

Decreto 1324 de 2007

Artículo 1. *Objeto del registro de usuarios del recurso hídrico. El Registro de Usuarios tendrá como objeto realizar el inventario de las personas naturales y jurídicas que usan y aprovechan el recurso hídrico en las cuencas priorizadas de conformidad con el Decreto 1729 de 2002 o la norma que lo modifique o sustituya, que constituye un elemento del sistema de información del recurso hídrico - SIRH-, el cual a su vez es un componente del Sistema de Información Ambiental de Colombia, que permite obtener información sobre la demanda del recurso hídrico y orientar la toma de decisiones en materia de políticas, regulación, gestión, planificación e investigación.*



Decreto 1575 de 2007

Artículo 1º. Objeto y campo de aplicación. El objeto del presente decreto es establecer el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por el consumo, exceptuando el agua envasada. Aplica a todas las personas prestadoras que suministren o distribuyan agua para consumo humano, ya sea cruda o tratada, en todo el territorio nacional, independientemente del uso que de ella se haga para otras actividades económicas, a las direcciones territoriales de salud, autoridades ambientales y sanitarias y a los usuarios.

Ley 388 de 1997

Artículo 10. Determinantes de los planes de ordenamiento territorial. En la elaboración y adopción de sus planes de ordenamiento territorial los municipios y distritos deberán tener en cuenta las siguientes determinantes, que constituyen normas de superior jerarquía, en sus propios ámbitos de competencia, de acuerdo con la Constitución y las leyes:

Las relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales.

Las políticas, directrices y regulaciones sobre conservación, preservación y uso de las áreas e inmuebles consideradas como patrimonio cultural de la Nación y de los departamentos, incluyendo el histórico, artístico y arquitectónico, de conformidad con la legislación correspondiente.

El señalamiento y localización de las infraestructuras básicas relativas a la red vial nacional y regional, puertos y aeropuertos, sistemas de abastecimiento de agua, saneamiento y suministro de energía, así como las directrices de ordenamientos para sus áreas de influencia.

Los componentes de ordenamiento territorial de los planes integrales de desarrollo metropolitano, en cuanto se refieran a hechos metropolitanos, así como las normas generales que establezcan los objetivos y criterios definidos por las áreas metropolitanas en los asuntos de ordenamiento del territorio municipal, de conformidad con lo dispuesto por la Ley 128 de 1994 y la presente ley.

Decreto reglamentario 3600 de 2007

Artículo 2º. Determinantes. Con el fin de garantizar el desarrollo sostenible del suelo rural, en los procesos de formulación, revisión y/o modificación de los planes de ordenamiento territorial, los municipios y distritos deberán dar cumplimiento a las determinantes que se desarrollan en el presente decreto, las cuales constituyen normas de superior jerarquía en los términos del artículo 10 de la Ley 388 de 1997.

Parágrafo. Cuando el presente decreto se refiera a planes de ordenamiento territorial se entenderá que comprende todos los tipos de planes previstos en el artículo 9º de la Ley 388 de 1997.



Artículo 3°. *Categorías del suelo rural. Para efectos de lo dispuesto en los artículos 14, 16.3 y 17 de la Ley 388 de 1997, en el componente rural del plan de ordenamiento y en su cartografía se deberán determinar y delimitar cada una de las categorías de protección y de desarrollo restringido a que se refieren los artículos siguientes, con la definición de los lineamientos de ordenamiento y la asignación de usos principales, compatibles, condicionados y prohibidos correspondientes.*

Artículo 4°. *Categorías de protección en suelo rural. Las categorías del suelo rural que se determinan en este artículo constituyen suelo de protección en los términos del artículo 35 de la Ley 388 de 1997 y son normas urbanísticas de carácter estructural de conformidad con lo establecido 15 de la misma ley:*

Áreas de conservación y protección ambiental.

Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales.

Plan de Acción Ajustado 2007-2011. CORPOGUAVIO: *Consigna las Políticas de La Corporación Autónoma Regional del Guavio. Orientado a buscar conciencia entre las normas de la Política Ambiental Nacional y Regional.*

Plan de Gestión Ambiental Regional. CORPOGUAVIO 2002-2012.: *Herramienta de planeación, el cual se va ajustando a los cambios y desarrollos socioeconómicos de la región. En cumplimiento del Decreto 048 del 15 de enero del 2001, la Corporación Autónoma Regional del Guavio elaboró el Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR 2002-2012.*

Plan de Desarrollo Municipio de Gama. 2008-2011. *El propósito central de la Administración Municipal es el Desarrollo Sostenible, el cual se fundamenta en el análisis, con equidad, de los problemas de la población, donde se buscará la transformación de la actual realidad social, su apropiación y proyección en la planeación del desarrollo, para el mejoramiento de la calidad de Vida.*

Esquema de Ordenamiento Territorial. Municipio de Gama. 2002. *Es un instrumento de largo plazo que permite orientar integralmente el ordenamiento físico territorial para guiar la inversión pública y dirigir la forma y dinámica del crecimiento físico del municipio, en sus espacios urbano y rural, definiendo las acciones territoriales estratégicas para garantizar la consecución de los objetivos de desarrollo económico, social y territorial, con criterios de sostenibilidad.*

Artículos 108 y 111 de la Ley 99 de 1993. *Contempla los Ecosistemas Estratégicos Específicos corresponden a dos tipos o clases de áreas que por su importancia o interés ecológicos, deben ser adquiridas por las Autoridades Ambientales y/o por las entidades territoriales.*



5. METODOLOGIA GENERAL

La guía metodológica del IDEAM¹ se utilizó como herramienta fundamental en la Formulación del Plan de Manejo Ambiental de las cuencas de las Quebradas Curo y Balcones, donde la metodología se basa en las fases de: Aprestamiento, Diagnóstico, Prospectiva, Formulación, Ejecución y Seguimiento y evaluación. (Ver Figura 5.1).

En la fase de aprestamiento se realizó la socialización con los actores sociales que intervienen en la cuenca, como lo son las autoridades municipales y comunidad en general, en las cuales se trataron diferentes aspectos como objetivos del proyecto, conceptos, identificación de las cuencas, composición territorial y la importancia de la participación de la comunidad.

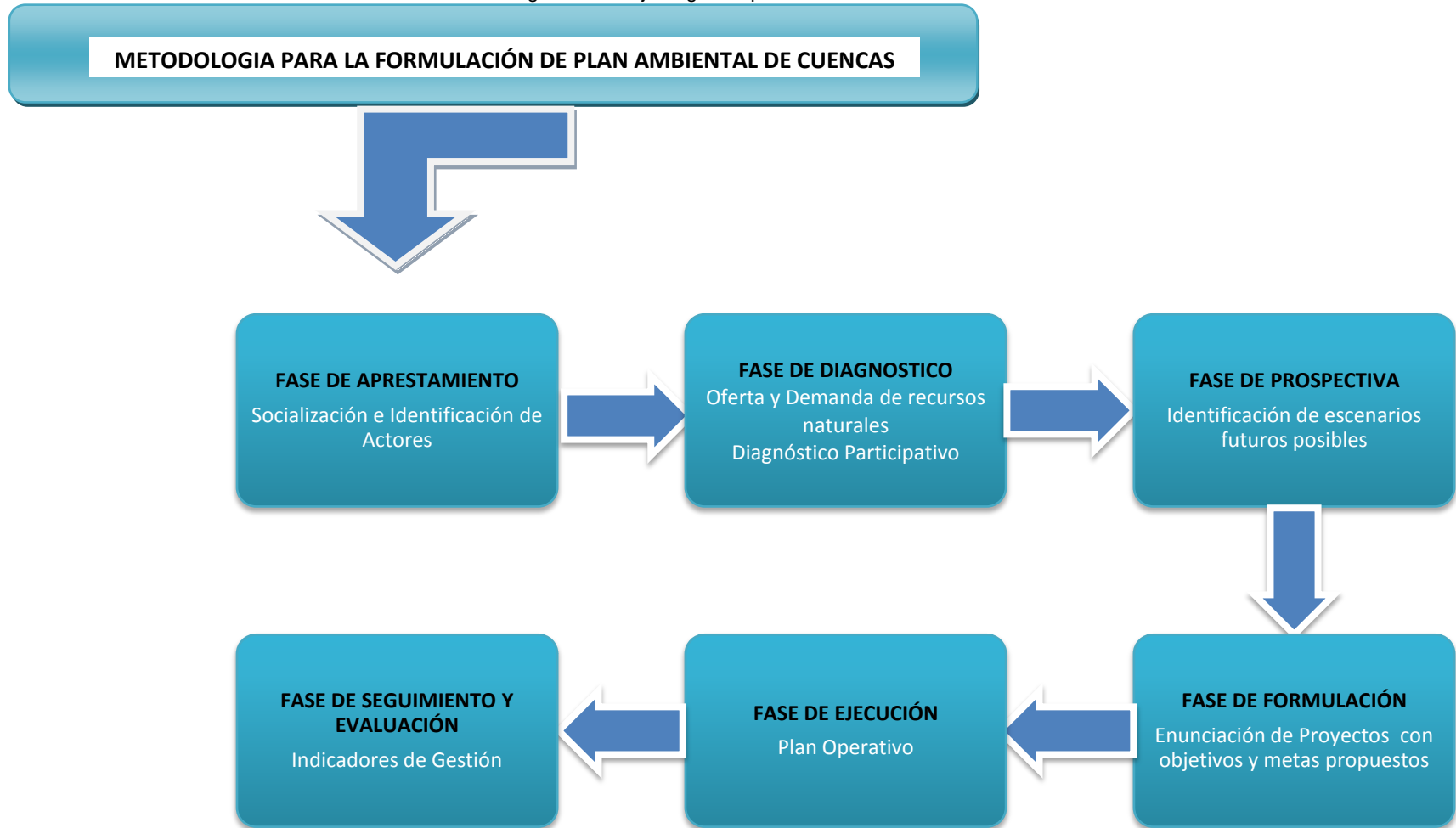
Para la fase de diagnóstico se efectuó el trabajo de campo con el objeto de realizar una identificación y prescripción de los recursos naturales propios de la zona; igualmente se generaron talleres de diagnóstico participativo en el cual se contó con la activa participación de la comunidad influyente en las cuencas y con su colaboración se complementó esta fase del proyecto.

Para las siguientes fases también se contó con la participación de la comunidad, se realizaron jornadas de trabajo. Con esta recopilación de información y la investigación en documentos relacionados con el tema se llevó a cabo la Formulación del Plan de Manejo Ambiental.

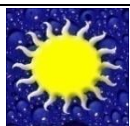
¹ Guía Técnica Científica para la ordenación y manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia. 2006.



Figura 5.1. Flujo Logístico para la Formulación



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.



5.1 FASE DE APRESTAMIENTO

En esta fase se realiza la socialización del proyecto con las autoridades municipales y la comunidad influyente en la zona de estudio, de acuerdo con la metodología del IDEAM² para el desarrollo del aprestamiento se realiza una identificación de actores y autoridades que representan la comunidad, se determina las características y dinámica de la cuenca, estableciendo las relaciones sociales entre los actores.

5.2 FASE DE DIAGNÓSTICO

En el desarrollo de esta fase se utiliza cartografía de la zona objeto de estudio con el fin que los participantes identifiquen problemas, oportunidades o ventajas en el área de influencia de las cuencas esto con el fin de realizar el Diagnóstico Participativo. Esta etapa va acompañada del trabajo de campo donde se realizan recorridos identificando la oferta y demanda de los recursos naturales que existen en el área.

5.3 FASE DE PROSPECTIVA

En esta fase se busca articular escenarios futuros posibles evaluando las probabilidades desde el punto de vista de lo cuantitativo, lo relativo, legal y participativo; analizando la situación actual reflejándola a posibles problemas ambientales futuros.

5.4 FASE DE FORMULACIÓN

Para el desarrollo de esta fase se deben tener en cuenta: una vez identificados los problemas, se trazan los objetivos y metas, se buscan las estrategias, programas o proyectos para cumplir las metas; con el fin de consolidar el Plan de Manejo Ambiental, presentando las prioridades y necesidades de la comunidad.

5.5 FASE DE EJECUCION

En esta fase se elabora un plan operativo en el que se definen necesidades técnicas, humanas y financieras con el objeto de cumplir las metas propuestas e iniciar el cumplimiento de los diferentes programas y proyectos definidos en la formulación.

5.6 FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Las acciones de seguimiento y evaluación serán realizadas por la comunidad, beneficiarios y actores sociales, en donde se hace un análisis periódico de la información que se considera importante a la hora de ejecutar el PMA. Se tienen en cuenta indicadores socio cultural los cuales miden el impacto en la población; indicadores tecno-económicos que miden los cambios en el nivel económico de cada uno de los

² Guía Técnico Científica para la ordenación y manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia. 2006.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

participantes e Indicadores ambientales que sirven para medir cambios en el medio ambiente y el riesgo de la población a eventos naturales (IDEAM 2006).



6. APRESTAMIENTO

6.1. Metodología

Teniendo como objetivo dar a conocer a los actores institucionales y comunitarios del municipio de Gama el proyecto; en cuanto a sus alcances e importancia, para generar el interés en el mismo, y su participación en las diversas fases de su desarrollo, se identificaron los actores relacionados con la cuenca de la Quebrada El Curo-Balcones, de la cual se abastece el acueducto urbano; con el apoyo de la oficina local de CORPOGUAVIO, y la Alcaldía Municipal de Gama.

Con la Alcaldía Municipal de Gama se estableció una relación formal por medio de comunicación escrita. Para efectos de socializar el proyecto, se realizó contacto con la Secretaría de Planeación Municipal, cuyos funcionarios intervinieron como enlace entre la firma consultora y el señor Alcalde para lograr la presentación del proyecto ante la administración municipal.

Para convocar a los actores comunitarios previamente identificados, se utilizaron las cartas de invitación personal, y las llamadas telefónicas. La fase prospectiva incluyó la presentación del proyecto, sus fases y particularidades, la caracterización de los actores de la cuenca, con el método de enfoque de sistemas (componentes del sistema representados por los actores sociales) a través de herramientas metodológicas como diagrama de flujo y sociograma interpretativo. Se elaboró con los asistentes al taller, un concepto sobre la cuenca, así como la definición de su importancia a nivel local y regional. Finalmente se ilustró la participación de la comunidad y su importancia en el proceso de elaboración del Plan de Manejo Ambiental para la Cuenca.

Igualmente se utilizó cartografía de la cuenca de la Quebrada El Curo-Balcones, para familiarizar a los asistentes a la socialización, con el territorio. Este instrumento de apoyo a la socialización sirvió para que los participantes contribuyeran con su conocimiento de la zona, a cualificar la información plasmada en el mapa base de la cuenca.

6.2 Desarrollo de la Fase de Aprestamiento

6.3.1 Reunión de Socialización con la Alcaldía Municipal de Gama

Fecha de la reunión: Febrero 16 de 2011

Sitio de la reunión: Sala de Juntas de la Alcaldía Municipal

Número de asistentes: Seis (6) funcionarios de la Alcaldía

Para lograr esta reunión, se envió previamente al señor Alcalde una carta en la cual se le informaba sobre el proyecto, y se le solicitaba el espacio para hacerle a él y a sus funcionarios, la presentación del proyecto (véase anexo 1). La reunión se concertó para el día 16 de febrero a las 2:00 p.m. en las instalaciones de la Alcaldía. A la reunión asistieron los secretarios de Planeación y Obras, Gobierno y Desarrollo, Coordinación de



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Salud y Educación, y Jefe de Servicios Públicos, y un funcionario de la Oficina de CORPOGUAVIO en Gama

Se hizo uso para esta reunión de socialización con la Alcaldía, de una presentación que además de los detalles del proyecto, contenía el soporte jurídico de los Planes de Manejo Ambiental de las Microcuencas, el soporte teórico de cuenca hidrográfica, delimitación de una cuenca, y Planes de Manejo Ambiental; la priorización de las microcuencas objetos de Planes de Manejo, de acuerdo con el Decreto 1729 de 2002, fases del proyecto y actividades a desarrollar.

Igualmente se contó para esta reunión con la cartografía base de la cuenca, la cual fue revisada por los funcionarios de la Alcaldía presentes en la actividad, sobre ésta no realizaron observaciones que llevara a modificaciones. Entre las actividades desarrolladas, se hizo énfasis en el recorrido a realizar por parte del equipo de profesionales de la firma consultora, en la zona de la cuenca, especialmente en el área de ubicación de la bocatoma del acueducto urbano; se exploró el acceso a este punto en la cartografía, con el apoyo del Jefe de Servicios Públicos del municipio, y se estableció una fecha tentativa para ese recorrido, con el cual se contaría con el acompañamiento de dos personas de la Oficina de Servicios Públicos de Gama.

El grupo en general, se mostró interesado en el proyecto, manifestaron la disposición de la Alcaldía para apoyar las diversas actividades del proyecto. Uno de los temas abordados en la reunión fue el referente a lo predial, que se consideró de mucha importancia para la revisión del área de la bocatoma, en consideración a la protección que debe tener ese espacio como fuente generadora del agua para el acueducto urbano del municipio. Este aspecto será revisado con la Secretaría de Planeación del municipio en su momento.

Se informó a los funcionarios, acerca del primer taller realizado con los representantes de las Juntas de Acción Comunal de la cabecera municipal y de las veredas que forman parte de la cuenca, y del resultado de éste; se acordó finalmente mantener informada a la Alcaldía de las demás actividades a realizar con la comunidad.

Foto 6.1. Presentación del proyecto ante funcionarios de la Alcaldía



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Foto 6.2. Intervención de la Dra. Jazmín Romero de la Secretaría de Planeación



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.

6.3.2 Taller de Aprestamiento con la Comunidad de Gama

Fecha del taller: Febrero 16 de 2011

Sitio de la reunión: Casa de la Cultura de Gama

Número de asistentes: Ocho (8) personas

Teniendo en cuenta la integración territorial de la Quebrada El Curo-Balcones, se realizó la convocatoria a las comunidades y Juntas de Acción Comunal de la cabecera municipal de Gama, y las veredas La Unión, Santuario, Palenque I y Naranja, con el apoyo de la oficina de CORPOGUAVIO en el municipio de Gama.

El taller se realizó con la asistencia de representantes de las Juntas de Acción Comunal de las veredas La Unión, Santuario, Palenque I y Siatalo. (Ver anexo 2).

La agenda que se trabajó fue la siguiente:

Presentación del proyecto

Identificación y caracterización de actores en la cuenca

Caracterización de la cuenca

Para la socialización del proyecto, se utilizó la presentación preparada para esta etapa del proceso (véase presentación adjunta en el anexo 14).

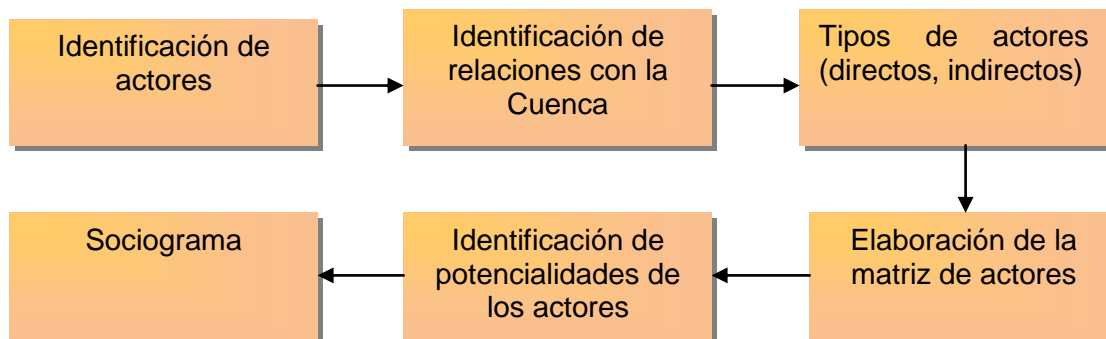
Se hizo uso de la cartografía base de la cuenca, con la división veredal, la cual sirvió para que los asistentes se familiarizaran con el área de la cuenca.

Identificación y Caracterización de Actores: La identificación y caracterización de actores se trabajó con los asistentes un diagrama de flujo, que dio pie a una matriz de interpretación, teniendo en cuenta el sistema (componentes interrelacionados entre sí que funcionan como un todo) y las relaciones de los actores. (Ver figura 6.1)



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Figura 6.1. Diagrama de Flujo para la identificación y caracterización de actores en la Cuenca



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.

Los actores identificados por los asistentes, y posteriormente analizados (ver tabla 6.1).

Fueron los siguientes:

Alcaldía Municipal de Gama

Corpoguvio

Juntas de Acción Comunal JAC

Instituciones Educativas

Comunidad en la Cuenca

Comunidad en general.

Tabla 6.1. Matriz de interpretación de Actores

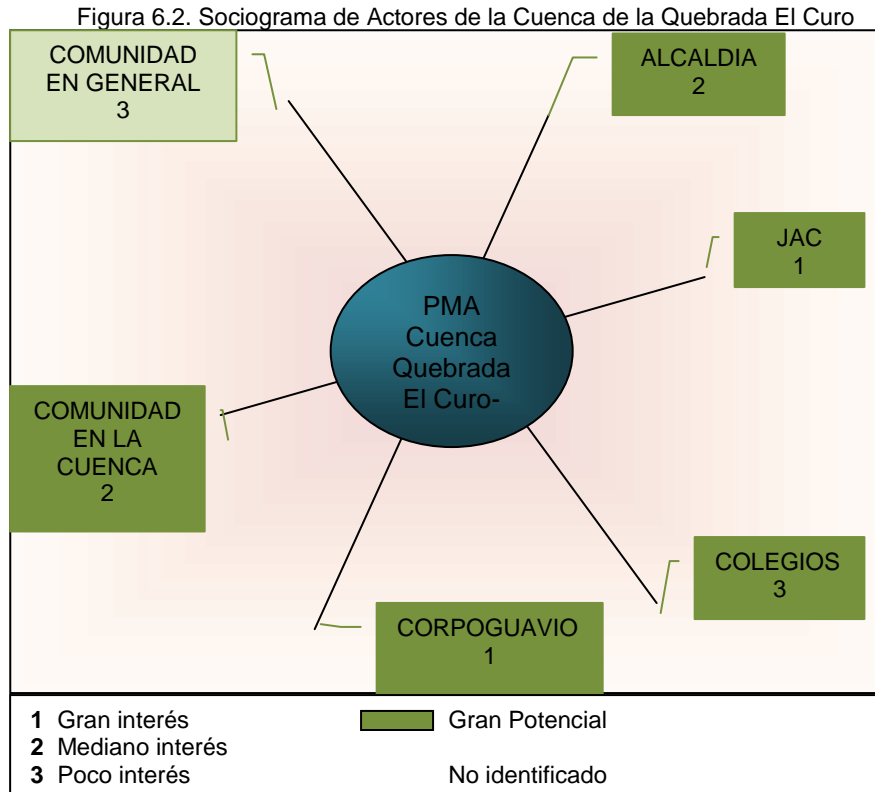
ACTORES	TIPO DE ACTORES	INTERES	POTENCIALIDADES
Alcaldía Municipal	Directo	Mediano interés. Debe mostrar gran interés en mantener la cuenca con suficiente recurso hídrico	Ser la autoridad municipal y contar con recursos para preservar la fuente de abastecimiento del acueducto urbano
Corpoguvio	Directo	Gran interés en proteger, conservar la cuenca a través de su PMA	Ser la autoridad ambiental y poder aprobar y desarrollar el PMA para la Cuenca.
Juntas de Acción Comunal	Directos	Gran interés en proteger la cuenca y sus recursos para beneficio de toda la comunidad	Ser los representantes de la comunidad, haber participado en la elaboración del PMA y poder hacerle seguimiento a su ejecución.
Comunidad en la Cuenca	Directos	Mediano interés. Debe mostrar mayor interés en proteger la cuenca para seguir contando con sus recursos	Ser los actores directos, con la posibilidad de cuidarla y protegerla.
Comunidad en general	Indirectos	Poco interés. Debe tener más interés en la cuenca porque de ella depende la disponibilidad del recurso hídrico	No identificada
Instituciones Educativas	Directos e indirectos de acuerdo a su ubicación	Poco interés. Deben estar interesadas en la cuenca como elemento educativo para sus estudiantes, teniendo en cuenta toda su riqueza natural.	Contar con los estudiantes, y un PRAE que puede ser orientado a la protección de la cuenca.

Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

De acuerdo con la interpretación de actores, todos excepto la comunidad en general tienen potencialidades identificadas, que deben ser tenidas en cuenta para la ejecución de las actividades del Plan de Acción del PMA de la Cuenca. El resultado del ejercicio muestra con qué actores se puede contar en el municipio de Gama, para el desarrollo de los objetivos propuestos. El grupo de actores de acuerdo con sus intereses y potencialidades se representó en el sociograma de la figura 6.2.



Fuente: Taller de Aprestamiento

Caracterización de la Cuenca: Los actores hicieron una caracterización de la cuenca, en los siguientes términos: *“La cuenca de la Quebrada El Curo es una cuenca muy importante para el municipio y sus habitantes porque de ella se abastece el acueducto de la cabecera, y porque las personas que habitamos en ella, también usamos sus recursos. La cuenca tiene problemas de deforestación, erosión y contaminación, se encuentra en regular estado, y requiere que se le proteja, porque si no, desaparece el agua y sus demás recursos, y somos sus habitantes quienes vamos a sufrir las consecuencias, y los de la cabecera municipal también, porque se quedarían sin acueducto”*. Esta caracterización se logró recogiendo las opiniones de los participantes en el taller, en una cartelera, para luego construir el texto final, incluido en este aparte.

Participación de la comunidad: Se hizo énfasis en la importancia de la participación de la comunidad en las diversas fases del proceso de formulación del Plan de Manejo



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Ambiental para la cuenca abastecedora del acueducto de la cabecera municipal, y teniendo en cuenta el concepto de cuenca, para los habitantes de ésta.

Se explicó a los participantes en el taller el tema de la corresponsabilidad en lo ambiental, y la necesidad de que los habitantes de la cuenca se comprometieran a hacer el seguimiento al Plan de Manejo, elaborado con su participación.

Finalmente los representantes de las JAC se comprometieron a acompañar el desarrollo del proyecto en sus diferentes actividades, y solicitaron que, se les informara la fecha de la salida de campo a la cuenca, para participar en el recorrido.

Foto 6.3. Asistentes al taller de socialización atentos a la presentación del proyecto



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.

Foto 6.4. Los participantes en el taller revisan la cartografía de la cuenca



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.



7. DIAGNÓSTICO FÍSICO BIOTICO Y SOCIOECONÓMICO

7.1. CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE FÍSICO

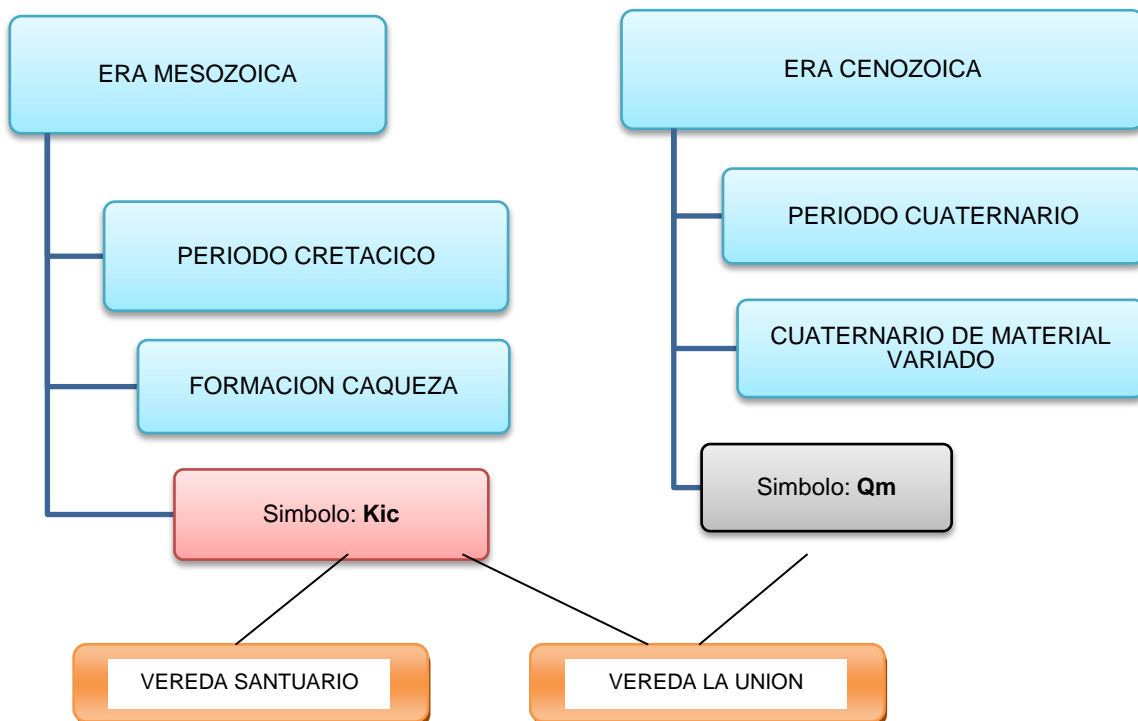
7.1.1. GEOLOGÍA QUEBRADA EL CURO

La geología de la quebrada el Curo y Balcones se encuentra conformada por formaciones del periodo cretácico y cuaternario, formación Caqueza y Depósito del cuaternario del material variado.

7.1.1.1 Estratigrafía Quebrada El Curo

Las formaciones geológicas encontradas en la quebrada Curo y Balcones están de la Era Mesozoica, Periodo Cretácico (Formación Cáqueza *Kic*) y de la Era Cenozoica, Periodo Cuaternario (Depósitos del cuaternario de material variado *Qm*). La estratigrafía del área de estudio perteneciente a la cuenca de la quebrada el curo se sintetiza en la figura 7.1 y Figura 7.2.

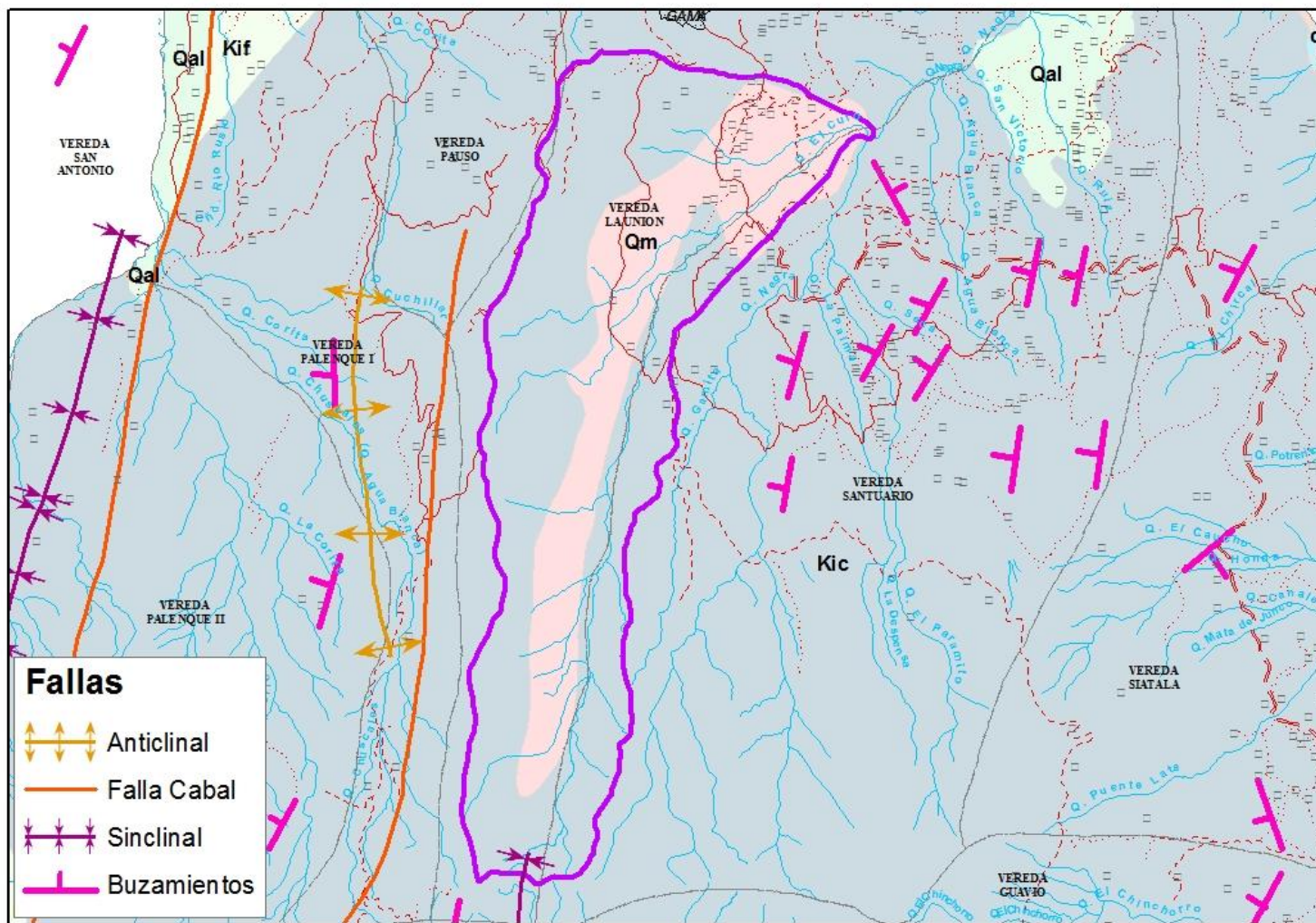
Figura 7.1. Geología de la cuenca de la quebrada El Curo



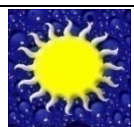
Fuente: Planeación Ecológica, 2011.



Figura 7.2. Mapa Geología Quebrada El Curo y Balcones



Fuente: Corpoguavio, 2006.



7.1.1.2 Era Mesozoica

En el área de la cuenca Quebrada El Curo y Balcones existen formaciones del Período Cretácico.

7.1.1.3 Grupo Caqueza

Este grupo se caracteriza porque su espesor se encuentra comprendido entre 3000 y 4000 metros, encontrándose en más del 30% de la jurisdicción del Guavio, conformado por formaciones pertenecientes al cretácico inferior, las cuales tienen un aspecto pizarroso y lustroso, lo cual se considera que es debido a un ligero metamorfismo.

El grupo Caqueza se encuentra conformado por conglomerados del cretácico en cual alternan areniscas verdes y rojas, su modelado de disección profunda con escurrimiento laminar, movimientos en masa y suelos superficiales.

7.1.1.4 Formación Caqueza (Kic)

Se encuentra conformada por areniscas cuarzosas de grano medio, de color gris claro a oscuro, presentando margas, shales negros, arcillolitas limosas con inclusiones de piritas, lechos de calizas arenosa gris oscura.

Las areniscas presentan un modelado de vertientes abruptas con poca alteración del sustrato pero con fuerte fracturamiento. De acuerdo a las variaciones bioclimáticas, cambian los procesos erosivos, el desarrollo y las características de los suelos siguen siendo en general superficiales, poco evolucionados, ácidos y de texturas predominantemente gruesas³.

7.1.1.5 Era Cenozoica

En esta era se incluyen los periodos de Terciario, Transición terciario cuaternario y Cuaternario siendo este el encontrado en la cuenca de interés.

7.1.1.6 Periodo Cuaternario

Comprende las épocas del Pleistoceno al Holoceno. Teniendo en cuenta la complejidad estructural, proviene una morfología abrupta donde la acumulación de materiales se concentra en lugares de poca pendiente, en la jurisdicción del Guavio existen dos zonas demarcadas en las cuales se encuentran formaciones del periodo cuaternario; una está al oriente de Guaca hasta el piedemonte llanero en Medina, pasando por los municipios de Junín, Gachetá, Gama, Gachalá y Ubalá; y la otra zona de pie de monte y llanos orientales, en esta franja se localiza la mayor concentración de estos depósitos.

7.1.1.7 Depósito del Cuaternario de material variado (Qm)

Se encuentran conformados por material residuo de la meteorización e intemperización de las rocas y posterior movilización por agentes fluvio-

³ Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Cundinamarca. IGAC. 2000.



gravitacionales; el tamaño del material es variable puesto que depende del tamaño de la roca que provenga.

En el pie de las laderas se encuentran bloques rodados de areniscas, los depósitos coluviales asociados a unidades blandas e constituyen por arenas y materiales como limos y arcillas.

7.1.2 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

En la zona que abarca la microcuenca objeto de estudio se encuentra la falla sinclinal.

7.1.2.1 Sinclinal

Son geoestructuras que presentan una forma cóncava suave, identificándose por presentar dos flancos y un eje central las cuales desembocan fuerzas compresionales. Dentro de las cuales se destacan en la zona de estudio:

Sinclinal de las Cruces
Sinclinal de Montecristo

7.1.2.2 Sinclinal de las Cruces

Esta dirigida al NE; a partir de las cruces su rumbo toma dirección EW. Su flanco occidental está muy fracturado y en estas fracturas se localizan mineralizaciones importantes en El Diamante, Matafique y Las Cruces (Acosta 1969).⁴

7.1.2.3 Sinclinal de Montecristo

Está constituido por la formación Lutitas de Macanal; sobre el descansa el plegamiento del área como producto de arrastre ocasionado por la falla. La estructura del anticlinal es bastante estrecha y es cortado por la falla longitudinal de San Fernando (CORPOGUAVIO 1998).⁵

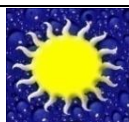
7.1.3 GEOLOGIA ECONOMICA

Los recursos geológicos se clasifican en aguas subterráneas, recursos geotérmicos y Recursos de Subsuelo, dentro de los cuales se encuentran minerales y piedras preciosas, metales básicos, minerales de acero, minerales industriales, minerales energéticos y materiales de construcción.

Hidrocarburos: De acuerdo con la información registrada por la Agencia Nacional de Hidrocarburos. En el municipio de Gama se encuentran tres áreas de hidrocarburos, una en exploración, una reservada y una propuesta admitida para negociación. En el área de estudio, se encuentra el área propuesta admitida para negociación. (Ver Tabla 7.1 y Figura 7.3).

⁴ POMCH Río Guavio

⁵ Idem



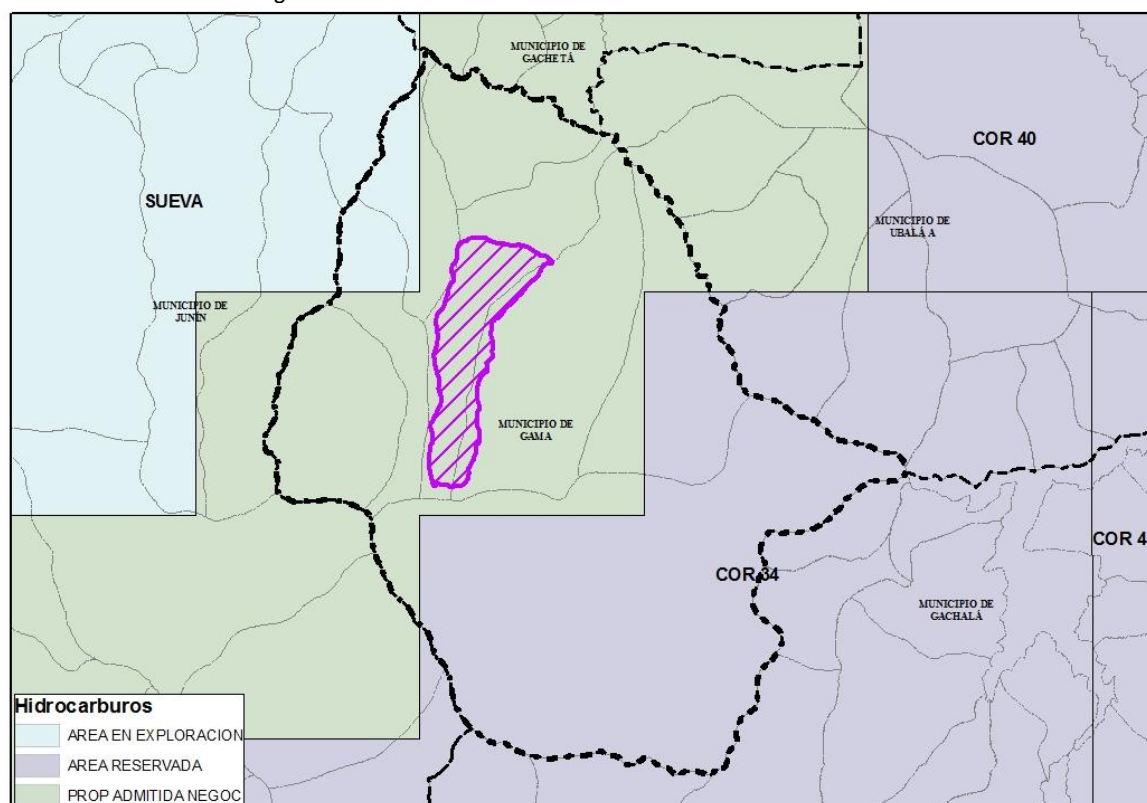
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Tabla 7.1. Área de Hidrocarburos Localizados en el Municipio de Gama

Estado	Exploración con ANH	Área Especial ANH	Propuesta Admitida para Negociación
Contrato	Sueva	COR 34	
Operadora	Nemex Petroleum Colombia Limited	Agencia Nacional de Hidrocarburos	
Cuenca	Cordillera Oriental	Cordillera Oriental	
Tipo de Área	Área en Exploración	Área Reservada	
Área Total Ha	96106.18	136727.76	1371650.38

Fuente: Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2011.

Figura 7.3. Hidrocarburos en la cuenca Quebrada El Curo



Fuente: Corpoguavio, 2006

7.1.4 GEOMORFOLOGIA

El ambiente morfogenético estructural presenta influencia en la alta montaña, encontrándose geoformas de modelado estructural y estructural erosional, con drenajes de cauces rectos, valles en “V” estrechos con pendientes fuertemente inclinadas a empinadas.

También para la zona se encuentra un sector, donde las principales geoformas se originaron en un ambiente depositacional (abanicos aluviales y terrazas), con cauces trenzados de patrón y valles angostos hasta amplios en forma de U con pendientes moderadas (Ver tabla 7.2 – Figura 7.4). En la zona plana denominada como llanura aluvial, predominan los procesos de depositación, con cauces meándricos trenzados y sus geoformas están asociadas con valles amplios y topografía plana a ondulada. Para el estudio se han subdividido en:



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

- Unidades de origen Denudacional
- Unidades de origen estructural-erosional
- Unidades de origen agradacional

Tabla 7.2. Unidades Morfológicas de La cuenca Quebrada El Curo

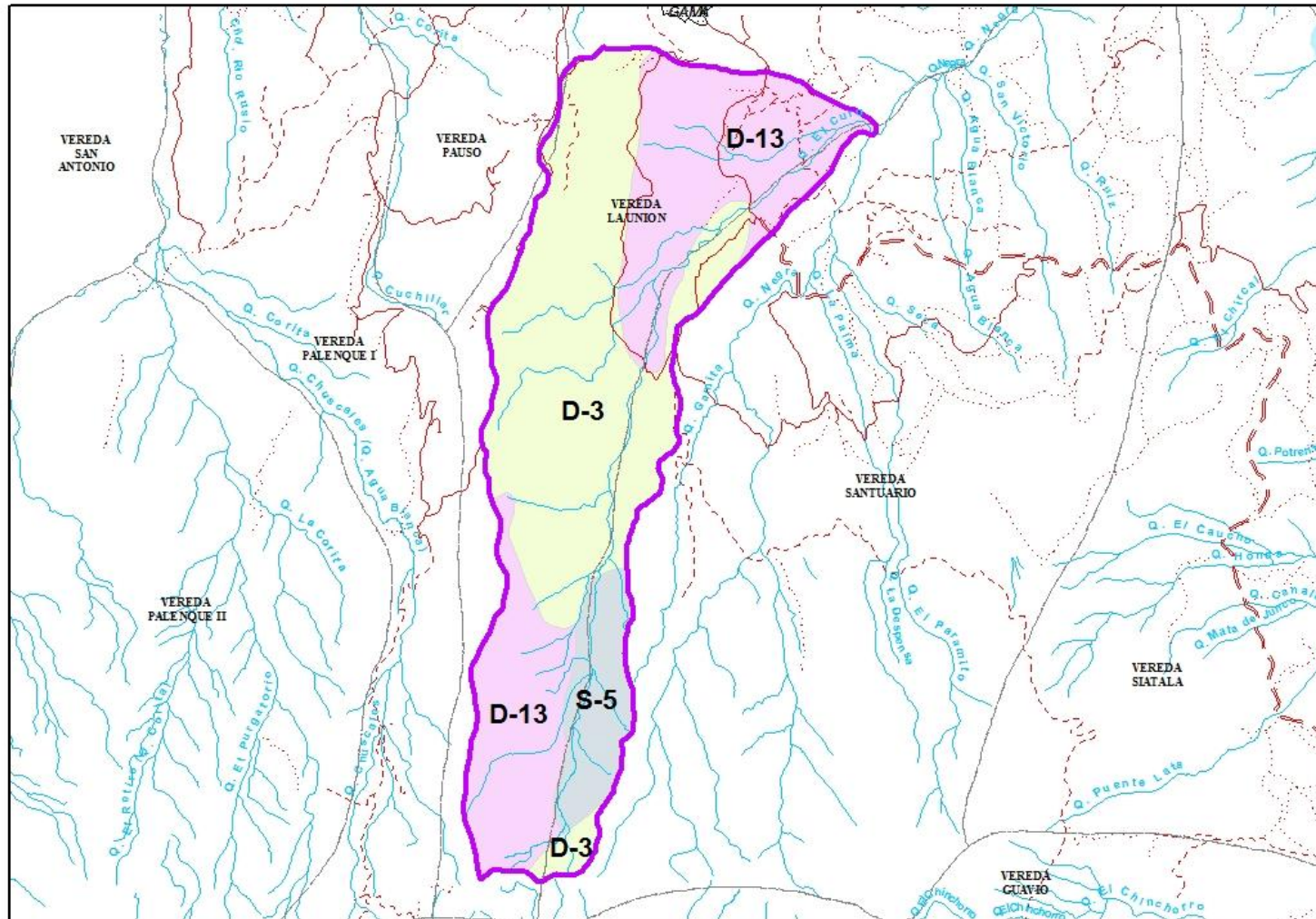
Origen	Características	Unidad Morfológica	Símbolo
Denudacional	Geoformas corresponden a grandes y extensas montañas con relieves relativos altos, pendientes moderadamente inclinadas a muy escarpadas	Cadena de Grandes Montañas	D-3
	Representa unas colinas bajas al pie de cerros más prominentes. Se presentan de forma alargada y paralelas entre sí.	Colinas Elongadas y Paralelas	D-13
Denudacional Estructural	Geoformas residuales en formas de escarpes y filos rocosos de forma alargada y muy estrecha dispuestos en forma rectilínea y semicurvados.	Escarpes y Filos Estructurales	S-5

Fuente: Corpoguavio, 2006.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Figura 7.4 Geomorfología de la Cuenca Quebrada El Curo



Fuente: Corpoaguavio, 2006



7.1.4.1 Unidades Morfológicas de Origen Denudacional

En este grupo se encuentran las geoformas originadas por plegamiento, fallamiento, fractura y denudación de las rocas sedimentarias consolidadas y que aún conservan rasgos de las estructuras originales del Cretácico y Jurásico.⁶

Cadenas de Grandes Montañas (D3)

Se caracteriza por representar un relieve de cadenas montañosas con cañones profundos asociados a los cauces de los ríos Guavio y Gachetá, desarrollando redes de drenaje de tipo dendrítico de moderada densidad. Estas geoformas corresponden a grandes y extensas montañas con relieves relativos altos. Presentándose en la parte media de cuenca de la quebrada el Curo.

Colinas Elongadas y paralelas (D13)

Son de relieve muy bajo a moderados, con pendientes moderadamente inclinadas a abruptas, de longitud corta a moderadamente larga. Desarrollando un patrón de drenaje paralelo de moderada densidad.

Foto 7.1. Colinas Elongadas y paralelas.



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.

⁶ Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Cundinamarca. IGAC. 2000.



7.1.4.2 Unidades Morfológicas de Origen Denudacional Estructural

Escarpes y Filos Estructurales (S5)

Son geoformas residuales en formas de escarpes y filos rocosos de forma alargada y muy estrecha en forma rectilínea y semicurvados asociados a fallas o pliegues geológicos regionales, caracterizándose por presentar un relieve relativo muy bajo ha moderado, de pendientes abruptas a muy escarpadas, de laderas cortas a moderadamente largas y de formas rectas e irregulares.

7.1.5. TOPOGRAFIA Y PENDIENTES

7.1.5.1. Metodología

La pendiente es uno de los factores básicos de caracterización del relieve topográfico por lo que se le considera como un elemento clave del diagnóstico, principalmente en la determinación del potencial de uso de las tierras que condiciona la vulnerabilidad a procesos erosivos y de inestabilidad de taludes, por lo que su determinación a nivel regional y local reviste importancia singular para establecer la mejor aptitud de uso y manejo de los suelos.

La identificación de las pendientes, en combinación con el uso actual, la cobertura del suelo y las características edáficas y geomorfológicas predominantes, son elementos temáticos clave para la ordenación del territorio mediante la definición de las áreas idóneas para las diferentes tipos de actividades que permiten el manejo racional y sostenible de los recursos naturales existentes en una zona.

Entre los métodos más utilizados para la caracterización de áreas regionales tales como cuencas, está el de la pendiente máxima de la celda central con respecto a los valores vecinos de la grilla, que se considera adecuado para evaluación del potencial de erosión mientras que otros métodos evalúan la pendiente media de la celdilla central con respecto a cada uno de los valores vecinos (Pendiente en el sentido del flujo descendente) que se considera adecuado en aplicaciones de tipo hidrológico, esto solo para nombrar aquellos métodos más utilizados (FELICÍSIMO, A.M., 1999; WOOD, J., 1996).

7.1.6. PENDIENTE QUEBRADA EL CURO

Para Quebrada El Curo se caracteriza por tener un pendiente simple Ligeramente escarpado a pendiente compleja a Fuertemente quebrado (25-50%) abarcando un área 260.68Ha equivalente a 45,10%, seguido de fuertemente inclinado a fuertemente ondulado o quebrado con 215.01Ha correspondientes a 37.20%. (Ver tabla 7.3 y figura 7.5).



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

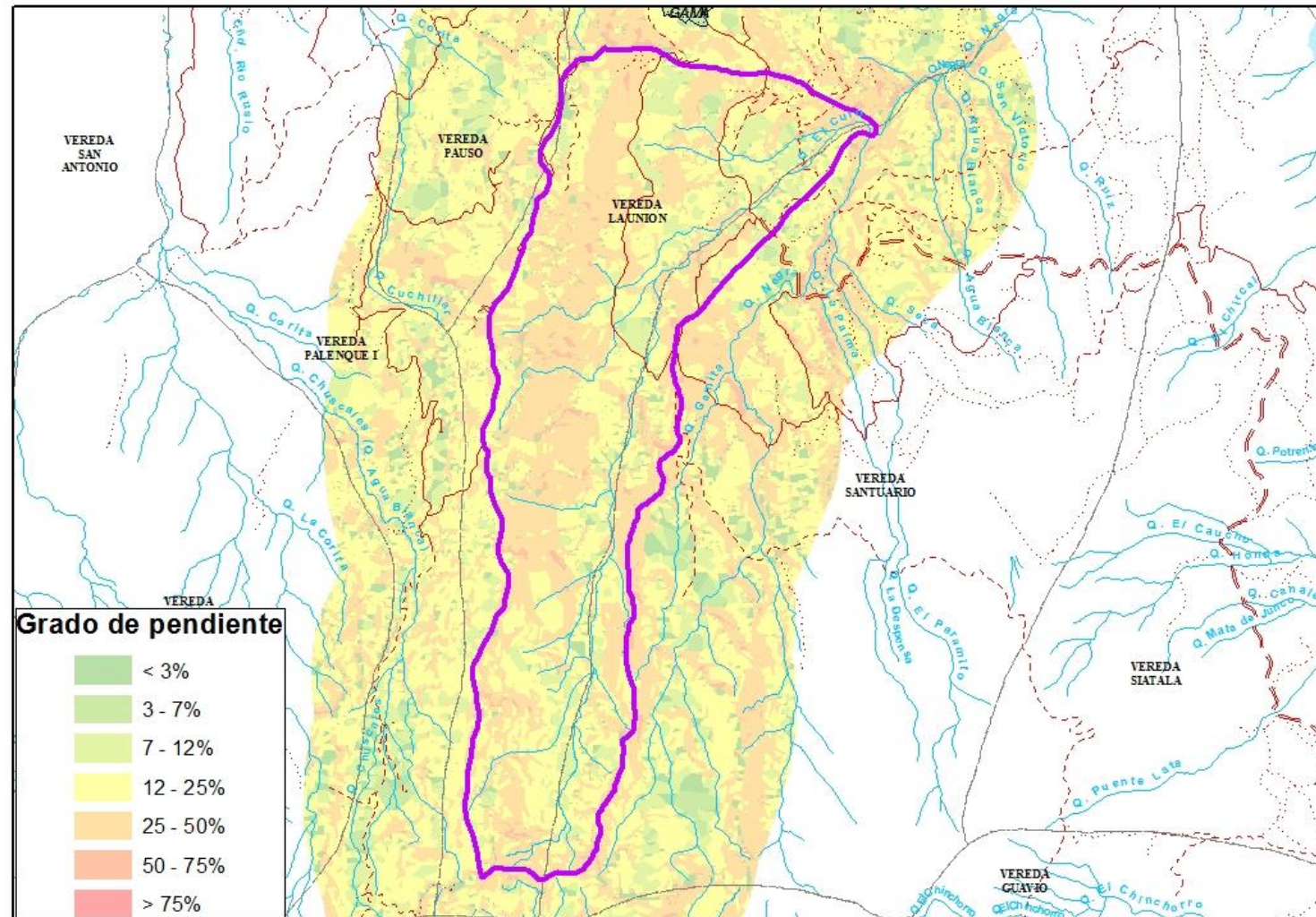
Tabla 7.3. Pendientes Quebrada El Curo

GRADO DE PENDIENTE (%)	PENDIENTE SIMPLE	PENDIENTE COMPLEJA	AREA (Ha)	PORCENTAJE (%)
< 3	Plano	Plano	33.73	5.84
3 - 7	Ligeramente Inclinado	Ligeramente Ondulado	1.90	0.33
7- 12	Moderadamente Inclinado	Ondulado a ligeramente quebrado	55.02	9.52
12 – 25	Fuertemente Inclinado	Fuertemente ondulado o quebrado	215.01	37.20
25 – 50	Ligeramente Escarpado	Fuertemente quebrado	260.68	45.10
50 – 75	Moderadamente Escarpado	Escarpado	11.64	2.01
> 75	Fuertemente Escarpado	Muy escarpado	0.07	0.01
TOTAL			578.05	100

Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.



Figura 7.5. Mapa Pendientes Quebrada El Curo



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

7.1.7. CLIMATOLOGIA

Con el propósito de realizar el análisis de las características climáticas, se estudia la información disponible en el instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. (Anexo 3).

7.1.7.1 Información Meteorológica

Se recopiló la información de las estaciones meteorológicas relevantes de la cuenca.

Tabla 7.4. Estaciones Meteorológicas de la Zona

CODIGO	ESTACION	TIPO	CORRIENTE	MUNICIPIO	ELEVACION (m.s.n.m.)	SERIES HISTORICAS
35060060	GAMA 1	Pluviométrica	Gacheta	Gama	2140	1962 – 1973
35060240	GAMA	Pluviométrica	Guavio	Gama	2210	1972 - 2011

Fuente: Registros IDEAM

Estación Gama 1

Esta estación fue suspendida en Marzo de 1973. Se encuentra ubicada en el municipio de Gama, sobre 2140 m.s.n.m. Los datos que se aprecian en la tabla 7.5 son los registrados hasta el año 1973.

Tabla 7.5. Precipitación Promedio Mensual Multianual

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Medios	44.9	51.9	88.8	179.0	216.5	237.5	246.7	188.8	134.4	128.1	113.1	62.3
Máximos	95.0	163.0	156.0	301.0	329.0	371.0	360.0	290.0	232.0	232.0	165.0	107.0
Mínimos	0	0	26.0	124.0	104.0	115.0	95.0	89.0	63.0	65.0	74.0	28.0

Fuente: Registros IDEAM

Estación Gama

Localizada en el Municipio de Gama, coordenadas latitud: 4°45' y Longitud: 73°36', sobre 2210 m.s.n.m. Presentándose la mayor precipitación en el mes de junio 183.9 mm, y periodo seco en el mes de enero 24.6 mm.

Tabla 7.6. Precipitación Promedio Mensual Multianual (mm) - Estación Gama

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Medios	24.6	46.9	79.2	120.1	148.9	183.9	170.0	142.8	94.9	96.9	71.0	31.5
Máximos	90.0	192.0	164.0	242.0	345.0	435.0	430.0	298.0	270.0	249.0	193.0	105.0
Mínimos	0	0	3.0	15.4	20.0	21.4	14.7	14.3	6.8	7.6	9.0	0

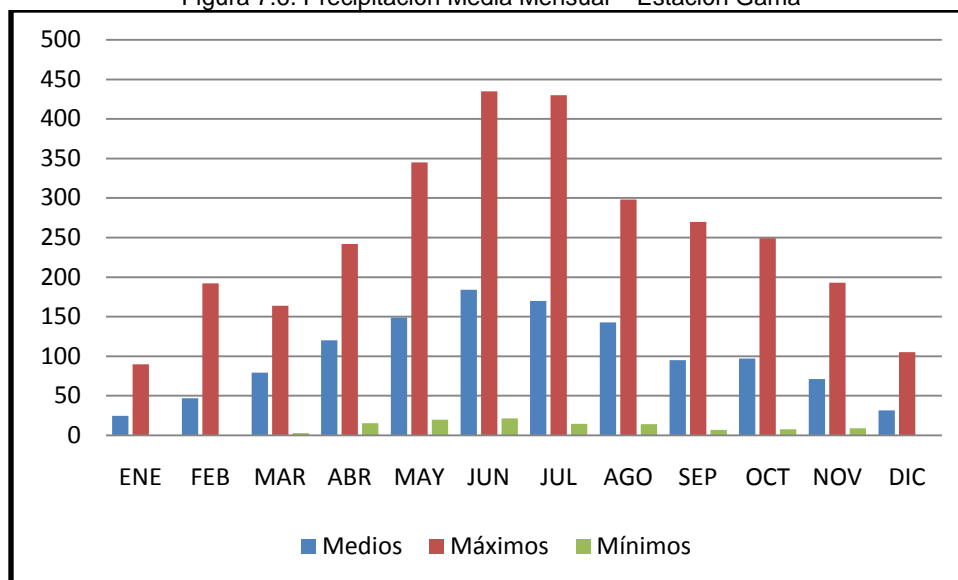
Fuente: Registros IDEAM

La precipitación tiene una distribución monomodal con periodo de lluvias en los meses de junio y julio con 183.9mm y 170.0mm respectivamente y periodo seco en los meses de enero y diciembre con 24.6 y 31.5mm respectivamente. (Ver tabla 7.6 y figura 7.6).



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Figura 7.6. Precipitación Media Mensual – Estación Gama



Fuente: Registros IDEAM

En el municipio de Gama solo está la estación pluviométrica de Gama, por dicha razón los demás parámetros se tomaron de la estación Gachetá, puesto que es la estación meteorológica más cercana.

7.1.7.2. Precipitación

El periodo de precipitación que predomina es de los meses de abril a julio con valores de 132.2 mm para abril, mayo 163.4 mm, junio 164,5 mm y julio 154.6 mm; con periodos de menos precipitación para los meses de enero y diciembre con valores de 26.6 mm y 48.4 mm respectivamente.

Tabla 7.7. Precipitación Total Mensual Multianual – Estación Gachetá

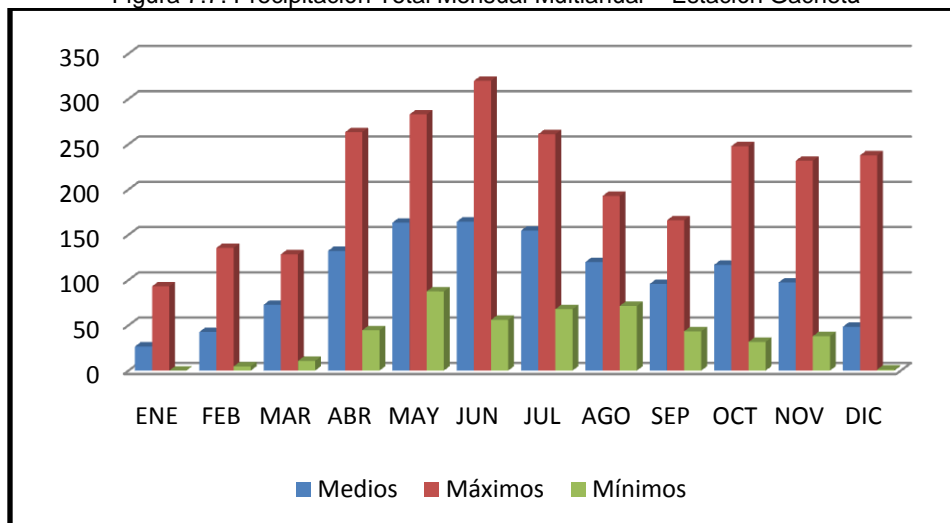
PARAMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Medios	26.6	42.6	72.7	132.2	163.4	164.5	154.6	119.9	95.7	116.8	97.3	48.4
Máximos	93.1	135.5	128.4	263.3	282.9	320.0	261.1	192.9	166.0	247.8	231.7	237.7
Mínimos	0	4.6	10.7	44.5	87.4	56.0	67.8	71.4	43.3	31.6	38.0	1.1

Fuente: Registros IDEAM



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Figura 7.7. Precipitación Total Mensual Multianual – Estación Gachetá

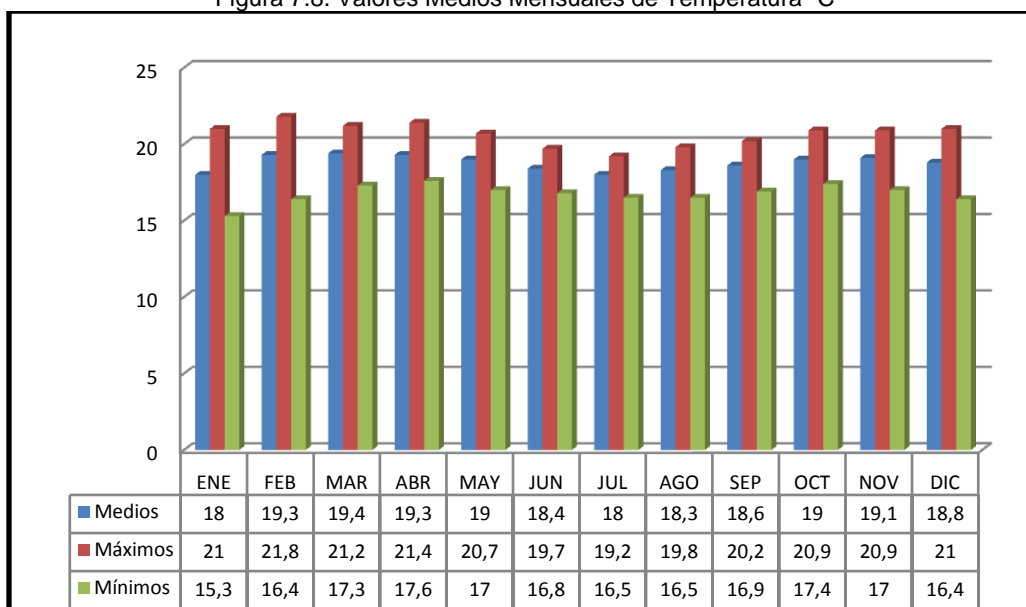


Fuente: Registros IDEAM

7.1.7.3. Temperatura

El comportamiento de la temperatura reportada en la estación Guachetá es estable su valores oscilan entre los 18°C y 19.4°C, son pocas las variaciones de temperatura que se presentan en el año. La temperatura media mensual más alta se presenta en el mes de marzo con 19.4°C, y la temperatura media mensual más baja se encuentra en los meses de enero y julio con 18°C. (Ver figura 7.8).

Figura 7.8. Valores Medios Mensuales de Temperatura °C



Fuente: Registros IDEAM



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

7.1.7.3. Humedad Relativa

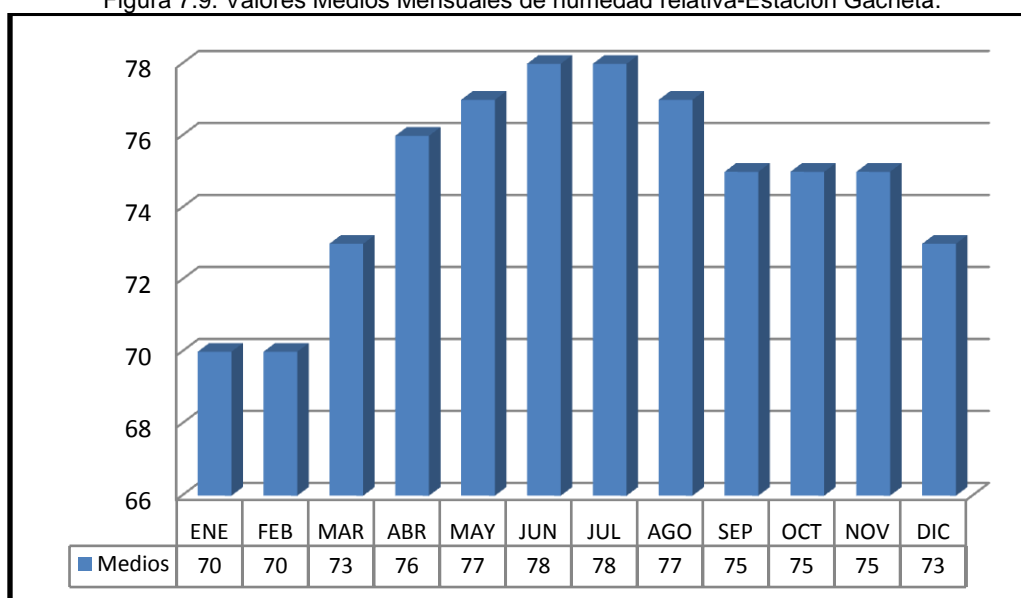
Tal como se aprecia en la figura 7.9 los valores más altos de humedad relativa se presentan durante los meses de abril a agosto con valores entre 76% y 78%, siendo los meses de enero y febrero los más bajos con 70%.

Tabla 7.8. Valores Medios Mensuales Humedad Relativa (%)

PARAMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Medios	70	70	73	76	77	78	78	77	75	75	75	73
Máximos	81	78	85	84	86	86	88	84	86	84	83	83
Mínimos	55	58	60	64	65	65	56	57	56	64	65	61

Fuente: Registros IDEAM

Figura 7.9. Valores Medios Mensuales de humedad relativa-Estación Gachetá.



Fuente: Registros IDEAM

7.1.7.4. Brillo Solar

Los valores totales mensuales de brillo solar reportados para la estación Gachetá se observa que para los meses de enero y diciembre los valores son más altos con 189.6 horas/mes y 150.6 horas/mes respectivamente (Tabla 7.9 y Figura 7.10); mientras que los meses de abril a junio son los meses con menos brillo solar con 87.6horas/mes y 78.1horas/mes. Los meses de mayor brillo solar coinciden con la época de mayor temperatura y menor precipitación.

Tabla 7.9. Brillo Solar

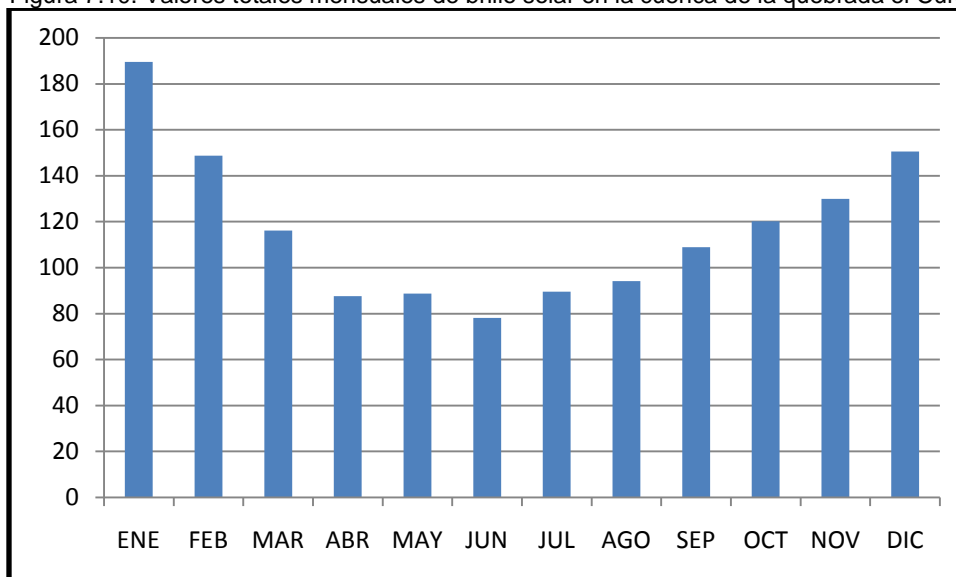
PARAMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Medios	189.6	148.7	116.1	87.6	88.7	78.1	89.6	94.1	108.9	120.2	129.9	150.6
Máximos	254.6	219.0	176.2	134.6	130.7	114.7	138.8	133.0	148.2	168.3	192.8	236.7
Mínimos	136.8	91.9	66.6	50.1	40.6	32.4	38.4	38.9	73.0	84.0	42.4	16.9

Fuente: Registros IDEAM



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Figura 7.10. Valores totales mensuales de brillo solar en la cuenca de la quebrada el Curó



Fuente: Registros IDEAM

7.1.7.4 Evaporación

Los valores totales mensuales de evaporación registrados por la estación Gachetá reporta la evaporación más alta en el mes de enero con 112.1 mm, mientras el valor mínimo mensual de evaporación corresponden al mes de junio con 66.6 mm.

Tabla 7.10 Valores Totales Mensuales Evaporación (mm)

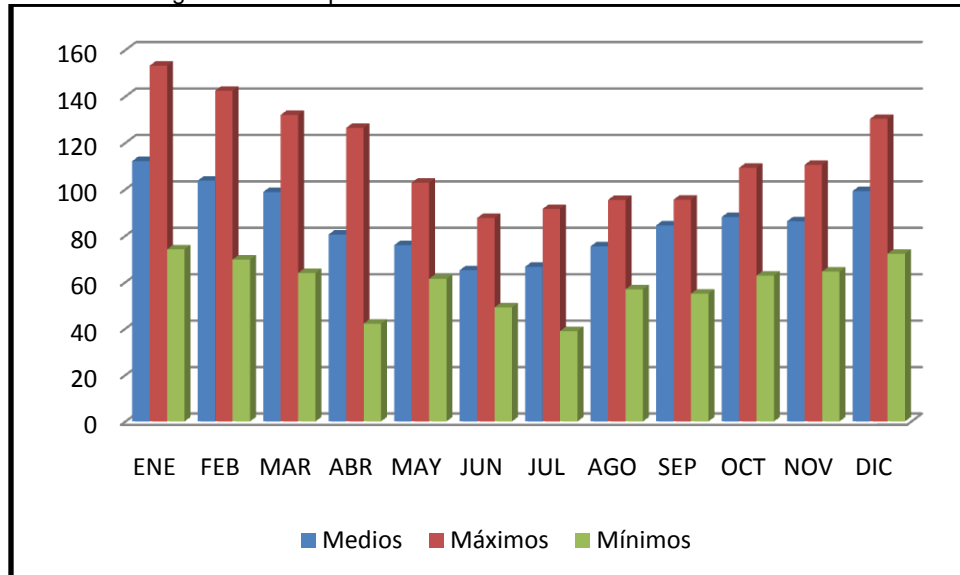
PARAMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Medios	112.1	103.7	98.8	80.5	75.9	65.1	66.6	75.4	84.4	88.0	86.2	99.2
Máximos	153.2	142.4	132.0	126.4	102.8	87.6	91.5	95.4	95.5	109.2	110.5	130.3
Mínimos	74.1	69.7	63.9	42.1	61.4	49.1	38.9	56.9	55.0	62.8	64.5	72.2

Fuente: Registros IDEAM



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Figura 7.11. Evaporación Total Mensual en la estación Gachetá



Fuente: Registros IDEAM

7.1.8. HIDROGRAFIA

A la cuenca objeto de estudio le pertenece la subcuenca denominada quebrada el curro que abarca en su totalidad el área de estudio.



7.1.8.3. Perímetro

Es la longitud del contorno de la cuenca o subcuenca sobre un plano horizontal, que recorre la divisoria de aguas. Se expresa generalmente en Km lineales.

7.1.8.4. Cota mayor

Corresponde a la mayor altura a la cual se encuentra la divisoria de aguas, expresada en metros sobre el nivel del mar. La altura se determinó con base en las curvas a nivel escala 1:25000 y la cota máxima se obtuvo a partir del modelo digital de elevación elaborado con base en éstas.

7.1.8.5. Cota menor

Se refiere a la cota, expresada en metros sobre el nivel del mar, sobre la cual se entregan las aguas del cauce principal de la subcuenca a un cauce de orden superior. La cota menor se obtuvo con base en el modelo digital de elevación en el punto de intersección del segmento de drenaje del cauce principal con el límite inferior de la subcuenca.

7.1.8.6. Gradiente Altitudinal

Corresponde a la diferencia de altitud entre la cota máxima o mayor y la cota mínima o menor dentro de la cuenca.

7.1.8.7. Pendiente Media de la Cuenca

La pendiente media medida en porcentaje está definida como la variación promedio en altura de la cuenca por cada 100 m de longitud. Este parámetro influye directamente en el tiempo de concentración de las aguas de escorrentía. El método para su determinación consiste en el valor promedio de la pendiente calculada a partir del modelo digital de elevación mediante el método de Horna⁷.

7.1.8.8. Longitud de los drenajes

Se define como el recorrido total de todos los cauces dentro de la cuenca, desde su nacimiento hasta su desembocadura, la cual se expresa en metros.

7.1.8.9. Densidad de drenaje

Este índice permite caracterizar la complejidad y desarrollo del sistema de drenaje de la cuenca. En general, una mayor densidad de drenajes sugiere mayor estructuración de la red fluvial, o bien que existe mayor potencial de erosión.

⁷ Kevin H. Jones. 1998. A comparison of algorithms used to compute hill slope as a property of the DEM. Computers & Geosciences Vol. 24, No. 4, pp. 315-323. Elsevier Science Ltd.



La densidad de drenaje se calcula dividiendo la longitud total de las corrientes (metros) de la cuenca por el área total que las contiene (hectáreas). Se puede decir que cuanto mayor sea la densidad de drenaje, más rápida será la respuesta de evacuación de las aguas de escorrentía

7.1.8.10. Longitud del Cauce Principal

Se define como el recorrido total del cauce principal, desde el nacimiento hasta la desembocadura, la cual se expresa en kilómetros. Su valor indica que a mayor longitud, mayor tiempo de concentración de las aguas y por tanto en caso de una crecida existe mayor atenuación del tiempo de concentración.

La longitud de los drenajes principales se clasifica de manera subjetiva en clases de acuerdo con el rango utilizado por el Instituto Nacional de Ecología de México⁸.

Tabla 7.11. Rangos por longitud de cauce.

Rangos de longitud	Clases de longitud del cauce
Menos de 11 km	Corto
11-15 km	Mediano
Mayor de 15 km	Largo

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2009.

7.1.8.11. Pendiente cauce principal

En su formulación general se da como la diferencia de cotas de altitud del cauce relacionada con la longitud del mismo. Se expresa como la variación de altitud en metros dividido por la longitud del cauce expresada metros. Si dicho valor se multiplica por 100 indica la pendiente promedio (porcentaje) del cauce principal.

7.1.8.12. Altura media de la cuenca

La variación altitudinal de una cuenca hidrográfica incide directamente sobre su distribución térmica, zonas climatológicas y ecológicas y por lo tanto en la existencia de microclimas y hábitats dependiendo de las condiciones locales.

Se considera como el valor promedio de altura estimado a partir del modelo digital de elevación.

⁸ Análisis morfométrico de cuencas: caso de estudio del parque nacional pico de Tancitaro. Instituto Nacional de Ecología de México. Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. México. P 9. 2004.



7.1.8.13. Forma de la Cuenca

La forma de la cuenca incide sobre el régimen hidrológico. El hidrograma resultante de una lluvia es distinto en una cuenca larga y estrecha que en una amplia y bien ramificada.

Para este caso se utilizó el índice de Gravelius que se estima a partir de la relación entre el ancho promedio del área de captación y la longitud de la cuenca, longitud que se mide desde la salida hasta el punto más alejado a ésta, en donde, en la medida en que el valor se asemeje a 1, cuando la cuenca es más redondeada.

$$Kc = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde,
Kc: Índice de Gravelius
P: Perímetro de la cuenca (km)
A: Área (km²)

La clasificación utilizada para caracterizar la forma de la cuenca de acuerdo con el coeficiente o índice de Gravelius se indica en el siguiente listado.

Redonda-ovaloredonda	k=1,00-1,25
Ovaloredonda-ovaloblonga	k=1,25-1,50
Ovaloblonga-rectangular oblonga	k=1,50-1,75
Rectangular:	k > 1,75

7.1.8.14. Tiempo de Concentración de las Aguas

Está íntimamente relacionado con la forma de la cuenca y se define como el tiempo necesario, desde el inicio de la precipitación, para que la totalidad de la cuenca contribuya al drenaje, o en otras palabras, el tiempo que toma el agua desde los límites más extremos de la divisoria de aguas hasta llegar a la salida de la misma.

Se estimó el tiempo de concentración de acuerdo a dos fórmulas. La primera corresponde al método de Bransby- Williams donde se obtiene el tiempo de concentración de la cuenca según la siguiente expresión:

$$Tc = 21.3L * (1 / (A0.1 * S0.2))$$

Donde:
Tc: Tiempo de concentración, en minutos,
L: Es la longitud del cauce principal en millas
A: Es el área de la cuenca en millas cuadradas
S: Es la pendiente promedio del cauce principal de la cuenca, en m/m o pies/pies.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

La segunda fórmula utilizada es la de Kirpich donde se obtiene el tiempo de concentración de la cuenca según la siguiente expresión:

$$T_c = 0.0195 * (L^{0.77} / S^{0.385})$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración, en minutos,

L: Es la longitud del cauce principal en pies

S: Es la pendiente promedio del cauce principal de la cuenca, en m/m.

Tabla 7.12. Parámetros Morfométricos de la Cuenca Quebrada El Curo

Subcuenca	Quebrada El Curo	
Área (Ha)	578.05	
Perímetro (Km)	1.358	
Cota Mayor	3160	
Cota Menor	1830	
Rango Altitudinal (m)	1330	
Pendiente Media Cuenca (%)	12 - 25%	
Longitud de los Drenajes (m)	5170	
Densidad de Drenaje (m/Ha)	8.94	
Longitud del Cauce Principal (Km)	6.017	
Categoría Longitud Cauce	Corto	
Pendiente Cauce Principal (m/m)	0.22	
Altura Media Cuenca (m)	2495	
Forma de la Cuenca	Índice Gravelius	0.15
	Descripción	Redonda-ovaloredonda
Tiempo de Concentración Bransby – Williams (minutos)	15.88	
Tiempo de Concentración Kirpich (minutos)	227.85	

7.1.9. HIDROLOGIA

7.1.9.1 CALIDAD HIDRICA

El municipio de Gama cuenta con dos puntos de abastecimiento ubicados en las fuentes El Curo y Balcones, presentando una bocatoma la quebrada el Curo y una captación sencilla en el nacimiento Balcones.

Los parámetros evaluados en cada uno de los puntos son los que se presentan a continuación. (Anexo 4).

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)

Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Coliformes Fecales (CF)

Conductividad

Sólidos Suspendedos Totales (SST)

Sólidos Totales (ST)

Temperatura



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Oxígeno Disuelto (OD)
Porcentaje de saturación de oxígeno
pH

En el sitio de muestreo se analizaron los parámetros: Temperatura, Conductividad, Oxígeno Disuelto y pH, se recolectaron en los recipientes correspondientes el agua suficiente para el análisis de los parámetros en laboratorio.

Los criterios de calidad para cada uso, empleados como referentes para la determinación de los objetivos de calidad en las corrientes de la jurisdicción de CORPOGUAVIO se presentan en las tablas 7.13 y 7.14:

Tabla 7.13. Criterios de Calidad por uso para la determinación de objetivos de calidad en la jurisdicción de Corpoguvio

GRUPO CLASE I CORPOGUAVIO	PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	CRITERIO DE CALIDAD
* ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA USO DOMESTICO (TRATAMIENTO CONVENCIONAL); * PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA; * USO AGRICOLA CON RESTRICCIONES Y USO PECUARIO	OD	mg O2/L	≥5
	pH	pH	5,0 - 9,0
	DBO	mg/L O2	≤5
	GRASAS Y ACEITES	%SOLIDOS SECOS	AUSENCIA
	MATERIAL FLOTANTE	PRESENCIA/AUSENCIA	AUSENCIA
	NITRATOS (NO3)	mg/L	10
	NITRITOS (NO2)	mg/L	1
	COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	≤20000
	COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	≤2000

Fuente: Documento Soporte de objetivos de calidad de las corrientes en la jurisdicción de Corpoguvio. 2008

Tabla 7.14. Criterios de Calidad por uso para la determinación de objetivos de calidad en la jurisdicción de Corpoguvio

GRUPO CLASE II CORPOGUAVIO	PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	CRITERIO DE CALIDAD
* ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA USO DOMESTICO (PREVIA DESINFECCION); * RECREATIVO DE CONTACTO PRIMARIO (BAÑOS Y RECREO)	OD	mg O2/L	70% DEL VALOR DE SATURACION
	pH	pH	6,5 - 8,5
	DBO	mg/L O2	≤5
	GRASAS Y ACEITES	%SOLIDOS SECOS	AUSENCIA
	MATERIAL FLOTANTE	PRESENCIA/AUSENCIA	AUSENCIA
	NITRATOS (NO3)	mg/L	10
	NITRITOS (NO2)	mg/L	1
	COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	≤1000
	COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	≤200

Fuente: Documento Soporte de objetivos de calidad de las corrientes en la jurisdicción de Corpoguvio. 2008



7.1.9.2 Quebrada el Curo

La bocatoma del acueducto urbano del municipio de Gama sobre la quebrada el curo en la vereda la Unión, presenta una estructura en concreto, con captación de fondo, sobre la ronda de la quebrada se presenta abundante vegetación, alrededor hay potreros que en el momento del monitoreo no se evidencio la presencia de ganado; la quebrada en este sector tiene unas pequeñas entradas de agua que por su apariencia y coloración tienen altos contenidos de hierro que popularmente se conocen como calichosas.

Foto 7.2. Bocatoma Acueducto Gama vereda La Unión



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

Foto 7.3. Bocatoma Acueducto Gama vereda La Unión



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

La muestra se recolecta con un balde antes de la rejilla de captación de la bocatoma, y dentro de este se analizaron los parámetros de campo, y con las técnicas de recolección establecidas se depositaron las muestras para análisis en laboratorio en los recipientes específicos para cada parámetro.

Foto 7.4. Recolección de muestras Bocatoma Acueducto Gama vereda La Unión



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

Foto 7.5. Medición de parámetros en campo Bocatoma Acueducto Gama vereda La Unión



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Los resultados obtenidos para cada parámetro en este punto se muestran en la tabla 7.15:

Tabla 7.15. Parámetros Físicoquímicos y Biológicos Qda. Caño El Curo Vereda la Unión

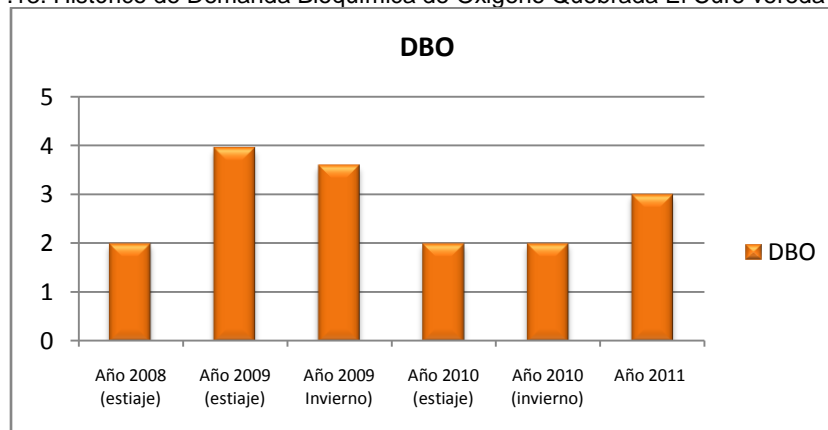
GAMA		
Quebrada El Curo Bocatoma acueducto municipal		
PARAMETRO	UNIDAD	Año 2011
COLIFORMES FECALES	UFC/100mL	1100
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	67
DBO	mg/L O2	3
DQO	mg/L O2	96
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	27
SOLIDOS TOTALES	mg/L	68
TEMPERATURA	°C	14
OD	mg O2/L	7,8
% SATURACION O2	(%)	82
pH	pH	7,43

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

En este punto las condiciones físicoquímicas son aceptables y de acuerdo con el decreto 1594 de 1984 y los objetivos de calidad para la jurisdicción de CORPOGUAVIO, el recurso se puede destinar para consumo humano y doméstico mediante tratamiento convencional, ya que todos los parámetros analizados se encuentran dentro de los rangos admisibles.

De acuerdo con resultados de muestreos anteriores efectuados por CORPOGUAVIO sobre esta fuente en el mismo punto desde el año 2008; con el fin de observar el comportamiento de estos parámetros se comparan los resultados obtenidos en este monitoreo con los ya mencionados. (Ver figura 7.13).

Figura 7.13. Histórico de Demanda Bioquímica de Oxígeno Quebrada El Curo vereda La Unión.



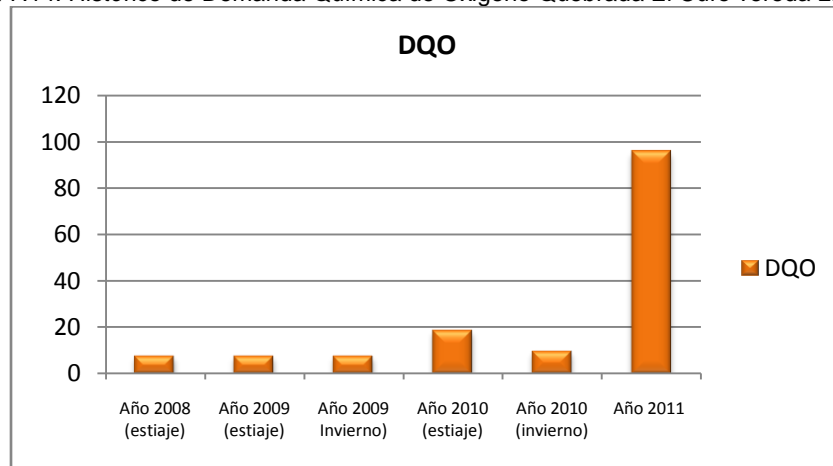
Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

La DBO permite establecer la actividad biológica en el agua en cuanto a la descomposición orgánica, y el valor óptimo es todo aquel menor a 5 mg/L O₂; en el histórico de muestras este parámetro se considera aceptable ya que en todas las muestras se reportan valores iguales o menores a 4 mg/L O₂. (Figura 7.14).

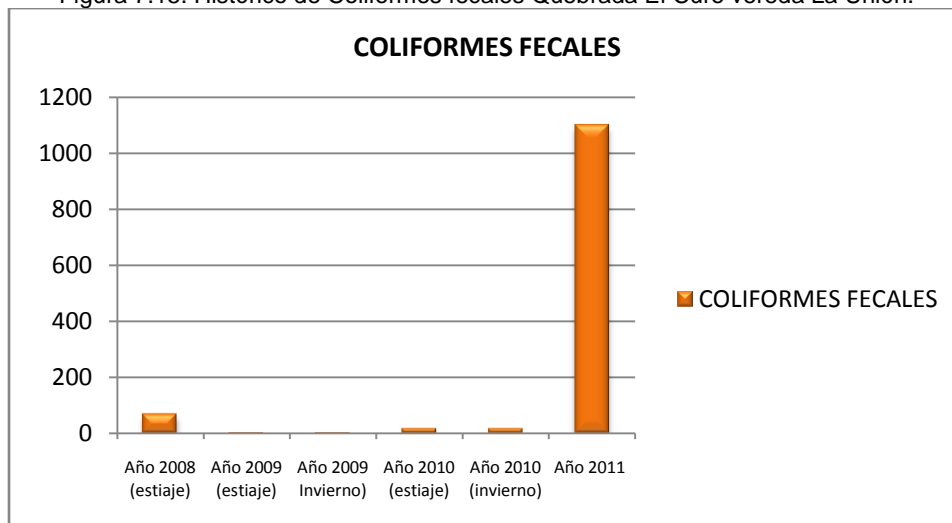
Figura 7.14. Histórico de Demanda Química de Oxígeno Quebrada El Curo vereda La Unión.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

Compara con los años anteriores la DQO presento en el muestreo 2011 un valor muy alto, lo que indica para esta una elevada presencia de cuerpos reductores en donde no intervienen organismos vivos, la legislación colombiana vigente no determina estándares de calidad para este parámetro. (Figura 7.15).

Figura 7.15. Histórico de Coliformes fecales Quebrada El Curo vereda La Unión.



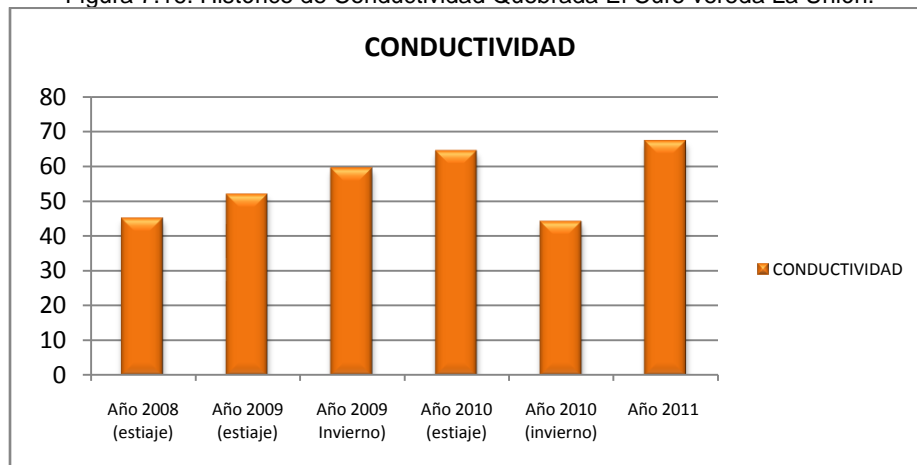
Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

En la muestra realizada por la consultoría, los coliformes fecales presentan un incremento significativo si se tiene en cuenta que entre el 2008 y el 2010 el mayor valor registrado fue de 70 NMP/100ml, pasando a 1100, que se vuelve un condicionante para el uso del agua, permitiendo la utilización de esta para abastecimiento doméstico mediante tratamiento convencional, pero no es viable para uso recreativo de contacto primario en cuanto a este parámetro. (Figura 7.16).

Figura 7.16. Histórico de Conductividad Quebrada El Curo vereda La Unión.



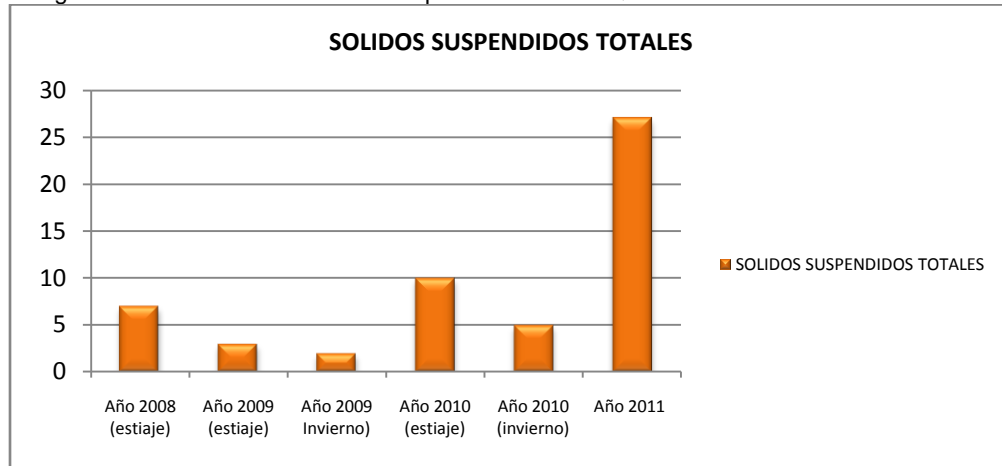
Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

En este punto la conductividad de acuerdo al histórico que reporta datos desde 2008, el valor máximo es el de la muestra realizado por la consultoría en el año 2011 con 67 $\mu\text{S}/\text{Cm}$ y el mínimo 44 $\mu\text{S}/\text{Cm}$ en la temporada de invierno del año 2010, que se consideran valores aceptables que aunque no se estipulan estándares de calidad en cuanto este parámetro que refleja la mineralización del agua se recomiendan valores bajos.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Figura 7.17. Histórico de Sólidos suspendidos totales Quebrada El Curo vereda La Unión.

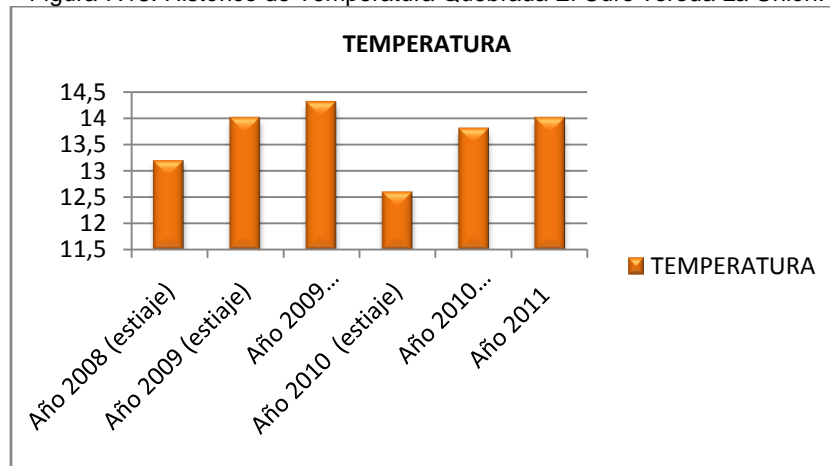


Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

Los sólidos suspendidos totales presentan valores bajos, que de acuerdo con el índice de contaminación por sólidos suspendidos totales ICOSUS el valor más alto registrado en la muestra del año 2011 que indica una baja contaminación por sólidos suspendidos totales.

$$\text{ICOSUS} = -0,02 + 0,003 (\text{SST})$$

Figura 7.18. Histórico de Temperatura Quebrada El Curo vereda La Unión.



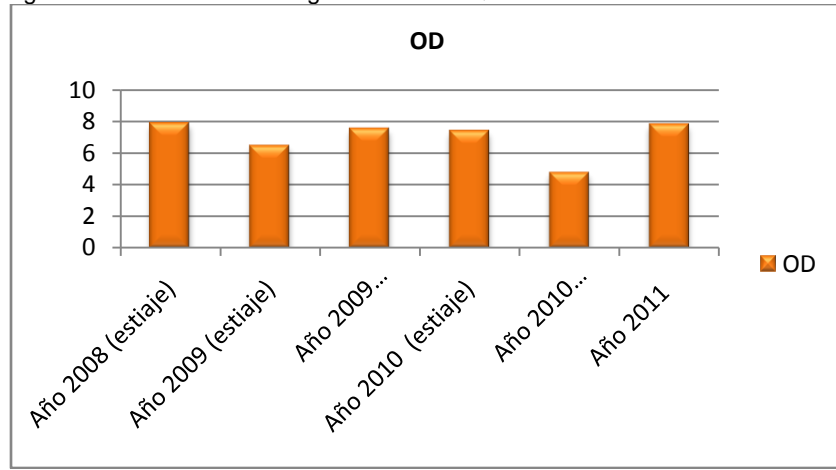
Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

La temperatura tiene un comportamiento estable entre 13 y 14 grados centígrados, excepto por la muestra de la temporada de estiaje del año 2010 que es la más baja con 12,5 grados centígrados. (Figura 7.18).



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

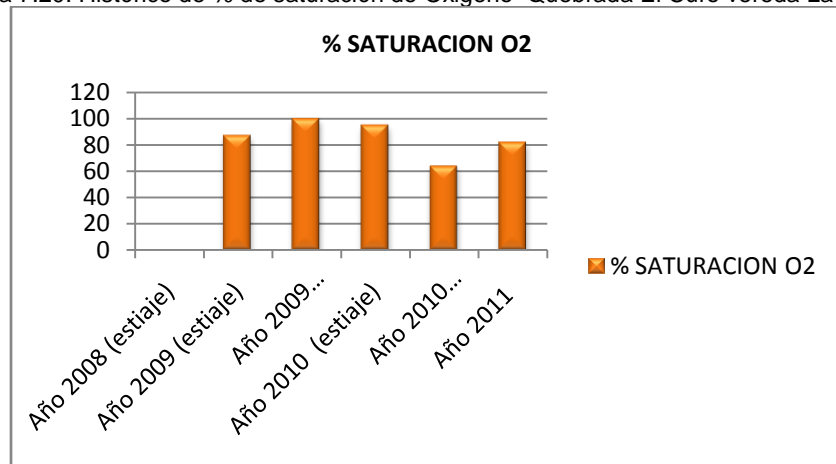
Figura 7.19. Histórico de Oxígeno Disuelto Quebrada El Curo vereda La Unión.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

El oxígeno disuelto guarda una estrecha relación con el aire de la atmosfera pero depende en gran parte de la temperatura, y de acuerdo con los objetivos de calidad cuando los valores iguales o superiores a 5 mg/L O₂ se consideran que este parámetro es óptimo, y por debajo de este valor puede ser un indicativo de contaminación y tener consecuencias sobre la vida acuática así como los procesos que en este medio se desarrollan.

Figura 7.20. Histórico de % de saturación de Oxígeno Quebrada El Curo vereda La Unión.



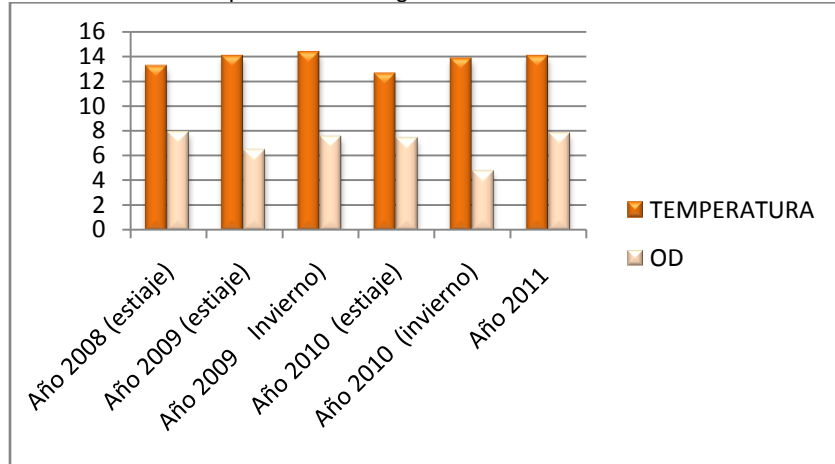
Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

El porcentaje de saturación de oxígeno para condiciones optimas debe ser superior al 70%, y es la cantidad de oxígeno disuelto de la muestra comparada con la cantidad máxima que podría estar presente en la misma temperatura.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

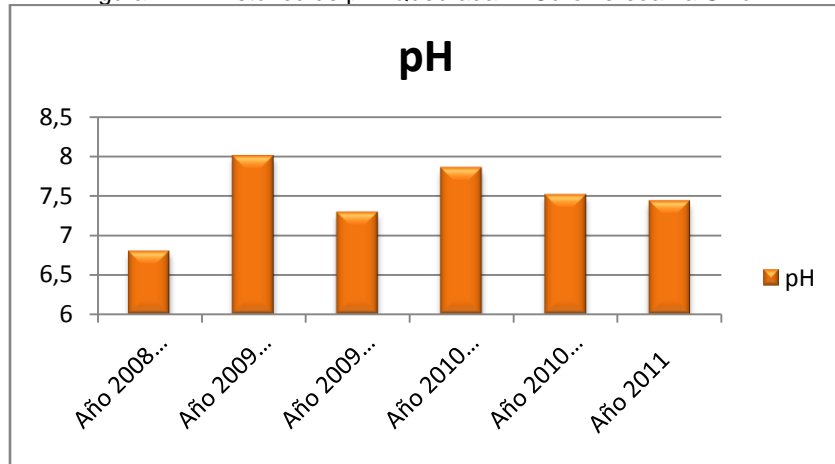
Figura 7.21. Histórico de Temperatura Vs Oxígeno Disuelto Quebrada El Curo vereda La Unión.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

El pH reporta valores entre 6,8 y 8 que son valores neutros.

Figura 7.22. Histórico de pH Quebrada El Curo vereda La Unión.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

La quebrada el Curo cumple con los objetivos de calidad planteados para la jurisdicción de Corpoguavio de acuerdo al uso actual de la fuente, que es abastecimiento doméstico con tratamiento convencional, teniendo en cuenta la última muestra el parámetro limitante son los Coliformes Fecales que no aplican para el uso recreativo de contacto primario.



7.1.10. SUELOS⁹

La jurisdicción del Guavio presenta suelos poco desarrollados con baja fertilidad, donde la cobertura vegetal es el principal aportante de materia orgánica sirviendo de protección para su equilibrio y conservación.

7.1.10.1 Suelos de Clima Frío Húmedo

Complejo Andic Humitropepts, Aeric Tropaquepts, Typic Sulfohemists (LLBd)

Se localiza en la parte baja del área de estudio, contemplando 147.04Ha correspondiente al 25.44%, caracterizándose por ser moderadamente profundos, franco arcillosos, bien estructurados, fuertemente ácidos (<4.8) y fertilidad baja. Su relieve es muy irregular formando concavidades donde existe acumulación permanente de agua, en las que se han desarrollado suelos orgánicos.

Andic Humitropepts

Presenta perfiles de tipo A-B, donde el horizonte A se caracteriza por poseer una textura franco arcillo arenosa, con 24cm de grosor y su estructura en bloques subangulares finos y moderada; y el horizonte AB con 20 cm de espesor con textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares finos y medios.

Químicamente son de reacción fuertemente ácida en todo el perfil, con capacidad de intercambio catiónico alta y saturación de bases baja, el contenido de materia orgánica es alto y los contenidos de fósforo son bajos. Dentro de sus limitantes predomina el clima manifestado en bajas temperaturas y abundantes lluvias mal distribuidas.

Complejo Typic Hapludands, Andic Dystropepts, Typic Troorthents (MLDf)

Dentro del área de estudio se localiza en la parte media de la cuenca, ocupando un 53.29% del total del área de la cuenca. Son suelos moderadamente profundos, bien drenados de textura franco arcillosa a franco arcillo arenosa, fuertemente ácidos con alto contenido de carbono orgánico y de fertilidad baja a media.

Typic Hapludands

El horizonte A se caracteriza por tener color negro, textura franco arenosa con espesor de 45cm, el horizonte que le sigue corresponde al AB con un grosor de 10 y 15 cm de color negro con textura arenosa franca.

⁹ Zonificación Ambiental jurisdicción Guavio. Corpoguavio 1998



Son de reacción fuertemente ácida, con baja saturación de bases y alto intercambio catiónico, el contenido de fósforo varía de medio a alto, con saturación de aluminio moderada a alta.

Andic Dystropepts

Se caracterizan por ser suelos profundos moderadamente estructurados, bien drenados, de textura fina, presentando en epipedon color pardo amarillento y en los horizontes inferiores se observa color pardo amarillento.

Químicamente presenta reacción ácida en el epipedon y muy acida en los demás horizontes, presenta alto contenido de aluminio, y en el epipedon el intercambio catiónico es medio.

Typic Troorthents

Presenta perfiles de tipo A-R, donde el horizonte A se caracteriza por tener 14cm de grosor, con textura acillo gravilosa y estructura en bloques subangulares muy finos y muy débil.

Sus limitantes de uso son el clima, manifestándose en bajas temperaturas y muchas lluvias mal distribuidas y su pendiente ya que es fuertemente empinada y escarpada.

7.1.10.2 Suelos de Clima Medio Húmedo

Asociación Typic Humitropepts, Typic Troorthents y Typic Hapludolls (MQBe)

Se presenta en la parte alta de Cuenca, abarca 122.99Ha. Su relieve dominante es escarpado, con pendientes desde inclinadas hasta muy empinadas, con suelos superficiales hasta profundos, texturas finas hasta moderadamente gruesas, fertilidad moderada a baja. El uso de estas tierras predomina la ganadería semi intensiva y cultivos de pan coger.

Typic Humitropepts

Son suelos moderadamente profundos, con texturas finas y bien drenados, de color negro en la superficie y en la profundidad de color pardo.

Químicamente presentan reacción extremadamente ácida con altos contenidos de carbón orgánico, contenido medio de calcio, magnesio, potasio y fósforo, presentando alta saturación de bases y fertilidad moderada a alta.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Typic Troporthents

Se caracterizan por ser suelos muy superficiales, limitados por contactos líticos subsuperficiales, presentando reacciones fuertemente ácidas, bajos contenidos de materia orgánica, bajos contenidos de calcio, magnesio, potasio y fósforo, con alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

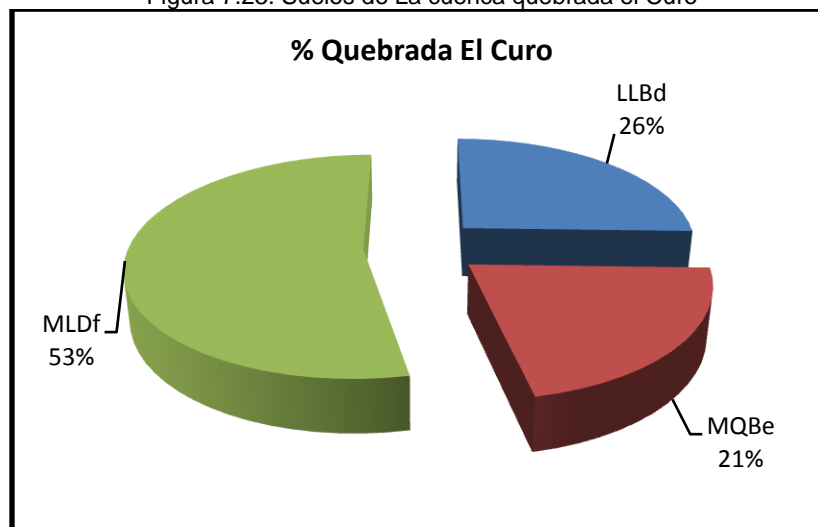
Tabla 7.16. Suelos Quebrada El Curo

Paisaje	Clima	Pendiente	Unidad taxonómica	Taxonomía de Suelo	Unidad Cartográfica	Área (Ha)	% cuenca
Colinas	Frío Húmedo	d: 12-25%	Complejo	<i>Andic Humitropepts, Aeric Tropaquepts, Typic Sulfohemists</i>	LLBd	147.04	25.44
Montaña	Medio Húmedo	e: 25-50%	Asociación	<i>Typic Humitropepts, Typic Troporthentsy, Typic Hapludolls</i>	MQBe	122.99	21.28
	Frío Húmedo	f: 50-75%	Complejo	<i>Typic Hapludands, Andic Dystropepts, Typic Troporthents</i>	MLDf	308.02	53.29

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

Como se observa en la figura 7.23 en el área de estudio de la cuenca de la quebrada el Curo los suelos que predominan son los de laderas estructurales de clima frío húmedo, localizados en la parte media y alta de la cuenca, abarcando un 53% del área objeto de estudio. Estos suelos se caracterizan por ser moderadamente profundos, bien drenados, poseen alto contenido de carbono orgánico, con fertilidad baja a media.

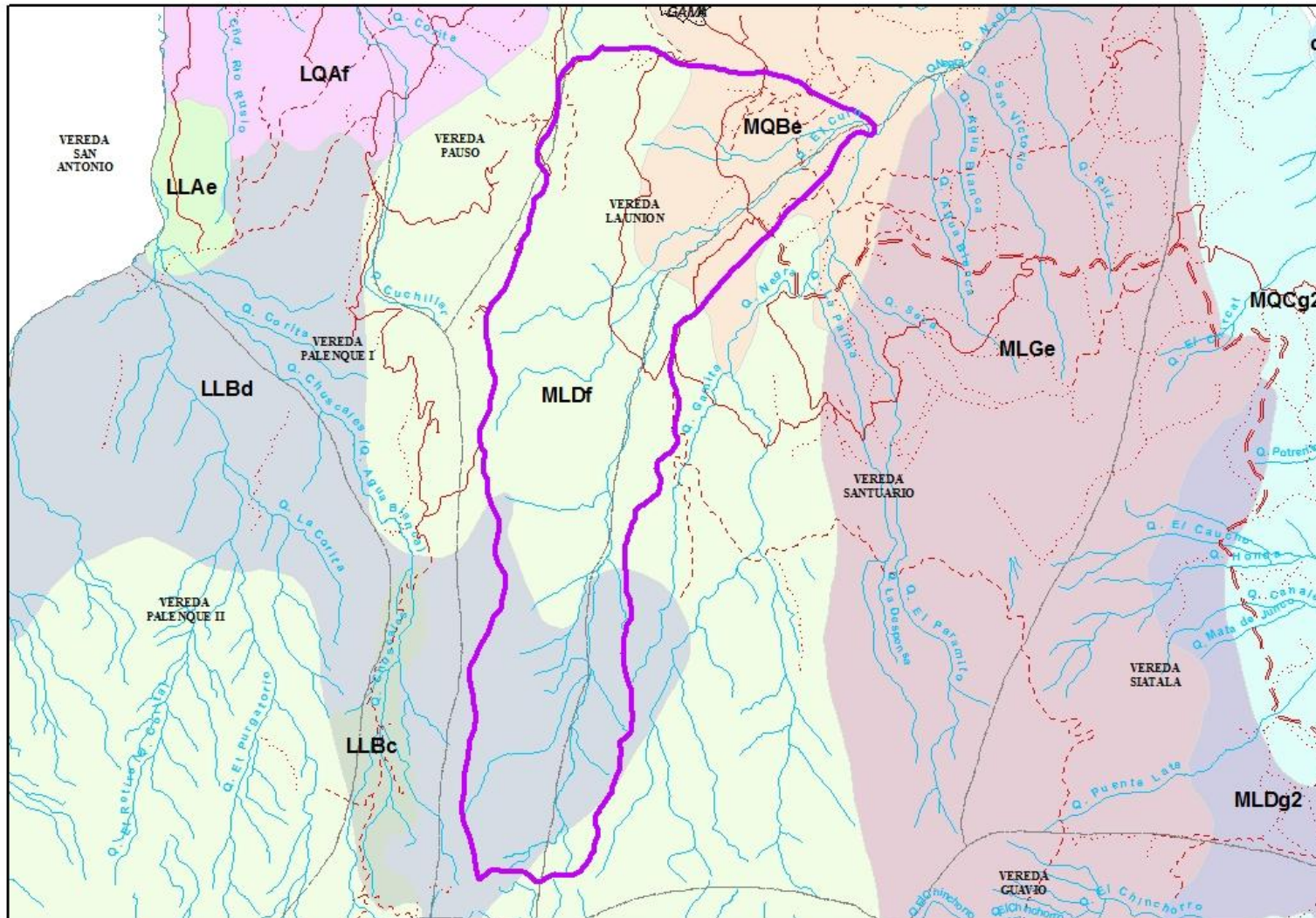
Figura 7.23. Suelos de La cuenca quebrada el Curo



Fuente: Corpoguavio.2006.



Figura 7.24 Mapa de Suelos de Cuenca quebrada el cura



Fuente: Corpoaguavio.2006.

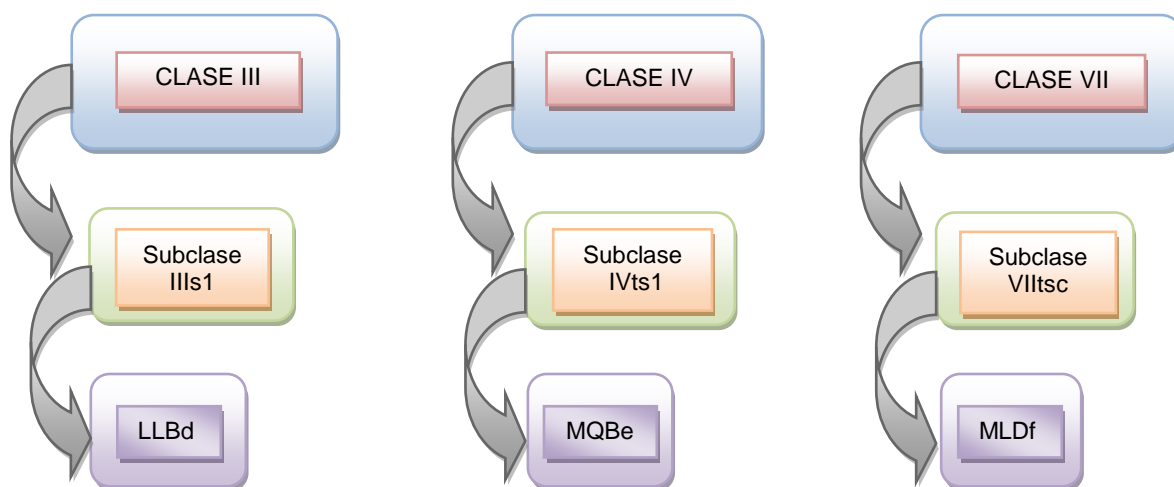


7.1.11. CAPACIDAD Y USO DE LAS TIERRAS

La clasificación de las tierras por su capacidad de uso, es una interpretación basada en los efectos combinados del clima y de las características poco modificables de las geoformas y los suelos, en cuanto a limitaciones en su uso, capacidad de producción, riesgo de deterioro del suelo y requerimientos de manejo (IGAC, 2000)¹⁰.

En la figura 7.25 se describe las clases de tierras del área de estudio de la cuenca de la quebrada El Curo.

Figura 7.25. Capacidad y Uso de las Tierras del área de estudio



Fuente: Zonificación Ambiental Jurisdicción Corpoguavio. 1998.

Se realiza una descripción de cada una de las clases que se encuentran en la zona de estudio.

Tierra Clase III

Estas tierras se encuentran en zonas ligeramente planas a ligeramente inclinadas, con pendientes menores de 12%, paisajes de piedemonte, valle o montaña, en climas cálido seco y húmedo, medio muy húmedo y húmedo y frío húmedo. La precipitación oscila entre 500 a 2000 mm y temperaturas entre 12°C a 24°C.

Permiten la explotación agrícola permanente y semipermanente, por esto presentan alta oferta por uso de suelo; tienen limitaciones transitorias primordialmente por baja fertilidad del suelo.

¹⁰ POMCH- Río Guavio. 2006.



Subclase IIIs1

En este grupo se encuentra la unidad cartográfica *LLBd*, el cual se ubica en clima frío húmedo, con limitaciones de oferta por uso de suelo debido al clima. Presentando aptitud agrícola, pecuaria y agroindustrial.

Estos suelos se caracterizan por ser moderadamente profundos con texturas finas y gruesas, bien drenados con fertilidad moderada a alta y ligeramente alcalino. Los principales limitantes para su uso son riesgo de encharcamiento e inundación y fluctuación del nivel freático.

En el área de la cuenca de la Quebrada El Curo estos suelos se localizan en la parte baja de la cuenca, como se aprecia en el Mapa de Suelos, zona en la cual se encuentran cultivos de maíz, frijol, arveja y pastos como Kikuyo y Brachiaria.

A esta clase de suelos se recomiendan la aplicación de fertilizantes, la rotación de cultivos y potreros, control fitosanitario e introducir variedades mejoradas y evitar el sobre pastoreo.

Foto 7.6 Cultivos de Arveja en la Zona de estudio



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.

Tierra Clase IV

Su capacidad es reducida para cultivos semi-comerciales y de subsistencia y pastos de ganadería extensiva, ocupando áreas de la montaña, piedemonte y la planicie fluvio lacustre con relieve plano ha ligeramente ondulado y fuertemente inclinado. Son suelos con limitaciones moderadas por pendientes fuertemente inclinadas con reacciones fuertemente ácidas y altos contenidos de aluminio, con drenaje restringido lo cual puede ocasionar encharcamientos.

Su uso se limita a un número reducido de cultivos semi-comerciales y de subsistencia y pastos de ganadería extensiva.



Subclase IVts

Dentro de esta subclase se ubica la unidad cartográfica *MQBe*, en el área de estudio se encuentran localizados en la parte alta de la cuenca abarcando un 21% del total de la cuenca de la quebrada El Curo.

Se caracterizan por tener limitaciones por topografía y suelos, localizadas en clima medio húmedo con relieve moderadamente inclinado, con suelos profundos, texturas medias, alto contenido de materia orgánica, fertilidad media. Sus limitaciones principales se basan en pendientes moderadas a muy inclinadas.

Foto 7.7. Pendientes Inclinadas en el área de estudio



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.

Tierras Clase VII

Presentan limitaciones por pendiente muy pronunciadas, presencia de erosión, condiciones que las hacen no aptas para actividades agropecuarias. Ocupan áreas de la montaña y lomerío, en climas medio frío, muy frío, cálido y extremadamente frío, el relieve varía de plano ha quebrado y escarpado con pendientes entre 3 y 75%.

Su principal limitación es por pendientes moderadamente escarpadas, erosión ligera a moderada, muy susceptible a remoción de masas y climas extremadamente fríos.

Esta clase de tierras tiene aptitud para bosque protector-productor, cultivos específicos que semejen al bosque y para conservación, utilizando prácticas intensivas de manejo.



Subclase Vlltsc

Presentan muchas limitaciones de oferta para el uso debido a que su topografía es abrupta con pendientes empinadas a escarpadas, con suelos frágiles. Son suelos ácidos bien drenados, texturas medias, fertilidad media a baja. A esta subclase pertenece la unidad cartográfica *MLDf*, la cual se encuentra en la zona media alta de la cuenca y son los suelos que predominan en el área de estudio abarcado un 53% del total del área de estudio.

Estos suelos se caracterizan por ser moderadamente profundos, con texturas medias a gruesas, baja saturación de aluminio, demasiado ácidos con fertilidad moderada a baja.

Dentro de sus limitantes se encuentran principalmente las pendientes las cuales oscilan entre 50 y 75% y bajo contenido nutricional. En estas áreas se tiene vocación forestal para producción, conservación y protección de los recursos naturales.

Foto 7.8. Pendientes Empinadas en el área de estudio



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.



7.2. CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE BIÓTICO

7.2.1 VEGETACIÓN

7.2.1.1 Metodología

El primer análisis que se realizó de la vegetación fue una descripción de las diferentes coberturas vegetales. Esta clasificación toma como referencia la clasificación de Corine Land Cover. Nivel 3.

Levantamiento Forestal

Los conceptos utilizados para el levantamiento florístico del área de estudio (Cuenca de la Quebrada El Curo- Balcones), se desprenden de la metodología propuesta por Gentry (1982) la cual es ampliamente usada en todo el mundo para este tipo de caracterizaciones y es ampliamente manejada por el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), y que implementa la estrategia de Evaluaciones Ecológicas Rápidas EER a las condiciones geográficas de las diferentes coberturas, en la realización de caracterizaciones biológicas en áreas prioritarias para la conservación.

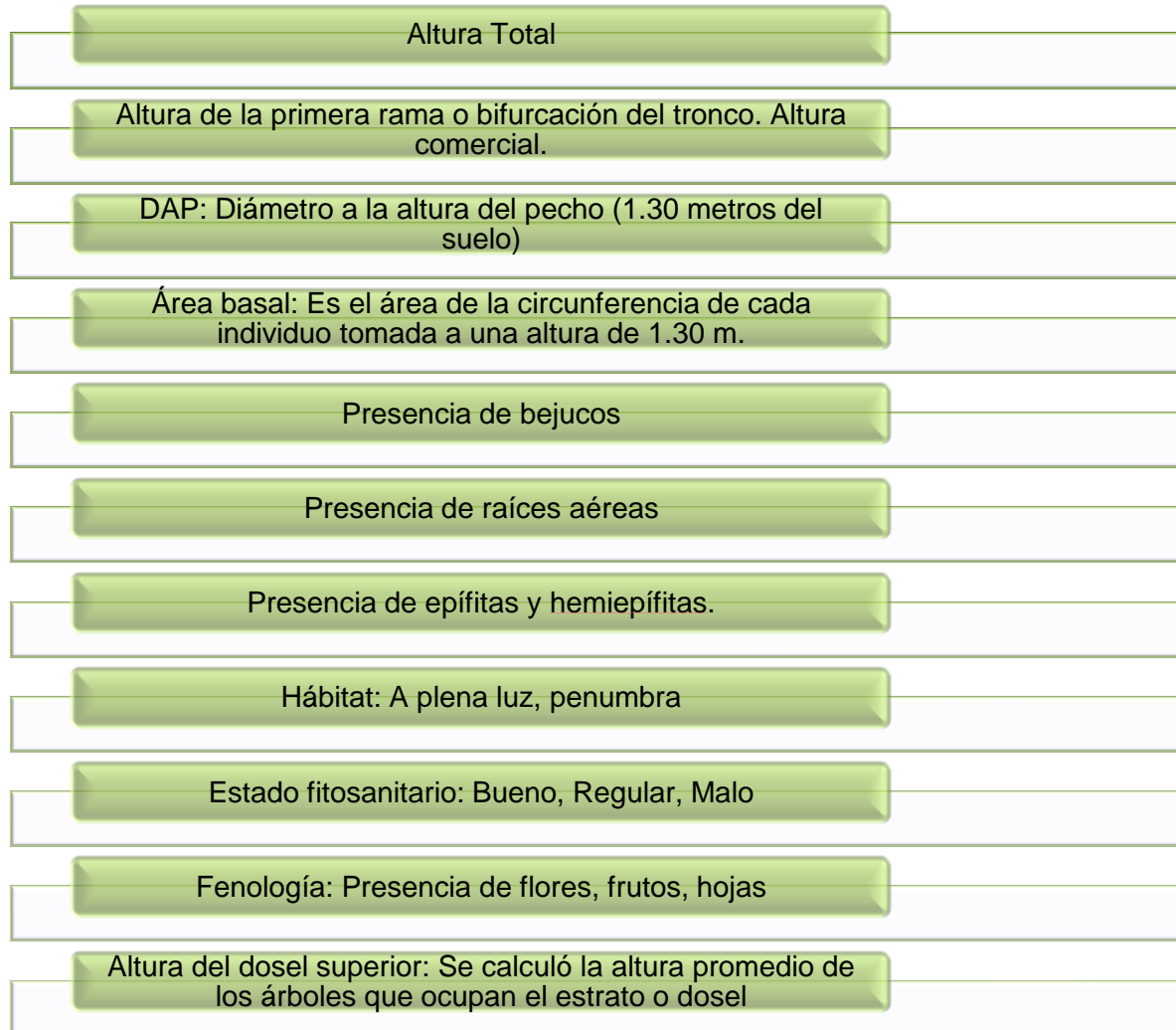
Se tuvo a consideración como base del levantamiento la interpretación de imágenes de sensores remotos (Fotografías Aéreas y Ortofotos), donde se determinó la estructura y composición florística de la cobertura vegetal, utilizando los criterios fisonómicos y estructurales del bosque combinados con las características fisiográficas, geomorfológicas y ecológicas del área donde éstos se desarrollan a través del método “Análisis Estructural del Bosque” de Lamprecht (1990), el cual determina la distribución de las especies en la estructura horizontal mediante el Índice de Valor de Importancia (IVI) y la estructura vertical mediante los métodos cualitativos (diagramas de perfiles) y cuantitativos (presencia de estratos) propuestos por la UNESCO. (Ver anexo 5).



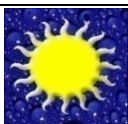
Información de Campo

Datos de los árboles > 10 cm de diámetro (DAP):

Figura 7.26. Estructura de la Medición

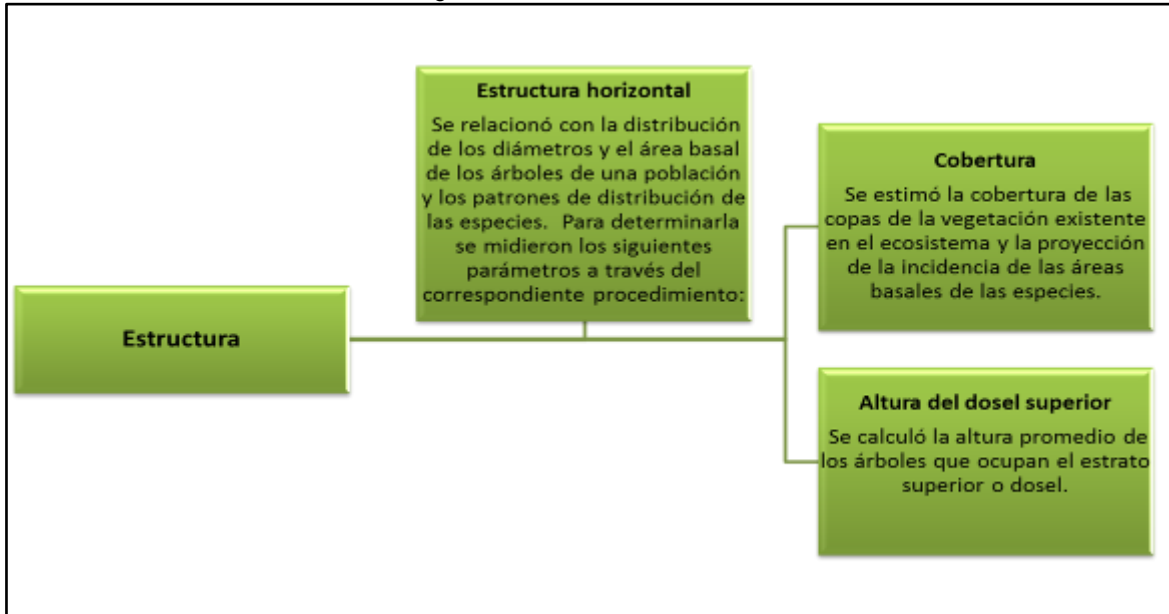


Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.



Estructura: En este estudio se distinguió la estructura vertical y la estructura horizontal en las parcelas definidas de acuerdo al número de coberturas vegetales de tipo arbóreo existente en el área de estudio. (Ver figura 7.27).

Figura 7.27. Estructura Horizontal



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.



7.2.2 ANALISIS DE LA INFORMACION TOMADA EN CAMPO

Para cada una de las parcelas de muestreo se obtuvo la siguiente información:

Figura 7.28. Información tomada de Campo

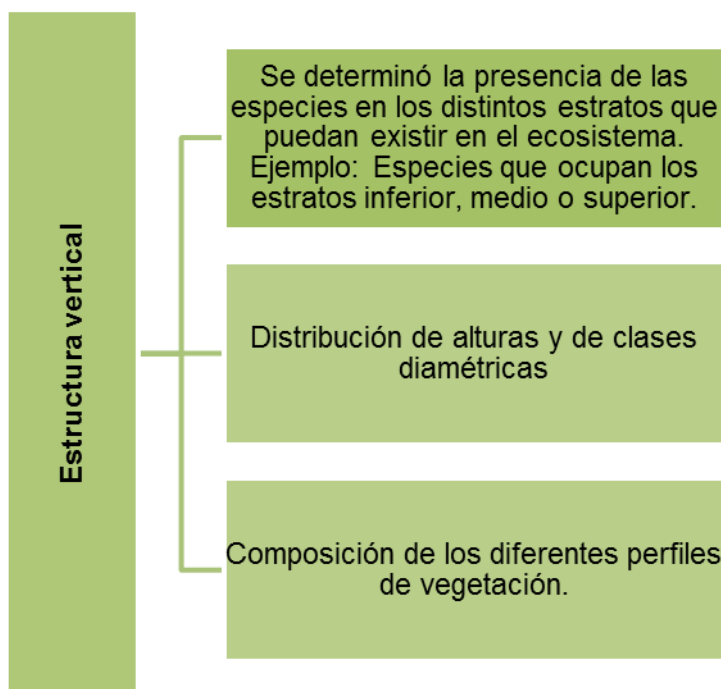
ABUNDANCIA <ul style="list-style-type: none">• Abundancia absoluta: Número de individuos pertenecientes a una determinada especie.• Abundancia relativa: Porcentaje de individuos de una especie con respecto al total de individuos.
DENSIDAD <ul style="list-style-type: none">• Densidad absoluta: Número de individuos pertenecientes a una especie en una muestra.• Densidad relativa: (Número de individuos de una especie/ Número de individuos total en la muestra) x100.
AREA <ul style="list-style-type: none">• Área basal absoluta: Áreas basales de los individuos de una especie.• Área basal relativa: (Área basal de una especie/Área basal total en la muestra) x100
FRECUENCIA <ul style="list-style-type: none">• Frecuencia absoluta: El porcentaje de parcelas en las cuales se encuentra una especie.• Frecuencia relativa: (Frecuencia de una especie/Suma de todas las frecuencias de las especies) x100.
IVI <ul style="list-style-type: none">• Índice de Valor de importancia: El valor de importancia se calcula utilizando la siguiente fórmula:• $IVI = \text{Abundancia Relativa} + \text{Dominancia (área basal) Relativa} + \text{Frecuencia Relativa}$• El índice de valor de importancia permitió determinar la dominancia de las especies y el grado de heterogeneidad del ecosistema.
GRADO DE AGREGACION <ul style="list-style-type: none">• de las especies y índices de biodiversidad (coeficiente de mezcla , Margalef y Shannon

Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.



Estructura vertical: Se determinaron y analizaron las siguientes características (Figura 7.29)

Figura 7.29. Estructura vertical



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.

7.2.2.1 Cobertura vegetal y uso actual

El proceso de interpretación de imágenes (orto-fotos a escala 1:10.000) proporcionó como principal resultado la identificación de las unidades de cobertura vegetal de la cuenca de la Quebrada El Curo, según la clasificación Corine Land Cover para Colombia en nivel 3. Dichas unidades son descritas y espacializadas dentro del área de la cuenca a continuación.

7.3. COBERTURAS VEGETALES

7.3.1. Bosques

El área boscosa en la zona de estudio comprende relictos de bosque muy intervenido y fraccionado que se extiende en la parte alta de la cuenca, estos relictos de vegetación natural proporcionan un hábitat y refugio para las diferentes especies de fauna, y protección de los suelos, ya que cumplen funciones esenciales de conservación y regulación hídrica en la zona, además de contribuir como conectores ecológicos en los



corredores biológicos de la región del Guavio Se categorizo el bosque secundario intervenido, como cobertura importante en cuanto a su área y composición florística

7.3.2. Bosque Secundario Intervenido

Es claro que la incidencia de la actividad antrópica en la cobertura boscosa a mermado las existencias de especies muy valiosas desde el punto de vista forestal, el bosque a nivel estructural presenta doseles que pueden alcanzar los 20 metros de altura, con alta densidad de individuos distribuidos en varios estratos de vegetación y representados especialmente por especies de alto valor de importancia como el Aguaquin (*Hedyosmum bogotensis*), Gaque (*Clusia multiflora*), Encenillo (*Weinmania tomentosa*), Tuno (*Miconia ligustrina*), Amarillo (*Aniba sp.*), Sorquin (*Symplocos aistonía*), Salvio (*Cordia lanata*), Cucharo (*Rapanea guianensis*), Yomaquin (*Clethra fagifolia*), Cuacho (*Hieronima colombiana*), y Siete cueros (*Tibouchina lepidota*).

También se acompaña este tipo de cobertura en sus límites con otras coberturas de especies riparias como el Siete cueros (*Tibouchina spp.*), Lanzo (*Vismia sp.*), Aliso (*Alnus acuminata*), Mano de Oso (*Oreopanax sp.*), Raque (*Vallea stipularis*), y el chusque (*Chusquea spp.*).

Foto 7.9. Bosque Secundario Intervenido Quebrada El Curo.



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.



Foto 7.10. Área de referencia donde se observa la masa boscosa. Quebrada El Curo.



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.

7.3.3. Rastrojos y Pastos:

Los mosaicos de vegetación herbácea y arbustiva, están muy distribuidos en el área de la cuenca, la cobertura compuesta por pastos naturales y manejados está conformada principalmente por especies de gramíneas como el pasto poa (*Holcus lanatus*), pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), pasto brachiaria (*Brachiaria decumbens*). Estas coberturas son importantes para el desarrollo de actividades ganaderas de tipo extensivo para cría y levante de ganado y se localizan principalmente en paisajes de altiplanicie ubicados en lugares aledaños al cauce de la Quebrada El Curo.

A su vez esta cobertura en algunas áreas está acompañada de helechos de tipo matorral siendo el más frecuente el helecho marrano (*Pteridium aquilinum*).

Los rastrojos altos se relacionan con zonas de muy baja recuperación en sitios donde las actividades antrópicas en procesos de potrerización fueron marginando el bosque. Esta situación permitió un proceso de regeneración natural de especies de tipo herbáceo y arbustivo con un bajo potencial de regeneración. Los rastrojos de tipo arbustivo de porte alto están diseminados a lo largo de la cuenca, acompañados de rastrojales de porte bajo, donde se han iniciado procesos de sucesión secundaria, se encuentran compuestos principalmente por especies leñosas como Tuno blanco (*Miconia sp.*), Guamo (*Inga sp.*), Ciprés (*Cupressus lusitánica*), Acacia gris (*Acacia decurrens*), Helecho arborescente (*Dicsonia sellowiana*), Aliso (*Alnus acuminata*), Eucalipto blanco (*Eucalyptus globulus*), Sauce (*Salix alba*), Tíbar (*Escallonia paniculata*), Salvio (*Cordia lanata*), Arboloco (*Polimnia pyramidalis*), Chilco (*Bacharis latifolia*), Siete cueros (*Tibouchina lepidota*) y Chusque (*Chusquea tessellata*).



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Foto 7.11. Pastos naturales y rastrojos en la parte media de la cuenca de la Q, El Curo



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.

Foto 7.12. Conjunto florístico típico en la parte media de la cuenca de la Q, El Curo



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.

7.3.4. Mosaico de Pastos y Cultivos con Espacios Naturales:

Se relaciona con coberturas agrícolas agrupadas correspondientes a cultivos de pancoger de tipo transitorio y semipermanente como la papa (*Solanum tuberosum*), hortalizas, arveja (*Vicia faba*), maíz (*Zea maíz*), y frijol (*Phaseolus vulgaris*) principalmente, localizados cerca de las zonas de pasturas pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), pasto brachiaria (*Brachiaria decumbens*), entre la parte media y baja. No se constituyen en una actividad muy dinámica a nivel económico en la región. Los cultivos se manejan de forma artesanal, la preparación del terreno, la siembra y la cosecha son manuales y la



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

fertilización y el control de malezas, plagas y enfermedades se hace mediante fumigación directa.

A lo largo de área del cauce de la Quebrada El Curo se encuentran relictos de arboles de origen exótico, estos pertenecen a las especies *Pinus patula*, *Cupressus lusitánica* y *Eucalyptus globulus*, mezclados con especies nativas de arbustos y herbáceas de porte bajo.

Esta cobertura se encuentra localizada en su mayoría en la parte media y baja de la cuenca, espacializadas en las veredas La Unión y Santuario. Esta franja de vegetación se presenta en áreas pequeñas de parches aislados combinada con pasturas.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Foto 7.13. Panorámica del Mosaico (plantaciones, cultivos, pasturas) en la zona de estudio.



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.

Foto 7.14. Relictos de plantación de Eucalyptus globulus en la zona media de la cuenca.



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011.

Las áreas espacializadas de cobertura vegetal y uso actual, se encuentran desglosadas en la tabla 7.17. Y su localización en el área de la cuenca de la Quebrada El Curo. Mapa de cobertura vegetal y uso actual de la cuenca de la Quebrada El Curo (Ver figuras 7.30 - 7.31).



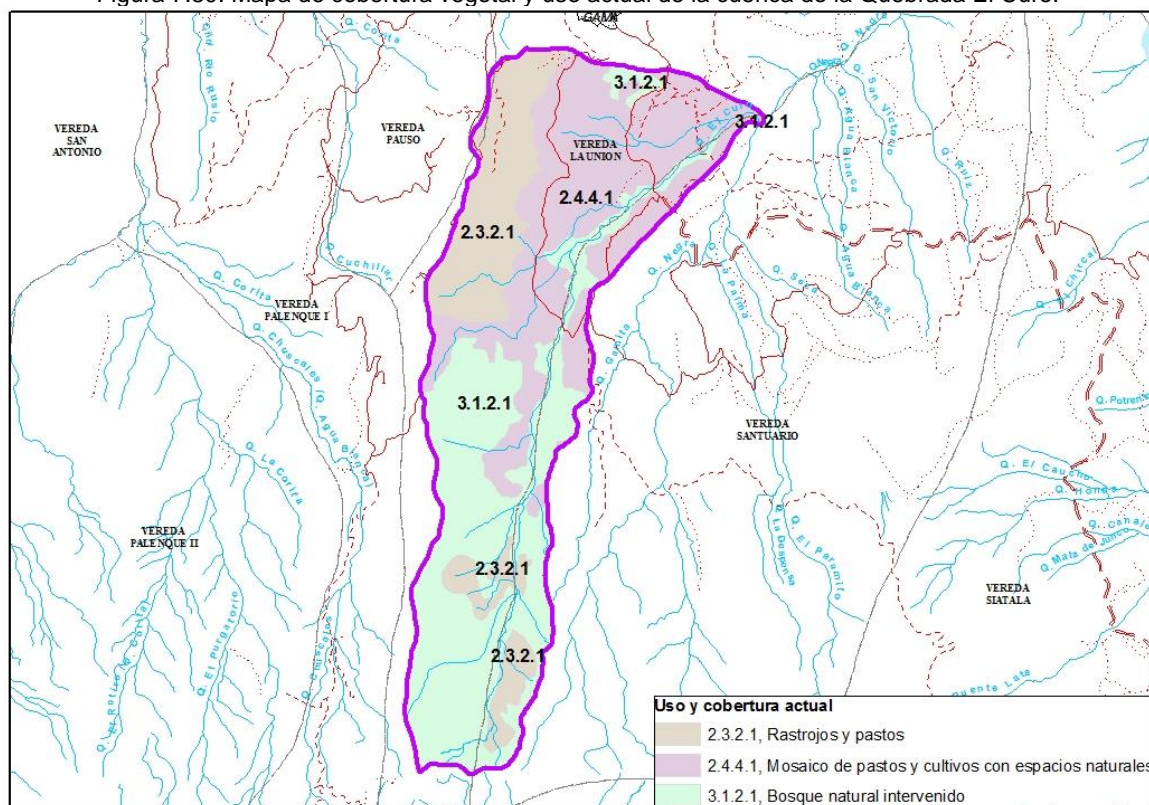
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Tabla 7.17. Cobertura vegetal y uso actual de la cuenca de la Quebrada El Curo.

MUNICIPIO/CUENCA	CORINE- NIVEL 1	CORINE- NIVEL 2	CORINE- NIVEL 3	CODIGO CORINE	AREA (Ha)	%
GAMA. QUEBRADA EL CURO	BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES	BOSQUES	Bosque secundario intervenido	3.1.2.1	241.43	41.7
		ÁREAS CON VEGETACIÓN HERBÁCEO Y/O ARBUSTIVA	Rastrojos y Pastos	2.3.2.1	219.76	38.0
	TERRITORIOS AGRÍCOLAS	PASTOS	Mosaico de pastos y Cultivos con espacios naturales	2.4.4.1	186.16	20.2
Total Quebrada El Curo. Gama					578.05	100

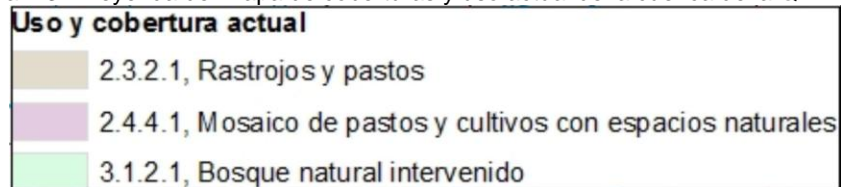
Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Figura 7.30. Mapa de cobertura vegetal y uso actual de la cuenca de la Quebrada El Curo.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Figura 7.31. Leyenda del mapa de coberturas y uso actual de la cuenca de la Q. El Curo



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



7.4. CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURAL DE LA VEGETACIÓN

Para la caracterización de la vegetación presente en la cuenca de la Quebrada El Curo fue necesario realizar actividades de campo, en el cual se ejecutaron muestreos aleatorios en la cobertura boscosa del área de estudio.

El método para situar las unidades muestréales, es decir, la definición del patrón espacial de ellas dentro del área de estudio, es el aleatorio; este método es utilizado para zonas homogéneas como la cuenca de Quebrada El Curo, en donde se realizaron muestreos conformes al criterio proporcionado por las coberturas vegetales establecidas mediante el proceso de fotointerpretación (subdivisiones homogéneas en cuanto a estructura de la vegetación), proceso que indica que para el caso de coberturas forestales, el bosque primario intervenido y el bosque secundario fragmentado es el más representativo debido a su importancia ambiental para la cuenca.

Este muestreo aleatorio consistió en la ubicación de las unidades muestréales al azar realizando cuatro (4) parcelas de medición de 0.025 Ha (10 m X 25 m) las cuales fueron localizadas en las áreas boscosas (bosque secundario intervenido) y dentro de ellas se cuantificaron todos los individuos a partir de 10 cm. de DAP o 30 cm de CAP (fustales), lo cual permitió caracterizar la cobertura boscosa bajo los parámetros de la metodología de Lamprecht¹¹. Las cuatro (4) unidades muestréales en conjunto suman un área total de muestreo de 0.10 Ha. (Ver anexos 6 y 7).

Foto 7.15. Parcela de estudio en el Bosque Secundario Intervenido



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

La relación de la ubicación de cada una de las parcelas de muestreo se presenta a continuación: (Ver Tabla 7.18.)

¹¹Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. GTZ. República Federal Alemana.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Tabla 7.18. Localización de parcelas de muestreo de vegetación en el área de estudio.

CURO BOSQUE SECUNDARIO INTERVENIDO CUENCA DE LA QUEBRADA EL CURO						
PARCELA	COORDENADAS		ALTITUD (msnm)	VEREDA	HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMPERATURA (°C)
	X	Y				
1	1051276	1015128	2721	LA UNION	81	11
2	1051482	1015328	2684	SANTUARIO	79	12
3	1051422	1015438	2571	SANTUARIO	67	14
4	1051382	1015578	2563	LA UNION	66	13

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.4.1. Bosque Secundario Intervenido

7.4.1.1 Composición florística

La unidad boscosa presente en el área de estudio, que fue priorizada en el análisis de fotointerpretación, y que genero una composición florística tomada en trabajo de campo a través del inventario de vegetación de la cuenca de la Quebrada El Curo, está confirmo que por sus características la unidad forestal es del tipo bosque secundario intervenido.

Refiere la presencia de 10 especies y 9 géneros distribuidos en 8 familias dentro de las cuales se encuentran en orden de frecuencia las familias: Melastomataceae, Lauraceae, Clusiaceae, Chlorantaceae, Euphorbiaceae, Clethraceae, Cunoniaceae y Symplocaceae. (Ver tabla 7.19.). La composición florística general muestra las especies que componen el bosque secundario intervenido de la cuenca y se encuentra complementada además del nombre vernáculo (común) con el nombre científico y la familia

Tabla 7.19. Composición florística de familias vegetales de B.Secundario intervenido para fustales en el área de estudio.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
AGUAQUIL	<i>Hedyosmum bogotensis</i>	CHLORANTHACEAE
CUACHO	<i>Hieronima colombiana</i>	EUPHORBIACEAE
ENCENILLO	<i>Weinmannia tomentosa</i>	CUNONIACEAE
GAQUE	<i>Clusia multiflora</i>	CLUSIACEAE
LAUREL	<i>Ocotea sp.</i>	LAURACEAE
SIETE CUEROS	<i>Tibouchina lepidota</i>	MELASTOMATACEAE
SORQUIN	<i>Symplocos aistonia</i>	SYMPLOCACEAE
TUNO	<i>Miconia ligustrina</i>	MELASTOMATACEAE
TUNO BLANCO	<i>Miconia sp.</i>	MELASTOMATACEAE
YOMAQUIN	<i>Clethra fagifolia</i>	CLETHRACEAE

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Los listados de especies presentadas en la tabla 7.19, señalan que existe un número muy reducido de especies vegetales de gran importancia forestal a su vez reflejado en el número de familias a las cuales pertenecen, indicando una diversidad baja a nivel vegetal en el bosque natural del área de la cuenca de la Quebrada El Curo.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Ocasionado por la tala indiscriminada de especies maderables y de gran importancia para el bosque a nivel estructural y florístico del mismo. A su vez se encuentran especies con un bajo número de individuos en el bosque.

También se refiere el uso y categoría de amenaza según la UICN - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza-. En la tabla 7.20.

Tabla 7.20. Uso y Categoría de Amenaza Florística de familias vegetales de Secundario Intervenido para fustales en la Quebrada El Curo.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	USO	CATEGORÍA DE AMENAZA UICN*
CUACHO	<i>Hieronima colombiana</i>	EUPHORBIACEAE	ART-TINT	NE
ENCENILLO	<i>Weinmannia tomentosa</i>	CUNONIACEAE	UT-VIV-MAD	NE
GAQUE	<i>Clusia multiflora</i>	CLUSIACEAE	MAD-ORN	NE
LAUREL	<i>Ocotea sp.</i>	LAURACEAE	UT-VIV-MAD	NE
AGUAQUIL	<i>Hedyosmum bogotensis</i>	CHLORANTHACEAE	ART-TINT	NE
SIETE CUEROS	<i>Tibouchina lepidota</i>	MELASTOMATACEAE	ART-MAD	NE
SORQUIN	<i>Symplocos aistonia</i>	SYMPLOCACEAE	MAD-ORN	NE
TUNO	<i>Miconia ligustrina.</i>	MELASTOMATACEAE	ART-MAD	NE
TUNO BLANCO	<i>Miconia sp.</i>	MELASTOMATACEAE	MED-MAD	NE
YOMAQUIN	<i>Clethra fagifolia</i>	CLETHRACEAE	MED-ALI-MAD	NE
USOS ACTUALES Y/O POTENCIALES		CATEGORÍA DE AMENAZAS UICN		
ALI	ALIMENTACIÓN	EN	EN PELIGRO	
ART	ARTESANAL	NE	NO EVALUADO	
COMB	COMBUSTIBLE	VU	VULNERABLE	
ESP	ESPIRITUAL Y RELIGIOSO	CR	CRÍTICAMENTE AMENAZADO	
FOR	FORRAJERO	DD	DATOS INSUFICIENTES	
MAD	MADERABLE	EW	EXTINTO EN ESTADO SILVESTRE	
MED	MEDICINAL	EX	EXTINTO	
ORN	ORNAMENTAL	LC	PREOCUPACIÓN MENOR	
TINT	TINTÓREO, COLORANTE, LÁTEX, EXUDADOS	NT	CASI AMENAZADO	
UT	FABRICACIÓN DE UTENSILIOS Y HERRAMIENTAS	* http://www.humboldt.org.co/conservacion/plantas_amenazadas.htm		
VIVI	VIVIENDA Y CONSTRUCCIÓN			

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Las especies inventariadas según la categoría de amenaza UICN, está dada en términos generales, las especies no están evaluadas y su referencia de uso está supeditada principalmente a la madera, artesanal y la medicina, las especies no evaluadas se asumen como especies no estudiadas ni investigadas, pero en el sentido práctico estas tienen un alto grado de perturbación causado principalmente por la deforestación y la tala selectiva indiscriminada. Familias florísticas como la Laurácea y la Cunoniácea deberían estar en la categoría en peligro y críticamente amenazadas

A continuación se hace referencia al archivo fotográfico del área de estudio, haciendo énfasis en la composición florística de las especies y la estructura del bosque secundario intervenido.



Foto 7.16 Panorámica de la estructura del Bosque Secundario Intervenido.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Foto 7.17. Filotaxia de la especie Siete cueros (*Tibouchina lepidota*).



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



Foto 7.18. Espécimen de la especie Tuno blanco (*Miconia* sp.).



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Foto 7.19. Presencia de la especie Gaque (*Clusia multiflora*).



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



Foto 7.20. Referencia de herbáceas, como los helechos, en la ronda de la Q, El Curo.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Foto 7.21. Estructura florística general del Bosque Secundario Intervenido.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.4.2. ANALISIS ESTRUCTURAL

Este análisis estructural de la vegetación del área de estudio, se definió como población la vegetación de la unidad de cobertura vegetal de bosque secundario intervenido ubicado en la cuenca de la Quebrada El Curo. A continuación se describen los parámetros estructurales de horizontalidad y verticalidad que se analizaron en esta unidad de cobertura:

7.4.2.1. Estructura Horizontal

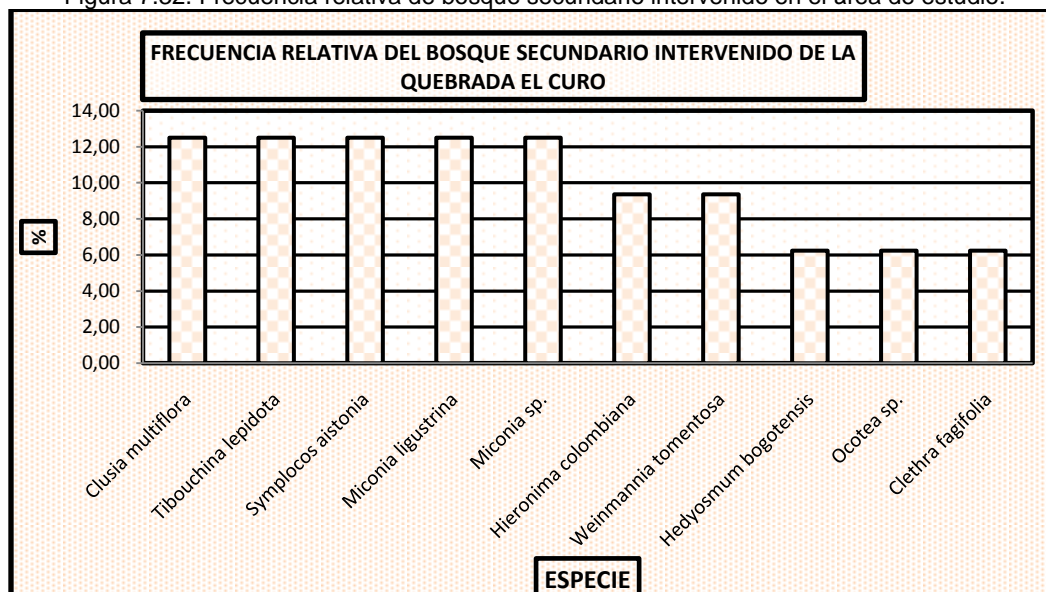
La composición florística comprende no solamente la identificación de las diferentes especies de una zona, sino también el estudio estructural (horizontal-vertical) de las mismas en referencia con la masa forestal del área levantada, el análisis de la estructura



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

horizontal estudió el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual se interpreta como la suma de las abundancias, las frecuencias y las dominancias relativas para todos los fustales. Este valor reflejó la importancia del peso ecológico de cada especie en una muestra, con relación al total de las especies. Pero antes de señalar el valor de este índice es necesario analizar parámetros de este bosque como la frecuencia, la abundancia, la dominancia, el grado de agregación, y la densidad relativa, entre otros. Que son complementarios y muy necesarios para la interpretación florística del área de estudio.

Figura 7.32. Frecuencia relativa de bosque secundario intervenido en el área de estudio.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Tabla 7.21. Frecuencia de especies de bosque secundario intervenido en el área de estudio.

Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
1	GAQUE	<i>Clusia multiflora</i>	100	12.50
2	SIETE CUEROS	<i>Tibouchina lepidota</i>	100	12.50
3	SORQUIN	<i>Symplocos aistonia</i>	100	12.50
4	TUNO	<i>Miconia ligustrina</i>	100	12.50
5	TUNO BLANCO	<i>Miconia sp.</i>	100	12.50
6	CUACHO	<i>Hieronima colombiana</i>	75	9.38
7	ENCENILLO	<i>Weinmannia tomentosa</i>	75	9.38
8	AGUAQUIN	<i>Hedyosmum bogotensis</i>	50	6.25
9	LAUREL	<i>Ocotea sp.</i>	50	6.25



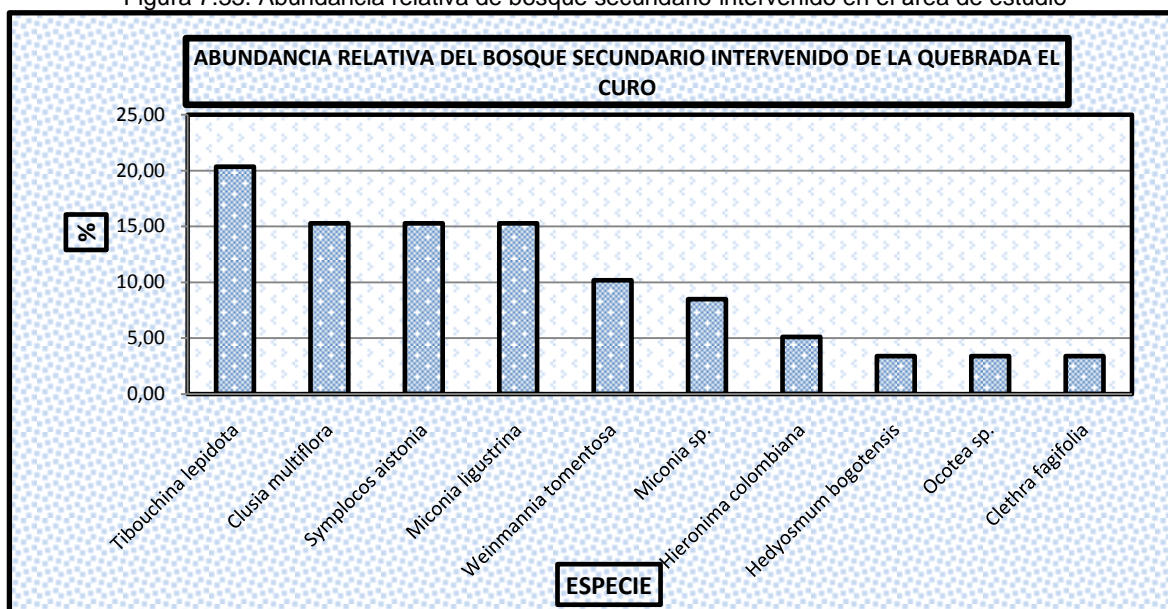
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

10	YOMAQUIN	<i>Clethra fagifolia</i>	50	6.25
TOTAL			800	100.00

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

El análisis de las frecuencias (Ver figura 7.32) consolidado caracterizar las especies entre las parcelas e indica que las especies; *Clusia multiflora*, *Tibouchina lepidota*, *Symplocos aistonia*, *Miconia ligustrina*, *Miconia sp.*, con un 12.50% son las más abundantes y son las denominadas especies características ya que tienen una alta presencia y distribución en este tipo de cobertura; las otras especies son diferenciales, que son aquellas especies que caracterizan florísticamente el bosque secundario intervenido, pero no asumen una importancia estructural importante, entre las que se encuentran *Hieronima colombiana*, *Weinmannia tomentosa*, *Hedyosmum bogotensis*, *Ocotea sp.*, *Clethra fagifolia*. (Ver Tabla 7.21).

Figura 7.33. Abundancia relativa de bosque secundario intervenido en el área de estudio



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

La abundancia representó el número de individuos de cada especie dentro del área total del muestreo. (Ver Tabla 7.22). La abundancia relativa se expresó en porcentaje y se definió como la relación entre el número de árboles de cada especie y el número total encontrado en la muestra. Este parámetro indica que las especie que sobresalen por su abundancia dentro de las parcelas son: *Tibouchina lepidota* con (20,34 %), la más abundante y *Clusia multiflora*, *Symplocos aistonia*, *Miconia ligustrina* con (15,25 %), son las especies más sobresalientes en la masa boscosa.

Tabla 7.22. Abundancia de especies de bosque secundario intervenido en el área de estudio.

Nº	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
1	SIETE CUEROS	<i>Tibouchina lepidota</i>	12	20.34
2	GAQUE	<i>Clusia multiflora</i>	9	15.25



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

3	SORQUIN	<i>Symplocos aistonia</i>	9	15.25
4	TUNO	<i>Miconia ligustrina</i>	9	15.25
5	ENCENILLO	<i>Weinmannia tomentosa</i>	6	10.17
6	TUNO BLANCO	<i>Miconia sp.</i>	5	8.47
7	CUACHO	<i>Hieronima colombiana</i>	3	5.08
8	AGUAQUIN	<i>Hedyosmum bogotensis</i>	2	3.39
9	LAUREL	<i>Ocotea sp.</i>	2	3.39
10	YOMAQUIN	<i>Clethra fagifolia</i>	2	3.39
TOTAL			59	100.00

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

La dominancia es el grado de cobertura de las especies como expresión del espacio ocupado por ellas y se definió como la sumatoria de las áreas basales de la misma especie presentes dentro del área de muestreo. En el área de estudio el muestreo demostró que la especie Sorquín (*Symplocos aistonia*) es la más dominante en el bosque representando un 26.52% del total del área basal de la muestra principalmente porque exhibe los mayores valores de diámetro dentro de este tipo de bosque (ver Tabla 7.23 – Figura 7.34). Así mismo, Caucho (*Hieronima colombiana*) con (21.53%) y Siete cueros (*Tibouchina lepidota*) con (14,34) tienen alta representatividad.

Tabla 7.23. Dominancia de especies en bosque secundario intervenido en el área de estudio.

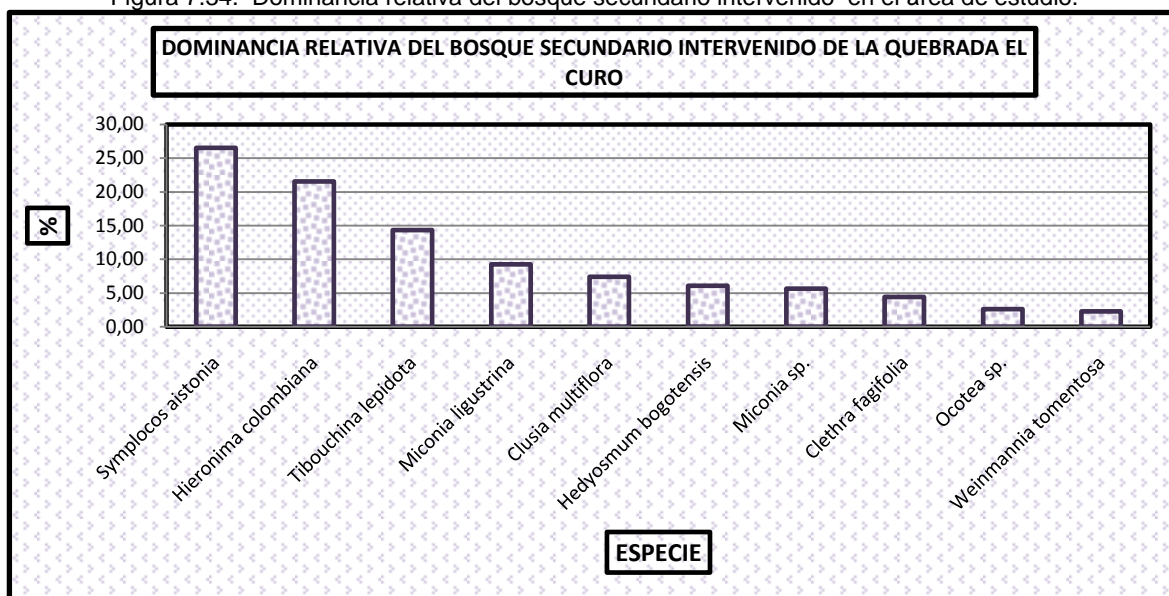
Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DOMINANCIA ABSOLUTA	DOMINANCIA RELATIVA
1	SORQUIN	<i>Symplocos aistonia</i>	1.98	26.52
2	CUACHO	<i>Hieronima colombiana</i>	1.60	21.53
3	SIETE CUEROS	<i>Tibouchina lepidota</i>	1.07	14.34
4	TUNO	<i>Miconia ligustrina</i>	0.69	9.26
5	GAQUE	<i>Clusia multiflora</i>	0.55	7.38
6	AGUAQUIN	<i>Hedyosmum bogotensis</i>	0.45	6.07
7	TUNO BLANCO	<i>Miconia sp.</i>	0.42	5.62
8	YOMAQUIN	<i>Clethra fagifolia</i>	0.32	4.39
9	LAUREL	<i>Ocotea sp.</i>	0.19	2.62
10	ENCENILLO	<i>Weinmannia tomentosa</i>	0.17	2.27
TOTAL			7.48	100.00

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Figura 7.34. Dominancia relativa del bosque secundario intervenido en el área de estudio.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

El grado de agregación de las especies para este tipo de bosque en el área de estudio, determinó la distribución espacial de las especies, y se analizó el grado de dispersión de las diferentes especies inventariadas y su comportamiento a formar parches vegetativos (especies gregarias). En seguida se presentan los resultados del cálculo del grado de agregación de las especies del bosque secundario intervenido en la cuenca de la Quebrada El Cuero.

Tabla 7.24 G. de agregación de las especies del B. secundario intervenido de la cuenca Quebrada El Cuero.

Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Do	De	GA
1	SIETE CUEROS	<i>Tibouchina lepidota</i>	3.00	0.9	3.33
2	GAQUE	<i>Clusia multiflora</i>	2.25	0.9	2.57
3	CUACHO	<i>Hieronima colombiana</i>	0.75	0.3	2.50
4	SORQUIN	<i>Symplocos aistonia</i>	2.25	0.9	2.50
5	TUNO	<i>Miconia ligustrina</i>	2.25	0.9	2.50
6	ENCENILLO	<i>Weinmannia tomentosa</i>	1.50	0.9	1.66
7	TUNO BLANCO	<i>Miconia sp.</i>	1.25	0.9	1.38
8	AGUAQUIN	<i>Hedyosmum bogotensis</i>	0.50	0.7	0.70
9	LAUREL	<i>Ocotea sp.</i>	0.50	0.9	0.56
10	YOMAQUIN	<i>Clethra fagifolia</i>	0.50	0.9	0.55

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Los datos del grado de agregación indican que la especie Siete cueros (*Tibouchina lepidota*) con un grado de agregación de 3.33, Gaque (*Clusia multiflora*), con un valor de 2.57, y *Hieronima colombiana*, *Symplocos aistonia*, *Miconia ligustrina* con un valor de

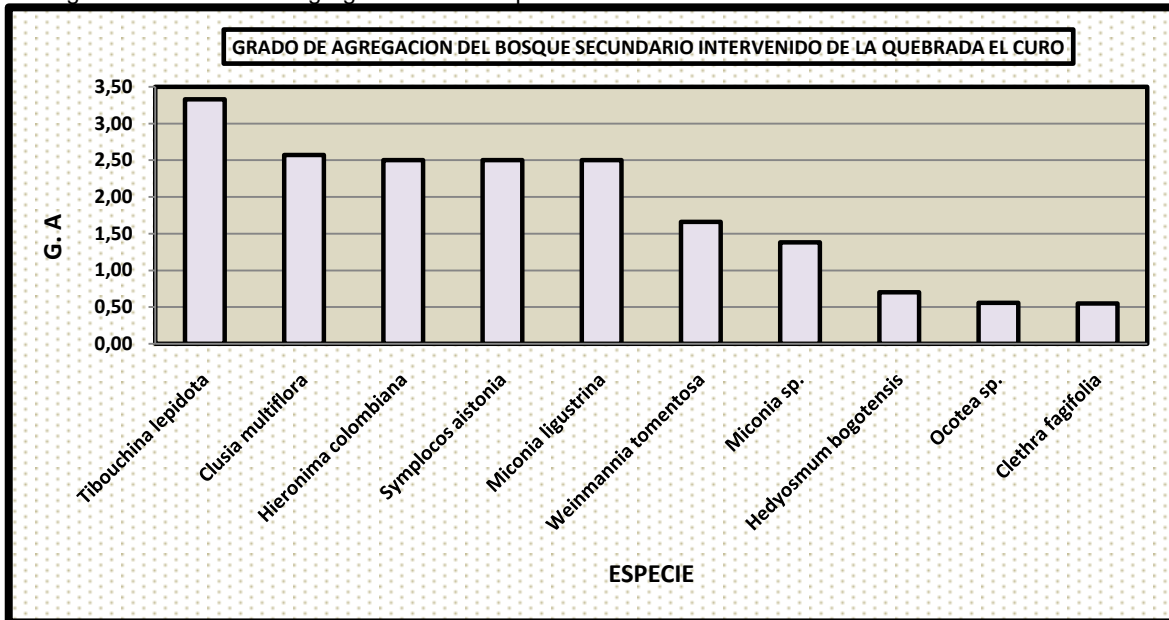


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

agregación de 2.50 son especies que mayor tendencia poseen a ser gregarias o estar formando comunidades; mientras que las especies que tienden a dispersarse son *Hedyosmum bogotensis*, *Ocotea sp.*, *Clethra fagifolia*. (Ver Figura 7.35).

Se muestra además, que este bosque secundario intervenido cuenta con diez (10) especies, en donde las de mayor densidad corresponden a las especies Siete cueros (*Tibouchina lepidota*) (D=3.0), Gaque (*Clusia multiflora*), Sorquín (*Symplocos aistonia*), y el Tuno (*Miconia ligustrina*) con (D=2.25). (Ver tabla 7.25).

Figura 7.35. Grado de agregación de las especies del B. secundario intervenido en el área de estudio.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

A continuación se presenta como resultado final del análisis de la estructura horizontal, el Índice de Valor de Importancia (IVI) para cada una de las especies encontradas en la unidad de muestra levantada en la zona de estudio. (Ver Tabla 7.25).



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

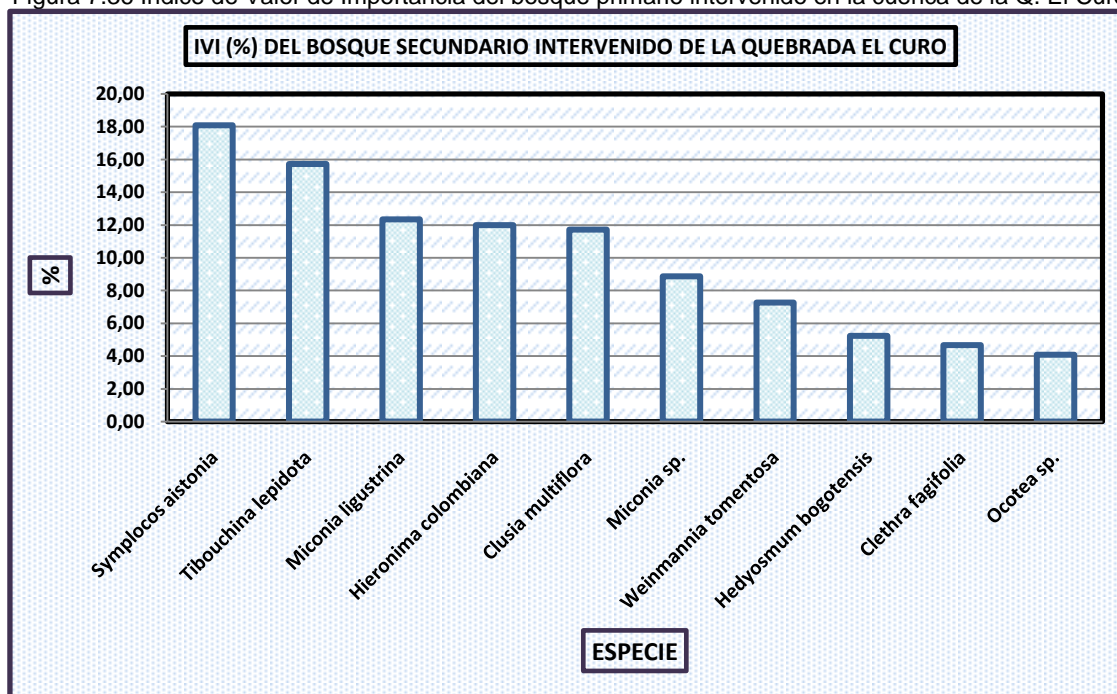
Tabla 7.25. Índice de Valor de Importancia del B. Secundario intervenido en la cuenca de la Q. El Curo

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA %	FRECUENCIA %	DOMINANCIA %	IVI	IVI (%)
1	<i>Symplocos aistonia</i>	15.25	12.50	26.52	54.27	18.09
2	<i>Tibouchina lepidota</i>	20.34	12.50	14.34	47.18	15.73
3	<i>Miconia ligustrina</i>	15.25	12.50	9.26	37.01	12.34
4	<i>Hieronima colombiana</i>	5.08	9.38	21.53	35.98	11.99
5	<i>Clusia multiflora</i>	15.25	12.50	7.38	35.14	11.71
6	<i>Miconia sp.</i>	8.47	12.50	5.62	26.59	8.86
7	<i>Weinmannia tomentosa</i>	10.17	9.38	2.27	21.82	7.27
8	<i>Hedyosmum bogotensis</i>	3.39	6.25	6.07	15.71	5.24
9	<i>Clethra fagifolia</i>	3.39	6.25	4.39	14.03	4.68
10	<i>Ocotea sp.</i>	3.39	6.25	2.62	12.26	4.09
TOTAL		100.00	100.00	100.00	300.00	100.00

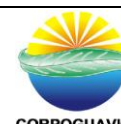
Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

El cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) confirma que las especies *Symplocos aistonia*, *Tibouchina lepidota*, *Miconia ligustrina*, *Hieronima colombiana*, *Clusia multiflora*, son las especies más destacadas dentro del bosque, resaltando en ellas el peso ecológico que refieren como especies sobresalientes y de mayor cobertura en la unidad boscosa analizada (bosque secundario intervenido).

Figura 7.36 Índice de Valor de Importancia del bosque primario intervenido en la cuenca de la Q. El Curo



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



7.4.2.3. Índices de Biodiversidad

Coeficiente de mezcla:

Lamprecht ha propuesto dividir el número de especies encontradas por el total de árboles levantados con el objeto de tener una idea de la intensidad de la mezcla del bosque. Según la siguiente fórmula:

$$CM = S/N$$

El valor asumido para el bosque secundario intervenido en el área de estudio fue de (**CM=5.9**) representa un valor relativamente alto, si lo analizamos desde el punto de vista de la abundancia de especies y su correlación con el número de individuos que se presentan con las diferentes especies, que indica que estos bosques naturales presentan una distribución moderadamente discretánea, en los parches densos que han sido fraccionados y en los límites de los bordes del bosque secundario en donde se presentan procesos de sucesión vegetal en sus primeras etapas (efecto de borde), se relaciona con especies heliófilas, lo anterior argumenta lo indicado por el CM, el cual señala que por cada especie (1) existen seis (6) individuos, es decir una relación 1:6.

La alfa diversidad se evalúa a partir de los índices de riqueza de especies, los modelos de abundancia de especies y los índices de abundancia relativa, grupo éste a los cuales pertenecen índices como el de Shannon y Margalef. (Ver Tabla 7.26).

El índice de Shannon asume que todas las especies están representadas en las muestras y que todos los individuos fueron muestreados al azar. Específicamente puede adquirir valores entre cero (0) cuando hay una sola especie y el logaritmo de S (Log 99=1.995635) (S=número total de especies en el área de estudio) cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Puede verse fuertemente influenciado por las especies más abundantes.

$$\text{Ind. Shannon } (H') = (\text{Log}_{10} N - (1/N \sum ni \text{Log}_{10} ni)).$$

Dónde: n_i = número de individuos de la especie.

N= número total de individuos de todas las especies.

El índice de Margalef, o índice de biodiversidad de Margalef, es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. La relación de este índice está dada por:

$$\text{Ind. Margalef } (D_{mg}) = (S-1) / \text{Ln } N.$$

Dónde: N: número total de individuos.

S: número de especies.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Tabla. 7.26 Índices de alfa diversidad en el bosque secundario intervenido.

TIPO DE COBERTURA FORESTAL	ÍNDICE DE MARGALEF	ÍNDICE DE SHANNON	COEFICIENTE DE MEZCLA
BOSQUE SECUNDARIO INTERVENIDO.	2.20721456	2.2667167	5,90

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011

El análisis de diversidad y riqueza, se refiere según el índice de Margalef (**2.20721456**), una biodiversidad alta en especies pero con pocos individuos por especie.

El índice de Shannon, se relaciona la uniformidad en los diferentes ecosistemas, este arroja un valor (**2.2667167**), dando como resultado un valor equitativo en las áreas muestreadas. (Ver tabla 7.26).

Foto 7.22 Estructura horizontal del bosque secundario intervenido. Q. El Curo.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.4.2.4. Estructura Vertical

En las áreas más próximas al centro del bosque secundario, en donde hay más representatividad en cuanto al número de individuos la tendencia es ser discetánea, es decir, que se presenta más número de individuos y muy pocas especies, por tanto se presenta muy poca heterogeneidad florística. Este tipo de distribución discetánea se confirma al analizar la figura 8.12, en la cual se observa una heterogeneidad en las alturas de los individuos en donde el rango de mayor presencia es el III con un 18.64%.

Esto también indica que dentro de la distribución sucesional, la regeneración natural de las diferentes especies que están en el estrato superior, tienen asegurada su posición fitosociológica en todo el espectro sucesional de desarrollo florístico en la zona de estudio. (Ver Tabla 7.27).



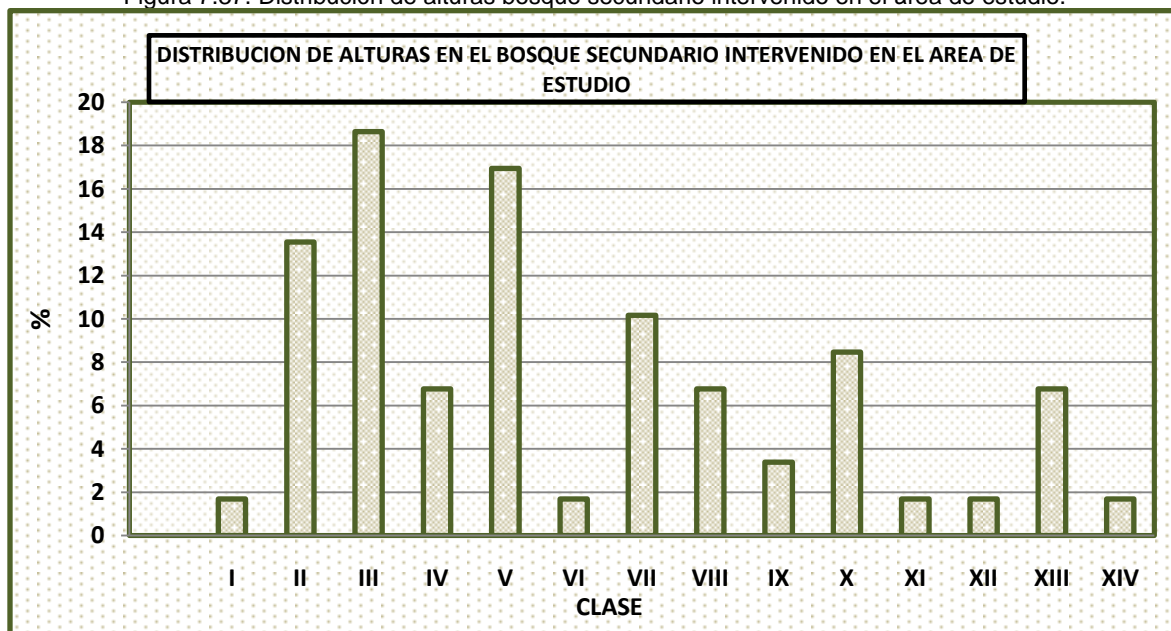
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Tabla 7.27. Distribución de alturas del B. secundario intervenido en el área de estudio.

CLASE	RANGO		Nº ARBOLES	%
	INICIAL	FINAL		
I	8	8.9	1	1.69
II	9	9.9	8	13.55
III	10	10.9	11	18.64
IV	11	11.9	4	6.77
V	12	12.9	10	16.94
VI	13	13.9	1	1.69
VII	14	14.9	6	10.16
VIII	15	15.9	4	6.77
IX	16	16.9	2	3.38
X	17	17.9	5	8.47
XI	18	18.9	1	1.69
XII	19	19.9	1	1.69
XIII	20	20.9	4	6.77
XIV	21	21.9	1	1.69
TOTAL			59	100

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Figura 7.37. Distribución de alturas bosque secundario intervenido en el área de estudio.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

En el estrato arbóreo la altura máxima registrada fue de veintiún (21) metros., las especies más representativas del bosque secundario intervenido para la distribución sociológica presentes en los dos primeros estratos son: *Symplocos aistonia*, *Clethra fagifolia*.

En el estrato superior no se encuentran individuos significativos. En el estrato medio hay un total de seis (6) individuos, en donde la especie con mayor número de individuo es el Caucho (*Hieronima colombiana*).

Finalmente, en el estrato inferior hay un total de cincuenta y uno (51) individuos, en donde la especie con mayor número de individuos es el Siete cueros (*Tibouchina lepidota*).

La distribución fitosociológica permite darle un valor por alturas dependiendo del estrato, para la aplicación de este método se establecieron tres categorías de estrato, de acuerdo a la altura de los árboles y determino la distribución sociológica de cada especie, se calculó primero el número de individuos correspondiente a cada estrato arbóreo, y el número de especies correspondientes a cada estrato, lo cual sirvió de base para la obtención de la posición fitosociológica. (Ver tabla 7.28)

Tabla 7.28. Categorías de los estratos adoptados en la distribución fitosociológica.

ESTRATO ARBÓREO	SÍMBOLO	LÍMITE DE ALTURA (M)
Estrato superior (Dominante)	Es	>20
Estrato medio (Codominante)	Em	15-20
Estrato inferior (Dominado)	Ei	<15

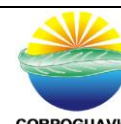
Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Se presenta en la tabla 7.29 la relación del número de individuos y la distribución fitosociológica por estratos para cada especie.

Tabla 7.29. Distribución Fitosociológica por Estratos de cada Especie Forestal.

ESTRATO	Nº DE INDIVIDUOS	Nº DE SPP.	ESPECIES
Ei	51	7	AGUAQUIN
			SIETE CUEROS
			LAUREL
			ENCENILLO
			GAQUE
			TUNO
			TUNO BLANCO
Em	6	1	CUACHO
Es	2	2	SORQUIN
			YOMAQUIN

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Respecto a la estructura diamétrica se necesitó de los datos de Circunferencia a la altura del pecho (CAP) transferidos a Diámetro a la altura del pecho (DAP) en metros, para obtener las distribuciones diamétricas que se presentan en la tabla 7.30.

Tabla 7.30. Distribución diamétrica del B. secundario intervenido en el área de estudio

CLASE	RANGO		Nº ARBOLES	%
	INICIAL	FINAL		
I	10	20	3	5.08
II	21	30	19	32.2
III	31	40	15	25.42
IV	41	50	9	15.25
V	51	60	9	15.25
VI	61	70	4	6.77
TOTAL			59	100

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

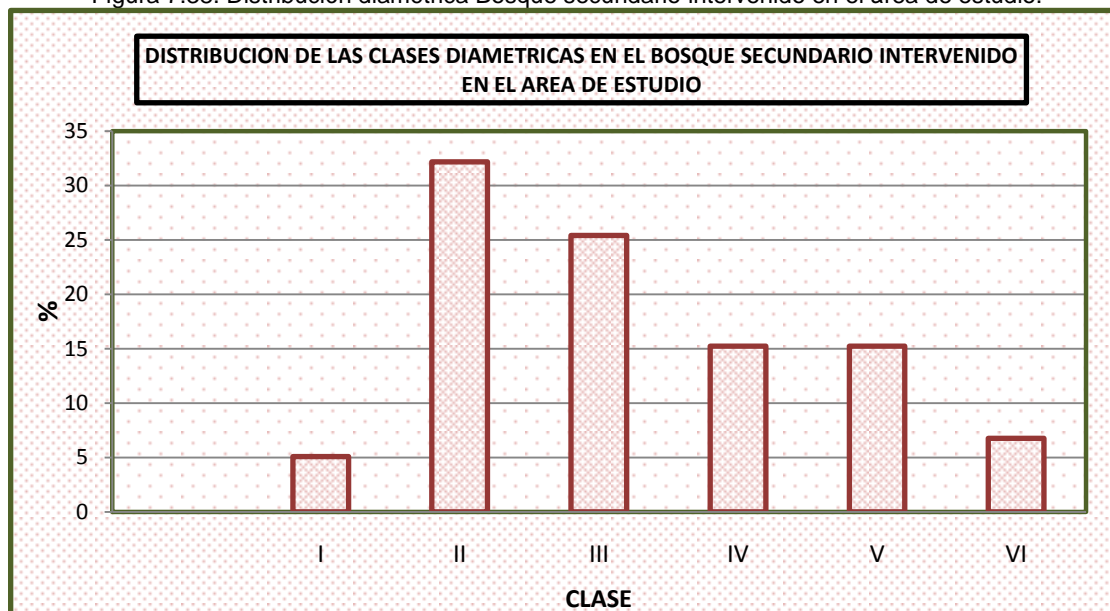
En cuanto a la estructura diamétrica es necesario mencionar que en la muestra inventariada se encontró un total de 59 árboles con diámetros mayores a 10 cm. diamétricos que presentan una distribución en J invertida. La muestra fue distribuida en seis (6) intervalos de clase con 10 cm de amplitud de acuerdo a la metodología de Rangel (1990). Esto arrojó como resultado que existe un 32.2% de individuos en la clase II, es decir entre diámetros de 21 cm y 30 cm; entre tanto, el 55.9% de individuos se ubican en la clase diamétrica III, IV, V es decir entre 31 cm a 60 cm. El restante 11,9 % se ubican en las demás clases diamétricas.

De acuerdo a este análisis, los individuos del bosque secundario intervenido de la cuenca se encuentran distribuidos en varias clases de tamaño, lo que se representa mediante una distribución que señala que se trata de bosques con una estructura horizontal discetánea (Figura 7.38).



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Figura 7.38. Distribución diamétrica Bosque secundario intervenido en el área de estudio.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011

Una de las grandes características de los bosques tropicales es el gran número de individuos y sus patrones complejos de distribución entre el suelo y el dosel, a la alta diversidad de especies y tamaños y su gran variabilidad en el número de individuos de una especie ubicados a cualquier nivel dentro de la bóveda del bosque, y por supuesto la ocupación horizontal reflejada en su área basal.

Lo anterior indica que esta unidad boscosa corresponden a bosques naturales secundarios relativamente maduros que presentan una estructura discetánea; evidenciando además un proceso de sucesión vegetal temprano e indicando una relativa madurez y muy poca riqueza en especies, por lo cual es importante crear estrategias de concientización para su protección y conservación, para iniciar procesos de manejo sostenible con prácticas silviculturales y de aprovechamiento forestal con un impacto reducido, en donde se efectúen extracciones de especies forestales deseables, argumentadas en criterios técnicos entre los cuales debe tenerse en cuenta el diámetro mínimo de corta en las zonas en donde se establezca un uso productor-protector o productor de estos bosques secundarios intervenidos de la cuenca de la Quebrada El Curo.

Perfiles de Vegetación:

A lo largo del área de la cuenca de la Quebrada El Curo, se presenta una distribución vegetacional muy rala, conformando parches vegetativos del orden arbustal con otras coberturas como pastos y rastrojos bajos, lo cual ha condicionado la distribución de las diferentes especies en la zona. La estructura vertical, refiere su composición florística en los estratos, dominado, codominado y dominante, que están dados por sus características morfológicas y biotípicas. El estado sucesional nos referirá el estado de desarrollo de las



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

especies presentes en la comunidad vegetal del lugar, su conformación fitosociológica y lo más importante la referencia de cada especie en el continuo sucesional.

A continuación se analizarán los perfiles arbóreos, arbustivos y de rastrojos en la zona de estudio, concretamente el área de la cuenca de la Quebrada El Curo:

Perfil No.1. Bosque Secundario Intervenido:

Con relación a la estructura de las especies en esta cobertura vegetal, se recorrió un tramo de aproximadamente 100 m. lineales en los cuales se observó la composición florística del área y se proyectaron las alturas totales y comerciales, su diámetro a la altura del pecho y la cantidad de individuos por especie inventariada.

El perfil florístico muestra que las especies más representativas son el Caucho (*Hieronima colombiana*), Sorquín (*Symplocos aistonia*), Yomaquin (*Clethra fagifolia*), y el Siete cueros (*Tibouchina lepidota*).

Tabla 7.31. Composición florística en el perfil arbóreo del Bosque Secundario Intervenido.

No.	ESPECIE	ALTURA COMERCIAL (m)	ALTURA TOTAL (m)	DAP (m)	AREA DE COPA (m2)
1	CUACHO	9	18	0.63	16
2	YOMAQUIN	7	15	0.42	15
3	TUNO	7	12	0.30	9
4	SORQUIN	7	14	0.59	14
5	SIETE CUEROS	6	10	0.38	10
6	TUNO	4	8	0.21	6
7	GAQUE	3	7	0.20	7
8	SIETE CUEROS	5	10	0.29	9
9	TUNO	7	13	0.25	7
10	CUACHO	10	16	0.48	14
11	TUNO BLANCO	7	10	0.49	6
12	CUACHO	10	16	0.52	14
13	TUNO	8	12	0.40	7
14	SORQUIN	8	21	0.54	11
15	CUACHO	11	17	0.57	16

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

El perfil muestra las especies más representativas, haciendo referencia a la parte alta de la cuenca de la Quebrada El Curo. Se muestra el perfil de la vegetación presente en el área, donde las alturas promedio están por encima de los 15 m., estos individuos se



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

asocian ecológicamente dando lugar a una masa boscosa densa pero no muy diversa en cuanto a especies y a su vez diferencia la estructura vertical y el dosel del bosque

Foto 7.23. Perfil No. 1. Bosque Secundario Intervenido. Parte Alta de la Cuenca de la Q. El Curo.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Perfil No.2. Relictos de Rastrojos:

Los rastrojos altos están presentes en las áreas que han sufrido un cambio continuo en el uso del suelo, y las coberturas boscosas han disminuido su área con lo cual se ha disgregado la masa forestal produciendo un fraccionamiento del bosque primario y secundario, estos están conformados por especies ripiarías que por lo general circundan la ronda de protección de la quebrada El Curo. (Ver Tabla 7.32)

Tabla 7.32. Composición florística en el perfil Rastrojo Alto de la Q. El Curo.

No.	ESPECIE	ALTURA COMERCIAL (m)	ALTURA TOTAL (m)	DAP (m)	AREA DE COPA (m2)
1	GAQUE	5	10	0.35	7
2	YARUMO	7	11	0.41	9
3	BALSO	8	10	0.57	7
4	SIETE CUEROS	5	11	0.33	8
5	TUNO	7	12	0.34	6
6	SANGREGAO	4	9	0.23	10
7	TUNO	5	10	0.41	8
8	CUCHARO	5	10	0.22	6
9	LAUREL	5	9	0.18	6
10	SIETE CUEROS	5	10	0.28	7
11	LAUREL	7	11	0.23	7
12	LAUREL	3	8	0.17	8



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

No.	ESPECIE	ALTURA COMERCIAL (m)	ALTURA TOTAL (m)	DAP (m)	AREA DE COPA (m2)
13	TUNO	5	10	0.27	6
14	SALVIO	4	9	0.31	7
15	SIETE CUEROS	4	8	0.20	7

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Se observa el perfil de los rastrojos altos, en inmediaciones de la parte media de la cuenca de la Quebrada El Curo, se evidencia en la estructura vertical alturas entre los 7-12 m., abarcando áreas dispersas entre individuos de muy pocas especies.

Foto 7.24. Perfil No.2. Perfil forestal de Rastrojos Altos. Parte Media de la Cuenca de la Q. El Curo.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Perfil No.3. Arbustales y Rastrojos Bajo:

Este perfil muestra la cobertura en la parte baja de la cuenca, donde se presenta un cambio muy radical en el uso del suelo y el área está distribuida en zonas de pastos con mosaicos de arbustos y herbáceas, propias de áreas ya intervenidas por las actividades antrópicas en la zona de la cuenca, las especies son muy pocas en términos de su biodiversidad florística, y los biotipos vegetales son muy homogéneos en sus formas, haciendo que el paisaje sea muy monótono.

Los diferentes arbustos presentan alturas entre los 5-7 m., y algunas especies presentes pasaran a estados de desarrollo sucesional más avanzados a futuro.

Tabla 7.33. Composición florística en el perfil Arbustal y Rastrojo Bajo de la Q. El Curo.

No.	ESPECIE	ALTURA COMERCIAL (m)	ALTURA TOTAL (m)	DAP (m)	AREA DE COPA (m2)
1	SANGREGAO	5	7	0.21	7



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

2	YARUMO	3	5	0.13	8
3	LAUREL	3	6	0.16	6
4	LANZO	3	5	0.15	5
5	GAQUE	4	6	0.23	6
6	SIETE CUEROS	4	7	0.18	8
7	LANZO	3	5	0.34	6
8	TUNO	2	5	0.10	8
9	BALSO	3	5	0.13	10
10	SIETE CUEROS	4	8	0.22	11
11	SANGREGAO	4	7	0.23	9
12	BALSO	2	5	0.17	8
13	SALVIO	2	5	0.22	8
14	ESPADERO	3	6	0.14	6

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

La referencia fotográfica del perfil arbustivo nos muestra especímenes de la especies Espadero, Siete cueros, Lanzo, Balso, Sangregao, Salvio y Cucharero principalmente.

Foto 7.25. Perfil No.3. Arbustales y rastrojos bajos. Parte Baja de la Cuenca de la Q. El Curo



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.4.3 REGENERACIÓN NATURAL

En los transectos hechos dentro del trabajo de campo, se pudo constatar que la regeneración natural en el bosque secundario intervenido está asociada al estado sucesional de las especies que hacen parte de esta cobertura arbórea, las cuales están representadas en las familias Clusiaceae, Melastomataceae, Symplocaceae y Myrsinaceae y Myrtaceae, estas mismas familias se ven reflejadas con una regeneración



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

natural muy buena, haría falta que estas áreas se aislaran completamente y las actividades pecuarias cesaran totalmente en puntos estratégicos de la ronda de protección de la cuenca Quebrada El Curo del municipio de Gama. (Ver Tabla 7.34).

Tabla 7.34. Regeneración natural del Bosque secundario intervenido en el área de estudio.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
AGUAQUIN	<i>Hedyosmum bogotensis</i>	CHLORANTHACEAE
ARRAYAN	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	MYRTACEAE
CUCHARO	<i>Rapanea guianensis</i>	MYRSINACEAE
GAQUE	<i>Clusia multiflora</i>	CLUSIACEAE
TUNO	<i>Miconia ligustrina</i>	MELASTOMATACEAE
TUNO BLANCO	<i>Miconia sp.</i>	MELASTOMATACEAE
SIETE CUEROS	<i>Tibouchina lepidota</i>	MELASTOMATACEAE
SORQUIN	<i>Symplocos aistonia</i>	SYMPLOCACEAE

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011

El análisis del inventario de regeneración natural realizado en las mismas unidades muestréales de fustales, señala que las especies leñosas con mayor capacidad regenerativa la poseen Gaque (*Clusia multiflora*), Soquin (*Symplocos aistonia*), Siete cueros (*Tibouchina lepidota*), Tuno (*Miconia ligustrina*), estas especies se constituyen en un potencial recurso de estudios y obras de restauración ecológica en los bosques secundarios intervenidos; por otra parte, las especies de tipo arbustivo y herbáceo como Arrayan (*Myrcianthes leucoxylla*), Chusquea (*Chusquea sp.*), Yarumo (*Cecropia sp.*), Helecho arborescente (*Dicsonia sellowiana*), Aliso (*Alnus acuminata*) y Laurel de cera (*Myrica parvifolia*) están presentes como especies indicadoras en las áreas boscosas de la cuenca.

Es muy importante el manejo que se le haga a estas áreas, ya que por su alto valor paisajístico y ecológico, estas áreas deberían protegerse para poder darle sostenibilidad a su oferta ambiental. En cuanto a bienes y servicios que provee para la comunidad que está asentada en su área de interacción, concretamente el recurso hídrico, la cuenca y en especial la ronda hídrica del cauce de la Quebrada El Curo, debe estar protegida y conservada, con vegetación natural de origen nativo.



7.4.4. CONECTIVIDAD ECOSISTÉMICA

7.4.4.1 Generalidades

Una de las aproximaciones más importantes para garantizar la viabilidad de la diversidad biológica es la conectividad. La conectividad ecológica es trascendental para la región del Guavio, debido a su riqueza biológica y a la posición geográfica estratégica en la cordillera Oriental. Los procesos y las funciones ecológicas se deben mantener con el fin de garantizar la subsistencia de la vida en la tierra, en especial en las condiciones tropicales ecuatoriales donde se encuentra el área de estudio (Cuenca de la Quebrada El Curo).

Dentro de los criterios utilizados para determinar ecosistemas como hábitats esenciales objetivo de procesos de conectividad, se encuentran los que son utilizados por la biota al menos en una etapa crítica de ontogenia, los que se definen como lugares de significativa combinación de características físicas y bióticas, los de gran complejidad estructural y los que favorecen la reproducción, apareamiento, alimentación y protección a la fauna silvestre del área.

Es así como los corredores biológicos, son las estructuras paisajísticas que conforman franjas angostas de vegetación, que están conectadas a fragmentos de bosque natural, estos son referidos a extensiones geográficas que tienen como función primordial interconectar áreas para facilitar la dispersión de flora y fauna y proveer las condiciones naturales que aseguren la conservación ecosistémica de los lugares que representan características muy singulares en sus atributos de conservación.

A escala de paisaje, se ha definido la conectividad como hasta qué punto el paisaje facilita o impide el desplazamiento entre parcelas con recursos (Taylor y cols. 1993). Es fundamental señalar que al paisaje lo reconocen de manera diferente especies distintas y por tanto el nivel de conectividad varía entre especies y entre comunidades.

Un paisaje o área local con alta conectividad es aquel en el que los individuos de una especie determinada pueden desplazarse con libertad entre hábitats adecuados, como clases preferidas de vegetación para alimentarse, o hábitats diferentes que se requieren para alimentarse y protegerse. Por otro lado, un paisaje con baja conectividad es aquel en que los individuos se ven muy limitados en cuanto a desplazarse entre hábitats escogidos (Bennett 1999).

En razón a estas definiciones, un área geográfica determinada puede, al mismo tiempo, ofrecer elevada conectividad para algunos organismos, como aves con movilidad de largo alcance, y baja conectividad a otros, pequeños reptiles sedentarios e insectos rastreros de poca movilidad. El área limitada por una cuenca hidrográfica presenta cabalmente esta característica, permitiendo inferir el nivel o grado de conectividad desde un punto de vista general.



7.4.4.2 Articulación con la eco-región estratégica del Guavio

El termino eco-región estratégica es el territorio conformado por ecosistemas de gran importancia por el valor actual o potencial de los bienes y servicios ambientales que presta. Los criterios generales para su definición son la articulación de la oferta ambiental presente en las unidades ecológicas prioritarias para la producción, retención y regulación de los sistemas hídricos superficiales y subterráneos; y la conformación por varias corporaciones regionales y entes territoriales constituyéndose en elementos articuladores y dinamizadores del trabajo colectivo en torno a las acciones y proyectos ambientales¹².

En la estructura ecológica regional de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Guavio se encuentran una serie de ecosistemas estratégicos delimitados geográficamente por áreas protegidas y a proteger las cuales poseen recursos naturales de alta significancia y singularidad biótica y abiótica. La articulación ecosistémica de dichas áreas se constituye en el mecanismo estratégico para planificar y desarrollar acciones tendientes a la conservación de la flora, la fauna y el recurso hídrico de la zona.

Lo anterior, aunado a una serie de criterios establecidos para demarcar eco-regiones estratégicas en el país, definen la zona del Guavio como una Eco-región Estratégica con características propias que la establecen como tal, entre las que se encuentran la presencia de unidades ecológicas para la producción, retención y regulación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, la determinación de zonas compartidas con otras entidades territoriales y Corporaciones, la articulación y ejecución en el territorio de programas del Proyecto Colectivo Ambiental, la posibilidad de potenciar la oferta natural a la solución de conflictos y al bienestar de la población como seguridad alimentaria, generación de empleo e ingresos regionales y potencializar la articulación de las fuentes de recursos locales, regionales y nacionales en torno a objetivos comunes de desarrollo regional¹³.

Las acciones a realizar en el área de estudio deben compatibilizarse a través de dos ejes estructuradores que forman parte de la eco-región estratégica del Guavio y son:

La *cadena del agua*, la cual relaciona las acciones dirigidas a aumentar la cantidad, garantizar la regulación y mejorar la calidad del agua de los acueductos y demás usuarios del municipio de Gama, que dependen de la oferta hídrica de la quebrada El Curo.

La *cadena productiva*, la cual articula las acciones dirigidas a identificar bienes y servicios ambientales, generar alternativas productivas y abrir opciones de mercados verdes a partir de la biodiversidad de la región.

Teniendo en cuenta que la eco-región estratégica del Guavio posee cuatro subregiones que se relacionan intraespecífica e interespecíficamente, la cuenca de la quebrada El Curo, ubicada en las veredas Santuario y La Unión del municipio de Gama, se encuentra localizada en “la subregión del Guavio, que incluye los municipios de Gachetá, Gachalá, Junín, Ubalá, Gama y Guasca en su vertiente de la cuenca del Río Guavio”.

⁵ Corpoguavio, PGAR 2002-2012.

⁶ Corpoguavio, PGAR 2002-2012.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Dicha subregión es una de las zonas más húmedas de la eco-región, factor que sumado a las condiciones físicas geográficas, geológicas, hidrogeológicas, topográficas, climáticas y especialmente a las hídricas e hidrológicas ofrecen una abundante oferta natural de agua proveniente de zonas ubicadas por encima de los 3000 m.s.n.m. que permite el abastecimiento de recurso hídrico que demanda el acueducto municipal de Gama.

La región de la cuenca del río Guavio es un eco-región a la que pertenecen 16 áreas de drenaje, que fueron definidas previamente por la Corporación. Aguas arriba del embalse se identifican las de Muchindote, Salinero, Zaque, Sueva, Farallones, Chorreras, Rucio, El Curo, El Gusano y Murca como las más importantes por su aporte hídrico y aguas abajo del embalse se encuentran las de Chivor, Negro Ubalá, Rucio Ubalá y Zaguea, por la margen izquierda y Batatas y Trompetas, por la margen derecha¹⁴.

Enlaces de paisaje y conectividad

El término enlaces de paisaje es un término general para un enlace que incrementa la conectividad a escala de paisaje o regional (a distancias de kilómetros o decenas de kilómetros) que suelen abarcar tramos amplios de vegetación natural¹⁵.

En este sentido, el área de estudio presenta una serie de enlaces que corresponden a la conexión entre las áreas de conservación y protección de la cuenca y las que se encuentran por fuera de su límite, generando entre sí relaciones fisicobióticas, flujo de energía y conservación de la biodiversidad y del recurso hídrico.

La localización y conservación de hábitats protegidos dentro y fuera de la cuenca son importantes en términos de biodiversidad ya que las distintas categorías en la configuración de hábitats para la protección y la conservación (Áreas de Reserva Forestal Protectora ARFP, Áreas de Reserva Forestal Protectora-Productora ARFPP, Parque Nacional Natural PNN y Bosque Municipal) funcionan como enlaces para las especies, comunidades y procesos ecológicos, donde logran una conectividad paisajística la cual debe ser protegida y promovida como estrategia de apoyo a la regulación y manejo adecuado del recurso hídrico de consumo doméstico en la zona.

La conexión directa del área de estudio está determinada por las zonas circundantes a los diferentes nacimientos de agua, y su enlace a la vegetación intervenida de parches arbustivos que son el vestigio del bosque primario, en la zona se relaciona el área protegida (ARFPP Alto las Cruces y Chinchorro) en la parte interna del área de la cuenca, y la incidencia a nivel externo está supeditada al corredor biológico con las áreas del Parque Nacional Natural Chingaza.

La presencia del área de Reserva Forestal Protectora Alto Las Cruces y Chinchorro en los municipios de Gama y Gachalá, la cual funciona como área estratégica con conexión indirecta a través de enlaces no protegidos y que a favor de la biodiversidad y la conservación de los recursos naturales deben poseer algún tipo de vínculo ecosistémico a través de proyectos de rehabilitación ecológica que mejore el enlace biológico y ecológico

¹⁴ Corpoguavio, 2006.

¹⁵ Bennett, A. 2004.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

a nivel local del paisaje y regionalmente por medio de configuraciones de paisajes como son los corredores de hábitat, trampolines o mosaicos de hábitats y franjas de enriquecimiento vegetal de especies nativas que han tenido una muy buena adaptabilidad edafozonal al área de estudio

Analizando la estructura ecológica principal de la cuenca de la quebrada El Curo, es posible identificar que a pesar de la alta intervención y fragmentación de ecosistemas naturales en la zona, la conectividad entre ecosistemas naturales (escenarios naturales boscosos) se mantiene a través de las áreas de ecosistemas transformados (pastos y cultivos) o antrópicos mediante el uso del enlace ecológico que le dan las especies de aves, macro invertebrados y mamíferos al sistema de franjas vegetativas, relictos de bosque natural y manchas puntuales de especies forestales de origen exótico; de esta forma se da una interconexión de integralidad ecosistémica andina en la parte alta, con las áreas intervenidas y transformadas de la parte media y baja de la cuenca de la Quebrada El Curo.

En la foto 8.18 es posible determinar ecosistemas de bosque natural fragmentado e intervenido y rastrojos con pastos en zonas de media y alta pendiente, los relictos de bosque natural y arbustales que se ubican a lado y lado de la quebrada El Curo y los parches y cercas vivas de diferentes anchos y alturas en las fincas localizadas en zonas de baja pendiente.

La conectividad ecosistémica dentro y fuera del área de estudio se mantendrá si se implementan prácticas sostenibles de aprovechamiento, conservación y manejo de estos sistemas, los cuales se convertirían en una serie de enlaces y vínculos biológicos que permitirán que los procesos ecológicos como la (dispersión de semillas, el ciclo de nutrientes, los desplazamientos diarios, estacionarios y migratorios de especies de fauna, y los procesos sucesionales del bosque natural), tengan un beneficio positivo y eficiente a nivel ambiental, beneficios que darían equilibrio y disminuirían la presión antrópica que existe sobre las manchas de bosque secundario presentes en el área de la cuenca.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Foto 7.26. Identificación de la estructura ecológica principal de la cuenca de la quebrada El Curo evidenciando la conexión del bosque natural secundario y las coberturas transformadas (relictos de rastrojos-pastos-cultivos), con la ronda de protección hídrica.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.4.5. BIOMAS Y ECOSISTEMAS

Para la clasificación de ecosistemas regionales, que integran la Cuenca del Río Guavio, la mapificación de ecosistemas de los Andes colombianos debe abordar el modelo funcional de ecosistema que contempla la cobertura terrestre, el clima y los aspectos geomorfológicos y de suelos, que son el resultado del material parental, la geogénesis, el tiempo y tiene asociado el desarrollo edáfico. Estos tres elementos considerados simultáneamente, integran varios de los componentes del ecosistema y reflejan su funcionamiento. Este último marco conceptual es el que finalmente adapta y utiliza el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), que desarrolla el análisis de los parámetros biofísicos generados por el presente estudio.

Los criterios de clasificación, están dados por:

- La cobertura del suelo.
- El Bioclima.
- La geomorfología y suelos.

Los biomas y ecosistemas fueron extractados del mapa de ecosistemas andinos establecido por el Instituto Alexander von Humboldt. Este mapa hace parte del proyecto Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes colombianos, desarrollados por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y financiados por el Fondo Ambiental Global (GEF), el Banco Mundial (WB) y la Embajada Real de los Países Bajos.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

La información contiene las unidades de ecosistemas que se reconocen a la escala de análisis de acuerdo con la metodología desarrollada y detallada en el documento y basada en el conocimiento actual de la región. El ecosistema se entiende como una unidad funcional relativamente homogénea de organismos que obran recíprocamente, de procesos ecológicos y de elementos geofísicos tales como suelo, clima y régimen del agua.

En razón a lo anterior, a continuación se presentan los ecosistemas y su correspondiente bioma, así como la descripción y la flora asociada a cada ecosistema.

Tabla 7.35 Ecosistemas y biomas de la cuenca de la Quebrada El Curo.

CÓDIGO	ECOSISTEMA	DESCRIPCIÓN	FLORA	BIOMA
24h-ME	BMD húmedo en montaña estructural erosional	Orobiomas del zonobioma húmedo tropical. Natural	<i>Weinmannia tomentosa</i> (encenillo), <i>Drimys granadensis</i> (canelo de páramo), <i>Clusia multiflora</i> (gaque), <i>Hedyosmum bonplandianum</i> (granizo) <i>Befaria aestuans</i> (carbonero), <i>Hesperomeles heterophylla</i> (mortiño), <i>Myrica pubescens</i> (laurel) y <i>Quercus humboldtii</i> (roble)	Orobioma andino cordillera Oriental
C2	Agroecosistemas ganaderos	Agroecosistema dominado principalmente por pastos naturales y manejados, dedicados al mantenimiento de ganadería principalmente de leche	NR	Andino
C3	Áreas con predominancia de pastos y cultivos (>70%)	Áreas con cultivos mixtos de autoconsumo (papa, arveja, arracacha, frijol, pepinos, ahuyama, etc.) entremezclados con áreas de pasturas naturales y/o manejadas	NR	Andino
D2	Agroecosistemas ganaderos Transformado.	Agroecosistema de tierra fría dominado por pastos naturales y manejados, dedicados al mantenimiento de ganadería principalmente de leche.	NR	Andino
NR: No se encuentra registrado en la base de datos del mapa de ecosistemas andinos.				
BMD: Bosque Medio Denso.				

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011. Sobre información IAvH, 2004.



-Orobioma del Zonobioma Húmedo Tropical Natural

Presenta características edafozonales muy particulares, dando como principal indicador alturas superiores a los 1.100 msnm., situado en la vertiente oriental de la cordillera oriental. Específicamente en la Cuenca del Río Guavio (Quebrada El Curo) este tipo de zonobioma comprende el siguiente bioma:

- Orobioma Andino y Alto andino de la Cordillera Oriental:

Se localiza en alturas comprendidas entre los 2.000 y 3.000 m.s.n.m. aproximadamente, donde el promedio anual de lluvias de 500 a 4.000 mm/año y temperaturas medias diarias que varían entre los 6 y los 12 °C; niveles bajos de evapotranspiración en razón de las altas tasas de precipitación; geomorfológicamente se ubican en las montañas estructurales erosionales y fluviogravitacionales. Estas características están condicionando los tipos de bosque y vegetación en general, que a su vez constituyen los hábitats propicios para la fauna allí dominante. Según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, este bioma corresponde al Bosque muy húmedo montano (bmh-M), o al Bosque pluvial montano (bp-M).

Según la sectorización de hidrográfica en que se ha dividido la Cuenca de la Quebrada El Curo, que pertenece a la cuenca del Río Guavio, este bioma, se localiza en el sector de la cuenca alta y media, fundamentalmente comprende los ecosistemas, que se describen a continuación:

- Ecosistema Bosque Medio Denso (BMD), húmedo en montaña estructural erosional (24 h-ME), presente en las unidades del paisaje conocidas como crestones de la cordillera oriental, donde se presenta la siguiente composición florística indicadora de la zona de vida, del área de estudio: *Weinmannia tomentosa* (encenillo), *Drimys granadensis* (canelo de páramo), *Clusia multiflora* (gaque), *Hedyosmum bonplandianum* (granizo) *Befaria aestuans* (carbonero), *Hesperomeles heterophylla* (mortiño), *Myrica pubescens* (laurel) y *Quercus humboldtii* (roble).

- Ecosistemas transformados (D2, C2), Agro-ecosistemas ganaderos, presente en las unidades del paisaje conocidas como montañas y lomeríos estructurales erosionales y montañas fluviogravitacionales, donde se utilizan para el pastoreo y algunos cultivos transitorios. Dominado por pastos naturales y manejados, dedicados al mantenimiento de ganadería principalmente de leche.

- Agro-ecosistemas, en mosaicos de cultivos y pastos (C3), áreas con predominancia de pastos y cultivos uso intensivo, en tierra fría y/o templada dominado por cultivos mixtos de autoconsumo (papa, arveja, arracacha, frijol, pepinos, ahuyama, etc.) entremezclados con áreas de pasturas naturales y/o manejadas, ubicados en montañas y lomeríos fluviogravitacionales



7.5. FAUNA

7.5.1 METODOLOGÍA

Se realizó la compilación de información secundaria (área de influencia indirecta) y primaria (área de influencia directa), para la caracterización de la fauna en las quebradas El Curo y Balcones en el municipio de Gama.

Recopilación Información Secundaria

Inicialmente se registraron las especies reportadas en la región biogeográfica Andino Oriental con énfasis en las especies con distribución en el departamento de Cundinamarca desde 2500 a los 3000 m.s.n.m. con el fin de abarcar un rango altitudinal presente en las microcuencas de El Curo y Balcones pertenecientes al municipio de Gama. Se establecieron las especies de tetrápodos reportadas en las dos quebradas, mediante consultas en la literatura especializada para cada grupo (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) y publicaciones relacionada con estas quebradas.

En el caso de los anfibios, se registro su potencial presencia en las zonas de estudio, mediante el trabajo hecho por Acosta 2000. De forma similar las especies de reptiles se determinaron según Corpoguavio 2010 (a y b) y Linch y Rengifo 2001.

Fue consultado el trabajo de McMullan y otros. 2010 para registro de la posible avifauna pertenecientes a las quebradas El Curo y Balcones, en relación con su clasificación taxonómica y nomenclatura actualizada.

De otra parte, los principales listados que se tuvieron en cuenta para la composición de la fauna de mamíferos en las áreas de estudio, estuvieron basados en los documentos realizados por Alberico y otros 2000.

Para la categorización de las especies amenazadas a nivel nacional y específicamente para estas quebradas, fue tenido en cuenta del Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia (Rodríguez, y otros. 2006), seleccionándose en los listados las especies reportadas en el áreas de estudio, teniendo en cuenta aquellas que se encuentren dentro del rango altitudinal de las quebradas.

Cada una de las especies se califico según parámetros tales como la distribución, rango altitudinal y hábitat y parámetros que valoran el interés público (rareza, vulnerabilidad, migración y posible extinción). Es de anotar que los parámetros bioecológicos y de interés, no son los únicos que se consideraron, éstos fueron ampliados, en cuyo caso se hizo más importante la información recolectada. Se estableció la categoría de posible amenaza de las especies, de acuerdo a los parámetros de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y la Resolución 0383 de 2010 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional, o la que la derogue, sustituya o modifique.



Obtención Información Primaria

Para el registro de las diferentes especies de tetrápodos, se hizo observación directa de acuerdo a los parámetros metodológicos propuestos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. Se empleó adicionalmente el método de observaciones por puntos propuesto Villareal y otros 2006, el cual consiste en tomar registros de avistamiento de fauna, al quedarse durante un periodo de tiempo en un sitio de interés, como cuerpos de agua (humedales y quebradas). (Ver anexo 8).

En general los registros de los diferentes grupos de fauna se hicieron en los mismos sitios seleccionados para los estudios de vegetación.

Para los registros de fauna correspondientes a anfibios, reptiles, aves y mamíferos, fueron realizados mediante el desarrollo de transectos de observación de ancho variable siguiendo los mismos trazados planteados para los estudios de vegetación, realizando adicionalmente cuatro puntos fijos de observación en los sitios de mayor interés en cada uno de los transectos.

Tabla 7.36. Muestreo para la avifauna propuesto para las quebradas el curo y balcones (Municipio de Gama).

Estación de muestreo	Área de muestreo	Transecto	Coordenadas	Altitud m.s.n.m	Descripción de la metodología utilizada
1	Vereda: L a Unión (Figura 1)	1	X: 1051376 Y: 1015228	2721	Recorridos de observación y encuestas
2		2	X: 1051582 Y: 1015428	2684	
3		3	X: 1051522 Y: 1015428	2571	
4		4	X: 1051482 Y: 1015678	2563	

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Adicional a la observación directa, se desarrollaron entrevistas informales con habitantes de la zona, con el fin de establecer la presencia/ausencia de especies representativas de las quebradas. Se prefirió personal para la realización de las encuestas con mayoría de edad, con una permanencia de tiempo significativa en la región (preferiblemente personas que hayan vivido toda su vida o la mayor parte de está en el área); posean conocimiento de las especies (cazadores), con experiencia en el seguimiento e identificación de huellas y rastros.

7.5.2 Anfibios y Reptiles

Los registros de los anfibios y reptiles, fueron realizados durante recorridos diurnos en las franjas de influencia de las microcuencas y ecosistemas terrestres cercanos y/o asociados a bosques de tipo secundario preferiblemente, mediante búsquedas en la hojarasca y cursos de agua visitados.



7.5.3 Aves

Como se mencionó anteriormente se seguirá algunos aspectos de la metodología propuesta por Villareal y otros. 2006, en la cual se caracterizó de forma rápida las comunidades de aves relacionadas con las quebradas El Curo y Balcones, mediante la recopilación de información secundaria, posterior registro visual y de encuesta a los lugareños.

7.5.4 Mamíferos

Se hizo observaciones directas a lo largo de los transectos en las estaciones de muestreo, de acuerdo a los procedimientos propuestos por la metodología del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2010. Sin embargo la mayor información de fauna relacionada con mamíferos, fue colectada a partir de los pobladores cercanos a los sitios de estudio.

7.5.4.1 Resultados Caracterización de la Fauna Silvestre

Para el levantamiento de esta información, fueron tenidos en cuenta los estudios recientes hechos por CORPOGUAVIO relacionados con el municipio de Gama y literatura especializada para cada uno de los grupos de tetrápodos teniendo en cuenta el rango altitudinal.

La obtención de la información primaria para cada grupo faunístico, fue hecha por observación directa en cada una de las quebradas y mediante la aplicación que se hizo de encuestas a los lugareños. (Ver anexo 9).

7.5.4.2 Anfibios potenciales en el área de estudio (Quebradas El Curo y Balcones)

Colombia ocupa el primer lugar en el ámbito global en cuanto al número de especies de anfibios presentes en el territorio nacional (Acosta 2000). Para el país se reporta la presencia de 753 especies de anfibios, distribuidos en tres órdenes, donde los anuros (ranas y sapos) son los más diversos con 704 especies. (Acosta 2008).

Por otro lado, los anfibios y los reptiles son dos de los principales grupos de fauna que, a nivel mundial, llaman la atención por la velocidad a la que se extinguen, lo cual ha sido interpretado, nuevamente como consecuencia de los grandes cambios operados por el hombre sobre su entorno (Lynch & Renjifo, 2001).

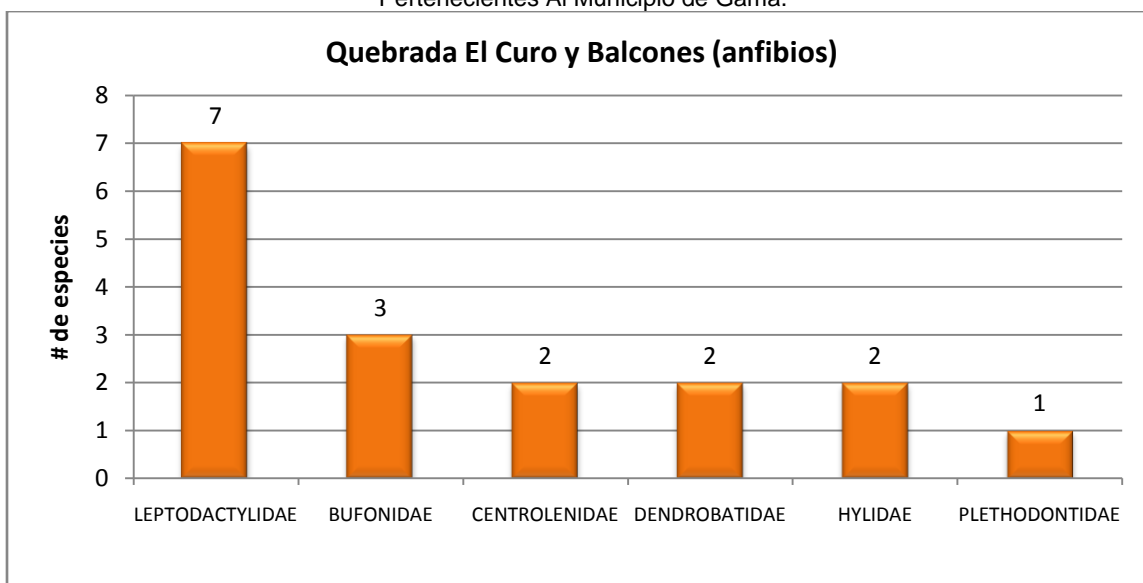
La acelerada reducción y alteración de los ecosistemas originales en Colombia, es un factor que está afectando negativamente la diversidad y persistencia de los anfibios en el país (Acosta, 2000).



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Las quebradas El Curo y Balcones presentan los órdenes de Anura y Caudata, el primero presenta el 94.1% del total de especies reportadas y el segundo solo presenta el 5.9% del total de 17 especies. Para este caso el orden Anura registro un total de cinco familias (Bufonidae, Centrolenidae, Dendrobatidae, Hylidae y Leptodactylidae) y el orden Caudata solo presenta la familia Plethodontidae

Figura 7.39. Riqueza de Las Familias de Anfibios Reportadas en las Quebradas El Curo Y Balcones Pertenecientes Al Municipio de Gama.



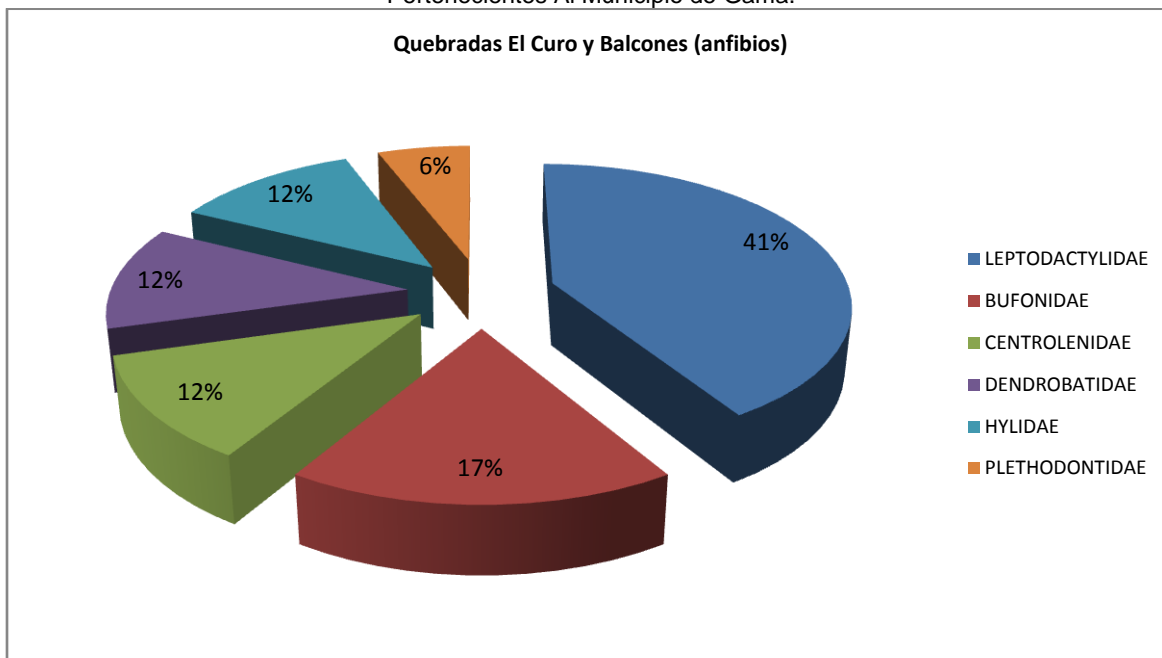
Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

De acuerdo a la Figura 7.40, la familia que presenta el mayor número de especies presentes en las quebradas El Curo y Balcones es Leptodactylidae con 7 correspondiente al 41% del total; le sigue la familia Bufonidae con 3 especies representando el 17% del total de estas. En mención de la familia Leptodactylidae está constituida por 95 especies que habitan desde el sur de Texas hasta el Brasil (Ron, 2009). La mayoría son de hábitos terrestres. Generalmente sus larvas son acuáticas aunque en algunas especies el desarrollo es completamente terrestre. Muchos leptodactílicos construyen nidos de espuma que protegen a sus huevos evitando que se dessequen y/o sean atacados por predadores.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Figura 7.40. Distribución Porcentual de Familias de Anfibios reportadas en las Quebradas El Curo Y Balcones Pertenecientes Al Municipio de Gama.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Específicamente el género *Leptodactylus* se caracteriza por tener piel lisa en el vientre. Sus dedos carecen de discos expandidos y membranas (extremidades anteriores y posteriores). Al ser manipulados excretan por su piel sustancias tóxicas que contienen aminos y péptidos. Estas secreciones son una defensa en contra de predadores (Ron, 2009).

En un tercer lugar se reportan las familias Centrolenidae, Dendrobatidae y Hylidae cada una de estas con 2 especies equivalente a un 12% La familia Plethodontidae solo presenta una especie con un 6% del total.

7.5.4.3 Anfibios observados en las área de estudio (Quebradas El Curo y Balcones)

Tabla 7.37. Especies de anfibios registradas en la quebrada El Curo y Balcones

Familia	Especie	Ejemplares Observados	Nombre Común	Habito Alimenticio	Método de Registro		Unidad de Cobertura			
					O	E	BS	P	C	CA
Hylidae	<i>Hyla labialis</i>	1	Rana Sabanero	Insectívoro	X	X				X

Método de registro: O: Observación; E: Encuesta. Unidad de cobertura: BS: Bosque secundario; P: Pastos; C: Cultivo; CA: Cuerpo de agua.

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



Fue observada un ejemplar en la quebrada el Curo, presumiblemente una "rana sabanera" (*Hyla labialis*) en la vegetación circúndate al cuerpo de agua de esta. En relación con la rana *Hyla labialis* mencionada anteriormente, esta se distribuye por las cordilleras Central y Oriental (Secretaria Distrital de ambiente y Corporación Suna Hisca, 2003).

7.5.4.4 Especies Amenazadas

De acuerdo a la resolución 0353 del 2010 las especies que presentan amenazas de acuerdo a las especies presentadas en la Tabla 8.21, son *Atelopus muisca* etiquetada como "críticamente amenazada" (CR), *Atelopus pedimarmoratus*, *Atelopus subornatus* y *Colostethus edwardsi* se registran como Cites I "En Peligro" (EN).

En relación con lo anterior en trabajos previos, se ha señalado que las especies amenazadas de anfibios las especies endémicas como el Sapito arlequín de Gachalá o Arlequín del Guavio *Atelopus pedimarmoratus* en peligro crítico, Sapito arlequín esmeralda *Atelopus muisca* (Fómeque), Arlequín de Carpanta *Atelopus mandingues* (Junín), Arlequín de Chingaza *Atelopus lozanoi* y la especie Rana cabezona de Inger *Eleutherodactylus ingeri* (Gachalá) especie vulnerable (Corpoquavio 2007).

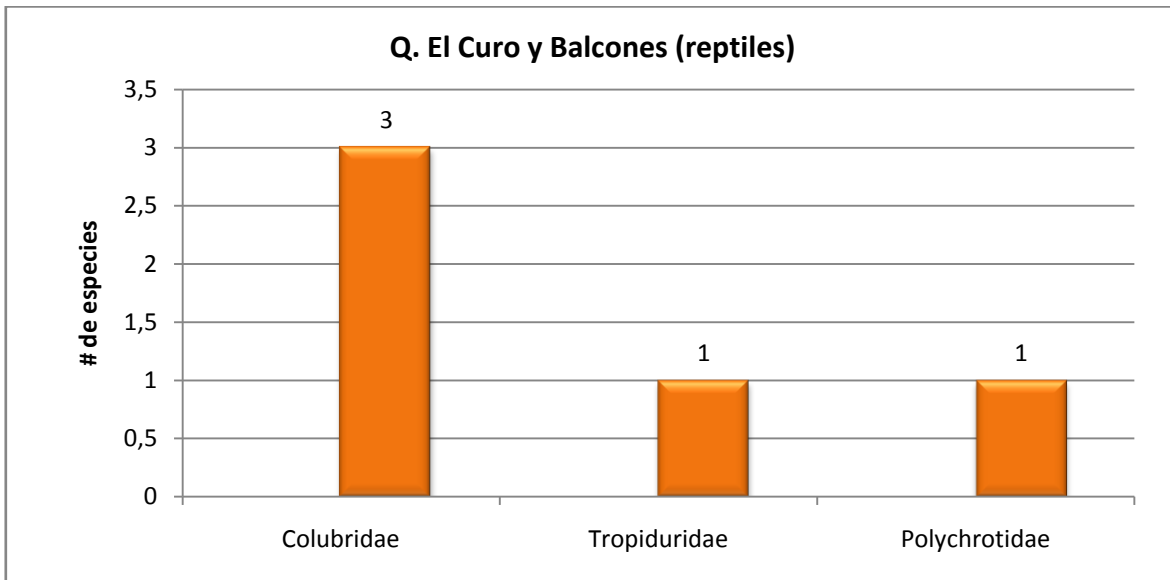
7.5.4.5 Reptiles potenciales en el área de estudio (Quebradas El Curo y Balcones)

En el registro de los reptiles se establecieron para el Municipio de Gama el Sub-orden *Squamata – Sauria* el cual posee en este caso dos familias (*Tropiduridae* y *Polychrotidae*), las cuales poseen una especie; este sub-orden le corresponde el 40 % de las especies presentes en este municipio. De otra parte el sub-orden *Squamata-Serpentes* presenta una sola familia (Colubridae) pero con tres especies correspondiente al 60% de las especies totales.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

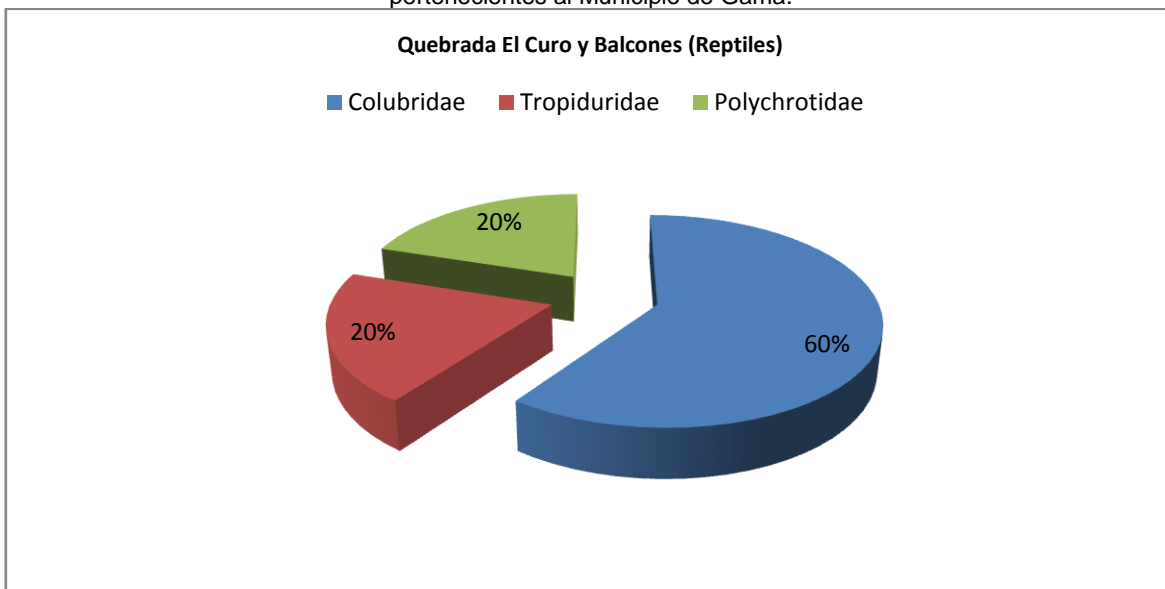
Figura 7.41. Riqueza de las Familias de Reptiles Presentes en las Quebradas El Curo y Balcones Pertenecientes Al Municipio de Gama.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Como se observa en la Figura 7.42, la familia Colubridae registra tres especies con un 60% del total de estas; las familias Tropiduridae y Polychrotidae poseen una especie cada una con 20% de las especies potenciales

Figura 7.42. Distribución porcentual de familias de reptiles presentes en las quebradas el curo y balcones pertenecientes al Municipio de Gama.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



7.5.4.6 Reptiles observados en las área de estudio (Quebradas El Curo y Balcones)

De acuerdo a las encuestas hechas solo se reporta la presencia en las áreas de estudio de la culebra o serpiente sabanera (*Atractus crassicaudatus*,) y el lagarto verde (*Phenacosaurus heterodermus*).

Tabla 7.38. Especies de reptiles registradas en la quebrada El Curo y Balcones

Familia	Especie	Nombre Común	Método de Registro		Unidad de Cobertura			
			O	E	BS	P	C	CA
Colubridae	<i>Atractus crassicaudatus</i>	Serpiente Sabanera		X				
Polychrotidae	<i>Phenacosaurus heterodermus</i>	Lagarto verde		X				

Método de registro: O: Observación; E: Encuesta. Unidad de cobertura: BS: Bosque secundario; P: Pastos; C: Cultivo; CA: Cuerpo de agua. *Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.*

7.5.4.7 Especies Amenazadas

Ninguna de las especies de mencionadas presentan estado de amenaza de acuerdo a la Resolución 0353 de 2010, ni tampoco son especies endémicas..

7.5.4.8 Importancia ecológica, económica y cultural

En relación con la especie *Atractus crassicaudatus* es una culebra no venenosa, como todas las que posiblemente se encuentran en el área, que habita las tierras altas (2000 a los 3200 m.s.n.m.) de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, siendo muy común también inclusive en algunos barrios de Bogotá. Este reptil es conocido como serpiente “tierrera” o “sabanera”, es muy fácil de reconocer por tener la cabeza muy pequeña que no se distingue del cuerpo que es cilíndrico y con la cola corta. Las escamas del cuerpo son lisas y brillantes. Al ser manipulados tienen un movimiento errático y expelen materia fecal con un almizcle de olor muy penetrante. La coloración es muy variable en una misma localidad. Se pueden encontrar individuos de color rojizo o negro con manchas amarillas en el dorso y el vientre de color amarillo con manchas negras, los individuos adultos pueden llegar a medir hasta 40cm. De otra parte en el caso del “Lagarto Verde” (*Phenacosaurus heterodermus*), se encuentra distribuido en las tres cordilleras colombianas (Corporación Suna Hisca, 2003).

7.5.4.9 Aves reportadas en el área de estudio (Quebradas El Curo y Balcones)

De acuerdo a la Tabla 7.39 se presentan nueve familias cada una con una especie probable en las zonas estudiadas, las cuales se mencionan en la Tabla 7.39.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Tabla 7.39. Riqueza de las Familias de Aves Presentes en las Quebradas Abastecedoras El Curo Y Balcones Municipio de Gama (CORPOGUAVIO 2010 A Y B, SALAMAN y otros. 2010)

Localidad	m.s.n.m.	
Quebrada El Curo Y Balcones	2563-2721	
Familias	# de especies	% de especies
ANATIDAE	1	11,1
PARULIDAE	1	11,1
PICIDAE	1	11,1
PSITTACIDAE	1	11,1
RALLIDAE	1	11,1
SCOLOPACIDAE	1	11,1
THRAUPIDAE	1	11,1
TROCHILIDAE	1	11,1
TYRANNIDAE	1	11,1
	9	

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Dentro de estas especies se destaca *Oxyura jamaicensis andina*, la cual se halla distribuida primordialmente entre 2050 y 4000 m de altura en las cordilleras oriental y central; La especie *Oxyura jamaicensis* y la subespecie *Oxyura jamaicensis andina*, presentan un hábitat restringido a los humedales, donde encuentran alimento, se reproducen y construyen sus nidos. Sin la conservación de estos ecosistemas estas especies estarán al borde de la extinción. Tomando en cuenta que muchas poblaciones de la subespecie *O. jamaicensis andina* ya no existen, precisamente por la destrucción y degradación de este ecosistema. Para el caso de la subespecie *Oxyura jamaicensis andina*, es endémica de los humedales altoandinos y de páramo en el país (Carrillo, 2006).

Otra especie que reviste gran importancia en los cuerpos de agua de la región es la Tingua Bogotana *Rallus semiplumbeus* especie en peligro, endémica de la Cordillera Oriental de Colombia; como se mencionó anteriormente el Pato Andino *Oxyura jamaicensis andina* es una subespecie endémica en peligro, presente en humedales altoandinos y de páramo, presenta una distribución restringida, ha perdido el 69% de su hábitat y es objeto de caza contante (Corpoguvio, 2007).

7.5.4.10 Aves observados en las área de estudio (Quebradas El Curo y Balcones)

Se registraron en campo 3 especies de aves que corresponden al 33.3% de la avifauna con distribución probable para la quebradas El Curo y Balcones. Se registraron las familias Icteridae (arrendajos), Turdidae (mirra serrana) y Cathartidae (gallinazo)

En campo por observación directa de individuos, se confirmó la presencia de tres especies de aves. A través de entrevistas se estableció la presencia de 2 especies de aves confirmando la observación de estas. Se observaron todas las especies en la zona



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

de pastos; pero en la zona de bosque secundario se observaron solo las especies *Cacicus chrysonotus* (arrendajos) y *Turdus serranus* (Mirla, Serrana, Tabla 7.40).

Tabla 7.40. Especies de Aves registradas en la quebrada El Curo y Balcones

Familia	Especie	Nombre Común	Hábito alimentario	# de individuos observados	Método de Registro		Unidad de Cobertura			
					O	E	BS	P	C	CA
Icteridae	<i>Cacicus chrysonotus</i>	Arrendajos	O	5	X	X	X	X		
Turdidae	<i>Turdus serranus</i>	Mirla Serrana (Común)	O	2	X	X	X	X		
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	CA	2	X			X		

Método de registro: O: Observación; E: Encuesta. Unidad de cobertura: BS: Bosque secundario; P: Pastos; C: Cultivo; CA: Cuerpo de agua. Hábito alimentario: G: Granívoro; F: Frugívoro; I: Insectívoro; C: Carnívoro; Herbívoro; O: Omnívoro; CA: Carroñero; P: Piscívoro; N: Nectarívoro y polínívoro.. Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.5.4.11 Especies amenazadas

De acuerdo a la Resolución 0353 de 2010, ninguna de las especies aves reportadas en esta quebrada, están registradas o se encuentran en las listas CITES. Ni tampoco corresponden a especies endémicas o de distribución restringida.

7.5.4.12 Uso de hábitat

Se registraron aves en las diferentes unidades de cobertura identificadas, exceptuando los cultivos (C) y cuerpos de agua (CA). Los bosques secundarios (BS) y pastos (P) constituyen las unidades de cobertura que registraron presencia de ejemplares en las zonas de estudio; registrándose en general para la quebradas valores más altos de registro de aves en el bosque secundario (BS) que en las coberturas de pastos (P). El principal hábito alimentario de las aves registradas, teniendo en cuenta la riqueza de especies corresponde con el omnívoro (75.0%); seguido del Carroñero (CA) con un 25% de las especies para estas quebradas.

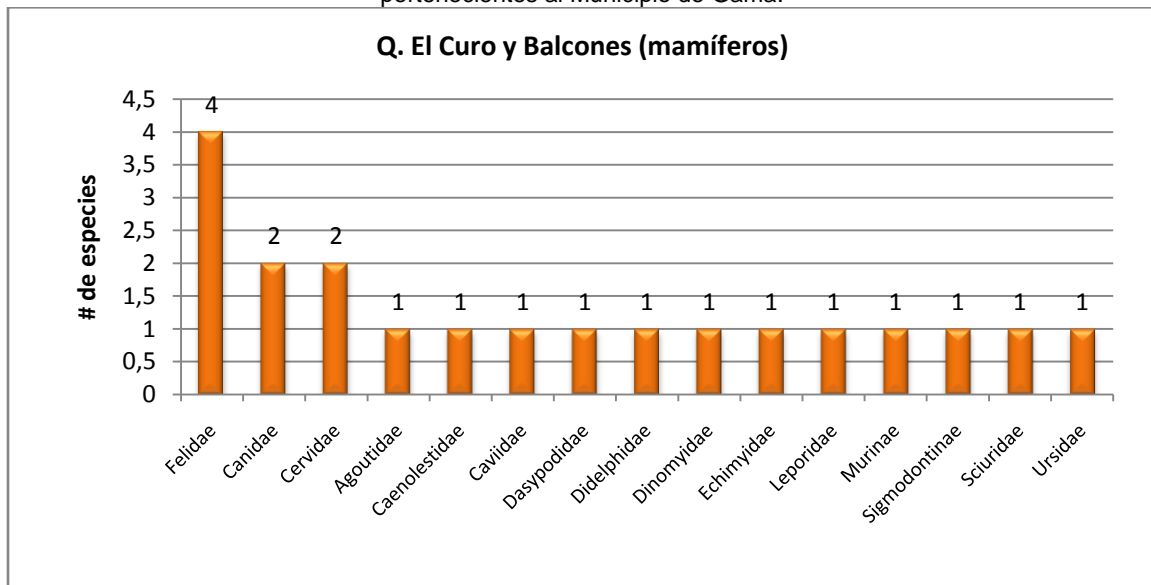
7.5.4.13 Mamíferos reportadas en el área de estudio (Quebradas El Curo y Balcones)

Para las quebradas El Curo y Balcones, se menciona la presencia de los órdenes Carnívora y Rodentia con el 35.0% de las especies, seguido Artiodactyla con un 10.0%. Los ordenes Cingulata, Lagomorpha, Didelphimorphia y Paucituberculata solo presentan una sola especie correspondiente a un 5.0%.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Figura 7.43. Riqueza de las familias de mamíferos reportados en las quebradas el curo y balcones pertenecientes al Municipio de Gama.



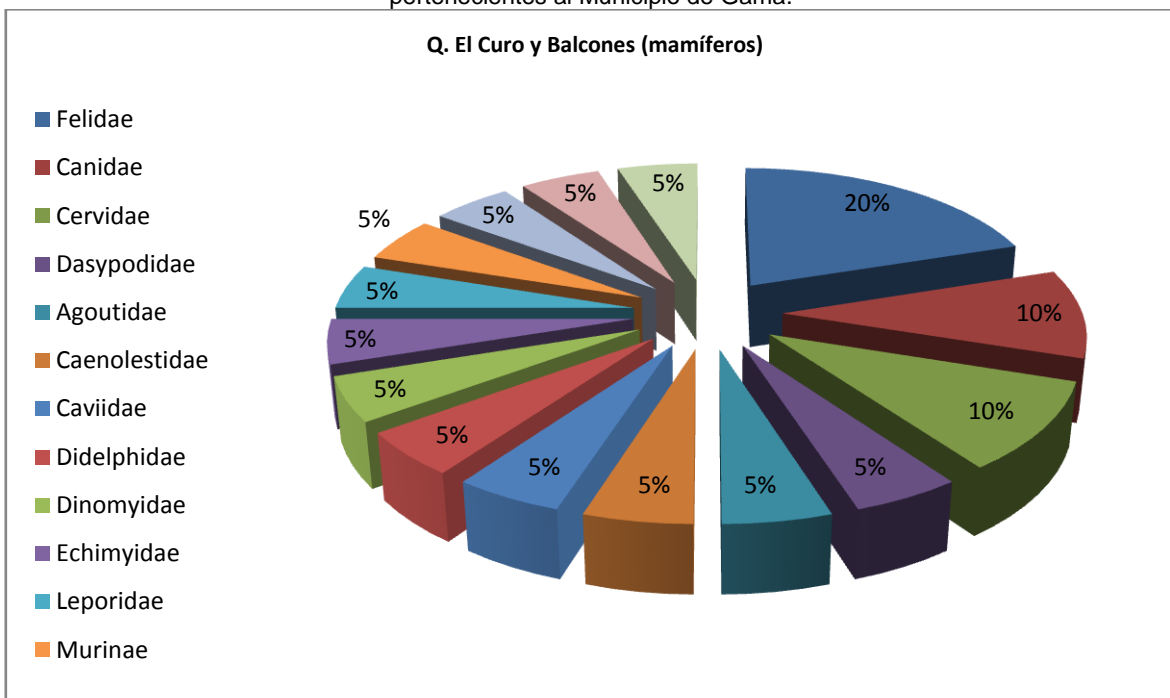
Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Dentro de las familias más abundantes en especies reportadas se encuentra la Felidae con cuatro equivalente al 20.0% (Figura 7.43 y 7.44), seguida de Canidae y Cervidae con dos equivalente a un 10.0%, en tercer lugar las familias Dasypodidae, Caenolestidae, Caviidae, Dasypodidae, Didelphidae, Dinomyidae, Echimyidae, Leporidae, Murinae, Sigmodontinae y Ursidae con una especie con un 5.0%.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Figura 7.44. Distribución porcentual de familias de mamíferos reportados en las quebradas el curo y balcones pertenecientes al Municipio de Gama.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

En cuanto a los hábitos alimenticios se tiene que especies como soche o venado y el oso de anteojos ocupan el segundo eslabón en la cadena de alimentos, al considerarse como especies herbívoras; se consideran carnívoros el zorro, puma, ocelote, tigrillo, gato pardo, comadreja, jaguar y el zorro gris (Corpoguaivo, 2007).

7.5.4.14 Especies amenazadas

Las especies pertenecientes a las familias Felidae *Leopardus tigrinus* (tigrillo) y Ursidae el oso de andino (*Tremarctos ornatus*), presentan una escala de amenaza de "vulnerable" (VU / Cites I) y la especie *Odocoileus virginianus* (venado sabanero) clasificado como críticamente amañazado (CR) de acuerdo a lo mencionado en la Resolución 0353 de 2010.

7.5.4.15 Mamíferos observados en las área de estudio (Quebradas El Curo y Balcones)

Mediante la encuesta hecha al guía, se estableció la presencia muy ocasional de del oso andino (*Tremarctos ornatus*) hacia las zonas de origen de la quebrada El Curo, al igual que las especies y *Leopardus tigrinus* (tigrillo) y *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca). Debido a la alta intervención en las zonas circundantes a estas quebradas, las cuales están dedicadas a la actividad pecuaria, las mencionadas especies han desaparecido o se desplazaron otras localidades.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Tabla 7.41. Especies de Mamíferos registradas en las quebradas El Cuero y Balcones

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Cites	Método de Registro		Unidad de Cobertura			
					O	E	BS	P	C	CA
Carnivora	Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso Andino	VU Cites I		X				
	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo	VU Cites I		X				
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	CR		X				
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardillas			X				

Método de registro: O: Observación; E: Encuesta. Unidad de cobertura: BS: Bosque secundario; P: Pastos; C: Cultivo; CA: Cuerpo de agua. **Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.**

Debido a la alta intervención en las zonas circundantes a estas quebradas, las cuales están dedicadas a la actividad pecuaria, las mencionadas especies han desaparecido o se desplazaron otras localidades.

7.5.4.16 Especies Amenazadas

La fragmentación del bosque está generando sectores de pastoreo, estas áreas se ubican en bordes o dentro del bosque andino y páramo que constituyen el hábitat para el oso andino disminuyendo su oferta de alimento y refugio; igualmente se ven afectadas otras especies de la fauna regional como el Venado cola blanca *Odocoileus virginianus*, Cóndor Andino *Vultur gryphus*, Puma *concolor*, el soche *Mazama rufina*, pava *Penelope montagnii*, tucán *Andigena nigrirostris*, entre otros (Corpoguavio, 2007).

Dentro del marco de la resolución 0353 de 2010, tanto el oso andino como el tigrillo están clasificados como especies vulnerables (VU / Cites I), de otra parte el venado cola blanca se encuentra bajo el parámetro de críticamente amenazado (CR).

7.5.5. ZONAS DE VIDA REFERENTES A LAS QUEBRADAS EL CUERO Y BALCONES

Hacia la zona sur de oriente a occidente de la microcuencas El Cuero y Balcones, se encuentra en la parte más alta de esta, la zona de vida denominada Bosque Pluvial Montano (bp-M) con una extensión de 104.3 ha y un 18.1% de total de la superficie, constituyente del cinturón Montano donde predomina principalmente el bosque secundario.

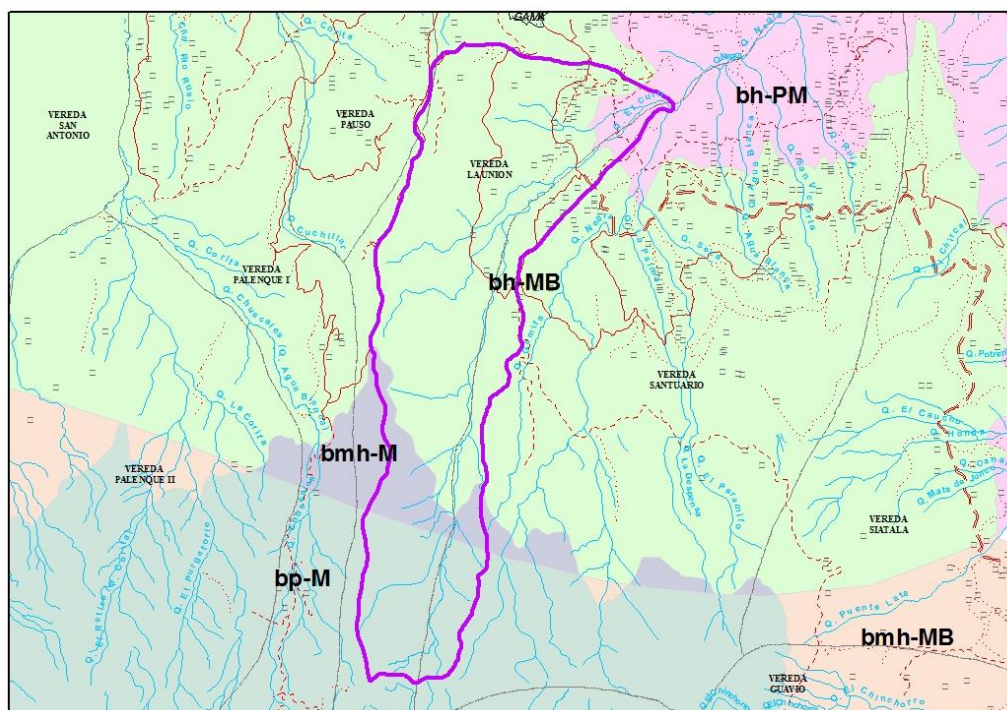
De acuerdo con la clasificación de Cuatrecasas, el cinturón Montano corresponde al Subpáramo, siendo la franja transicional entre la selva subandina y el páramo ubicado entre los 2.700 y 3.200 m. s. n. m., con variaciones altitudinales de acuerdo a las condiciones locales, y con promedios anuales de temperatura entre 6 °C a 12 °C (Gutiérrez 2001); inmediatamente a la zona de vida descrita anteriormente y extendiendo



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

(46.7 ha / 8.1%) también de oriente a occidente se encuentra el Bosque muy húmedo montano (bmh-M), perteneciente al Piso altitudinal Montano, caracterizado por biotemperaturas medias entre los 6 y 12°C y alturas entre 3.000 y 4.000 msnm. Esta formación corresponde a las zonas de páramo y se caracteriza por presentar como límites climáticos una biotemperatura media anual aproximada entre 6 y 12°C, con variación entre el día y la noche y con frecuencia se observan descensos hasta de 0°C, con un promedio anual de lluvias de 1.000 a 2.000 mm y una altitud de 3.000 hasta 3.900 m. Los bosques de esta formación son sumamente escasos y solamente quedan algunos relictos que se han salvado de la arremetida colonizadora (Figura 7.45).

Figura 7.45. Zonas de vida correspondiente a la Microcuenca el Cuero y Balcones.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Estos bosques se hallan sobre pendientes pronunciadas y aunque sus especies no tienen un valor maderable, son de invaluable utilidad en la conservación de los suelos y en la regularización de las corrientes de las cuencas hidrográficas (IGAC, 1976). Esta formación es adecuada en ciertos casos para planes de reforestación con las especies nativas, de porte no muy alto, ya que pueden servir para formar bosques protectores del suelo y el agua.

Posteriormente a lo descrito anteriormente, se encuentra la zona de vida más extensa con 405.9 ha (70.2%) de esta microcuenca, llegando a los límites de esta en el extremo norte, correspondiente al Bosque húmedo montano bajo (bh-MB), perteneciente al piso altitudinal Montano Bajo, ubicado entre los 2.000 y 3.000 m.s.n.m y un rango de biotemperatura media entre 12 y 18°C. Esta formación posee un clima caracterizado por



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

una biotemperatura media de 12 a 18°C, una precipitación entre 1.000 y 2.000 milímetros al año y altitudes entre 1800 y 2800 m.

Esta es otra de las formaciones en donde los bosques han sido reemplazados desde hace muchos años por actividades antrópicas, para dar origen a diversos cultivos de cebada, papa, maíz, trigo, arracacha, flores y hortalizas (remolacha, zanahoria, repollo, arveja, cebolla y haba), y ganadería de tipo extensivo (IGAC, 1976).

Finalmente de forma marginal al extremo nororiental de la microcuenca, se encuentra la zona de vida correspondiente al Bosque húmedo premontano (bh-PM), correspondiente al 3.65 ha del área total (3.6%) con formaciones vegetales que se encuentran condicionadas a los siguientes parámetros climáticos: biotemperatura media entre 18 y 24°C, con un promedio anual de lluvias de 1.000 a 2.000 mm, una altitud de 900 hasta 2.100 m y una evapotranspiración potencial promedio de 865 mm/año. Generalmente sobre esta formación se desarrolla un bosque secundario fuertemente intervenido, ya que ha sido reemplazado por la agricultura, especialmente por cultivos de frutales y café, quedando solamente algunos relictos de bosque (IGAC, 1976).

Peces con posible distribución en el área de estudio (Quebrada El Curo)

De acuerdo a lo reportado para el Municipio de Gama por Corpoguvavio en el 2008, podría presentarse en la quebrada El Curo el orden de los Characiformes, el cual presentaría las familias Characidae y Prochilodontidae, con una y dos especies correspondientes 33.3 y 66.7% del total de estas respectivamente (tabla 7.42).

Tabla 7.42. Especies de peces con probable distribución en la quebrada El Curo

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Categoría de Amenaza
Characiformes	Characidae	<i>Grundulus bogotensis</i>	Guapucha	-
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus reticulatus</i>	Bocachico	VU
		<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	CR

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Pertenciente a la familia Characidae se encuentra la especie *Grundulus bogotensis* que de acuerdo a lo mencionado por Maldonado y otros en el 2005, Su dieta está compuesta en orden de importancia por copépodos calanoides, anfípodos, cladóceros, larvas de Chironomidae, pupas de Díptera y moluscos bivalvos; en el embalse del Neusa crece hasta una longitud máxima de 8 cm; se reproduce permanente con dos picos de desoves al año, durante los meses de marzo -abril y septiembre - noviembre; tiene cuidado parental, mediante construcción de nidos cerca de la vegetación; su ciclo de vida es de dos años y generalmente mueren luego del cuarto período reproductivo; el número de oocitos maduros que se encuentran en una hembra adulta varía entre 293 a 3458 huevos (Alvarez-León y otros 2002, citado por Maldonado y otros 2005). Cabe mencionar que esta especie es endémica del altiplano Cundiboyacense, desde la vecindad de Bogotá hasta Santander (Dahl 1971, citado por Maldonado y otros, 2005) y de acuerdo a estos mismos autores presenta una categoría de especie "casi amenazada" (NT).



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Tabla 7.43. Especies de peces con probable distribución en la quebrada El Curo

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Categoría de Amenaza
Characiformes	Characidae	<i>Grundulus bogotensis</i>	Guapucha	-
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus reticulatus</i>	Bocachico	VU
		<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	CR

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Dentro de las especies de bocachico se encuentra la *Prochilodus reticulatus* (fotografía 8.23A) y *Prochilodus magdalenae*, las cuales se presentan de acuerdo a la Resolución 0353 de 2010 las categorías "Vulnerable" (VU) y Cites I y críticamente amenazado (CR) respectivamente. En relación con esto "el bocachico o *Prochilodus magdalenae*", es un pez migratorio que antes llenaba el río Sinú y sus ciénagas, ahora escasea tanto que su diversidad genética se encuentra en serio peligro si no se consolida con urgencia un plan estratégico de manejo para la repoblación de esta especie (Manrique, 2005).

Desde el punto de vista económico el bocachico (*Prochilodus magdalenae*), es una de especies de mayor importancia económica, debido a que genera mayores ingresos, alcanzando un valor máximo de primera venta de \$4.313 kg, en comparación con otras especies en Colombia como la yalúa que posee menor valor comercial con un precio máximo de \$700 kg. La yalúa es comercializada por cientos (100 individuos) debido a su menor tamaño, mientras que la mojarra amarilla, la tilapia, el moncholo y el bocachico son vendidas por docenas (Sistema de información de Precios y Mercados, 2011).

7.6 ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS

En el área de la cuenca del Guavio se presentan ecosistemas de gran capacidad de producción y potencial en la prestación de bienes y servicios ambientales. Entre los atributos orográficos se encuentra el cinturón montañoso oriental que atraviesa el piedemonte llanero desde Casanare, pasando por Boyacá y Cundinamarca, destacándose la región de la cuchilla de San Cayetano en límites con Boyacá y el páramo de Guasca.

Las áreas naturales protegidas y las Categorías de manejo establecidas para ellas se consideran y denominan Ecosistemas Estratégicos, entre los cuales se distinguen los ecosistemas estratégicos en general y los ecosistemas estratégicos específicos.

- Ecosistemas estratégicos en general

El término refleja el concepto científico de las áreas naturales protegidas y sus categorías de manejo según fueron clasificadas por la UICN.

- Ecosistemas estratégicos específicos

En el Título XVI de la Ley 99 de 1993 se mencionan las Áreas o Ecosistemas Estratégicos, Ecosistemas o Zonas Estratégicas y las Áreas de Importancia Estratégica que en razón a su especificidad legal se denominan conjuntamente Ecosistemas Estratégicos Específicos.



Los Ecosistemas Estratégicos Específicos, de acuerdo con los Artículos 108, 110 y 111 de la Ley 99 de 1993, deben ser adquiridos por la autoridad ambiental competente y/o por las entidades territoriales debido a la importancia de los bienes y servicios que ofrecen.

Clasificación de los ecosistemas estratégicos específicos

En los Artículos 108 y 111 de la Ley 99 de 1993 se contempla que los denominados Ecosistemas Estratégicos Específicos corresponden a dos tipos o clases de áreas que por su importancia o interés ecológicos, deben ser adquiridas por las Autoridades Ambientales y/o por las entidades territoriales:

- Ecosistemas Estratégicos para la conservación de Recursos Naturales
- Ecosistemas Estratégicos para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales o distritales.

En estos dos tipos de áreas, el estado, a través de las autoridades ambientales y territoriales, promoverá y facilitará la adquisición, establecimiento y desarrollo de Áreas de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, según lo contempla el Artículo 110 de la mencionada Ley.

Ecosistemas estratégicos para el mantenimiento del equilibrio ecológico y la biodiversidad

“Son aquellos cuya función es mantener los equilibrios ecológicos básicos y de riqueza del patrimonio natural; en el primer caso los de regulación climática e hídrica, conservación de suelos y depuración de la atmósfera. En relación con la riqueza biótica, están referidos a los recursos renovables y los de biodiversidad ecosistémica, de flora, fauna y microorganismos.” bajo esta categoría para la cuenca de la Quebrada El Curo se tienen los bosques medio densos de vegetación natural secundaria intervenida, a las áreas estratégicas con un potencial de conectividad ecológica y biológica singular (rastros-arbustales).

- **Bosque natural secundario intervenido:** presente en las áreas de drenaje directo e indirecto de la Cuenca de la Quebrada El Curo.
- **Rastrojos y Arbustales naturales:** todas las zonas límites con el ambiente acuático de las áreas de drenaje, y en los espacios transformados de carácter natural en la zona de estudio.



Ecosistemas estratégicos para el abastecimiento de la población y los procesos productivos

“Son aquellos que satisfacen las necesidades de la población en agua, aire, alimentos, energía, recreación y por ende son factores para alcanzar la productividad económica al ser considerados insumos básicos de los procesos productivos. En este sentido se identificarían áreas a proteger para el abastecimiento continuo de agua, tanto para consumo, como para generar hidroenergía, riego y una oferta adecuada de alimentos.” bajo esta categoría entran los ecosistemas específicos que además de cumplir con lo establecido para Ecosistemas Estratégicos, deben ser adquiridos por la autoridad ambiental competente debido a la importancia de los bienes y servicios que ofrecen, en esta categoría se tienen:

- Ecosistema estratégico específico de carácter hídrico en la cuenca de la Q. El Curo:

Este es necesario para la recuperación, conservación, y preservación de los recursos hídricos que surten de agua al acueducto municipal de Gama.

En la Cuenca de la Q. El Curo, la Corporación determino clasificar la Reserva Forestal Protectora Alto Las Cruces y Chinchorro, como un ecosistema estratégico hídrico.

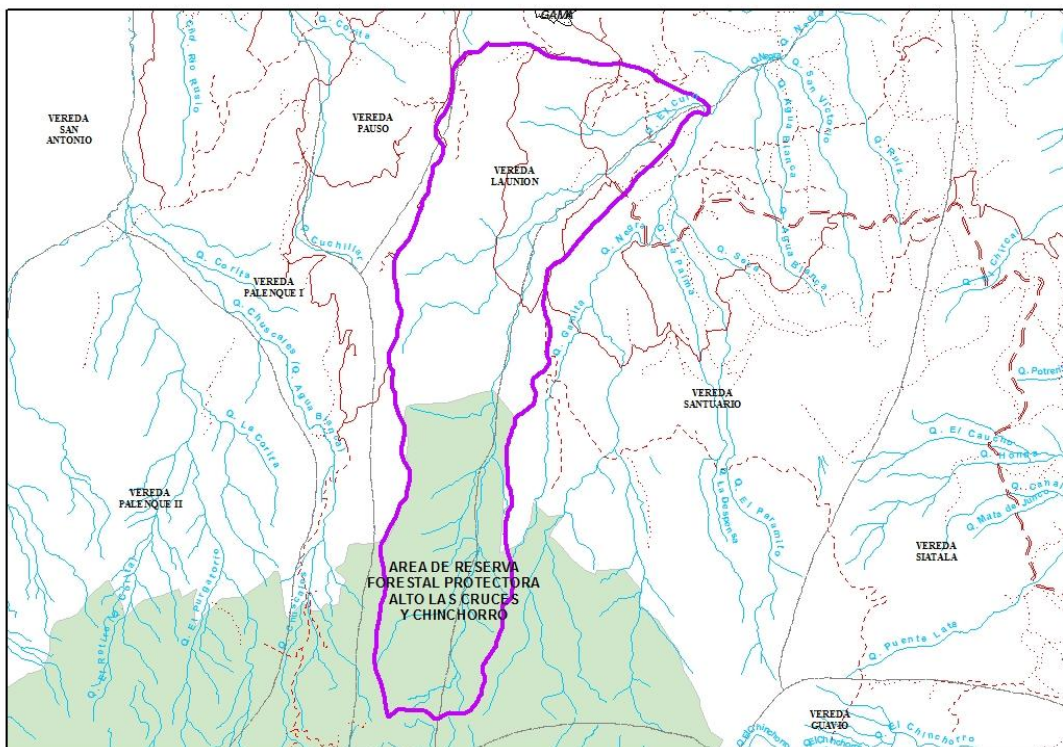
- **Reserva Forestal Protectora Alto de Las Cruces y Chinchorro:**

Enmarcada en la categoría de manejo Área de Reserva Forestal Protectora o Bosque Municipal, se localiza en la región centro oriental del municipio de Junín y centro occidente del municipio de Gama. Comprende un área de 1.600 hectáreas dentro de las cotas 3.000 y 3.200 m.s.n.m. En ésta se encuentra el nacimiento de las quebradas El Curo y Negra que surten al acueducto de Gama y los afluentes de los ríos Chinchorro y Sucio en Gama y del río Santa Bárbara en Junín (inspección de Claraval).



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Figura 7.46. Ecosistemas Estratégico



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda.

- **Humedales:**

La priorización de áreas de interés hídrico en el municipio de Gama, está condicionada a la oferta del recurso hídrico, teniendo como resultado el inventario de ecosistemas estratégicos en los cuales los cuerpos de agua de origen lentico tienen un inventario (humedales de Corpoguavio realizado desde el año 2002 y actualizado entre los años 2007-2009. Humedales de la Jurisdicción de Corpoguavio), enmarcado en el programa de Conservación y Uso Sostenible de Bienes y Servicios Ambientales), el cual apunta hacia la caracterización y manejo de estas áreas, los cuales presentan problemas de deforestación en sus rondas de protección y la invasión por parte de semovientes, que alteran su composición y estructura florística. Estas zonas presentan características muy singulares desde el punto de vista ecológico y ambiental, ya que poseen una naturalidad paisajística única, combinada con la oferta en servicios y bienes ambientales que prestan (refugio a la avifauna endémica de la zona, y una excelente percepción estructural en el paisaje).

En el municipio de Gama, según el inventario de humedales hecho en la jurisdicción de Corpoguavio, en el área rural del municipio se inventariaron ocho humedales, en las veredas Guavio, La Unión, Santuario y la Inspección de San Roque, donde se encuentran tres tipos de humedales (Bosque pantanoso, Laguna, y Turbera herbácea).



En el área de estudio, la cuenca de la Quebrada El Curo tiene jurisdicción con las veredas La Unión y Santuario, dentro de su área directa no se encuentra reportado ningún tipo de humedal en la cuenca de la Quebrada El Curo, pero indirectamente estos ecosistemas revisten una gran afinidad como conectores biológicos de fauna y flora, con especies propias en el área de estudio.

- **Zonas de Paramo:**

El municipio de Gama refiere un área total en paramo de 733 Ha., y están por fuera del área de influencia del PNN. Chingaza. (SIG. CORPOGUAVIO 2008).

Comprende una comunidad vegetal de gran importancia, representada por vegetación de tipo herbáceo y arbustivo endémica de los pisos térmicos muy frío y extremadamente frío, en donde abundan los frailejones, pajonales, gramíneas, que se localizan altitudinalmente desde los 3.000 m.s.n.m.

Esta unidad de cobertura vegetal, corresponden a los relictos y sectores superiores de la parte alta de la cuenca correspondientes al páramo y subpáramo, que colindan con el Parque Nacional Natural Chingaza, Esta cobertura se caracteriza por poseer vegetación propia de los ecosistemas altoandinos, donde la flora está conformada por herbáceas y leñosas bajas y achaparradas, además predominan los frailejonales (*Espeletia sp.*), pajonales (*Calamagrostis sp.*), matorrales, chuscales (*Chusquea tessellata*) y prados, que forman grandes colchones de agua, igualmente se hallan bosques puros de Colorado (*Polylepis sp.*). Se destaca por la presencia de valles aluviales y mesetas onduladas, donde la acción antrópica ha destruido la vegetación natural para la siembra de pastos y cultivos como papa, trigo y cebada, que sirven de hábitats para aves como el Atrapamoscas, (*Ochthoeca diadema*), atrapamoscas (*Ochthoeca fumicolor*) y mamíferos como el Mono aullador, mono colorado, araguato (*Alouatta seniculus*), Puma (*Felis concolor*), Soche o venado (*Odocoileus virginianus*) y la Danta de Páramo (*Tapirus pinchaque*).

Para el área del municipio de Gama, las zonas de paramo se localizan en la parte alta de las veredas La Unión, Palenque I, y Santuario, donde nacen las Quebradas El Curo y Negra y sus afluentes los Ríos Chinchorro y Sucio.

La interacción de las zonas de paramo con el área de estudio (Quebrada El Curo), están referidas a una conexión indirecta, ya que en el área directa de la cuenca solo se presenta una transición altitudinal en el divorcio de aguas, en el sector sur (Alto del Chinchorro) que hace parte del Área de la Reserva Forestal Protectora Alto de las Cruces y Chinchorro, donde se inicia a 3.200 msnm., la zona de subpáramo. De esta manera la conexión



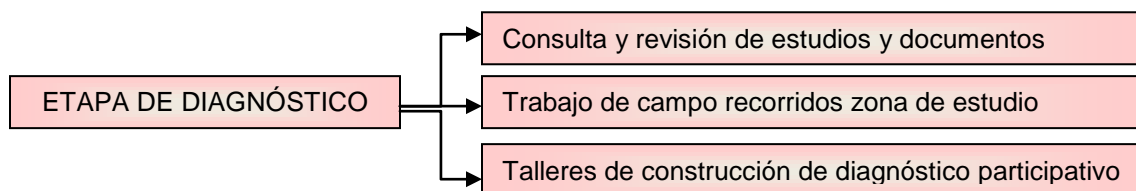
ecológica y biológica se extiende a otras coberturas, que enlazan con el PNN. Chingaza, en el costado suroccidental del área de estudio.

7.7. CARACTERIZACION DEL COMPONENTE SOCIOECONOMICO Y CULTURAL

7.7.1. Metodología

Esta fase se desarrolla a partir de diversos métodos utilizados para hacer un acercamiento a la situación real de la cuenca, que contemple sus diversos aspectos ecosistémicos, lo físico, lo biótico, lo socioeconómico y lo cultural. En tal sentido, y teniendo en cuenta que el diagnóstico debe ser construido en forma participativa, se definieron tres ejes de trabajo: Consulta y revisión de estudios y documentos relacionados con la cuenca, trabajo de campo a través de recorridos por la zona de estudio, y recolección de información in situ, y los talleres de construcción participativa de diagnóstico. Todo lo anterior sirvió como insumos al grupo profesional para consolidar el diagnóstico de cada uno de los aspectos del estudio. En este orden se estructuró el esquema metodológico que se muestra en la figura 7.47

Figura 7.47 Esquema Metodológico de la Fase de Diagnóstico



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

La consulta y revisión de estudios y documentos relacionados con la Quebrada El Curo, y el municipio de Gama en lo que tiene que ver con el diagnóstico socioeconómico y cultural, se realizó inicialmente, desde la perspectiva de la pertenencia de esta microcuenca, a la cuenca del Río Guavio.

La caracterización de los asentamientos humanos ubicados en el área de la cuenca, se estudiaron desde la generalidad del municipio de Gama, para direccionarlo posteriormente al estudio de la particularidad de los aspectos humanos de los habitantes de las veredas La Unión, Santuario y Pauso que integran territorialmente la cuenca.

Las fuentes secundarias consultadas fueron entre otras, las estadísticas demográficas del DANE, información de la Alcaldía Municipal de Gama: la base de datos del Sisben del municipio, el Esquema de Ordenamiento Territorial EOT, el Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011, las estadísticas de salud y educación del municipio, y la infraestructura asociada a estos dos aspectos, la cobertura de servicios públicos y su infraestructura (Planta de potabilización de agua, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales).



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

De igual manera, se consultaron las estadísticas agropecuarias del Ministerio de Agricultura y Desarrollo, referentes a este ente territorial, así como la información referente a las demás actividades productivas desarrolladas en Gama.

7.7.2 Diagnóstico Socioeconómico

El municipio de Gama, se encuentra dividido política y administrativamente en ocho (8) veredas y la Inspección de San Roque, la cual fue creada mediante la Ordenanza No. 3 de 1936; se compone de un centro poblado y un área rural dividida en cuatro (4) veredas. La división político administrativa del municipio de Gama se describe en la tabla 7.44.

Tabla 7.44. División Político-Administrativa de Gama

ÁREA URBANA	Cabecera Municipal	Barrios
	Inspección de San Roque (Centro poblado)	Centro poblado
ÁREA RURAL	Inspección de San Roque (Área rural)	Veredas: Santuario Siatala Guavio La Unión o Centro
	Veredas	Palenque Primero Palenque Segundo Pauso Naranjos

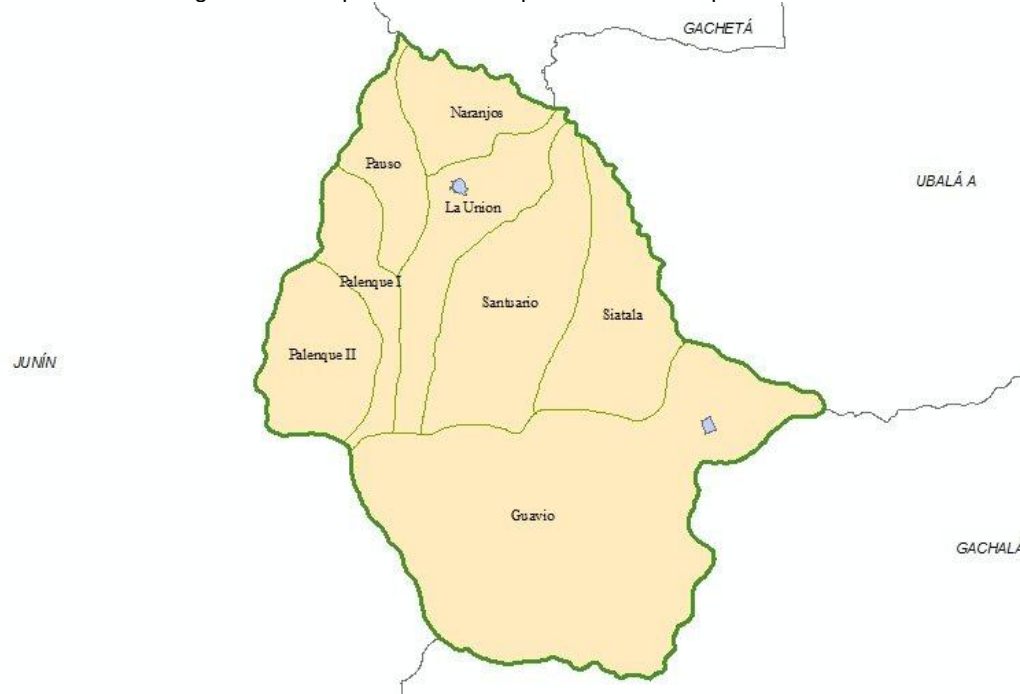
Fuente: EOT Municipio de Gama

En la figura 7.48. Se observa la división veredal del municipio, su área urbana e Inspección de San Roque.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Figura 7.48. Mapa de la división política del Municipio de Gama



Fuente: EOT Municipio de Gama.

7.7.3 Composición Territorial de la Cuenca de la Quebrada El Curo

De la cuenca de la Quebrada El Curo forman parte las veredas La Unión, Pauso y Santuario, la proporción de cada una de éstas se detalla en la tabla 7.45.

Tabla 7.45. Composición Territorial de la Cuenca de la Quebrada El Curo

VEREDA	AREA TOTAL (ha)*	AREA EN LA CUENCA (ha)	% DE SU ÁREA EN LA CUENCA	% DE PARTICIPACIÓN EN LA CUENCA
La Unión	953	453.58	47.59%	78.47
Pauso	539	2.46	0.45%	0.43
Santuario	1543	122.01	7.91%	21.10
TOTAL		578.05		100.00

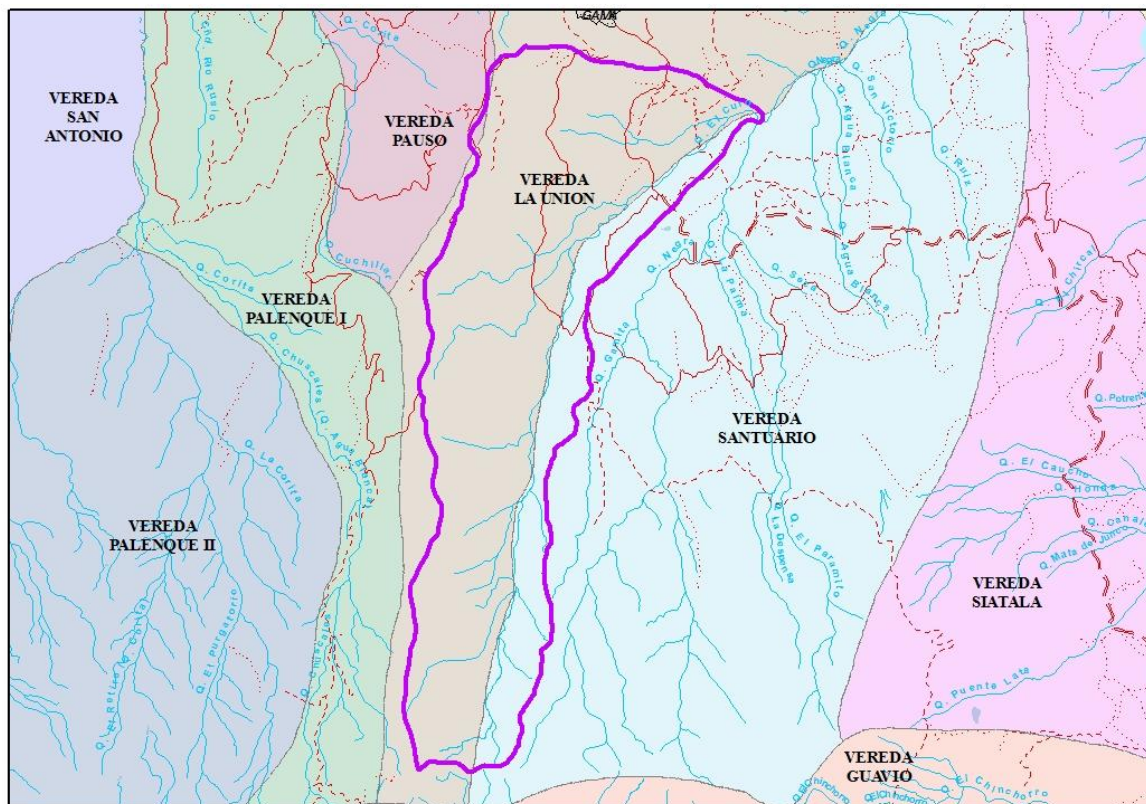
Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011 * Área tomada del EOT Municipal.

La mayor parte del territorio de la cuenca, 78.47% corresponde a la vereda La Unión, siendo igualmente, la que le aporta más de su área a la cuenca, el 47.59% de su territorio. El polígono de la cuenca, y la participación de cada vereda en la misma, se puede observar en la figura 7.49



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Figura 7.49. Cuenca de la Quebrada El Curo, composición veredal



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

Aspecto Demográfico: Para el año 2005, el municipio de Gama arrojó como resultado del censo de población realizado por el DANE, 3.873 habitantes, de los cuales se ubicaban 669 en la cabecera y 3.204 en la zona rural; la omisión censal fue del 2.30% a nivel de todo el municipio, en la cabecera ascendió al 2.39% y en el resto al 2.28%. De acuerdo con la proyección de esa misma entidad, para el año 2011, la población de Gama es de 3.939 habitantes, asentados en el casco urbano del municipio, 770 habitantes, y en el área rural, 3.169.¹⁶

Tabla 7.46. Población de Gama año 2005 por rango de edad, proyección año 2011

Grupo de edad	AÑO 2005			AÑO 2011		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
TOTAL	3.873	1.943	1.930	3.939	1.977	1.962
0-4	265	143	122	278	142	136
5-9	380	191	189	262	145	117
10-14	400	212	188	363	183	180
15-19	360	188	172	381	201	180
20-24	238	126	112	350	181	169
25-29	217	111	106	246	128	118

¹⁶ Dane, Censo de Población año 2005, proyección 2011.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

30-34	192	95	97	227	117	110
35-39	222	116	106	202	101	101
40-44	233	112	121	224	118	106
45-49	224	109	115	240	117	123
50-54	199	96	103	229	112	117
55-59	179	85	94	199	95	104
60-64	167	80	87	172	80	92
65-69	187	87	100	147	69	78
70-74	155	70	85	155	70	85
75-79	127	61	66	121	53	68
80 Y MÁS	128	61	67	143	65	78

Fuente: Dane Censo año 2005, proyección 2011.

Con base en los datos anteriores, se puede establecer que el crecimiento poblacional en el municipio de Gama, entre los años 2005 y 2011, fue apenas del 1.70%, crecimiento que se dio en la cabecera municipal, y refleja una disminución en la zona rural del municipio.

La información obtenida en la Alcaldía Municipal sobre la base del Sisben, muestra un total de 3.195 habitantes en la zona rural y centro poblado, si se adiciona a esto el número proyectado por el DANE en la cabecera municipal, el total de habitantes en el municipio sería de 3.965 al año 2011, muy similar al proyectado por el DANE. La distribución poblacional por vereda que señala el Sisben se detalla en la tabla 7.47.

Tabla 7.47. Población Área Rural de Gama

VEREDA	HABITANTES
Centro	622
Guavio	311
La Unión	497
Naranjos	274
Palenque I	270
Palenque II	207
Pauso	182
San Roque	25
Santuario	536
Siatala	271
TOTAL	3.195

Alcaldía Municipal de Gama, SISBEN 2011.

Población en la cuenca de la Quebrada El Curo: De acuerdo con la proporción de cada vereda en la cuenca, y del número de habitantes de éstas, y partiendo de la densidad poblacional, se hizo una aproximación a la población en la cuenca, la cual se muestra en la tabla 7.48.

Tabla 7.48 Población en la cuenca

VEREDA	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN EN LA CUENCA
La Unión	497	236
Pauso	182	0
Santuario	536	42
TOTAL		278

Fuente: Alcaldía Municipal de Gama, Sisben 2011



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Viviendas: Las viviendas ubicadas en el municipio de Gama ascienden a 1.061, de las cuales 178 se ubican en la cabecera municipal, y 883 en el resto del municipio. El municipio mantiene la tradición de las viviendas tipo casa, el 96.23% de éstas mantiene esa categoría.

Viviendas en la Cuenca: Del total de viviendas del municipio, el 8% se encuentran en la cuenca; corresponden estas a las veredas La Unión y Santuario, Pauso que tiene 72 viviendas, no cuenta con ninguna en la Cuenca; el total de viviendas en la Cuenca es de 85. El número de viviendas por vereda en la cuenca se muestra en la tabla 7.49.

Tabla 7.49. Viviendas en la Cuenca de la Quebrada El Curo

VEREDA	TOTAL VIVIENDAS	VIVIENDAS EN LA CUENCA
La Unión	153	72
Pauso	72	0
Santuario	165	13
TOTAL	390	85

Fuente: Alcaldía Municipal de Gama, Sisben 2011

Salud: El municipio de Gama no cuenta con hospital, los servicios de salud son prestados a través de un Centro de Salud ubicado en la cabecera municipal, y en la Inspección de San Roque existe un Puesto de Salud.¹⁷ El Centro de Salud está adscrito al Hospital San Francisco de Gachetá, cuenta con dos médicos, un odontólogo, dos enfermeras auxiliares, dos promotoras de salud.

Los servicios que presta el Centro de Salud son consulta externa, urgencias, consulta odontológica, detección, canalización y seguimiento de riesgo en el ámbito familiar, seguimiento a menores de 6 años, gestantes y puérperas; jornadas de vacunación, control y seguimiento; registro mensual de promoción de la salud y calidad de vida y jornadas de atención al adulto. El Centro de Salud cuenta con el Programa Ampliado de Inmunización, PAI, como parte del proyecto de reducción de enfermedades inmunoprevenibles, prevalentes de la infancia y mortalidad infantil, que busca proteger a la niñez y mujeres en edad fértil por medio de estrategias de vacunación y campañas de intensificación de coberturas útiles.¹⁸

La cobertura en salud en el municipio es del 98.79% de la población, a través de las diferentes regímenes de afiliación en salud, los cuales se discriminan en la tabla 7.50.

Tabla 7.50. Cobertura en Salud Año 2011

RÉGIMEN	FUERZAS ARMADAS-ECOPETROL-MAGISTERIO	RÉGIMEN SUBSIDIADO	RÉGIMEN CONTRIBUTIVO	POBLACIÓN VINCULADA	POBLACIÓN NO AFILIADA
No. AFILIADOS	34	3.689	139	55	48

Fuente: Secretaría de Salud Gama, Sisben 2011

¹⁷ Alcaldía Municipal de Gama, Secretaría de Salud Municipal 2011.

¹⁸ Contraloría General de la República, Informe de Auditoría Gubernamental con Enfoque Integral, Municipio de Gama Cundinamarca, Sistema General de Participaciones Vigencia 2009, Mayo 2010



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

De acuerdo con la Secretaría de Salud de Gama, las primeras 10 causas de morbimortalidad para el año 2010 fueron las siguientes:

1. Hipertensión Arterial
2. Dislipidemia
3. Diabetes mellitus
4. Enfermedad Pulmonar
5. Enfermedad Acidopéptica
6. Gastroenteritis
7. Infección de vías urinarias
8. Cefalea
9. Vaginitis
10. Osteoartrosis

Este aspecto para las veredas que integran la cuenca, se revisó con los asistentes al taller de diagnóstico, quienes señalaron que, la cobertura en salud a través del Sisben, es del 100%, la atención la reciben en el Centro de Salud de Gama y para la atención especializada, son remitidos al Hospital de Gachetá. El servicio lo calificaron como no oportuno y de regular calidad.

Educación: En el municipio la actividad educativa la realiza la Institución Educativa Departamental Técnica Agropecuaria Martín Romero el cual tiene sedes rurales, existen en total 16 centros educativos, que cobijan en total 649 estudiantes. La IED Martín Romero cuenta con un Proyecto Educativo Institucional PEI titulado “El Campo Esperanza de Vida”, al cual pueden integrarse las acciones de educación ambiental contenida en el Plan de Acción resultantes de este estudio para el Plan de Manejo Ambiental de la Cuenca de la Quebrada El Curo.

La población en edad escolar es de 879 personas, lo que significa una cobertura educativa del 73.83%. Las instituciones educativas con su respectiva ubicación y número de estudiantes se muestran en la tabla 7.51.

Tabla 7.51. Instituciones Educativas del Municipio de Gama

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	UBICACIÓN	No. DE ESTUDIANTES
IED Martín Romero	Cabecera Municipal	273
Nuestra Señora del Carmen	Cabecera Municipal	80
Francisco Julián Olaya	Cabecera Municipal	68
Jardín Infantil	Cabecera Municipal	27
Escuela El Chisgo	Vereda Guavio	7
Escuela Guarumal	Vereda Guavio	6
Escuela Marco Fidel Suarez- San Roque	Vereda Guavio	19
Escuela Capellanía	Vereda Santuario	18
Escuela San Vicente Ferrer	Vereda Santuario	24
Escuela La Palma	Vereda Santuario	21
Escuela San José-La Inmaculada	Vereda Palenque I	19
Escuela San Pedro Claver	Vereda Palenque II	23
Escuela Naranjos	Vereda Naranjos	21
Escuela Santa Teresa -Juncal	Vereda Siátala	20
Escuela Potreritos	Vereda Siátala	6
Escuela San Antonio	Vereda Pauso	17
TOTAL		649

Fuente: Alcaldía Municipal de Gama 2011



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

La Alcaldía Municipal a través de la Resolución No. 028 de febrero 4 de 2009 asignó recursos para 14 rutas escolares para transportar a los estudiantes que acuden desde las veredas a la cabecera municipal a las instituciones educativas urbanas; adicionalmente la administración municipal efectuó un acuerdo con los padres de familia para el suministro de bonos redimibles para tal efecto. Igualmente el municipio cuenta con el Programa de Alimentación Escolar, PAE, que prioriza la prestación del servicio en los grados de preescolar, básica primaria, población desplazada, comunidades rurales y población clasificada en los niveles 1 y 2 del SISBEN.¹⁹

Con relación a las veredas en la Cuenca, los resultados logrados en el taller de diagnóstico con la comunidad permiten concluir que, todas las veredas, excepto La Unión, cuentan con escuelas que prestan el servicio educativo a sus habitantes en edad escolar, en los niveles de preescolar y básica primaria. La cobertura en estos niveles, es del 100% en las dos veredas, no así en la básica secundaria y media, pues los niños, niñas y jóvenes de las veredas que terminan la primaria y desean continuar con su educación básica y media, tienen que desplazarse hasta la cabecera municipal, y no obstante contar con servicio de transporte y subsidio, no todos acuden a los colegios. Los habitantes de la vereda La Unión en edad escolar para preescolar y primaria, acceden a este servicio en la cabecera municipal.

Servicios Públicos: Los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo son administrados por una oficina asignada para ello, que depende de la Secretaría de Planeación del Municipio, cuenta con un jefe de unidad, dos fontaneros, un operario de aseo y un asesor. El municipio de Gama ha iniciado un proceso de convocatoria y libertad de concurrencia para la constitución de una Empresa de Servicios Públicos para el Municipio de Gama. El proceso de convocatoria que está proyectado a desarrollarse durante el mes de mayo de 2011, busca la organización de la Empresa de Servicios Públicos que asuma tanto la prestación del servicio, como la administración, operación y mantenimiento de la infraestructura de los mismos.²⁰

Foto 7.27. Infraestructura de la bocatoma del acueducto en la Quebrada E Curo



Fotos: Planeación Ecológica Ltda. 2011

¹⁹ Contraloría General de la República, Informe de Auditoría Gubernamental con Enfoque Integral, Municipio de Gama Cundinamarca, Sistema General de Participaciones Vigencia 2009, Mayo 2010, Pág.14

²⁰ Alcaldía de Gama, Secretaría de Planeación Municipal, 2011.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Acueducto: El acueducto del municipio de Gama se surte de la Quebrada El Curo, la cobertura a nivel urbano es del 100%, a nivel rural las veredas cuentan algunas con acueductos veredales que no hacen tratamiento del agua; otras veredas toman el agua directamente de las quebradas cercanas y la trasladan hasta las viviendas por medio de manqeras.

Tabla 7.52 Servicio de Acueducto Área Rural del Municipio de Gama

VEREDA	ACUEDUCTO
Centro	No tiene
Guavio	Acueducto veredal
La Unión	No tiene
Naranjos	Acueducto veredal
Palenque I	Acueducto veredal
Palenque II	No tiene
Pauso	No tiene
San Roque	No tiene
Santuario	Acueducto veredal
Siatala	Acueducto veredal

Alcaldía de Gama Sisben, taller diagnóstico 2011

El municipio cuenta con una planta de tratamiento de agua compacta, con capacidad para potabilización de 2 lts/s.

Foto 7.28. Planta de potabilización de agua municipio de Medina



Foto Planeación Ecológica Ltda. 2011.

Concesiones de agua

De acuerdo a la información suministrada por la Corporación, a continuación se relaciona la información correspondiente a concesiones de agua para la cuenca abastecedora de acueducto para la cabecera municipal de Gama (Tabla 7.53).



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Tabla 7.53. Concesiones de agua cuenca abastecedora de acueducto cabecera Municipal

Municipio	Expediente	Vereda	Predio	Coordenadas	Fuentes Abastecedora	Caudal de la Fuente L/Seg	Caudal Concesionado L/seg	Estado actual de la Concesión
Gama	4747	La Unión, Sector Siete Cueros	Balcones	X:1051185 Y: 1016075	Nacaderos Balcones	3.4285	Pendiente	Pendiente por falta de información por parte del usuario
	2170	Centro-Rural	Centro	No Reporta	Quebrada el Curo	No Reporta	2.572	Se declaró caducidad
	3478	Guavio	Varios	No Reporta	No Reporta	No Reporta	2.15	Expediente no aparece en la OIRN

Fuente: Corpoguvio. Control y Vigilancia. 2011.

Alcantarillado: El sistema de alcantarillado del municipio cubre el 100% de las viviendas de la cabecera municipal. Gama tiene una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR, que recoge y trata las aguas servidas de la cabecera municipal, y hace vertimiento a la Quebrada Los Sauces. La Inspección de San Roque también cuenta con servicio de alcantarillado con una cobertura del 100%, el vertimiento se hace directamente a la quebrada El Tablón, sin tratamiento. A nivel rural no existen redes de alcantarillado, las opciones de manejo de excretas y vertimientos se muestran en la tabla 7.54.

Tabla 7.54. Sistema Sanitario Zona Rural de Gama

VEREDA	TIPO DE SANITARIO				
	Ninguno	Letrina bajamar	Inodoro sin conexión a alcantarillado ni pozo séptico	Inodoro con conexión a pozo séptico	Inodoro con conexión a alcantarillado
Centro	0	607	12	3	0
Guavio	1	0	80	31	0
La Unión	14	0	410	73	0
Naranjos	16	2	204	52	0
Palenque I	7	0	251	12	0
Palenque II	0	0	189	18	0
Pauso	2	0	150	30	0
San Roque	0	25	0	0	0
Santuario	22	0	415	93	6
Siatala	3	0	214	54	0
TOTAL	65	634	1.925	367	6

Fuente: Alcaldía Municipal de Gama, Sisben 2011

Como se puede observar solamente el 12.24% de las viviendas rurales tienen sanitarios con conexión a pozos sépticos, el resto de alternativas sanitarias diferentes a la conexión a alcantarillado, no son adecuadas y representan un gran impacto para la zona rural del municipio.

Residuos Sólidos: El manejo de residuos sólidos la hace el municipio a través de un convenio que tiene con la Empresa de Servicios Públicos de Gachetá por medio de Serviguavio. Los residuos son recolectados y transportados por la Oficina de Servicios Públicos de Gama hasta Gachetá, en donde Serviguavio los recibe y los traslada hacia el relleno sanitario de Mondoñedo.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Energía: El servicio de energía eléctrica en el municipio de Gama está a cargo de la Empresa de Energía de Cundinamarca, la cobertura a nivel de todo el municipio es del 80%, en la cabecera municipal es del 100%, lo mismo que en el centro poblado, y en el resto del municipio es del 75.18%.

Gas Natural Domiciliario: El municipio no cuenta con instalación de redes de gas domiciliario; en el casco urbano se utiliza para cocinar el gas en pipeta o cilindros, y a nivel rural, la mayoría de viviendas utilizan la energía eléctrica para cocinar, el uso de leña es poco.

Tabla 7.55. Combustible utilizado en las viviendas de la zona rural

VEREDA	Tipo de combustible utilizado para cocinar				
	Ninguno	Leña/carbón	Kerosene, gasolina, petróleo, cocinol	Gas en cilindro	Electricidad
Centro	4	5	137	4	22
Guavio	1	0	12	0	99
La Unión	9	0	34	0	454
Naranjos	5	2	6	0	261
Palenque I	1	7	35	0	227
Palenque II	0	0	3	0	204
Pauso	0	3	23	0	156
San Roque	0	0	13	0	12
Santuario	0	0	21	0	515
Siatala	2	0	8	0	261
TOTAL	22	17	292	4	2.211

Fuente: Alcaldía Municipal de Gama, Sisben 2011.

Servicios Públicos en las Veredas que forman parte de la Cuenca: De las veredas que forman parte de la Cuenca, La Unión, Santuario y Pauso se revisaron los servicios públicos en las dos primeras, teniendo en cuenta que de la vereda Pauso no se ubica ninguna vivienda en la Cuenca. Los servicios y cobertura se detallan en la tabla 7.56.

Tabla 7.56. Servicios Públicos en las veredas de la Cuenca

VEREDA	ACUEDUCTO	ALCANTARILLADO/TIPO SANITARIO				ASEO	ENERGÍA	GAS NATURAL
		S/N	Inodoro sin conexión a alcantarillado o ni pozo séptico	inodoro con conexión a pozo séptico	Inodoro con conexión a alcantarillado			
La Unión	No tiene. Toman de las quebradas	No	410	73	0	No	Si 100%	No. Cocinan con electricidad, gas en cilindro o leña
Santuario	Tiene acueducto veredal	No	415	93	6	No	Si 100%	No. Cocinan con electricidad, gas en cilindro o leña

Fuente: Sisben, Taller de diagnóstico 2011.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

La vereda Santuario tienen acueducto veredal, la vereda La Unión no tiene acueducto. Los habitantes de cada vereda, califican el acueducto de Santuario como artesanal, con captaciones de las quebradas que pasan cerca a la vereda, sin planta de tratamiento y suministro por medio de mangueras que se conectan a la fuente y transportan el agua hasta las viviendas. No cuentan con alcantarillado, utilizan la mayoría de los habitantes el sistema inodoros sin conexión a pozos sépticos, el 18% de las viviendas de la Unión tienen inodoros con conexión a pozos sépticos. De Santuario el 23.85% de las viviendas tiene inodoros sin conexión a pozo séptico. Esta deficiencia en el saneamiento básico de las viviendas ubicadas en las veredas de la Cuenca, representan un gran impacto para ésta.

El servicio de energía eléctrica cubre al 100% de las viviendas, pero la calidad no es buena, presenta fallas en el suministro con frecuencia. No cuenta con el servicio de gas domiciliario, cocina principalmente con leña y algunos utilizan gas en cilindros. Los residuos sólidos los depositan a cielo abierto, algunos entierran los que hacen descomposición, y otros los queman.

Economía: La base de la economía del municipio es principalmente la ganadería, y en segundo lugar la agricultura, que en algunas veredas es solamente para auto sostenimiento.

Agricultura: En el municipio se dan tres tipos de cultivos, transitorios, permanentes y anuales; entre los primeros se encuentra el frijol la arveja y la papa, entre los segundos, el café, la caña miel, la mora y el tomillo, y los anuales están representados en el maíz tradicional. Los detalles referentes a hectáreas cultivadas, producción y fincas productoras para cada tipo de cultivo, durante el segundo semestre del año 2010, se muestran en las tablas 7.57 con la información suministrada por la Alcaldía Municipal de Gama.

Tabla 7.57. Cultivos Transitorios segundo semestre de 2010

AÑO 2010 SEGUNDO SEMESTRE						
CULTIVO	VARIEDAD PREDOMINANTE	AREA SEMBRADA (ha)	AREA COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (t)	RENDIMIENTO (t/ha)	FINCAS PRODUCTORAS
Frijol	Bolo rojo	53	52.5	60.0	2.2	75
Arveja	Santa Isabel	5	4.5	4.5	1.0	26
Papa	Parda pastusa	10	9.8	137.2	14.0	45

Fuente: Alcaldía Municipal de Gama 2011.

El mayor número de hectáreas cultivadas corresponde a frijol, al cual dedicaron parte de su actividad 75 fincas en el municipio, en segundo lugar se encuentra el cultivo de papas, con 10 hectáreas sembradas y 45 fincas productoras. En estos cultivos, las principales veredas productoras fueron Guavio y Palenque, y en segundo lugar Santuario, tal como se evidencia en la tabla 7.58.

Tabla 7.58. Principales Veredas Productoras Cultivos Transitorios 2010

CULTIVO	VEREDA 1	%	VEREDA 2	%	VEREDA 3	%	VEREDA 4	%	VEREDA 5	%
Frijol	Guavio	38	Santuario	35	Siátala	15	La Unión	6	Palenque	6



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Arveja	Palenque	35	Santuario	30	La Unión	20	Siatala	10	Guavio	5
Papa	Palenque	35	Santuario	30	La Unión	20	Guavio	10	Siátala	5

Fuente: Alcaldía Municipal de Gama 2011.

Los cultivos permanentes ocuparon 126.25 hectáreas en el segundo semestre de 2010, siendo la caña miel el cultivo que involucró el mayor número de hectáreas cultivadas, con participación de 260 fincas. Le siguió en número de áreas cultivadas y fincas productoras, el café, véase la tabla 7.59

Tabla 7.59. Cultivos Permanentes Segundo Semestre 2010

AÑO 2010 SEGUNDO SEMESTRE						
CULTIVO	VARIEDAD PREDOMINANTE	AREA SEMBRADA (ha)	AREA COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (t)	RENDIMIENTO (t/ha)	FINCAS PRODUCTORAS
Café	Típica	52.50	35.50	17.75	0.50	100
Caña miel	Nativa	65.50	62.50	81.25	1.30	260
Mora	Castilla	5.00	4.00	8.00	2.00	21
Aguacate	Hass	2.50	2.00	6.00	3.00	4
Tomillo		0.75	0.75	2.25	3.00	2

Fuente: Alcaldía Municipal de Gama 2011.

Las principales veredas productoras de los cinco cultivos permanentes durante el segundo semestre de 2010, y con mayor área sembrada fueron Naranjos, Siátala, La Unión y Pauso, los detalles se muestran en las tablas 7.60.

Tabla 7.60. Principales Veredas Productoras Cultivos Permanentes 2010

CULTIVO	VEREDA 1	%	VEREDA 2	%	VEREDA 3	%	VEREDA 4	%	VEREDA 5	%
Café	Naranjos	30	Siátala	25	La Unión	15	Santuario	15	Pauso	15
Caña miel	Naranjos	35	La Unión	25	Siátala	20	Santuario	10	Guavio	10
Mora	Siátala	45	Santuario	30	Guavio	15	La Unión	5	Palenque	5
Aguacate	La Unión	55	Guavio	45	Santuario	15				
Tomillo	Pauso	100								

Fuente: Alcaldía Municipal de Gama 2011.

Tabla 7.61. Veredas con Mayor Área Sembrada en Cultivos Permanentes 2010

CULTIVO	VEREDA 1	%	VEREDA 2	%	VEREDA 3	%	VEREDA 4	%	VEREDA 5	%
Café	Naranjos	45	La Unión	15	Santuario	15	Pauso	10	Siátala	15
Caña miel	Naranjos	40	La Unión	25	Siátala	15	Santuario	10	Guavio	10
Mora	Siátala	45	Santuario	30	Guavio	15	La Unión	5	Palenque	5
Aguacate	La Unión	60	Guavio	25	Santuario	15				
Tomillo	Pauso	100								

Fuente: Alcaldía Municipal de Gama 2011.

En cuanto a los cultivos anuales, el área total sembrada fue de 95 hectáreas, y las fincas productoras fueron 730, lo que representa una dedicación por finca muy heterogénea, tanto para la yuca como para el maíz. Véase la tabla 7.62.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Tabla 7.62. Cultivos Anuales 2010

AÑO 2010 SEGUNDO SEMESTRE						
CULTIVO	VARIEDAD PREDOMINANTE	AREA SEMBRADA (ha)	AREA COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (t)	RENDIMIENTO (t/ha)	FINCAS PRODUCTORAS
Yuca	Regional	15	15	52.5	3.5	125
Maíz tradicional	Amarillo regional	80	80	75.0	2.0	605

Fuente: Alcaldía Municipal de Gama 2011.

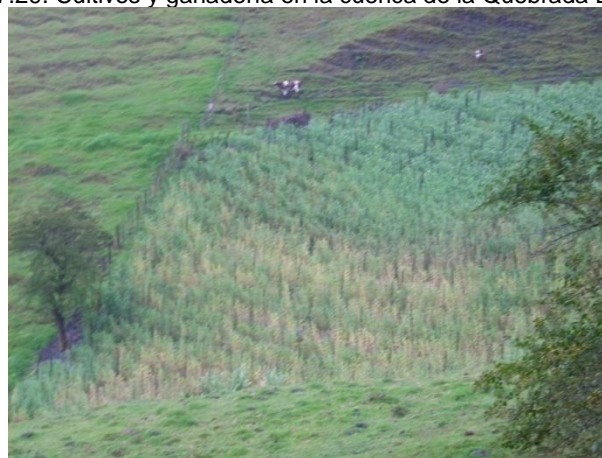
Los dos cultivos anuales se desarrollaron principalmente en las veredas Siátala (yuca) y Santuario (maíz), tal como se puede observar en la tabla 7.63.

Tabla 7.63. Veredas con Mayor Área Sembrada en Cultivos Anuales 2010

CULTIVO	VEREDA 1	%	VEREDA 2	%	VEREDA 3	%	VEREDA 4	%	VEREDA 5	%
Yuca	Siátala	30	Guavio	15	Santuario	10	La Unión	10	Naranjos	5
Maíz tradicional	Santuario	30	La Unión	25	Palenque	20	Guavio	15	Siátala	10

Fuente: Alcaldía Municipal de Gama 2011.

Foto 7.29. Cultivos y ganadería en la cuenca de la Quebrada El Curo



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

Ganadería: La actividad ganadera estuvo representada durante el año 2010 en 4.515 animales bovinos, con predominio de las hembras; el número de reses por rango de edad se muestra en la tabla 7.64.

Tabla 7.64. Inventario de Ganado Bovino Año 2010

Grupo Etareo	Machos	Hembras	Total
Menores de 12 meses	260	300	560
De 12 a 24 meses	250	310	560
De 24 a 36 meses	830	1420	2250
Mayores de 36 meses	220	925	1145
Total	1560	2955	4515

Fuente: Alcaldía Municipal de Gama 2011.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

La orientación de la explotación es fundamentalmente el doble propósito, al cual se dedicó durante el año 2010, el 80% de la ganadería, a carne se dedicó el 15%, y a leche el 5%. El inventario de vacas par lechería tradicional fue de 600 reses, y en las de doble propósito el número fue de 1.073 animales, con una producción promedio de 3.5 litros por día.²¹

De acuerdo con las estadísticas agropecuarias del Ministerio de Agricultura y ganadería, el área de pastoreo en el municipio de Gama durante el año 2010 fue de 4.583 hectáreas, la mayor parte de la variedad kikuyo, las hectáreas dedicadas a cada variedad se especifican en la tabla 7.65.

Tabla 7.65. Área de pastoreo de ganado 2010

TIPO	ÁREA (Ha)	VARIEDAD
Corte	470	Imperial o Carpeta
Natural	4080	Kikuyo o Picuyo
Mejorada	15	Brachiaria Decumbes
Cultivo Forrajero	10	Caña Forrajera
Sistema Silvopastoril	8	Kikuyo o Picuyo
Total	4.583	

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo 2011.

Otras especies pecuarias: Otras especies pecuarias identificadas y contabilizadas en el municipio fueron, caballos, asnos, mulas, conejos, ovejas y cabras, el número de cada especie se muestra en la tabla 7.66

Tabla 7.66. Otras especies pecuarias en el municipio de Gama 2010

Caballar	Asnal	Mular	Cunícola	Ovinos	Caprinos
300	40	100	30	45	30

Fuente: Alcaldía Municipal de Gama 2011.

Porcicultura: Los registros de la Alcaldía Municipal de Gama para el año 2010 reportan 3 granjas productoras, el inventario promedio por granjas fue de 80 animales, y la producción estimada de 240 animales. En el municipio existe una planta de sacrificio.

Avicultura: El municipio reporta para el año 2010 una granja productora avícola de aves de engorde, con 4 ciclos de producción al año, de 2.000 aves cada ciclo, para una producción anual de 8.000 animales. El inventario promedio anual de aves de traspatio fue para el mismo año, de 2.800 aves.

Actividades productivas en la Cuenca: En el área de la Cuenca, conformada fundamentalmente por las veredas La Unión y Santuario, se desarrolla la agricultura, ganadería, porcicultura y avicultura. Para el año 2010 los datos referentes a estas dos veredas fueron suministrados por la Alcaldía Municipal y por los asistentes al taller de

²¹ Alcaldía de Gama, 2011.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

diagnóstico realizado con la comunidad de estas veredas. Los resultados se presentan en la tabla 7.67, y muestran una actividad agrícola no extensiva.

Tabla 7.67. Actividades Productivas en la Cuenca 2010

VEREDA	GANADERÍA	AGRICULTURA		PORCICULTURA	AVICULTURA
		Cultivo	Ha		
La Unión	La ganadería es la principal actividad que desarrollan sus habitantes, no se obtuvo el dato de número de animales.	Maíz	20.00	Esta actividad es de tipo doméstica	Actividad doméstica, aves de traspatio
		Yuca	1.50		
		Aguacate	1.50		
		Caña miel	16.40		
		Café	7.80		
		Mora	0.25		
		Arveja	1.00		
		Papa	2.00		
		Frijol	3.18		
Santuario	Actividad representativa, se carece de precisión sobre el número de animales, siendo la actividad principal de la vereda	Maíz	24.00	Actividad doméstica	Actividad doméstica aves de traspatio
		Yuca	1.50		
		Mora	1.50		
		Aguacate	0.37		
		Caña miel	6.55		
		Café	7.87		
		Frijol	18.55		
		Arveja	1.50		
		Papa	3.00		

Fuente: Alcaldía Municipal de Gama, Taller de diagnóstico 2011.

Vías: La red vial del municipio de Gama es de 54.2 Km. La comunicación intermunicipal se realiza a través de la vía que se desprende de la carretera pavimentada Gachetá - Gachalá, esta misma vía conduce a la inspección de San Roque, tramo que tiene una longitud de 11 Km, y conduce igualmente al municipio de Gachalá a través del puente construido sobre el río Farallones. La vía Gama – Gachetá es de carácter departamental y su extensión es de 12 Km. Las que comunican a la cabecera con las veredas son municipales y suman un total de 42.2 Km. Estas vías se encuentran en regular estado.²²

La vía de acceso a la cuenca desde la cabecera municipal es una vía destapada en regular estado, en la foto 7.30 se observa un aspecto de ella.

²² Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Investigaciones para el Desarrollo. Esquema de Ordenamiento Territorial de Gama.

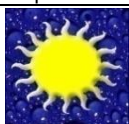


Foto 7.30. Vías de acceso a la cuenca desde el casco urbano



Fuente: Planeación Ecológica Ltda.

7.7.4 Estructura Predial y Tenencia De La Tierra

El municipio de Gama cuenta con 3.821 predios, de los cuales 300 son urbanos y 3.521 rural. Los predios urbanos son todos con excepción de uno, menores a una hectárea. Los rurales son mayoritariamente inferiores a 5 hectáreas. La distribución de los predios por zona y rango de tamaño se muestran en la tabla 7.68.

Tabla 7.68. Predios Municipio de Gama por rango de tamaño

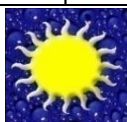
UBICACIÓN	<1 HA	1-5	5-10	10-20	20-50	50-100	100-250	TOTAL
URBANOS	299	1						300
RURALES	1662	1419	241	120	62	12	5	3521
TOTAL								

Fuente: Corpoguavio, análisis Planeación Ecológica Ltda. 2011.

Desde el punto de vista del tamaño de los predios, especialmente los rurales, la tendencia de la tenencia de la tierra es el minifundio, con el 87.50% de los predios rurales con tamaño inferior a 5 hectáreas. Adicionalmente, la producción de estos predios, orientados al autoconsumo, es otra de las variables a considerar en la calificación de minifundios. “La principal forma de tenencia de la tierra es la propiedad, no obstante, las condiciones que ofrece el medio natural implica la imposibilidad de la utilización del suelo, en gran parte del municipio, para el desarrollo de actividades agropecuarias.”²³

El análisis de la concentración de la tierra ayuda a sostener este criterio, en tal sentido, se revisaron para cada rango de tamaño, las hectáreas de tierra correspondiente, considerando que cada predio tendría un propietario, sin desconocer la posibilidad de casos diferentes. El resultado se muestra en la tabla 7.69.

²³ Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Gama.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Tabla 7.69. Total hectáreas por rango de tamaño

RANGO	<1 HA	1-5	5-10	10-50	50-100	100-500	TOTAL
No. DE PREDIOS	1961	1420	241	182	12	5	3521
TOTAL HECTÁREAS	789.23	3194.82	1669.29	3504.51	827.52	612.84	10598.22

Fuente: Corpoguavio, análisis Planeación Ecológica Ltda.

Tanto el mayor número de predios como el mayor porcentajes de área se concentra en los predios menores de 5 hectáreas, éstos representan el 37.59% del área rural, los de rango entre 5 y 10 ha cubren el 15.75% del área, los de 10 a 50 ha cobijan el 33.06%, y los mayores de 50 hectáreas el 13.59% del área total.

Predios en la Cuenca: De la cuenca de la Quebrada El Curo forman parte 239 predios, todos de tipo rural; 144 están totalmente en la cuenca, y 95 lo están parcialmente. De los que están totalmente en la cuenca, 140 son menores de 10 hectáreas y 4 están entre las 10 y 50 ha. En la tabla 7.70 se detallan los predios.

Tabla 7.70. Predios en la Cuenca

RANGO	<10 HA	%	10-50 HA	%	50-100 HA	%	TOTAL
No. PREDIOS	219	91.63%	17	7.11%	3	1.26%	239
AREA	338.78Ha	58.61%	111.96Ha	19.37%	127.31Ha	22.02%	578.05Ha 100%

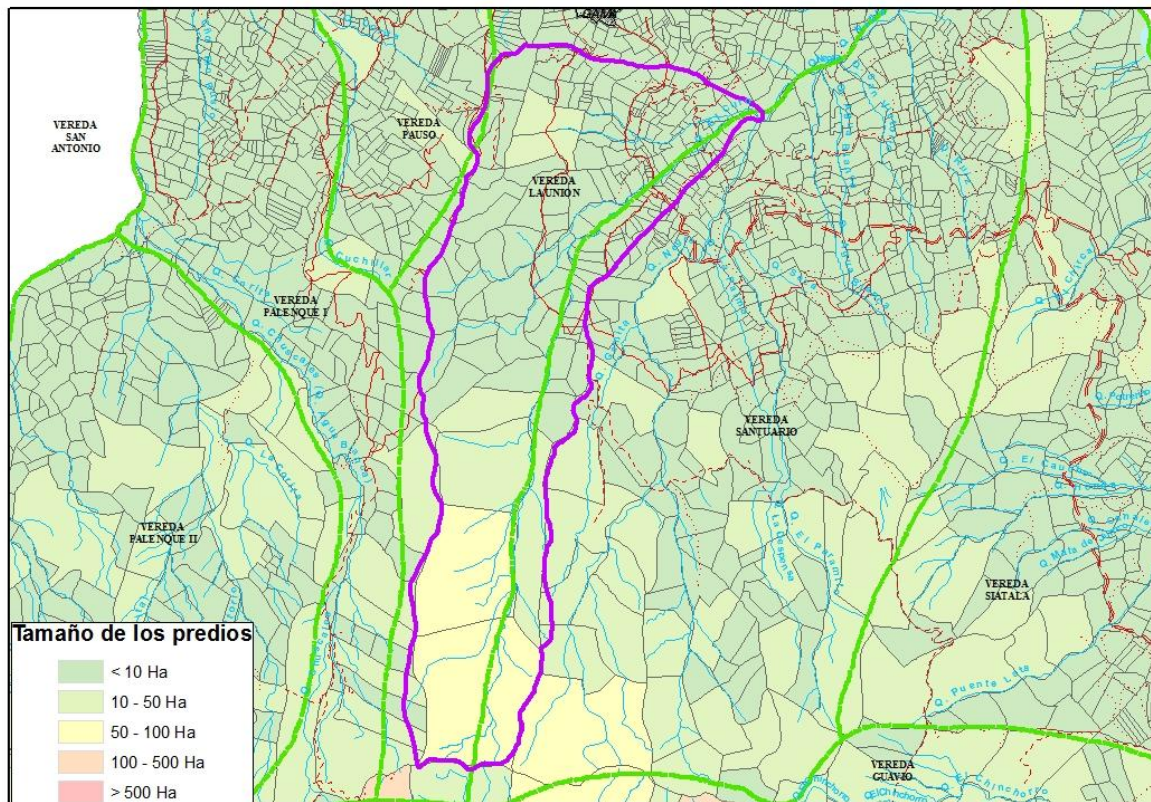
Fuente: Corpoguavio, análisis Planeación Ecológica Ltda.

De los predios en la Cuenca, el mayor porcentaje se encuentra en los menores de 10 hectáreas, e igualmente el mayor porcentaje en cuanto a área corresponde a ese mismo rango de tamaño.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Figura 7.50. Mapa Predios de la Cuenca Quebrada El Curo- Balcones



Fuente: Planeación Ecológica, 2011.

Equipamiento: A nivel urbano el municipio cuenta con el siguiente equipamiento, el cual se discrimina de acuerdo con su función

Administrativo: Alcaldía municipal

Culturales, Recreativos y Religiosos: Iglesia, polideportivo, Casa de la Cultura (A pesar de no estar terminada su construcción, está en uso).

Económico: Plaza de mercado utilizada los días domingos por los campesinos que llevan sus productos a la cabecera municipal, esta práctica según los asistentes a los talleres, ha disminuido por la traída de productos de otros municipios. Existe una plaza de ferias y un matadero.

Educativo: En la zona urbana la infraestructura educativa está constituida por el Jardín Infantil, la Escuela Francisco Julián Olaya, la Escuela Nuestra señora del Carmen y el Colegio Martín Romero

En el área rural el equipamiento está conformado por un puesto de salud en la Inspección de San Roque, y escuelas en las veredas Guavio, Santuario, Palenque I y II, Naranjos, Siátala y Pauso, de la siguiente manera:

Vereda Guavio: 3 escuelas

Vereda Santuario 3 escuelas



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Vereda Siátala: 2 escuelas
 Vereda Palenque I: 1 escuela
 Vereda Palenque II: 1 escuela
 Vereda Naranjo: 1 escuela
 Vereda Pauso: 1 escuela

Amenazas y Riesgos: De acuerdo con el mapa de amenazas geológicas de Cundinamarca, elaborado por Ingeominas, el municipio de Gama se encuentra entre las zonas más susceptibles para este tipo de amenazas, que se manifiestan entre otras formas, con deslizamientos del terreno e inundaciones.²⁴ Gama al igual que los demás municipios de la Provincia del Guavio está localizada en una zona catalogada como de alta sismicidad. “Al este de Gama se localizan las Fallas del Sistema Servitá-Santa María que presentan altos índices de actividad con una tasa de movimiento calculada entre 0.1 y 1.0 cm al año.”²⁵

En Gama existe el Comité Local de Prevención y Atención de Desastres CLOPAD, que en diciembre de 2010 realizó junto con CORPOGUAVIO y la Alcaldía Municipal de Gama, la revisión de los sitios que presentan un mayor grado de afectación por la ola invernal, y por lo tanto gran vulnerabilidad. “El criterio para la priorización se basó en el mantenimiento de la infraestructura vial, enfocado a los puentes de comunicación interveredal.”²⁶ El CLOPAD solicitó mantenimiento y refuerzo de estructuras viales, de las quebradas Agua Blanca y Chuscales en la vereda Guavio. La Alcaldía a su vez solicitó la reforestación de predios aledaños a los cuerpos de agua relacionados directamente con las estructuras.²⁷

Sismicidad: De acuerdo con la información de la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC) encargada de registrar los eventos sísmicos; presentó para el municipio de Gama los eventos que se aprecian en la tabla 7.71, de los cuales como se observa en la figura 7.51 el punto número 3 que se presenta en la parte alta de la cuenca, este sismo se registro el 19 de marzo de 2009 con un magnitud de 1.8MI.

Tabla 7.71. Sismos registrados en el municipio de Gama

ID	Fecha aaaa/mm/dd	*Hora (UTC) hh:mm:ss	Latitud Grados	Longitud Grados	Profundidad Km	Magnitud MI
1	2008-9-21	9:16:11.1	4.72	-73.60	27.6	2.3
2	2010-12-4	22:26:3.5	4.68	-73.58	0.0	1.6
3	2009-3-19	20:6:53.1	4.75	-73.61	13.4	1.8
4	2008-5-24	21:21:16.5	4.72	-73.61	19.4	1.9
5	2009-8-29	4:3:44.5	4.69	-73.60	0.0	1.1

Fuente: INGEOMINAS, 2011.

²⁴ Ministerio de Minas y Energía, Instituto Colombiano de Geología y Minería, Servicio Geológico, Mapa de Amenazas Geológicas de Cundinamarca, Bogotá D.C. 1997

²⁵ Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Investigaciones para el Desarrollo. Esquema de Ordenamiento Territorial de Gama.

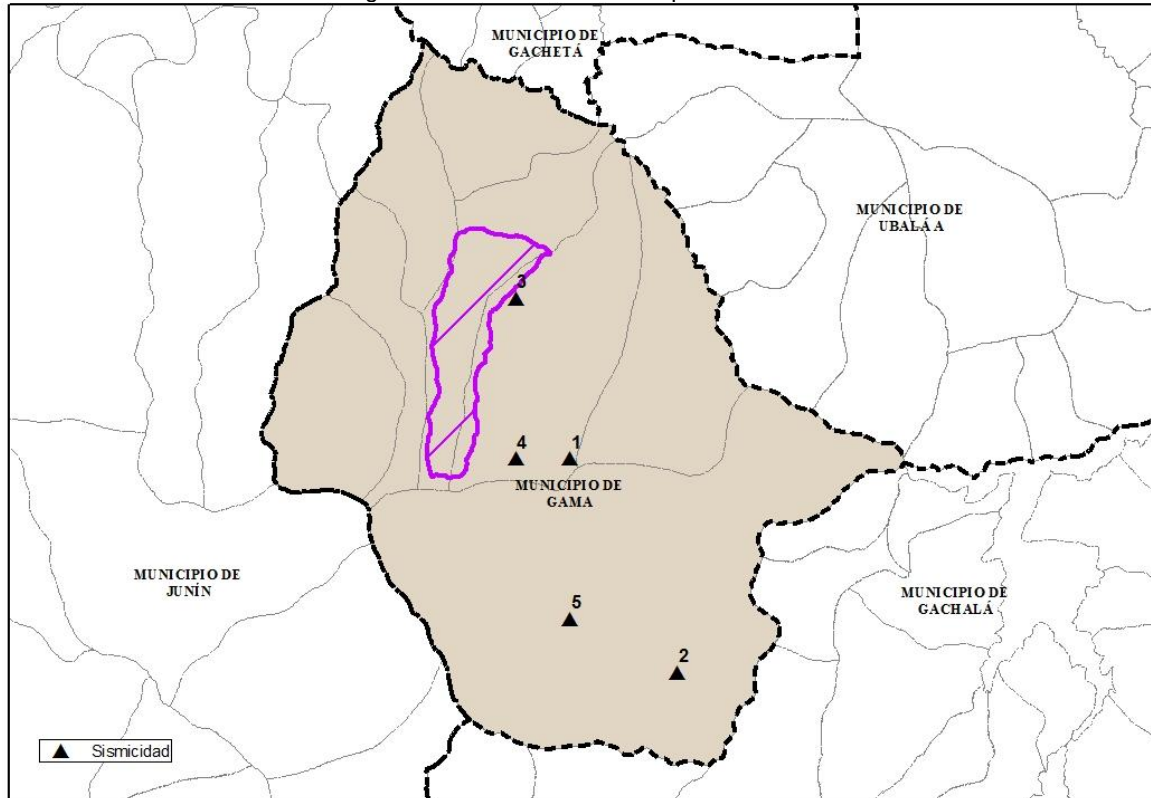
²⁶ Corporación Autónoma Regional del Guavio CORPOGUAVIO, Boletín de prensa No. 70 de enero 3 de 2011.

²⁷ Idem.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Figura 7.51. Sismicidad Municipio de Gama



Fuente: Planeación Económica Ltda. 2011.

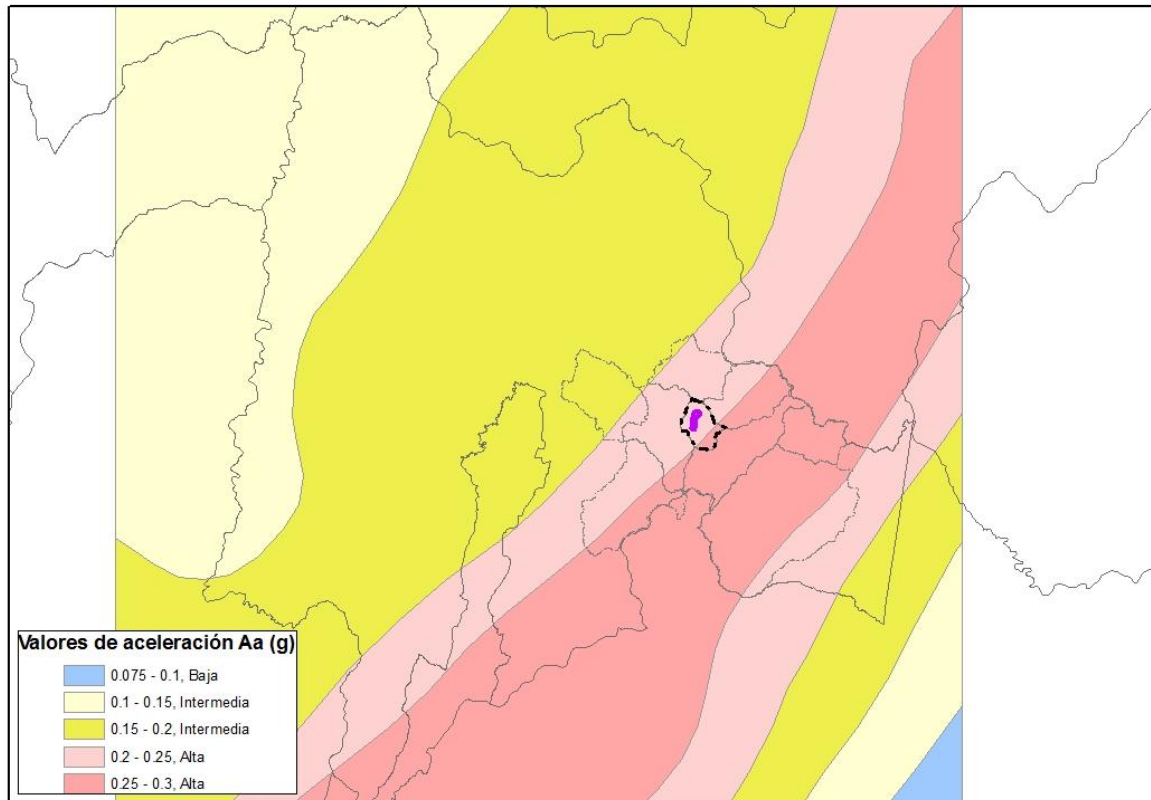
Amenaza Sísmica: La amenaza sísmica se define como el riesgo de una medida como la aceleración, la velocidad o el desplazamiento del terreno producida por una sacudida, supere o iguale un nivel de referencia.

De acuerdo al mapa de amenazas sísmicas de INGEOMINAS (2010), el municipio de Gama se encuentra localizado en una zona de alta amenaza sísmica con valores de aceleración entre 0.2 y 0.3 g; en la figura 7.52 se aprecia el mapa de Cundinamarca y dentro de este enmarcado el municipio de Gama y la zona de estudio.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Figura 7.52 Mapa de Amenaza Sísmica del Municipio de Gama



Fuente: INGEOMINAS, 2011,

Movimientos en Masa²⁸: Los movimientos en masa son procesos esencialmente gravitatorios, por los cuales una parte de la masa del terreno se desplaza a una cota inferior de la original sin que medie ostensiblemente medio de transporte alguno, siendo tan solo necesario que las fuerzas estabilizadoras sean superadas por las desestabilizadoras. Este tipo de procesos gravitatorios se interrelacionan mutuamente con las precipitaciones altas, de tal forma que frecuentemente las lluvias torrenciales son causantes y/o precursoras de los movimientos en masa, ya que aumentan las fuerzas desestabilizadoras y reducen la resistencia del suelo al deslizamiento.

Para el municipio de Gama y con la información registrada por INGEOMINAS (2011) se han presentado dos deslizamientos en el año 2009 en el mismo lugar, como se aprecia en la tabla 7.72. De acuerdo al EOT los movimientos que se presentan en el municipio son lentos, siendo uno de los fenómenos más importantes que afectan la zona.

²⁸ <http://ciat-library.ciat.cgiar.org/perl/cenicafe.htm>



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Tabla 7.72. Movimientos en Masa del Municipio de Gama

Código	Fecha	Latitud	Longitud
000485	10/07/2009	4,758855555555556	-73,6065027777778
000486	10/07/2009	4,758855555555556	-73,6065027777778

Fuente: Ingeominas, 2011.

En la figura 7.53 se observa que los dos movimientos en masa que se han presentado en el municipio se localizan en la parte alta de la cuenca objeto de estudio.

Figura 7.53. Movimientos en Masa en el Municipio de Gama



Fuente: Planeación Económica Ltda. 2011.

Turismo: El municipio de Gama cuenta con un Plan de Desarrollo Turístico. “Destino Agroturístico de la Ruta del Agua, hacia la Cultura Muisca” 2010-2020, que resume en el siguiente párrafo la caracterización del municipio en el aspecto turístico: “La riqueza Agroturística, la cultura, el potencial gastronómico y las diferentes alternativas turísticas, hacen de Gama un destino alternativo, con apuestas concretas, generadas, gracias a la voluntad de la administración municipal, y el compromiso de los actores involucrados en los procesos turísticos, llevan a desarrollar una industria con inmensidad de oportunidades y riquezas, con gente pujante y con ganas de sobresalir, apoyados en el proyecto regional, “la ruta del agua hacia el corazón de la Cultura muisca” y con una planeación turística, regional e individual, hacen de esta región, la primera en el país con



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

estas características y fortalezas; lo que lleva a generar desarrollo social y económico para la región”²⁹.

El tema referente al turismo está integrado en el municipio, al programa de cultura, que depende de la Secretaría de Gobierno; en este marco se establecen estrategias tendientes a incluir al municipio en el desarrollo turístico de la región y el departamento, y se construye la casa de la cultura municipal. La planificación de las actividades turísticas por parte de la administración municipal tiene en cuenta un impedimento fuerte como es el inadecuado estado de las vías de acceso al municipio.

Entre los atractivos turísticos de Gama se encuentran los siguientes: El Alto de la Virgen ubicado en la Vereda la Unión, cuarto Gavilanes, una capilla acompañada de dos cruces y un campanario, construidos en un cerro de altura aproximada de 1.850 m. El puente Colgante Naranjos, es otro de los atractivos del municipio, ubicado en la Vereda de Naranjos, con una altura aproximada de 8 m. y longitud de 60 m., comunica a Gama con Gachetá. El centro recreativo La piscina es también un atractivo turístico del municipio, ubicado en la vereda la Unión consta de una cabaña en la parte alta, un salón de eventos, un lago, y la piscina. La iglesia Nuestra Señora del Carmen, con un atractivo altar en madera torneada es calificada igualmente como parte del patrimonio arquitectónico y cultural del municipio.

Los atractivos naturales son: La cascada la Palma localizada en la vereda La Unión, con una altura de aproximadamente 20 metros, y abundante vegetación. El alto de la virgen, un mirador en la vereda de Siátala, en el cual se encuentra una imagen de la virgen sobre una base en piedra, y desde donde se puede observar el embalse del Guavio y la zona rural de Ubalá. Puente Tierra, un puente de 2 metros de largo, sostenido por dos grandes piedras, y en su superficie se encuentra un salón antiguo de la cultura indígena. La laguna la Esmeralda en la vereda Guavio rodeada de gran variedad de vegetación nativa, con un gran valor mitológico y legendario. La cascada de Guarumal en la inspección de San Roque, con una caída de aproximadamente 70 metros de altura, que constituyen un espectáculo natural.

Entre las festividades y eventos que celebra el municipio durante el año se encuentran: El aniversario del municipio, las ferias y fiestas, el festival del torbellino, la fiesta de San Isidro, la fiesta del Carmen y la fiesta del Corpus Christi.

7.7.5 Diagnóstico Participativo

7.7.5.1. Objetivo

Propiciar con los actores de la cuenca, la construcción participativa del diagnóstico, haciendo uso de un espacio de análisis y reflexión, que considere la problemática de la cuenca, sus causas y posibles soluciones, así como la valoración de las condiciones de vida de sus habitantes.

²⁹ Departamento de Cundinamarca, et al, Plan de Desarrollo Turístico Municipio de Gama, 2010, Pag.2.



7.7.5.2. Metodología

El diagnóstico participativo se trabajó a partir de la metodología Investigación Acción Participativa IAP, que rescata el conocimiento de los actores de la cuenca, y hace uso de la reflexión y análisis en torno a la situación de la cuenca y de sus diversos actores.

En esta construcción diagnóstica, se tuvieron en cuenta los aspectos referentes a población y datos demográficos, infraestructura y servicios de salud y educativos, servicios públicos, actividades productivas e impactos de éstas en el ecosistema, e infraestructura vial; todo ello previa exploración de la importancia de la cuenca y de su sostenibilidad, en el marco de la interacción sociedad-naturaleza.

Habiéndose definido previamente el estado ideal, al cual se aspira lograr para la cuenca, desde la mirada de sus habitantes y demás actores relacionados, se procedió a revisar el estado real de la cuenca, construyendo desde las diversas apreciaciones de los participantes, el diagnóstico o estado actual de la cuenca.

Para ello se hizo uso de instrumentos de recolección de información, y de análisis de las situaciones problemáticas que se identificaron y evaluaron. Se trabajaron matrices de interrelación y análisis, que derivaron en relaciones causales, y a partir de ese análisis, los involucrados en la actividad, propusieron soluciones a la problemática detectada.

7.7.5.3. Taller de Diagnóstico Gama

Fecha del taller: Febrero 23 de 2011

Sitio de la reunión: Casa de la Cultura de Gama

El taller se inició con un recuento de lo tratado en la reunión anterior en la cual se desarrolló la socialización del proyecto ante los representantes de las Juntas de Acción Comunal JAC que asistieron; esto fue realizado por los representantes de las JAC de las veredas Palenque I y La Unión. (Ver anexo 10).

Se procedió seguidamente a informar a los asistentes, el propósito del taller, y a ilustrarles sobre la metodología a utilizar, y los aspectos a revisar y analizar en la construcción del diagnóstico participativo.

Estado Ideal de la Cuenca: Se procedió luego al ejercicio de determinar entre todos los actores, cual debía ser el estado ideal de la cuenca; para ello se recogieron los criterios, precisando previamente, lo que se considera estado ideal; se construyó con los diferentes aportes, el texto siguiente: “El estado ideal de la cuenca de la Quebrada El Curo debe ser el de una cuenca protegida en todos los aspectos, una cuenca a la cual se le inviertan los recursos necesarios para su protección”.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Problemática de la Cuenca: Un tercer momento del taller correspondió a la definición de la problemática que presenta la cuenca, para lo cual se utilizó una matriz de interrelación en la cual se incluyeron los problemas, sus causas, y posibles soluciones. Esta actividad estuvo acompañada del uso de cartografía; en el mapa base de la cuenca, los participantes en el taller hicieron la espacialización de los problemas en él. Se incluye seguidamente la tabla 7.73., que consolida el contenido del ejercicio.

Tabla 7.73. Problemática de la Cuenca de la Quebrada El Curo

PROBLEMA	UBICACIÓN	CAUSA	QUIENES LO ORIGINAN	SOLUCIÓN
Deforestación	A lo largo de toda la Quebrada	Cultivos de pastos para ganadería, agricultura, producción de leña.	Ganaderos, Agricultores, habitantes en general	Desarrollar programas de concientización a los habitantes de la cuenca, informarles sobre lo negativo de esas prácticas.
Erosión	En los alrededores de la Quebrada Negra y la Quebrada Blanca	Siembra de árboles de gran peso como el eucalipto y el pino, en tierra inestable, con poca firmeza.	Finqueros en la cuenca	Campaña educativa y siembra de especies nativas y protectoras.
Contaminación del agua de la Quebrada.	Toda la Quebrada, especialmente la parte media y baja	El depósito de basuras en la quebrada, pañales desechables, animales muertos, vertimientos de los baños, presencia de ganado en la ronda de la Quebrada	Los habitantes de la cuenca	Campañas de educación y sensibilización, que orienten a las personas sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos. Estímulos para la protección de la cuenca. Apoyo técnico a la ganadería

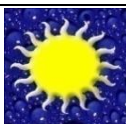
Fuente: Taller de Diagnóstico.

En lo concerniente a número de habitantes y viviendas en las veredas que forman parte de la cuenca, los asistentes manifestaron no tener el conocimiento preciso sobre estos aspectos.

Actividades Productivas: Se revisó con los actores, las actividades productivas por veredas, y los impactos que generan esas actividades en la cuenca; el resultado se puede ver en el diagnóstico, en el aspecto de actividades productivas.

Impactos de las actividades productivas en la Cuenca: El análisis de los impactos generados por estas actividades, con los participantes en el taller arrojó el siguiente resultado:

La agricultura no genera ningún impacto en la cuenca debido a que es mínimo lo que se cultiva y no se usan pesticidas ni ningún otro químico.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

La avicultura y la porcicultura no producen impacto porque no es una actividad industrial que genere desechos considerables.

La ganadería genera impactos, por la tala de bosques para pastos y potreros, que degrada el suelo. Contamina el agua de la quebrada porque el ganado está a campo abierto y llega hasta la quebrada, depositando el estiércol en la ronda y el cauce. Para esta actividad, los participantes sugieren que la asociación de ganaderos apoye con mejoramiento técnico a los productores, y que se tecnifique la ganadería.

Educación: Con los asistentes se exploró este aspecto, el resultado se trasladó al documento de diagnóstico.

Salud: Al igual que en lo referente a educación, los resultados de este aspecto se remitieron al documento de diagnóstico.

Servicios Públicos: El aspecto de servicios públicos fue revisado con los asistentes al taller, concluyéndose la deficiencia en las cobertura y calidad de los mismos. Los resultados se detallan en el diagnóstico.

Presencia Institucional: Las instituciones que el grupo reconoció con presencia en la cuenca, son la Alcaldía Municipal, Corpoguavio y la Secretaría de Educación a través de las escuelas. La presencia de la Alcaldía se manifiesta con proyectos de desarrollo social, Corpoguavio con la ejecución de proyectos, seguimiento a las reforestaciones, y convenios; y las escuelas han sido importantes en la educación ambiental de la comunidad y las campañas de aseo que han realizado en cada vereda.

Al finalizar el taller, se acordó con los asistentes, que les informaría oportunamente sobre la fecha para la realización del taller de Formulación; a su vez, ellos solicitaron que se les informara la fecha de la salida de campo, para hacer el acompañamiento respectivo.

Foto 7.31. Participación de los asistentes en el taller de diagnóstico



Fuente: Planeación Económica Ltda. 2011.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Foto 7.32. Desarrollo del taller de diagnóstico



Fuente: Planeación Económica Ltda. 2011.

Foto 7.33. Trabajo con la cartografía base de la cuenca



Fuente: Planeación Económica Ltda. 2011.



8. SINTESIS DE DIAGNOSTICO

8.1. SINTESIS DE APRESTAMIENTO

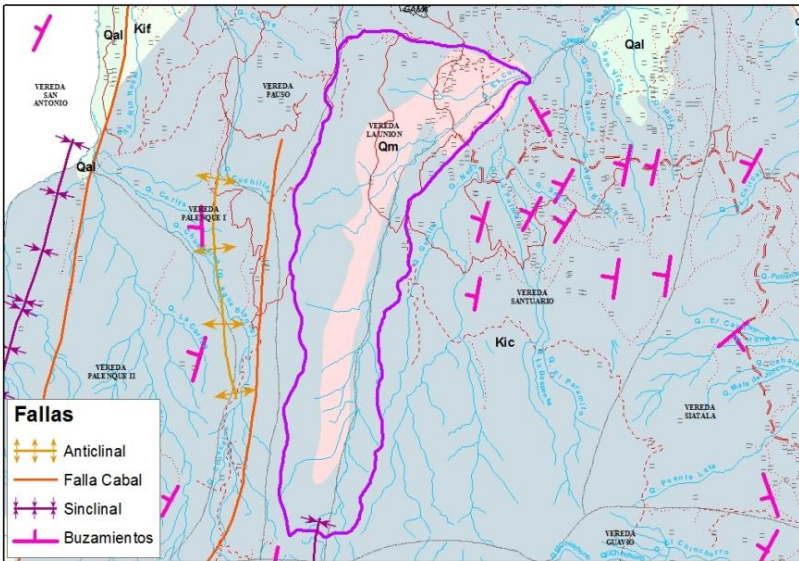
La fase de aprestamiento de la Formulación del Plan de Manejo de la Cuenca de la Quebrada El Curo, se desarrollo con actores institucionales y comunitarios, representados por la Alcaldía Municipal de Gama y representantes de las Juntas de Acción Comunal de los espacios territoriales correspondientes a la Cuenca.

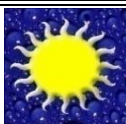
PRESENTACIÓN INSTITUCIONAL	Con los funcionarios de la Alcaldía Municipal de Gama, y representantes de la oficina de Corpoguvavo en ese municipio, se realizó la reunión de socialización del proyecto. Se logró el compromiso por parte de la Administración municipal, de apoyar el estudio y de aportar la información que fuese necesaria.														
TALLER COMUNITARIO	Se trabajó con las Juntas de Acción Comunal, con quienes se socializó el proyecto y sus diversas fases de estudio, se identificaron y caracterizaron los actores y se caracterizó la cuenca.														
CARACTERIZACIÓN DE ACTORES EN LA CUENCA	<p>Los actores de la cuenca: Alcaldía Municipal de Gama, Corpoguvavo, Juntas de Acción Comunal JAC, Instituciones Educativas, Comunidad en la Cuenca, Comunidad en general.</p> <p>Potencialidades:</p> <table border="1" data-bbox="581 926 1382 1377"> <thead> <tr> <th data-bbox="581 926 846 957">ACTORES</th> <th data-bbox="846 926 1382 957">POTENCIALIDADES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="581 957 846 1041">Alcaldía Municipal</td> <td data-bbox="846 957 1382 1041">Ser la autoridad municipal y contar con recursos para preservar la fuente de abastecimiento del acueducto urbano</td> </tr> <tr> <td data-bbox="581 1041 846 1094">Corpoguvavo</td> <td data-bbox="846 1041 1382 1094">Ser la autoridad ambiental y poder aprobar y desarrollar el PMA para la Cuenca.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="581 1094 846 1178">Juntas de Acción Comunal</td> <td data-bbox="846 1094 1382 1178">Ser los representantes de la comunidad, haber participado en la elaboración del PMA y poder hacerle seguimiento a su ejecución.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="581 1178 846 1230">Comunidad en la Cuenca</td> <td data-bbox="846 1178 1382 1230">Ser los actores directos, con la posibilidad de cuidarla y protegerla.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="581 1230 846 1293">Comunidad en general</td> <td data-bbox="846 1230 1382 1293">No identificada</td> </tr> <tr> <td data-bbox="581 1293 846 1377">Instituciones Educativas</td> <td data-bbox="846 1293 1382 1377">Contar con los estudiantes, y un PRAE que puede ser orientado a la protección de la cuenca.</td> </tr> </tbody> </table>	ACTORES	POTENCIALIDADES	Alcaldía Municipal	Ser la autoridad municipal y contar con recursos para preservar la fuente de abastecimiento del acueducto urbano	Corpoguvavo	Ser la autoridad ambiental y poder aprobar y desarrollar el PMA para la Cuenca.	Juntas de Acción Comunal	Ser los representantes de la comunidad, haber participado en la elaboración del PMA y poder hacerle seguimiento a su ejecución.	Comunidad en la Cuenca	Ser los actores directos, con la posibilidad de cuidarla y protegerla.	Comunidad en general	No identificada	Instituciones Educativas	Contar con los estudiantes, y un PRAE que puede ser orientado a la protección de la cuenca.
ACTORES	POTENCIALIDADES														
Alcaldía Municipal	Ser la autoridad municipal y contar con recursos para preservar la fuente de abastecimiento del acueducto urbano														
Corpoguvavo	Ser la autoridad ambiental y poder aprobar y desarrollar el PMA para la Cuenca.														
Juntas de Acción Comunal	Ser los representantes de la comunidad, haber participado en la elaboración del PMA y poder hacerle seguimiento a su ejecución.														
Comunidad en la Cuenca	Ser los actores directos, con la posibilidad de cuidarla y protegerla.														
Comunidad en general	No identificada														
Instituciones Educativas	Contar con los estudiantes, y un PRAE que puede ser orientado a la protección de la cuenca.														
CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA POR LA COMUNIDAD	<p><i>“La cuenca de la Quebrada El Curo es una cuenca muy importante para el municipio y sus habitantes porque de ella se abastece el acueducto de la cabecera, y porque las personas que habitamos en ella, también usamos sus recursos. La cuenca tiene problemas de deforestación, erosión y contaminación, se encuentra en regular estado, y requiere que se le proteja, porque si no, desaparece el agua y sus demás recursos, y somos sus habitantes quienes vamos a sufrir las consecuencias, y los de la cabecera municipal también, porque se quedarían sin acueducto”.</i></p>														



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

8.2. SINTESIS DE LA CARACTERIZACION DEL COMPONENTE FÍSICO

GEOLOGIA																			
<p>Estratigrafía Cuenca Quebrada El Curo</p>	<p>Las formaciones encontradas en el área de estudio se muestran en la siguiente tabla.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>ERA</th> <th>PERIODO</th> <th>EPOCA</th> <th>FORMACION</th> <th>SIMBOLO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mesozoica</td> <td>Cretácico</td> <td>Titoniano</td> <td>Caqueza</td> <td>Kic</td> </tr> <tr> <td>Cenozoica</td> <td>Cuaternario</td> <td>Holoceno</td> <td>Cuaternario de Material Variado</td> <td>Qm</td> </tr> </tbody> </table> <p>Formación Caqueza (Kic): Formada por areniscas cuarzosas, lutitas y calizas intercaladas.</p> <p>Depósito Cuaternario de material variado (Qm): Constituido por material de residuos de la meteorización.</p>			ERA	PERIODO	EPOCA	FORMACION	SIMBOLO	Mesozoica	Cretácico	Titoniano	Caqueza	Kic	Cenozoica	Cuaternario	Holoceno	Cuaternario de Material Variado	Qm	
ERA	PERIODO	EPOCA	FORMACION	SIMBOLO															
Mesozoica	Cretácico	Titoniano	Caqueza	Kic															
Cenozoica	Cuaternario	Holoceno	Cuaternario de Material Variado	Qm															
<p>Geología Estructural</p>	<p>En la zona de estudio se diferencian geoestructuras sinclinales, como lo son la Sinclinal las Cruces y Sinclinal de Montecristo, el cual se encuentra constituido por Lutitas de Macanal.</p>  <p>Fallas</p> <ul style="list-style-type: none"> Anticlinal Falla Cabal Sinclinal Buzamientos 																		
<p>Geología Económica</p>	<p>En el siguiente cuadro se sintetiza la información registrada por la Agencia Nacional de Hidrocarburos.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Estado</th> <th>Exploración con ANH</th> <th>Área Especial ANH</th> <th>Propuesta Admitida para Negociación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Contrato</td> <td>Sueva</td> <td>COR 34</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Operadora</td> <td>Nemex Petroleum Colombia Limited</td> <td>Agencia Nacional de Hidrocarburos</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cuenca</td> <td>Cordillera Oriental</td> <td>Cordillera Oriental</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Estado	Exploración con ANH	Área Especial ANH	Propuesta Admitida para Negociación	Contrato	Sueva	COR 34		Operadora	Nemex Petroleum Colombia Limited	Agencia Nacional de Hidrocarburos		Cuenca	Cordillera Oriental	Cordillera Oriental	
Estado	Exploración con ANH	Área Especial ANH	Propuesta Admitida para Negociación																
Contrato	Sueva	COR 34																	
Operadora	Nemex Petroleum Colombia Limited	Agencia Nacional de Hidrocarburos																	
Cuenca	Cordillera Oriental	Cordillera Oriental																	



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Tipo de Área	Área en Exploración	Área Reservada	
Área Total Ha	96106.18	136727.76	1371650.38

GEOMORFOLOGIA

Las unidades morfológicas encontradas en el área de estudio son de origen denudacional y origen denudacional estructural, como se aprecia en la tabla.

Origen	Características	Unidad Morfológica	Símbolo
Denudacional	Geoformas corresponden a grandes y extensas montañas con relieves relativos altos, pendientes moderadamente inclinadas a muy escarpadas	Cadena de Grandes Montañas	D-3
	Representa unas colinas bajas al pie de cerros más prominentes. Se presentan de forma alargada y paralelas entre sí.	Colinas Elongadas y Paralelas	D-13
Denudacional Estructural	Geoformas residuales en formas de escarpes y filos rocosos de forma alargada y muy estrecha dispuestos en forma rectilínea y semicurvados.	Escarpes y Filos Estructurales	S-5

PENDIENTES

La zona de estudio se caracteriza por tener una pendiente simple ligeramente escarpada a pendiente compleja fuertemente escarpada, como se muestra en la tabla.

GRADO DE PENDIENTE (%)	PENDIENTE SIMPLE	PENDIENTE COMPLEJA	AREA (Ha)	PORCENTAJE (%)
< 3	Plano	Plano	33.73	5.84
3 - 7	Ligeramente Inclinado	Ligeramente Ondulado	1.90	0.33
7- 12	Moderadamente Inclinado	Ondulado a ligeramente quebrado	55.02	9.52
12 – 25	Fuertemente Inclinado	Fuertemente ondulado o quebrado	215.01	37.20
25 – 50	Ligeramente Escarpado	Fuertemente quebrado	260.68	45.10
50 – 75	Moderadamente Escarpado	Escarpado	11.64	2.01
> 75	Fuertemente Escarpado	Muy escarpado	0.07	0.01
TOTAL			578.05	100

CLIMATOLOGIA

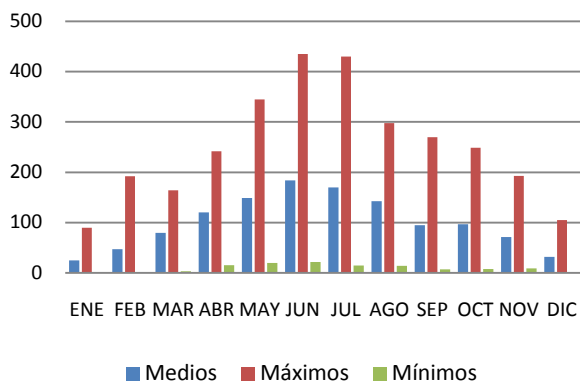
Dentro de las estaciones pluviométricas relevantes de la cuenca, se encuentra actualmente solo la estación Gama, ya que la estación Gama1 fue suspendida en 1973, y los datos registrados de precipitación para Gama1 se muestran en la siguiente tabla.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Med.	44.9	51.9	88.8	179.0	216.5	237.5	246.7	188.8	134.4	128.1	113.1	62.3
Máx.	95.0	163.0	156.0	301.0	329.0	371.0	360.0	290.0	232.0	232.0	165.0	107.0
Mín.	0	0	26.0	124.0	104.0	115.0	95.0	89.0	63.0	65.0	74.0	28.0

Actualmente en el municipio de Gama se encuentra funcionando la estación denominada Gama, la cual funciona desde 1972, el comportamiento de la precipitación es monomodal presentando el periodo de lluvias en los meses de junio y julio y periodo seco en enero y diciembre, como se aprecia en la figura.



HIDROGRAFIA

Parámetros Morfométricos de la cuenca quebrada el curo

Subcuenca	Quebrada El Curo	
Área (Ha)	578.05	
Perímetro (Km)	1.358	
Cota Mayor	3160	
Cota Menor	1830	
Rango Altitudinal (m)	1330	
Pendiente Media Cuenca (%)	12 - 25%	
Longitud de los Drenajes (m)	5170	
Densidad de Drenaje (m/Ha)	8.94	
Longitud del Cauce Principal (Km)	6.017	
Categoría Longitud Cauce	Corto	
Pendiente Cauce Principal (m/m)	0.22	
Altura Media Cuenca (m)	2495	
Forma de la Cuenca	Índice Gravelius	0.15
	Descripción	Redonda-ovaloredonda
Tiempo de Concentración Bransby – Williams (minutos)	15.88	
Tiempo de Concentración Kirpich (minutos)	227.85	

HIDROLOGIA

Quebrada El Curo

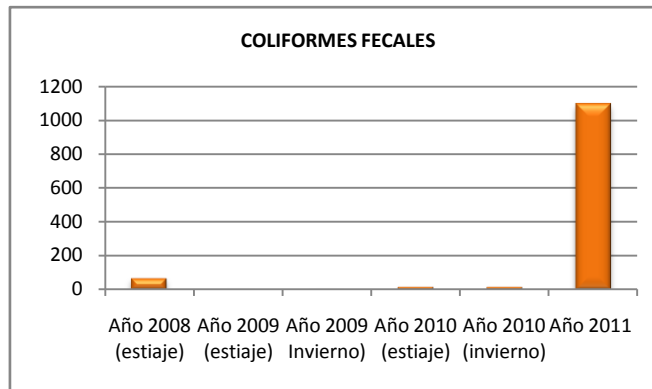
La bocatoma se encuentra localizada en la vereda La Unión, en el momento del monitoreo no se evidencia presencia de ganado, la muestra de agua se tomo antes de la rejilla de captación de la bocatoma, los resultados obtenidos se aprecian en la siguiente tabla.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Quebrada El Curo Bocatoma acueducto municipal		
PARAMETRO	UNIDAD	Año 2011
COLIFORMES FECALES	UFC/100mL	1100
CONDUCTIVIDAD	μS/cm	67
DBO	mg/L O ₂	3
DQO	mg/L O ₂	96
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	27
SOLIDOS TOTALES	mg/L	68
TEMPERATURA	°C	14
OD	mg O ₂ /L	7,8
% SATURACION O ₂	(%)	82
pH	pH	7,43

De acuerdo con muestreos realizados por CORPOGUAVIO en años anteriores, los coliformes fecales para este año son los más altos, lo cual se vuelve un condicionante para sus uso, que mediante un tratamiento convencional permite su uso.



La quebrada el Curo cumple con los objetivos de calidad planteados para la jurisdicción de Corpoguavio de acuerdo al uso actual de la fuente, que es abastecimiento domestico con tratamiento convencional, teniendo en cuenta la última muestra el parámetro limitante son los Coliformes Fecales que no aplican para el uso recreativo de contacto primario.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

SUELOS							
Los suelos encontrados en la zona de estudio se sintetizan en la siguiente tabla y figura.							
Paisaje	Clima	Pendiente	Unidad taxonómica	Taxonomía de Suelo	Unidad Cartográfica	Área Ha	% cuenca
Colinas	Frío Húmedo	d: 12-25%	Complejo	<i>Andic Humitropepts, Aeric Tropaquepts, Typic Sulfohemists</i>	LLBd	147.04	25.44
Montaña	Medio Húmedo	e: 25-50%	Asociación	<i>Typic Humitropepts, Typic Troporthentsy, Typic Hapludolls</i>	MQBe	122.99	21.28
	Frío Húmedo	f: 50-75%	Complejo	<i>Typic Hapludands, Andic Dystropepts, Typic Troporthents</i>	MLDf	308.02	53.29

Capacidad y Uso de las tierras
De acuerdo con las unidades cartográficas encontradas en la zona de estudio, las tierras se clasifican en Tierra Clase III las cuales permiten la explotación agrícola permanente y semipermanente. Tierra Clase IV tierras clase VII son tierras aptas para bosques protector-productor.



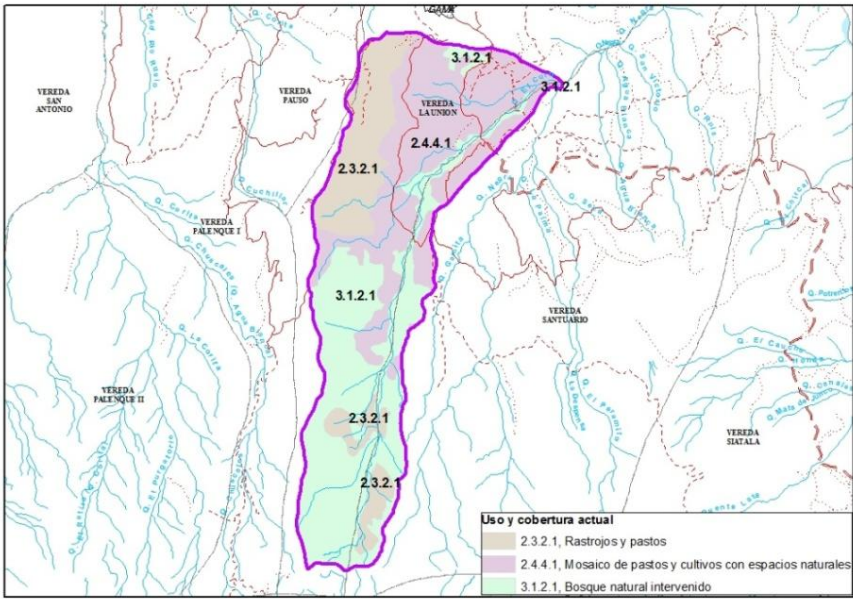
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

8.3. SINTESIS DE LA CARACTERIZACION DEL COMPONENTE BIOTICO

VEGETACION COBERTURA VEGETAL	
Bosque Secundario Intervenido	<p>La incidencia de la actividad antrópica en la cobertura boscosa a mermado las existencias de especies muy valiosas desde el punto de vista forestal, el bosque a nivel estructural presenta doseles que pueden alcanzar los 20 metros de altura, con alta densidad de individuos distribuidos en varios estratos de vegetación y representados especialmente por especies de alto valor de importancia como el Aguaquin (<i>Hedyosmum bogotensis</i>), Gaque (<i>Clusia multiflora</i>), Encenillo (<i>Weinmania tomentosa</i>), Tuno (<i>Miconia ligustrina</i>), Amarillo (<i>Aniba sp.</i>), Sorquin (<i>Symplocos aistonia</i>), Salvio (<i>Cordia lanata</i>), Cucharo (<i>Rapanea guianensis</i>), Yomaquin (<i>Clethra fagifolia</i>), Cuacho (<i>Hieronima colombiana</i>), y Siete cueros (<i>Tibouchina lepidota</i>).</p> <p>También se acompaña este tipo de cobertura en sus límites con otras coberturas de especies riparias como el Siete cueros (<i>Tibouchina spp.</i>), Lanzo (<i>Vismia sp.</i>), Aliso (<i>Alnus acuminata</i>), Mano de Oso (<i>Oreopanax sp.</i>), Raque (<i>Vallea stipularis</i>), y el chusque (<i>Chusquea spp.</i>).</p>
Rastrojos y Pastos	<p>Los mosaicos de vegetación herbácea y arbustiva, están distribuidos en el área de la cuenca, la cobertura compuesta por pastos naturales y manejados está conformada principalmente por especies de gramíneas como el pasto poa (<i>Holcus lanatus</i>), pasto kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>), pasto brachiaria (<i>Brachiaria decumbens</i>). Estas coberturas son importantes para el desarrollo de actividades ganaderas de tipo extensivo para cría y levante de ganado y se localizan principalmente en paisajes de altiplanicie ubicados en lugares aledaños al cauce de la Quebrada El Curo.</p> <p>A su vez esta cobertura en algunas áreas está acompañada de helechos de tipo matorral siendo el más frecuente el helecho marrano (<i>Pteridium aquilinum</i>).</p> <p>Los rastrojos altos se relacionan con zonas de muy baja recuperación en sitios donde las actividades antrópicas en procesos de potrerización fueron marginando el bosque. Esta situación permitió un proceso de regeneración natural de especies de tipo herbáceo y arbustivo con un bajo potencial de regeneración. Los rastrojos de tipo arbustivo de porte alto están diseminados a lo largo de la cuenca, acompañados de rastrojales de porte bajo, donde se han iniciado procesos de sucesión secundaria, se encuentran compuestos principalmente por especies leñosas como Tuno blanco (<i>Miconia sp.</i>), Guamo (<i>Inga sp.</i>), Ciprés (<i>Cupressus lusitánica</i>), Acacia gris (<i>Acacia decurrens</i>), Helecho arborescente (<i>Dicsonia sellowiana</i>), Aliso (<i>Alnus acuminata</i>), Eucalipto blanco (<i>Eucalyptus globulus</i>), Sauce (<i>Salix alba</i>), Tíbar (<i>Escallonia paniculata</i>), Salvio (<i>Cordia lanata</i>), Arboloco (<i>Polimnia pyramidalis</i>), Chilco (<i>Bacharis latifolia</i>), Siete cueros (<i>Tibouchina lepidota</i>) y Chusque (<i>Chusquea tessellata</i>).</p>
Mosaico de Pastos y Cultivos con Espacios Naturales	<p>Se relaciona con coberturas agrícolas agrupadas correspondientes a cultivos de pancoger de tipo transitorio y semipermanente como la papa (<i>Solanum tuberosum</i>), hortalizas, arveja (<i>Vicia faba</i>), maíz (<i>Zea maíz</i>), y frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>) principalmente, localizados cerca de las zonas de pasturas pasto kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>), pasto brachiaria (<i>Brachiaria decumbens</i>), entre la parte media y baja. No se constituyen en una actividad muy dinámica a nivel económico en la región. Los cultivos se manejan de forma artesanal, la preparación del terreno, la siembra y la cosecha son manuales y la fertilización y el control de malezas, plagas y enfermedades se hace mediante fumigación directa.</p> <p>A lo largo de área del cauce de la Quebrada El Curo se encuentran relictos de arboles de origen exótico, estos pertenecen a las especies <i>Pinus patula</i>, <i>Cupressus lusitánica</i> y <i>Eucalyptus globulus</i>, mezclados con especies nativas de arbustos y herbáceas de porte bajo.</p>



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

	<p>Esta cobertura se encuentra localizada en su mayoría en la parte media y baja de la cuenca, espacializadas en las veredas La Unión y Santuario. Esta franja de vegetación se presenta en áreas pequeñas de parches aislados combinada con pasturas.</p>																																
<p>Clasificación Corin Land Cover</p>	<p>A continuación se presenta la tabla síntesis de cobertura vegetal según Corine Land Cover en la cuenca y el mapa respectivo.</p> <table border="1" data-bbox="467 485 1375 877"> <thead> <tr> <th>MUNICIPIO/CUENCA</th> <th>CORINE- NIVEL 1</th> <th>CORINE- NIVEL 2</th> <th>CORINE- NIVEL 3</th> <th>CODIGO CORINE</th> <th>AREA ha</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">GAMA. QUEBRADA EL CURO</td> <td rowspan="2">BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES</td> <td>BOSQUES</td> <td>Bosque secundario intervenido</td> <td>3.1.2.1</td> <td>241.43</td> <td>41.7</td> </tr> <tr> <td>ÁREAS CON VEGETACIÓN HERBÁCEO Y/O ARBUSTIVA</td> <td>Rastrojos y Pastos</td> <td>2.3.2.1</td> <td>219.76</td> <td>38.0</td> </tr> <tr> <td>TERRITORIOS AGRÍCOLAS</td> <td>PASTOS</td> <td>Mosaico de pastos y Cultivos con espacios naturales</td> <td>2.4.4.1</td> <td>186.16</td> <td>20.2</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Total Quebrada El Curo. Gama</td> <td>578.05</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	MUNICIPIO/CUENCA	CORINE- NIVEL 1	CORINE- NIVEL 2	CORINE- NIVEL 3	CODIGO CORINE	AREA ha	%	GAMA. QUEBRADA EL CURO	BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES	BOSQUES	Bosque secundario intervenido	3.1.2.1	241.43	41.7	ÁREAS CON VEGETACIÓN HERBÁCEO Y/O ARBUSTIVA	Rastrojos y Pastos	2.3.2.1	219.76	38.0	TERRITORIOS AGRÍCOLAS	PASTOS	Mosaico de pastos y Cultivos con espacios naturales	2.4.4.1	186.16	20.2	Total Quebrada El Curo. Gama					578.05	100
MUNICIPIO/CUENCA	CORINE- NIVEL 1	CORINE- NIVEL 2	CORINE- NIVEL 3	CODIGO CORINE	AREA ha	%																											
GAMA. QUEBRADA EL CURO	BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES	BOSQUES	Bosque secundario intervenido	3.1.2.1	241.43	41.7																											
		ÁREAS CON VEGETACIÓN HERBÁCEO Y/O ARBUSTIVA	Rastrojos y Pastos	2.3.2.1	219.76	38.0																											
	TERRITORIOS AGRÍCOLAS	PASTOS	Mosaico de pastos y Cultivos con espacios naturales	2.4.4.1	186.16	20.2																											
Total Quebrada El Curo. Gama					578.05	100																											
<p>Mapa de cobertura vegetal</p>																																	



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURAL

Metodología

El método para situar las unidades muestréales, es decir, la definición del patrón espacial de ellas dentro del área de estudio, es el aleatorio; este método es utilizado para zonas homogéneas como la cuenca de Quebrada El Curo, en donde se realizaron muestreos conformes al criterio proporcionado por las coberturas vegetales establecidas mediante el proceso de fotointerpretación (subdivisiones homogéneas en cuanto a estructura de la vegetación), proceso que indica que para el caso de coberturas forestales, el bosque primario intervenido y el bosque secundario fragmentado es el más representativo debido a su importancia ambiental para la cuenca. Este muestreo aleatorio consistió en la ubicación de las unidades muestréales al azar realizando cuatro (4) parcelas de medición de 0.025 Ha (10 m X 25 m) las cuales fueron localizadas en las áreas boscosas (bosque secundario intervenido) y dentro de ellas se cuantificaron todos los individuos a partir de 10 cm. de DAP o 30 cm de CAP (fustales), lo cual permitió caracterizar la cobertura boscosa bajo los parámetros de la metodología de Lamprecht (1990).

Localización de parcelas de muestreo de vegetación en el área de estudio.

CURO BOSQUE SECUNDARIO INTERVENIDO CUENCA DE LA QUEBRADA EL CURO						
PARCEL A	COORDENADAS		ALTITUD (msnm)	VEREDA	HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMPERATUR A (°C)
	X	Y				
1	1051276	1015128	2721	LA UNION	81	11
2	1051482	1015328	2684	SANTUARIO	79	12
3	1051422	1015438	2571	SANTUARIO	67	14
4	1051382	1015578	2563	LA UNION	66	13

**Bosque
Secundario
Intervenido**

Composición florística

Refiere la presencia de 10 especies y 9 géneros distribuidos en 8 familias dentro de las cuales se encuentran en orden de frecuencia las familias: Melastomataceae, Lauraceae, Clusiaceae, Chlorantaceae, Euphorbiaceae, Clethraceae, Cunoniaceae y Symplocaceae. La composición florística general muestra las especies que componen el bosque secundario intervenido de la cuenca y se encuentra complementada además del nombre vernáculo (común) con el nombre científico y la familia.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
AGUAQUIL	<i>Hedyosmum bogotensis</i>	CHLORANTHACEAE
CUACHO	<i>Hieronima colombiana</i>	EUPHORBIACEAE
ENCENILLO	<i>Weinmannia tomentosa</i>	CUNONIACEAE
GAQUE	<i>Clusia multiflora</i>	CLUSIACEAE
LAUREL	<i>Ocotea sp.</i>	LAURACEAE
SIETE CUEROS	<i>Tibouchina lepidota</i>	MELASTOMATACEAE
SORQUIN	<i>Symplocos aistonia</i>	SYMPLOCACEAE
TUNO	<i>Miconia ligustrina</i>	MELASTOMATACEAE
TUNO BLANCO	<i>Miconia sp.</i>	MELASTOMATACEAE
YOMAQUIN	<i>Clethra fagifolia</i>	CLETHRACEAE

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Estructura horizontal

El cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) confirma que las especies *Symplocos aistonia*, *Tibouchina lepidota*, *Miconia ligustrina*, *Hieronima colombiana*, *Clusia multiflora*, son las especies más destacadas dentro del bosque, resaltando en ellas el peso ecológico que refieren como especies sobresalientes y de mayor cobertura en la unidad boscosa analizada (bosque secundario intervenido)..

Nº	NOMBRE CIENTIFICO	ABUNDANCIA %	FRECUENCIA %	DOMINANCIA %	IVI	IVI (%)
----	-------------------	--------------	--------------	--------------	-----	---------



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

1	<i>Symplocos aistonia</i>	15.25	12.50	26.52	54.27	18.09
2	<i>Tibouchina lepidota</i>	20.34	12.50	14.34	47.18	15.73
3	<i>Miconia ligustrina</i>	15.25	12.50	9.26	37.01	12.34
4	<i>Hieronima colombiana</i>	5.08	9.38	21.53	35.98	11.99
5	<i>Clusia multiflora</i>	15.25	12.50	7.38	35.14	11.71
6	<i>Miconia sp.</i>	8.47	12.50	5.62	26.59	8.86
7	<i>Weinmannia tomentosa</i>	10.17	9.38	2.27	21.82	7.27
8	<i>Hedyosmum bogotensis</i>	3.39	6.25	6.07	15.71	5.24
9	<i>Clethra fagifolia</i>	3.39	6.25	4.39	14.03	4.68
10	<i>Ocotea sp.</i>	3.39	6.25	2.62	12.26	4.09
TOTAL		100.00	100.00	100.00	300.00	100.00

Estructura vertical

Distribución de alturas del B. secundario intervenido en el área de estudio.

CLASE	RANGO		Nº ARBOLES	%
	INICIAL	FINAL		
I	8	8.9	1	1.69
II	9	9.9	8	13.55
III	10	10.9	11	18.64
IV	11	11.9	4	6.77
V	12	12.9	10	16.94
VI	13	13.9	1	1.69
VII	14	14.9	6	10.16
VIII	15	15.9	4	6.77
IX	16	16.9	2	3.38
X	17	17.9	5	8.47
XI	18	18.9	1	1.69
XII	19	19.9	1	1.69
XIII	20	20.9	4	6.77
XIV	21	21.9	1	1.69
TOTAL			59	100

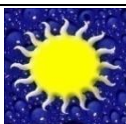
En el estrato arbóreo la altura máxima registrada fue de veintiún (21) metros., las especies más representativas del bosque secundario intervenido para la distribución sociológica presentes en los dos primeros estratos son: *Symplocos aistonia*, *Clethra fagifolia*.

En el estrato superior no se encuentran individuos significativos. En el estrato medio hay un total de seis (6) individuos, en donde la especie con mayor número de individuo es el Caucho (*Hieronima colombiana*).

Finalmente, en el estrato inferior hay un total de cincuenta y uno (51) individuos, en donde la especie con mayor número de individuos es el Siete cueros (*Tibouchina lepidota*).

Distribución Fitosociológica por Estratos de cada Especie Forestal.

ESTRATO	Nº DE INDIVIDUOS	Nº DE SPP.	ESPECIES
Ei	51	7	AGUAQUIN
			SIETE CUEROS
			LAUREL
			ENCENILLO
			GAQUE



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

			TUNO
			TUNO BLANCO
Em	6	1	CUACHO
Es	2	2	SORQUIN
			YOMAQUIN

Respecto a la estructura diamétrica se necesitó de los datos de Circunferencia a la altura del pecho (CAP) transferidos a Diámetro a la altura del pecho (DAP) en metros, para obtener las distribuciones diamétricas que se presentan en la tabla.

CLASE	RANGO		Nº ARBOLES	%
	INICIAL	FINAL		
I	10	20	3	5.08
II	21	30	19	32.2
III	31	40	15	25.42
IV	41	50	9	15.25
V	51	60	9	15.25
VI	61	70	4	6.77
TOTAL			59	100

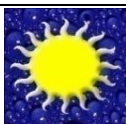
En cuanto a la estructura diamétrica es necesario mencionar que en la muestra inventariada se encontró un total de 59 árboles con diámetros mayores a 10 cm. diamétricos que presentan una distribución en J invertida. La muestra fue distribuida en seis (6) intervalos de clase con 10 cm de amplitud de acuerdo a la metodología de Rangel (1990). Esto arrojó como resultado que existe un 32.2% de individuos en la clase II, es decir entre diámetros de 21 cm y 30 cm; entre tanto, el 55.9% de individuos se ubican en la clase diamétrica III, IV, V es decir entre 31 cm a 60 cm. El restante 11,9 % se ubican en las demás clases diamétricas.

Perfiles de Vegetación:

A lo largo del área de la cuenca de la Quebrada El Curo, se presenta una distribución vegetacional muy rala, conformando parches vegetativos del orden arbustal con otras coberturas como pastos y rastrojos bajos, lo cual ha condicionado la distribución de las diferentes especies en la zona. La estructura vertical, refiere su composición florística en los estratos, dominado, codominado y dominante, que están dados por sus características morfológicas y biotípicas. El estado sucesional nos referirá el estado de desarrollo de las especies presentes en la comunidad vegetal del lugar, su conformación fitosociológica y lo más importante la referencia de cada especie en el continuo sucesional.

Perfil No.1. Bosque Secundario Intervenido

No.	ESPECIE	ALTURA COMERCIAL (m)	ALTURA TOTAL (m)	DAP (m)	AREA DE COPA (m2)
1	CUACHO	9	18	0.63	16
2	YOMAQUIN	7	15	0.42	15
3	TUNO	7	12	0.30	9
4	SORQUIN	7	14	0.59	14
5	SIETE CUEROS	6	10	0.38	10



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

6	TUNO	4	8	0.21	6
7	GAQUE	3	7	0.20	7
8	SIETE CUEROS	5	10	0.29	9
9	TUNO	7	13	0.25	7
10	CUACHO	10	16	0.48	14
11	TUNO BLANCO	7	10	0.49	6
12	CUACHO	10	16	0.52	14
13	TUNO	8	12	0.40	7
14	SORQUIN	8	21	0.54	11
15	CUACHO	11	17	0.57	16

El perfil florístico nos muestra que las especies más representativas son el Caucho (Hieronima colombiana), Sorquín (Symplocos aistonía), Yomaquin (Clethra fagifolia), y el Siete cueros (Tibouchina lepidota).

Perfil No.2. Relictos de Rastrojos:

Los rastrojos altos están presentes en las áreas que han sufrido un cambio continuo en el uso del suelo, y las coberturas boscosas han disminuido su área con lo cual se ha disgregado la masa forestal produciendo un fraccionamiento del bosque primario y secundario, estos están conformados por especies ripiarias que por lo general circundan la ronda de protección de la quebrada El Curo

No.	ESPECIE	ALTURA COMERCIAL (m)	ALTURA TOTAL (m)	DAP (m)	AREA DE COPA (m2)
1	GAQUE	5	10	0.35	7
2	YARUMO	7	11	0.41	9
3	BALSO	8	10	0.57	7
4	SIETE CUEROS	5	11	0.33	8
5	TUNO	7	12	0.34	6
6	SANGREGAO	4	9	0.23	10
7	TUNO	5	10	0.41	8
8	CUCHARO	5	10	0.22	6
9	LAUREL	5	9	0.18	6
10	SIETE CUEROS	5	10	0.28	7
11	LAUREL	7	11	0.23	7
12	LAUREL	3	8	0.17	8
13	TUNO	5	10	0.27	6
14	SALVIO	4	9	0.31	7
15	SIETE CUEROS	4	8	0.20	7

Perfil No.3. Arbustales y Rastrojos Bajo:

Este perfil nos muestra la cobertura en la parte baja de la cuenca, donde se presenta un cambio muy radical en el uso del suelo y el área está distribuida en zonas de pastos con mosaicos de arbustos y herbáceas, propias de áreas ya intervenidas por las actividades antrópicas en la zona de la cuenca, las especies son muy pocas en términos de su biodiversidad florística, y los biotipos vegetales son muy homogéneos en sus formas, haciendo que el paisaje sea muy monótono

Los diferentes arbustos presentan alturas entre los 5-7 m., y algunas especies presentes pasaran a estados de desarrollo sucesional más avanzados a futuro.

No.	ESPECIE	ALTURA COMERCIAL L (m)	ALTURA TOTAL (m)	DAP (m)	AREA DE COPA (m2)
-----	---------	------------------------	------------------	---------	-------------------



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

1	SANGREGAO	5	7	0.21	7
2	YARUMO	3	5	0.13	8
3	LAUREL	3	6	0.16	6
4	LANZO	3	5	0.15	5
5	GAQUE	4	6	0.23	6
6	SIETE CUEROS	4	7	0.18	8
7	LANZO	3	5	0.34	6
8	TUNO	2	5	0.10	8
9	BALSO	3	5	0.13	10
10	SIETE CUEROS	4	8	0.22	11
11	SANGREGAO	4	7	0.23	9
12	BALSO	2	5	0.17	8
13	SALVIO	2	5	0.22	8
14	ESPADERO	3	6	0.14	6

REGENERACIÓN NATURAL

En los transectos hechos dentro del trabajo de campo, se pudo constatar que la regeneración natural en el bosque secundario intervenido está asociada al estado sucesional de las especies que hacen parte de esta cobertura arbórea, las cuales están representadas en las familias Clusiaceae, Melastomataceae, Symplocaceae y Myrsinaceae y Myrtaceae, estas mismas familias se ven reflejadas con una regeneración natural muy buena, haría falta que estas áreas se aislaran completamente y las actividades pecuarias cesaran totalmente en puntos estratégicos de la ronda de protección de la cuenca Quebrada El Cuero del municipio de Gama.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
AGUAQUIN	<i>Hedyosmum bogotensis</i>	CHLORANTHACEAE
ARRAYAN	<i>Myrcianthes leucoxyla</i>	MYRTACEAE
CUCHARO	<i>Rapanea guianensis</i>	MYRSINACEAE
GAQUE	<i>Clusia multiflora</i>	CLUSIACEAE
TUNO	<i>Miconia ligustrina</i>	MELASTOMATACEAE
TUNO BLANCO	<i>Miconia sp.</i>	MELASTOMATACEAE
SIETE CUEROS	<i>Tibouchina lepidota</i>	MELASTOMATACEAE
SORQUIN	<i>Symplocos aistonía</i>	SYMPLOCACEAE

El análisis del inventario de regeneración natural realizado en las mismas unidades muestrales de fustales, señala que las especies leñosas con mayor capacidad regenerativa la poseen Gaque (*Clusia multiflora*), Soquin (*Symplocos aistonía*), Siete cueros (*Tibouchina lepidota*), Tuno (*Miconia ligustrina*), estas especies se constituyen en un potencial recurso de estudios y obras de restauración ecológica en los bosques secundarios intervenidos; por otra parte, las especies de tipo arbustivo y herbáceo como Arrayan (*Myrcianthes leucoxyla*), Chusque (*Chusquea sp.*), Yarumo (*Cecropia sp.*), Helecho arborescente (*Dicsonia sellowiana*), Aliso (*Alnus acuminata*) y Laurel de cera (*Myrica parvifolia*) están presentes como especies indicadoras en las áreas boscosas de la cuenca.

CONECTIVIDAD ECOSISTÉMICA

Generalidades

Una de las aproximaciones para garantizar la viabilidad de la diversidad biológica es la conectividad. La conectividad ecológica es muy importante para la región del Guavio, debido a su riqueza biológica y a la posición geográfica estratégica en la cordillera Oriental. Los procesos y las funciones ecológicas se deben mantener con el



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

	<p>fin de garantizar la subsistencia de la vida en la tierra, en especial en las condiciones tropicales ecuatoriales donde se encuentra el área de estudio (Cuenca de la Quebrada El Curo).</p> <p>Dentro de los criterios utilizados para determinar ecosistemas como hábitats esenciales objetivo de procesos de conectividad, se encuentran los que son utilizados por la biota al menos en una etapa crítica de ontogenia, los que se definen como lugares de significativa combinación de características físicas y bióticas, los de gran complejidad estructural y los que favorecen la reproducción, apareamiento, alimentación y protección.</p> <p>A escala de paisaje, se ha definido la conectividad como hasta qué punto el paisaje facilita o impide el desplazamiento entre parcelas con recursos (Taylor y cols. 1993). Es fundamental señalar que al paisaje lo reconocen de manera diferente especies distintas y por tanto el nivel de conectividad varía entre especies y entre comunidades.</p>
<p>Articulación con la Eco-región estratégica del Guavio</p>	<p>Las acciones a realizar en el área de estudio deben compatibilizarse a través de dos ejes estructuradores que forman parte de la eco-región estratégica del Guavio y son:</p> <p>La cadena del agua, la cual relaciona las acciones dirigidas a aumentar la cantidad, garantizar la regulación y mejorar la calidad del agua de los acueductos y demás usuarios del municipio de Gama, que dependen de la oferta hídrica de la quebrada El Curo.</p> <p>La cadena productiva, la cual articula las acciones dirigidas a identificar bienes y servicios ambientales, generar alternativas productivas y abrir opciones de mercados verdes a partir de la biodiversidad de la región.</p> <p>Teniendo en cuenta que la eco-región estratégica del Guavio posee cuatro subregiones que se relacionan intraespecífica e interespecíficamente, la cuenca de la quebrada El Curo, ubicada en las veredas Santuario y La Unión del municipio de Gama, se encuentra localizada en "la subregión del Guavio, que incluye los municipios de Gachetá, Gachalá, Junín, Ubalá, Gama y Guasca en su vertiente de la cuenca del Río Guavio".</p>
<p>Enlaces de paisaje y conectividad</p>	<p>En este sentido, el área de estudio presenta una serie de enlaces que corresponden a la conexión entre las áreas de conservación y protección de la cuenca y las que se encuentran por fuera de su límite, generando entre sí relaciones fisicobióticas, flujo de energía y conservación de la biodiversidad y del recurso hídrico. La conexión directa del área de estudio está determinada por las zonas circundantes a los diferentes nacimientos de agua, y su conexión a la vegetación intervenida de parches arbustivos que son el vestigio del bosque primario, en la zona se relaciona el área protegida (ARFPP Alto las Cruces y Chinchorro) en la parte interna del área de la cuenca, y la incidencia a nivel externo está supeditada al corredor biológico con las áreas del Parque Nacional Natural Chingaza.</p> <p>Observando la estructura ecológica principal de la cuenca de la quebrada El Curo, es posible identificar que a pesar de la alta fragmentación de ecosistemas naturales en la zona, la conectividad entre ecosistemas naturales se mantiene a través de las áreas de ecosistemas transformados o antrópicos mediante el uso que deben darle las especies de aves y mamíferos al sistema de cercas vivas, relictos de bosque natural y especies forestales de origen exótico, de esta forma se da una interconexión de ecosistemas de alta montaña, con las áreas intervenidas de la parte media y baja de la cuenca de la Quebrada El Curo.</p>
<p>BIOMAS Y ECOSISTEMAS</p>	
<p>Metodología y Clasificación</p> <p>Para la clasificación de ecosistemas regionales, que integran la Cuenca del Río Guavio, la mapificación de ecosistemas de los Andes colombianos debe abordar el modelo funcional de ecosistema que contempla la cobertura terrestre, el clima y los aspectos geomorfológicos y de suelos, que son el resultado del material parental, la geogénesis, el tiempo y tiene asociado el desarrollo edáfico. Estos tres elementos considerados simultáneamente, integran varios de los componentes del ecosistema y reflejan su funcionamiento. Este último marco conceptual es el que finalmente adapta y utiliza el Instituto de</p>	



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), que desarrolla el análisis de los parámetros biofísicos generados por el presente estudio.

Los criterios de clasificación, están dados por:

- La cobertura del suelo.
- El Bioclima.
- La geomorfología y suelos.

Los biomas y ecosistemas fueron extractados del mapa de ecosistemas andinos establecido por el Instituto Alexander von Humboldt. Este mapa hace parte del proyecto Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes colombianos, desarrollados por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y financiados por el Fondo Ambiental Global (GEF), el Banco Mundial (WB) y la Embajada Real de los Países Bajos.

Ecosistemas y biomas de la cuenca de la Quebrada El Curo

CÓDIGO	ECOSISTEMA	DESCRIPCIÓN	FLORA	BIOMA
24h-ME	BMD húmedo en montaña estructural erosional	Orobiomas del zonobioma húmedo tropical. Natural	<i>Weinmannia tomentosa</i> (encenillo), <i>Drimys granadensis</i> (canelo de páramo), <i>Clusia multiflora</i> (gaque), <i>Hedyosmum bonplandianum</i> (granizo) <i>Befaria aestuans</i> (carbonero), <i>Hesperomeles heterophylla</i> (mortiño), <i>Myrica pubescens</i> (laurel) y <i>Quercus humboldtii</i> (roble)	Orobioma andino cordillera Oriental
C2	Agroecosistemas ganaderos	Agroecosistema dominado principalmente por pastos naturales y manejados, dedicados al mantenimiento de ganadería principalmente de leche	NR	Andino
C3	Áreas con predominancia de pastos y cultivos (>70%)	Áreas con cultivos mixtos de autoconsumo (papa, arveja, arracacha, frijol, pepinos, ahuyama, etc.) entremezclados con áreas de pasturas naturales y/o manejadas	NR	Andino
D2	Agroecosistemas ganaderos Transformado.	Agroecosistema de tierra fría dominado por pastos naturales y manejados, dedicados al mantenimiento de ganadería principalmente de leche.	NR	Andino

Ecosistemas Estratégicos

Ecosistemas estratégicos para el mantenimiento del equilibrio ecológico y la biodiversidad

Bajo esta categoría para la cuenca de la Quebrada El Curo se tienen los bosques medio densos de vegetación natural secundaria intervenida, a las áreas estratégicas con un potencial de conectividad ecológica y biológica singular (rastrosjos-arbustales).

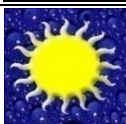
- **Bosque natural secundario intervenido:** presente en las áreas de drenaje directo e indirecto de la Cuenca de la Quebrada El Curo.

- **Rastrojos y Arbustales naturales:** todas las zonas límites con el ambiente acuático de las áreas de drenaje, y en los espacios transformados de carácter natural en la zona de estudio.

- **Ecosistema estratégico específico de carácter hídrico en la cuenca de la Q. El Curo:**

Este es necesario para la recuperación, conservación, y preservación de los recursos hídricos que surten de agua al acueducto municipal de Gama.

En la Cuenca de la Q. El Curo, la Corporación determino clasificar la Reserva



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

	<p>Forestal Protectora Alto Las Cruces y Chinchorro, como un ecosistema estratégico hídrico.</p> <p>Reserva Forestal Protectora Alto de Las Cruces y Chinchorro:</p> <p>Enmarcada en la categoría de manejo Área de Reserva Forestal Protectora o Bosque Municipal, se localiza en la región centro oriental del municipio de Junín y centro occidente del municipio de Gama. Comprende un área de 1.600 hectáreas dentro de las cotas 3.000 y 3.200 m.s.n.m. En ésta se encuentra el nacimiento de las quebradas El Curo y Negra que surten al acueducto de Gama y los afluentes de los ríos Chinchorro y Sucio en Gama y del río Santa Bárbara en Junín (inspección de Claraval).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humedales: <p>La priorización de áreas de interés hídrico en el municipio de Gama, está condicionada a la oferta del recurso hídrico, teniendo como resultado el inventario de ecosistemas estratégicos en los cuales los cuerpos de agua de origen lenticos tienen un inventario (humedales de Corpoguvio realizado desde el año 2002 y actualizado entre los años 2007-2009. Humedales de la Jurisdicción de Corpoguvio), enmarcado en el programa de Conservación y Uso Sostenible de Bienes y Servicios Ambientales), el cual apunta hacia la caracterización y manejo de estas áreas, los cuales presentan problemas de deforestación en sus rondas de protección y la invasión por parte de semovientes, que alteran su composición y estructura florística. Estas zonas presentan características muy singulares desde el punto de vista ecológico y ambiental, ya que poseen una naturalidad paisajística única, combinada con la oferta en servicios y bienes ambientales que prestan (refugio a la avifauna endémica de la zona, y una excelente percepción estructural en el paisaje). En el municipio de Gama, según el inventario de humedales hecho en la jurisdicción de Corpoguvio, en el área rural del municipio se inventariaron ocho humedales, en las veredas Guavio, La Unión, Santuario y la Inspección de San Roque, donde se encuentran tres tipos de humedales (Bosque pantanoso, Laguna, y Turbera herbácea).</p> <p>En el área de estudio, la cuenca de la Quebrada El Curo tiene jurisdicción con las veredas La Unión y Santuario, dentro de su área directa no se encuentra reportado ningún tipo de humedal de importancia ambiental para la cuenca de la Quebrada El Curo, pero indirectamente estos ecosistemas revisten una gran afinidad como conectores biológicos de fauna y flora, con especies propias en el área de estudio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zonas de Paramo: <p>Para el área del municipio de Gama, las zonas de paramo se localizan en la parte alta de las veredas La Unión, Palenque I, y Santuario, donde nacen las Quebradas El Curo y Negra y sus afluentes los Ríos Chinchorro y Sucio.</p> <p>La interacción de las zonas de paramo con el área de estudio (Quebrada El Curo), están referidas a una conexión indirecta, ya que en el área directa de la cuenca solo se presenta una transición altitudinal en el divorcio de aguas, en el sector sur (Alto del Chinchorro) que hace parte del Área de la Reserva Forestal Protectora Alto de las Cruces y Chinchorro, donde se inicia a 3.200 msnm., la zona de subpáramo. De esta manera la conexión ecológica y biológica se extiende a otras coberturas, que enlazan con el PNN. Chingaza, en el costado suroccidental del área de estudio.</p>
--	--

FAUNA

ANFIBIOS

La familia que presenta el mayor número de especies presentes en las quebradas



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

	<p>El Curo y Balcones es Leptodactylidae con 7 correspondiente al 41% del total; le sigue la familia Bufonidae con 3 especies representando el 17% del total de estas.</p> <p>En un tercer lugar se encuentran las familias Centrolenidae, Dendrobatidae y Hylidae cada una de estas con 2 especies equivalente a un 12%. La familia Plethodontidae solo presenta una especie con un 6% del total.</p> <p>Fue observada un ejemplar en la quebrada el Curo, presumiblemente una "rana sabanera" (<i>Hyla labialis</i>) en la vegetación circúndate al cuerpo de agua de esta.</p> <p>De acuerdo a la resolución 0353 del 2010 las especies presentes que presentan riesgo de amenaza, son <i>Atelopus muisca</i> etiquetada como "críticamente amenazada" (CR), <i>Atelopus pedimarmoratus</i>, <i>Atelopus subornatus</i> y <i>Colostethus edwardsi</i> se registran como Cites I "En Peligro" (EN).</p> <p>En relación con lo anterior en trabajos previos, se ha señalado que las especies amenazadas de anfibios las especies endémicas como el Sapito arlequín de Gachalá o Arlequín del Guavio <i>Atelopus pedimarmoratus</i>, Sapito arlequín esmeralda <i>Atelopus muisca</i> (Fómeque), Arlequín de Carpanta <i>Atelopus mandingues</i> (Junín), Arlequín de Chingaza <i>Atelopus lozanoi</i> y la especie Rana cabeza de Inger <i>Eleutherodactylus ingeri</i> (Gachalá).</p>												
REPTILES	<p>En el registro de los reptiles se establecieron para el Municipio de Gama el Suborden Squamata – Sauria el cual posee en este caso dos familias (<i>Tropiduridae</i> y <i>Polychrotidae</i>), las cuales poseen una especie; este sub-orden le corresponde el 40 % de las especies presentes en este municipio. De otra parte el sub-orden Squamata-Serpentes presenta una sola familia (Colubridae) pero con tres especies correspondiente al 60% de las especies totales.</p> <p>La familia Colubridae registra tres especies con un 60% del total de estas; las familias Tropiduridae y Polychrotidae poseen una especie, cada una con 20% de las especies potenciales. De acuerdo a las encuestas hechas, solo se reporta la presencia en las áreas de estudio de la culebra o serpiente sabanera (<i>Atractus crassicaudatus</i>) y el lagarto verde (<i>Phenacosaurus heterodermus</i>).</p> <p>Tabla Especies de reptiles registradas por encuesta en la quebrada El Curo y Balcones</p> <table border="1" data-bbox="495 1201 1377 1354"> <thead> <tr> <th>Familia</th> <th>Especie</th> <th>Nombre Común</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Colubridae</td> <td><i>Atractus crassicaudatus</i></td> <td>Serpeinte Sabanera</td> </tr> <tr> <td>Polychrotidae</td> <td><i>Phenacosaurus heterodermus</i></td> <td>Lagarto verde</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ninguna de las especies de mencionadas presentan estado de amenaza de acuerdo a la Resolución 0353 de 2010, ni tampoco son especies endémicas.</p>	Familia	Especie	Nombre Común	Colubridae	<i>Atractus crassicaudatus</i>	Serpeinte Sabanera	Polychrotidae	<i>Phenacosaurus heterodermus</i>	Lagarto verde			
Familia	Especie	Nombre Común											
Colubridae	<i>Atractus crassicaudatus</i>	Serpeinte Sabanera											
Polychrotidae	<i>Phenacosaurus heterodermus</i>	Lagarto verde											
AVES	<p>Se registraron en campo 3 especies de aves que corresponden al 33.3% de la avifauna con distribución probable para la quebradas El Curo y Balcones. Se registraron las familias Icteridae (arrendajos), Turdidae (mirra serrana) y Cathartidae (gallinazo).</p> <p>También se observaron en campo, la presencia de tres especies de aves. A través de entrevistas se estableció la presencia de 2 especies de aves confirmando la observación de estas. Se observaron todas las especies en la zona de pastos; pero en la zona de bosque secundario se observaron solo las especies <i>Cacicus chrysonotu</i> (arrendajos) y <i>Turdus serranus</i>. Ver tabla.</p> <p>Especies de Aves registradas en la quebrada El Curo y Balcones</p> <table border="1" data-bbox="487 1743 1385 1852"> <thead> <tr> <th>Familia</th> <th>Especie</th> <th>Nombre Común</th> <th>Habito alimentario</th> <th>Método de Registro</th> <th>Unidad de Cobertura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Familia	Especie	Nombre Común	Habito alimentario	Método de Registro	Unidad de Cobertura						
Familia	Especie	Nombre Común	Habito alimentario	Método de Registro	Unidad de Cobertura								



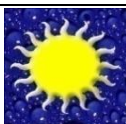
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

				O	E	BS	P
Icteridae	<i>Cacicus chrysonotus</i>	Arrendajos	O	X	X	X	X
Turdidae	<i>Turdus serranus</i>	Mirla Serrana	O	X	X	X	X
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	CA	X			X
<p>Método de registro: O: Observación; E: Encuesta. Unidad de cobertura: BS: Bosque secundario; P: Pastos. Hábito alimentario: G: Granívoro; F: Frugívoro; I: Insectívoro; C: Carnívoro; Herbívoro; O: Omnívoro; CA: Carroñero; P: Piscívoro; N: Nectarívoro y polínívoro</p> <p>De acuerdo a la Resolución 0353 de 2010, ninguna de las especies aves reportadas en esta quebrada, están registradas o se encuentran en las listas CITES. Ni tampoco corresponden a especies endémicas o de distribución restringida.</p> <p>Se registraron aves en las diferentes unidades de cobertura identificadas, exceptuando los cultivos (C) y cuerpos de agua (CA). Los bosques secundarios (BS) y pastos (P) constituyen las unidades de cobertura que registraron presencia de ejemplares en las zonas de estudio (Tabla 5); registrándose en general para la quebradas valores más altos de registro de aves en el bosque secundario (BS) que en los coberturas de pastos (P). El principal hábito alimentario de las aves registradas, teniendo en cuenta la riqueza de especies corresponde con el omnívoro (75.0%); seguido del Carroñero (CA) con un 25% de las especies para estas quebradas (Tabla 3).</p> <p>Para las quebradas El Curo y Balcones, se menciona la presencia de los órdenes Carnívora y Rodentia con el 35.0% de las especies presente, seguido Artiodactyla con un 10.0%. Los ordenes Cingulata, Lagomorpha, Didelphimorphia y Paucituberculata solo presentan una sola especie correspondiente a un 5.0%.</p> <p>Dentro de las familias más abundantes en especies potenciales esta la Felidae con cuatro equivalente al 20.0%, seguida de Canidae y Cervidae con dos equivalente a un 10.0%, en tercer lugar las familias Dasypodidae, Caenolestidae, Caviidae, Dasypodidae, Didelphidae, Dinomyidae, Echimyidae, Leporidae, Murinae, Sigmodontinae y Ursidae con una especie con un 5.0%.</p> <p>Mediante la encuesta hecha al guía, se estableció la presencia muy ocasional de del oso andino (<i>Tremarctos ornatus</i>) hacia las zonas de origen de la quebrada El Curo, al igual que las especies y <i>Leopardus tigrinus</i> (tigrillo) y <i>Odocoileus virginianus</i> (venado cola blanca). Debido a la alta intervención en las zonas circundantes a estas quebradas, las cuales están dedicadas a la actividad pecuaria, las mencionadas especies han desaparecido o se desplazaron otras localidades (Ver tabla).</p> <p>Especies de Mamíferos registradas por encuesta en las quebradas El Curo y Balcones</p>							
MAMÍFEROS	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Cites		
	Carnívora	Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso Andino	VU	Cites I	
		Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo	VU	Cites I	
	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	CR		
	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardillas	.		



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

	<p>Debido a la alta intervención en las zonas circundantes a estas quebradas, las cuales están dedicadas a la actividad pecuaria, las mencionadas especies han desaparecido o se desplazaron otras localidades.</p> <p>La fragmentación del bosque está generando sectores de pastoreo, estas áreas se ubican en bordes o dentro del bosque andino y páramo que constituyen el hábitat para el Oso Andino disminuyendo su oferta de alimento y refugio; igualmente se ven afectadas otras especies de la fauna regional como el Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>), Puma (<i>Puma concolor</i>), el soche (<i>Mazama rufina</i>).</p> <p>Dentro del marco de la resolución 0353 de 2010, tanto el oso andino como el tigrillo están clasificados como especies vulnerables (VU / Cites I), de otra parte el venado cola blanca se encuentra bajo el parámetro de críticamente amenazado (CR).</p>																	
<p align="center">PECES</p>	<p>En la quebrada El Curo el orden de los Characiformes, presentaría las familias Characidae y Prochilodontidae, con una y dos especies correspondientes 33.3 y 66.7% del total de estas respectivamente (tabla 5).</p> <p>Especies de peces con probable distribución en la quebrada El Curo</p> <table border="1" data-bbox="505 730 1365 936"> <thead> <tr> <th>Orden</th> <th>Familia</th> <th>Especie</th> <th>Nombre Común</th> <th>Categoría de Amenaza</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Characiformes</td> <td>Characidae</td> <td><i>Grundulus bogotensis</i></td> <td>Guapucha</td> <td align="center">-</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Prochilodontidae</td> <td><i>Prochilodus reticulatus</i></td> <td>Bocachico</td> <td align="center">VU</td> </tr> <tr> <td><i>Prochilodus magdalenae</i></td> <td>Bocachico</td> <td align="center">CR</td> </tr> </tbody> </table> <p>Perteneciente a la familia Characidae encontramos la especie <i>Grundulus bogotensis</i> (tabla 5); de la cual se menciona que es endémica del altiplano Cundiboyacense, desde la vecindad de Bogotá hasta Santander; presentando una categoría de especie "casi amenazada" (NT).</p> <p>De otra parte, de las especies de bocachico (tabla 5), encontramos a <i>P. reticulatus</i> y <i>P. magdalenae</i>, las cuales de presentan de acuerdo a la Resolución 0353 de 2010 las categorías "Vulnerable" (VU) y Cites I y críticamente amenazado (CR) respectivamente.</p>	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Categoría de Amenaza	Characiformes	Characidae	<i>Grundulus bogotensis</i>	Guapucha	-	Prochilodontidae	<i>Prochilodus reticulatus</i>	Bocachico	VU	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	CR
Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Categoría de Amenaza														
Characiformes	Characidae	<i>Grundulus bogotensis</i>	Guapucha	-														
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus reticulatus</i>	Bocachico	VU														
		<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	CR														
<p align="center">ZONAS DE VIDA</p>																		



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

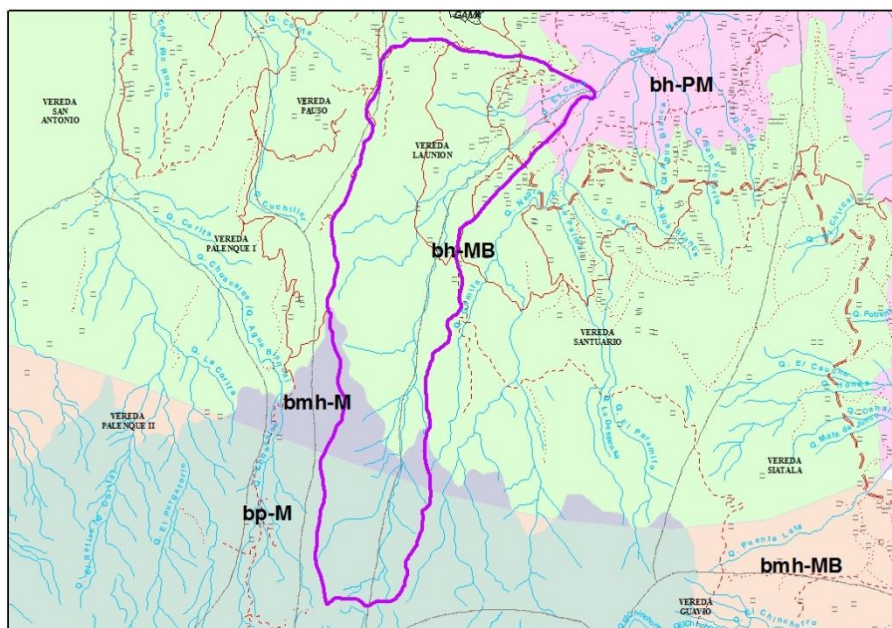


Figura . ZONAS DE VIDA CORRESPONDIENTE A LA MICROCUENCA EL CUERO Y BALCONES.

Bp-M	<p>Hacia la zona sur de la microcuencas El Cuero y Balcones, se encuentra, la zona de vida denominada Bosque Pluvial Montano con una extensión de 104.3 ha y un 18.1% de total de la superficie, constituyente del cinturón Montano donde predomina principalmente el bosque secundario.</p> <p>De acuerdo con la clasificación de Cuatrecasas, el cinturón Montano corresponde al Subpáramo, siendo la franja transicional entre la selva subandina y el páramo ubicado entre los 2.700 y 3.200 m. s. n. m., con variaciones altitudinales de acuerdo a las condiciones locales, y con promedios anuales de temperatura entre 6 °C a 12 °C.</p>
Bmh-M	<p>El Bosque muy húmedo montano, perteneciente al Piso altitudinal Montano, caracterizado por biotemperaturas medias entre los 6 y 12°C y alturas entre 3.000 y 4.000 msnm. Esta formación corresponde a las zonas de páramo y se caracteriza por presentar como límites climáticos una biotemperatura media anual aproximada entre 6 y 12°C, con variación entre el día y la noche y con frecuencia se observan descensos hasta de 0°C, con un promedio anual de lluvias de 1.000 a 2.000 mm y una altitud de 3.000 hasta 3.900 m. Los bosques de esta formación son sumamente escasos y solamente quedan algunos relictos que se han salvado de la arremetida colonizadora.</p>
Bh-MB	<p>Es la zona de vida más extensa de esta microcuenca, llegando a los límites de esta en el extremo norte, correspondiente al Bosque húmedo montano bajo, perteneciente al piso altitudinal Montano Bajo, ubicado entre los 2000 y 3000 m.s.n.m y un rango de biotemperatura media entre 12 y 18°C. Esta formación posee un clima caracterizado por una biotemperatura media de 12 a 18°C, una precipitación entre 1.000 y 2.000 milímetros al año y altitudes entre 1800 y 2800 m. Esta es otra de las formaciones en donde los bosques han sido reemplazados desde hace muchos años por actividades antrópicas, para dar origen a diversos cultivos de cebada, papa, maíz, trigo, arracacha, y hortalizas (remolacha, zanahoria, repollo, arveja, cebolla y haba), y ganadería de tipo extensivo.</p>
Bh-PM	<p>Finalmente de forma marginal al extremo nororiental de la microcuenca, esta la zona de vida correspondiente al Bosque húmedo premontano, con formaciones vegetales que se encuentran condicionadas a los siguientes parámetros climáticos: biotemperatura media entre 18 y 24°C , con un promedio anual de lluvias de 1.000 a 2.000 mm, una altitud de 900 hasta 2.100 m y una evapotranspiración potencial promedio de 865 mm/año. Generalmente sobre esta formación se desarrolla un bosque secundario fuertemente intervenido, ya que ha sido reemplazado por la agricultura, especialmente por cultivos de</p>



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

frutales y café, quedando solamente algunos relictos de bosque.

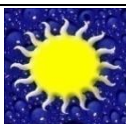
8.4. SINTESIS CARACTERIZACION COMPONENTE SOCIECONOMICO Y CULTURAL

COMPOSICIÓN TERRITORIAL DE LA CUENCA	De la cuenca de la Quebrada El Curo forman parte las veredas La Unión, Pauso y Santuario, en su orden la participación territorial en la cuenca es La Unión, Santuario y Pauso.				
	VEREDA	AREA TOTAL (ha)*	AREA EN LA CUENCA (ha)	% DE SU ÁREA EN LA CUENCA	% DE PARTICIPACIÓN EN LA CUENCA
	La Unión	953	453.58	47.59%	78.47
	Pauso	539	2.46	0.45%	0.43
	Santuario	1543	122.01	7.91%	21.10
	TOTAL		578.05		100.00
HABITANTES EN LA CUENCA	La cuenca tiene alrededor de 278 habitantes, determinados a partir del área de la cuenca y la densidad poblacional.				
	VEREDA	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN EN LA CUENCA		
	La Unión	497	236		
	Pauso	182	0		
	Santuario	536	42		
	TOTAL	278			
VIVIENDAS EN LA CUENCA	La viviendas en la cuenca son aproximadamente 85, que corresponden a La Unión y Santuario, Pauso no tiene viviendas en la cuenca.				
	VEREDA	TOTAL VIVIENDAS	VIVIENDAS EN LA CUENCA		
	La Unión	153	72		
	Pauso	72	0		
	Santuario	165	13		
	TOTAL	390	85		
ASPECTO SALUD	El municipio no cuenta con hospital, los servicio de salud son prestados a través de un Centro de Salud ubicado en la cabecera municipal, que está adscrito al Hospital San Francisco de Gachetá. La cobertura en salud en el municipio es del 98.79% de la población, en la cuenca no existe ningún centro de salud. Las primeras 10 causas de morbimortalidad para el año 2010 fueron las siguientes: Hipertensión Arterial, Dislipidemia, Diabetes mellitus, Enfermedad Pulmonar, Enfermedad Acidopéptica, Gastroenteritis, Infección de vías urinarias, Cefalea, Vaginosis, Osteoartritis. Para los habitantes de la cuenca la cobertura en salud a través del Sisben, es del 100%, la atención la reciben en el Centro de Salud de Gama y para la atención especializada, son remitidos al Hospital de Gachetá.				
ASPECTO EDUCACIÓN	En el municipio la actividad educativa la realiza la IED Técnica Agropecuaria Martín Romero el cual tiene sedes rurales, existen en total 16 centros educativos, que cobijan en total 649 estudiantes. La IED Martín Romero cuenta con un Proyecto Educativo Institucional PEI titulado “El Campo Esperanza de Vida”, al cual pueden integrarse las acciones de educación ambiental contenida en el Plan de Acción resultantes de este estudio para el Plan de Manejo Ambiental de la Cuenca de la Quebrada El Curo. La cobertura educativa es del 73.83%. De las veredas en la cuenca, La Unión no tiene escuela, los niños y niñas acuden a la cabecera municipal, para lo cual cuentan con transporte, la cobertura es del 100%.				
SERVICIOS PÚBLICOS	Los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo son administrados por una oficina que depende de la Alcaldía Municipal. La cabecera municipal surte su acueducto de la Quebrada El Curo, cuenta con planta de potabilización de agua, y PTAR. En la cuenca la vereda Santuario tienen acueducto veredal, la vereda La Unión no tiene acueducto, el de Santuario es un acueducto artesanal, con captaciones de las quebradas.				
	VEREDA	ACUEDUC	ALCANTARILLADO/TIPO SANITARIO	ASEO	ENERG

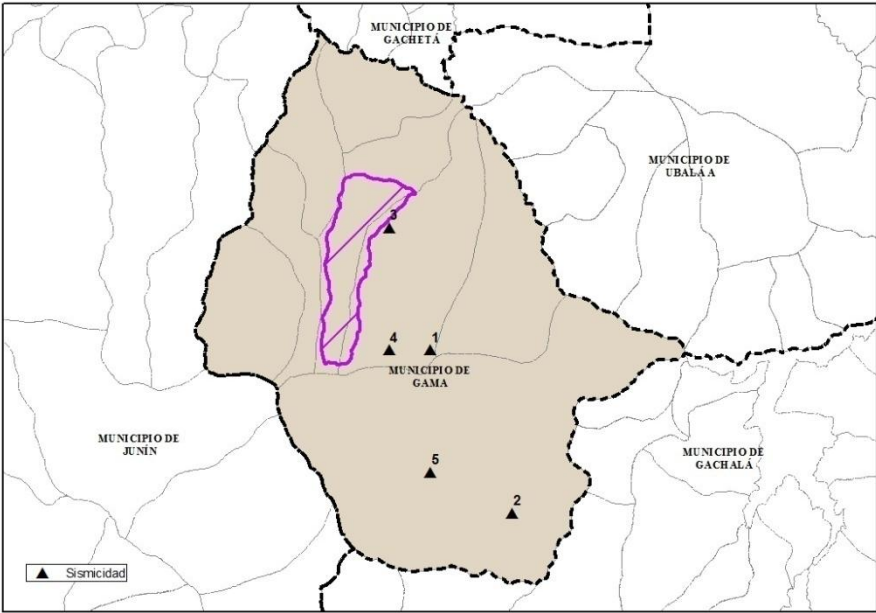


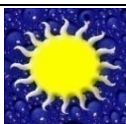
FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

		TO	S/N	Inodoro sin conexión a alcantarillado ni pozo séptico	Inodoro con conexión a pozo séptico	Inodoro con conexión a alcantarillado		IA	NATURAL																								
	La Unión	No tiene. Toman de las quebradas	No	410	73	0	No	Si	No. Cocinan con electricidad, gas en cilindro o eña																								
	Santuario	Tiene acueducto veredal	No	415	93	6	No	Si	No. an con ricidad, gas en																								
ECONOMÍA	La base de la economía del municipio es principalmente la ganadería, y en segundo lugar la agricultura, que en algunas veredas es solamente para auto sostenimiento. Se cultiva frijol la arveja y papa, café, caña miel, aguacate, mora, tomillo, maíz tradicional. La producción ganadera para el año 2010 fue de 4.515 animales bovinos, dedicados fundamentalmente al doble propósito. En el área de la Cuenca, conformada por las veredas La Unión y Santuario, se desarrolla la agricultura, ganadería, porcicultura y avicultura. La ganadería es la principal actividad, a la agricultura en el año 2010 se dedicaron 112.47 hectáreas a cultivos principalmente de maíz, caña y frijol.																																
VÍAS EQUIPAMIENTO	La red vial de gama es de 54.2 kilómetros, Estas vías se encuentran en regular estado. La vía de acceso a la cuenca desde la cabecera municipal es una vía destapada en regular estado. En la cabecera municipal se encuentra: la casa de gobierno, la iglesia, el polideportivo, la casa de la cultura, la plaza de mercado, tres instituciones educativas. En el área rural se encuentra un puesto de salud, y escuelas veredales. En las veredas en la cuenca, se encuentran tres escuelas en la vereda Santuario y una en Pauso.																																
ESTRUCTURA PREDIAL – PREDIOS DE LA CUENCA	<p>La síntesis de los predios que se encuentran en la cuenca se presenta en la siguiente tabla y figura.</p> <p align="center">Predios en la Cuenca</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>RANGO</th> <th><10 HA</th> <th>%</th> <th>10-50 HA</th> <th>%</th> <th>50-100 HA</th> <th>%</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No. PREDIOS</td> <td>219</td> <td>91.63%</td> <td>17</td> <td>7.11%</td> <td>3</td> <td>1.26%</td> <td>239</td> </tr> <tr> <td>AREA</td> <td>338.78Ha</td> <td>58.61%</td> <td>111.96Ha</td> <td>19.37%</td> <td>127.31Ha</td> <td>22.02%</td> <td>578.05Ha a 100%</td> </tr> </tbody> </table>									RANGO	<10 HA	%	10-50 HA	%	50-100 HA	%	TOTAL	No. PREDIOS	219	91.63%	17	7.11%	3	1.26%	239	AREA	338.78Ha	58.61%	111.96Ha	19.37%	127.31Ha	22.02%	578.05Ha a 100%
RANGO	<10 HA	%	10-50 HA	%	50-100 HA	%	TOTAL																										
No. PREDIOS	219	91.63%	17	7.11%	3	1.26%	239																										
AREA	338.78Ha	58.61%	111.96Ha	19.37%	127.31Ha	22.02%	578.05Ha a 100%																										
Riesgos y Amenazas	Gama al igual que los demás municipios de la Provincia del Guavio está localizada en una zona catalogada como de alta sismicidad. Al este de Gama se localizan las Fallas del Sistema Servitá-Santa María que presentan altos índices de actividad con una tasa																																



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

	de movimiento calculada entre 0.1 y 1.0 cm al año. El CLOPAD del municipio cumple una función de diagnóstico, de prevención y educación.												
Sismicidad	<p>De acuerdo con la información registrada con la Red Sismológica Nacional de Colombia en el municipio de Gama se han presentado cinco eventos sísmicos en diferentes puntos del municipio como lo muestra la figura.</p> 												
Amenaza Sísmica	El municipio de Gama se encuentra localizado en zona de alta amenaza sísmica, de acuerdo con INGEOMINAS los valores de aceleración se encuentran entre 0.2 y 0.3g												
Movimientos en Masa	<p>Teniendo en cuenta la información registrada en INGEOMINAS en Gama se han presentado dos movimientos en masa en el mismo sitio.</p> <table border="1" data-bbox="537 1341 1268 1461"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Fecha</th> <th>Latitud</th> <th>Longitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>000485</td> <td>10/07/2009</td> <td>4,75885555555556</td> <td>-73,6065027777778</td> </tr> <tr> <td>000486</td> <td>10/07/2009</td> <td>4,75885555555556</td> <td>-73,6065027777778</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Fecha	Latitud	Longitud	000485	10/07/2009	4,75885555555556	-73,6065027777778	000486	10/07/2009	4,75885555555556	-73,6065027777778
Código	Fecha	Latitud	Longitud										
000485	10/07/2009	4,75885555555556	-73,6065027777778										
000486	10/07/2009	4,75885555555556	-73,6065027777778										
Turismo	<p>Gama cuenta con su Plan de Desarrollo Turístico, enmarcado en como “Destino Agroturístico de la Ruta del Agua, hacia la Cultura Muisca” 2010-2020, Entre los atractivos turísticos se encuentran los siguientes: El Alto de la Virgen y el centro recreativo La piscina ubicados en la Vereda la Unión, que forma parte de la cuenca. Una capilla acompañada de dos cruces y un campanario, construidos en un cerro de altura aproximada de 1.850 m. El puente Colgante Naranjos, la iglesia Nuestra Señora del Carmen. Los atractivos naturales son: La cascada la Palma localizada en la vereda La Unión, el alto de la virgen, un mirador en la vereda de Siátala, puente Tierra, la laguna la Esmeralda en la vereda Guavio rodeada de gran variedad de vegetación nativa, con un gran valor mitológico y legendario. La cascada de Guarumal en la inspección de San Roque.</p>												



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

--	--

8.5. SINTESIS DEL DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO

PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA				
A partir de un análisis colectivo los actores identificaron la problemática de la cuenca, sus causas y soluciones.				
PROBLEMA	UBICACIÓN	CAUSA	QUIENES LO ORIGINAN	SOLUCIÓN
Deforestación	A lo largo de toda la Quebrada	Cultivos de pastos para ganadería, agricultura, producción de leña.	Ganaderos, Agricultores, habitantes en general	Desarrollar programas de concientización a los habitantes de la cuenca, informarles sobre lo negativo de esas prácticas.
Erosión	En los alrededores de la Quebrada Negra y la Quebrada Blanca	Siembra de árboles de gran peso como el eucalipto y el pino, en tierra inestable, con poca firmeza.	Finqueros en la cuenca	Campaña educativa y siembra de especies nativas y protectoras.
Contaminación del agua de la Quebrada.	Toda la Quebrada, especialmente la parte media y baja	El depósito de basuras en la quebrada, pañales desechables, animales muertos, vertimientos de los baños, presencia de ganado en la ronda de la Quebrada	Los habitantes de la cuenca	Campañas de educación y sensibilización, que orienten a las personas sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos. Estímulos para la protección de la cuenca. Apoyo técnico a la ganadería
Impactos de la actividades productivas	<p>La agricultura no genera ningún impacto en la cuenca debido a que es mínimo lo que se cultiva y no se usan pesticidas ni otros químicos, en grandes cantidades.</p> <p>La avicultura y la porcicultura no producen impacto porque no es una actividad industrial que genere desechos considerables.</p> <p>La ganadería si genera impactos, por la tala de bosques para pastos y potreros, que degrada el suelo. Contamina el agua de la quebrada porque el ganado está a campo abierto y llega hasta la quebrada, depositando el estiércol en la ronda y el cauce.</p>			



9. PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

9.1 MARCO CONCEPTUAL

9.1.1 Concepto

La prospectiva es la reflexión antes de la acción, Según Milkos y Tello, es primero un acto imaginativo y de creación donde luego se realiza una toma de conciencia y una reflexión sobre el contexto actual.

Según (Gómez, 1984) el termino prospectiva: *“Desde el punto de vista etimológico, la palabra prospectiva tiene origen en el latín del vocablo prospectus que significa lo relativo a la visión, al conocimiento, a la comprensión, a la mira. El significado más preciso es del verbo prospicere significa mirar a los lejos o desde lejos, mirar más allá, obtener una visión de conjunto a lo largo y a lo ancho”*³⁰

La prospectiva ha sido definida como *"el estudio técnico, científico, económico y social de la sociedad futura y la previsión de los medios necesarios para que tales condiciones se anticipen"*, en otras palabras, la prospectiva consiste en atraer y concentrar la atención sobre el porvenir imaginándolo a partir del futuro y no del presente aunque éste actúa en el método de análisis, (Gabiña, 1999)³¹ *"es un panorama de futuros posibles, futuribles, que no son improbables teniendo en cuenta los estados inerciales del pasado y la confrontación de los proyectos de los actores"*.

Esta metodología pretende enseñar que el futuro que está por venir y depende de la decisión para emprender determinadas acciones, por esta razón en la tabla 9.1 se presentan las diferencias entre la previsión y la prospectiva.

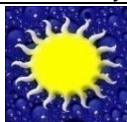
Tabla 9.1 Comparación de las características de la previsión y la prospectiva

CARACTERÍSTICA	PREVISION	PROSPECTIVA
Visión	Parcial o reduccionista	Holística o global
Variables	Cuantitativas, objetivas, conocidas	Cuantitativas o conocidas u ocultas, subjetivas
Relaciones	Estáticas sobre estructuras fijas	Dinámicas sobre estructuras evolutivas
Explicación	El pasado explica el futuro	El futuro, razón de ser del presente
Futuro	Único, simple y cierto	Múltiple e incierto
Método	Enfoque determinista y cuantitativo	Análisis intencional. Enfoque cuantitativo (análisis estructural y estocástico, impacto cruzado)
Actitud hacia el futuro	Pasiva, recreativa, adaptativa sobre el futuro experimentado al que hay que soportar	Activa y creativa. Pre activa y proactiva. Sobre el futuro deseado.

Fuente: Pinilla, A., 2003.

³⁰ Miklos T, Tello M E. *Planeación Prospectiva. 7ª reimpresión. México D.F.: Limusa Noriega Editores; 1997 p.43.*

³¹ Gabiña J. *Precisión de conceptos. En: Mójica FJ, compilador. Análisis del siglo XXI Concepto de prospectiva. Escenarios y tendencias que permiten hacer un examen del próximo siglo. Santafé de Bogotá: Alfaomega; 1998.p. 1-14.*



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

El análisis prospectivo permite indagar sobre indicios que revelen transformaciones, es lo que llama Godet 1993 “*germen de cambio*”. En esta fase se deben plantear preguntas, generar hipótesis claves hacia el futuro, reduciendo la incertidumbre y probabilidad de los posibles escenarios.

9.2. METODOLOGIA

El análisis prospectiva se llevo a cabo teniendo en cuenta los resultados del Diagnóstico en el cual se evalúan las características del territorio, las potencialidades y problemas que se presentan en la cuenca, algunos que se destacan son: la deforestación, la erosión, contaminación del agua de la Quebrada, identificando las áreas de especial importancia en la cuenca para el desarrollo de proyectos orientados a la conservación y el aprovechamiento sostenible de sus recursos naturales.

9.3 ANALISIS PROSPECTIVA

9.3.1. Análisis DOFA

Análisis DOFA busca evaluar el estado de la cuenca con respecto a las amenazas y oportunidades, fortalezas y debilidades de la cuenca, desarrollando estrategias que faciliten el ordenamiento y manejo con la participación comunitaria. (Ver tabla 9.2 y 9.3).

Tabla 9.2. Matriz DOFA aplicado a la cuenca de la quebrada El Curo

ANALISIS INTERNO	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
Aptitud Ganadera	Procesos de deforestación en la cuenca
Actividad agrícola	Procesos de erosión en la cuenca
Parte baja de la cuenca se encuentra en área de reserva forestal	
Interés de la comunidad por el progreso	

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

Tabla 9.3. Matriz DOFA aplicado a la cuenca de la quebrada El Curo

ANALISIS EXTERNO	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
El desarrollo del Plan de Manejo Ambiental como documento guía	Limitación económica de los campesinos para acceder a tecnologías que permitan el incremento en la productividad y mejorar la calidad de vida.
Apoyo de las instituciones nacionales, departamentales y regionales en la ejecución de programas ambientales	Procesos erosivos en la cuenca

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.



9.3.2 Análisis de Referentes

9.3.2.1 Esquema de Ordenamiento territorial del Municipio de Gama

El EOT del municipio se encuentra enmarcado dentro de lo establecido como Visión Municipal en el cual se detallan temas claves como los elementos de entorno regional, zonificación, los cuales fueron tenidos en cuenta para el desarrollo de la prospectiva.

9.3.2.2 Elementos de Entorno Regional

Elementos que tiene en cuenta el Esquema de Ordenamiento Territorial son:

La provincia del Guavio como destino turístico.

Integrar programas regionales de tipo social, tecnológico y de manejo de recursos naturales.

Intercambio de actividades con otros municipio de Guavio.

9.3.2.3 Zonificación Propuesta

El Esquema de Ordenamiento Territorial propone una zonificación que tiene en cuenta los siguientes aspectos:

Zonas de aptitud para el desarrollo socioeconómico con restricciones menores, conformada por los coluvios de remoción y terrazas aluviales en clima frío y húmedo.

Zonas de aptitud para el desarrollo socioeconómico con restricciones mayores, constituido por las laderas inclinadas del relieve montañoso denudativo.

Zonas de alta fragilidad ambiental, las cuales se clasifican en zonas aptitud forestal protectora productora y zona de amenazas por deslizamientos.

9.4 PROSPECTIVA PARTICIPATIVA

9.4.1 Metodología

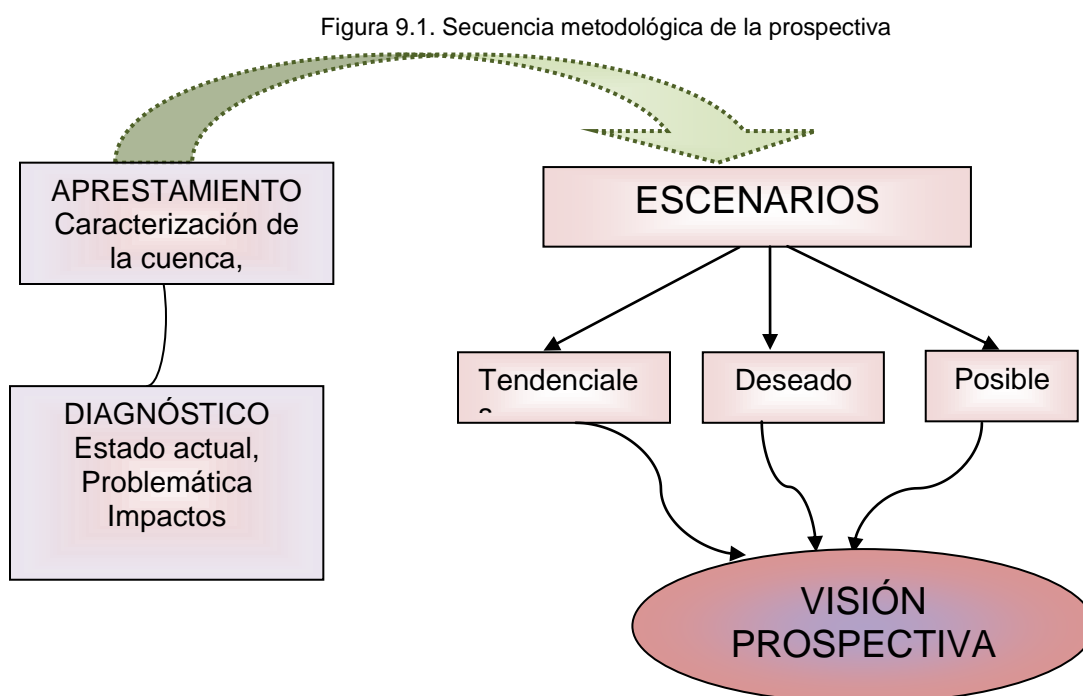
Teniendo en cuenta los objetivos de la Fase de Prospectiva en el proceso de Formulación del Plan de Manejo Ambiental para la Cuenca de la Quebrada El Curo, de analizar el estado actual de la Cuenca, la problemática y sus causas respectivas, y de proyectar los escenarios tendenciales, futuros y posibles para la Cuenca, se definió la utilización de herramientas metodológicas que permitieran lograr esos resultados.

El taller contempló tres aspectos en el análisis que propiciaría entre los asistentes la visión prospectiva para la cuenca, a saber, situación actual de la cuenca, escenarios tendenciales, deseados y posibles, y finalmente la visión prospectiva. Para el abordaje de los aspectos señalados, se retomaron los resultados del aprestamiento y el diagnóstico a través de una presentación en medio magnético, y haciendo uso de las carteleras elaboradas en esas fases anteriores, así como de la cartografía de la cuenca.



Se realizó el ejercicio de construcción de escenarios, con el uso de una matriz secuencial, y finalmente se elaboró conceptualmente la visión prospectiva para la cuenca, lo cual se ejecutó en forma colectiva recogiendo las ideas y criterios de los participantes, y haciendo la síntesis posterior del concepto.

El desarrollo metodológico del proceso estuvo soportado en la acción participativa de los actores, desde la reflexión y análisis de los resultados obtenidos en el trabajo realizado en las fases anteriores. La secuencia metodológica se presenta en la figura 9.1.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

9.4.1. Desarrollo del Taller de Prospectiva

El taller se desarrolló en las instalaciones de la Casa de la Cultura de Gama, y se ejecutó con base en la guía metodológica, los temas fueron:

- Revisión de la situación actual de la cuenca, de acuerdo con los resultados de los talleres de aprestamiento y diagnóstico
- Construcción participativa de escenarios tendenciales, deseados y posibles
- Elaboración concertada de la Visión Prospectiva para la Cuenca.

Situación actual de la cuenca: En este espacio se revisó la caracterización de la cuenca elaborada por los actores en el taller de aprestamiento: “La cuenca de la Quebrada El Curo es una cuenca muy importante para el municipio y sus habitantes porque de ella se

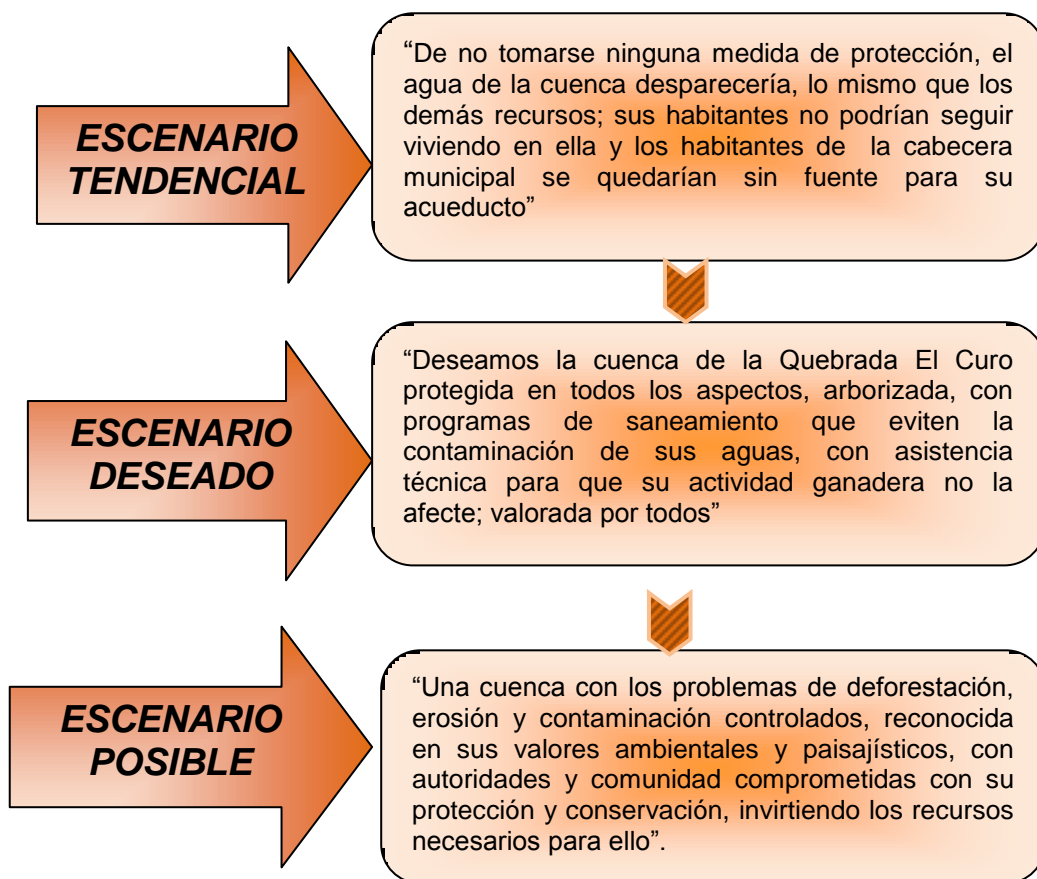


FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

abastece el acueducto de la cabecera, y porque las personas que habitamos en ella, también usamos sus recursos. La cuenca tiene problemas de deforestación, erosión y contaminación, se encuentra en regular estado, y requiere que se le proteja, porque si no, desaparece el agua y sus demás recursos, y somos sus habitantes quienes vamos a sufrir las consecuencias, y los de la cabecera municipal también, porque se quedarían sin acueducto”.

Se retomó la matriz de problemas de la cuenca y se revisaron los impactos; sintetizándose la problemática en tres grandes aspectos: Deforestación, erosión y contaminación. Los impactos se encauzan a contaminación de la fuente hídrica por la ganadería. Con estos elementos se procedió a construir los escenarios tendenciales, deseados y posibles; para ello se recogieron en cartelera las opiniones, y se sintetizaron luego en un concepto para cada escenario. Los resultados se muestran en la figura 9.2.

Figura 9.2. Escenarios para la Cuenca de la Quebrada El Curo



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011



9.4.2 Visión Prospectiva para la Cuenca de la Quebrada El Curo- Balcones

A partir de la situación actual de la cuenca, y de los escenarios planteados, y teniendo en cuenta el concepto de prospectiva, los participantes en el taller procedieron a proponer ideas para la construcción de la visión prospectiva para la cuenca, éstas se recogieron por escrito y el resultado consolidado se expone en el siguiente párrafo:

“Una cuenca con sus rondas y nacimientos protegidos con especies nativas de la zona, que aumenten su caudal; con habitantes conscientes de sus responsabilidades ambientales a través de la sensibilización. Con reconocimiento de su riqueza ambiental y paisajística, que la proyecten como un espacio para el uso turístico pasivo, que sirva como experiencia piloto de recuperación para las cuencas vecinas”.

Al final del taller los participantes hicieron la recomendación de vincular a las instituciones educativas del municipio, especialmente a los estudiantes de 10 y 11 en las actividades de protección y recuperación de la cuenca. (Ver anexo 11).

Foto 9.1. Asistentes al taller de prospectiva en Gama



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Foto 9.2. Los asistentes realizando el ejercicio de construcción colectiva



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

9.5 ESCENARIOS APLICABLES

9.5.1 Escenario Tendencial

Representa una situación basada en la continuación, sin modificaciones de las prácticas y formas actuales de apropiación del uso y manejo de los recursos naturales, dentro del área de estudio.

9.5.2 Escenario Posible

Se construye a partir de acciones que incidan positivamente sobre las causas de las tendencias actuales. Es decir que partan de la prevención y de la anticipación de los efectos e impactos indeseables más que de su remediación.

9.5.3 Escenario Ideal o Deseable

Resulta del análisis de los escenarios básicos propuestos, por parte de los actores identificados, y representa la opinión consensual del grupo acerca de los temas que tienen mayor probabilidad de constituir la realidad del futuro de la fuente en un periodo determinado.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Tabla 9.4. Escenarios Diseñados para el área de Estudio

VARIABLE	ESCENARIO TENDENCIAL-ACTUAL	ESCENARIO IDEAL-FUTURO	ESCENARIO POSIBL-CONCER	ZONIFICACION AMBIENTAL
FLORA	<p>La pérdida de cobertura vegetal, exclusivamente de bosque natural secundario, está limitada a la disminución en diversidad florística vegetal, aumentando la amenaza de extinción de especies con alto potencial de uso maderable, medicinal, artesanal y forrajero, estas especies también cumplen con una función multilateral, ya que sirven de cobertura de protección para el suelo, y condicionan procesos de renovación edafológica por los nutrientes que aportan al sistema, algunos de estos especímenes presentan disminución en sus poblaciones y están referidas a las siguientes especies:</p> <p>Laurel canelo (<i>Nectandra globosa</i>), Duraznillo (<i>Abatia parviflora</i>), Aliso (<i>Alnus acuminata</i>), Cajeto (<i>Cytharexylum subflavescens</i>), Gaque (<i>Clusia multiflora</i>), Sangregado (<i>Croton sp.</i>), Tuno (<i>Miconia squamulosa</i>), Macle (<i>Escallonia pendula</i>), Cordoncillo (<i>Piper sp.</i>), Siete cueros (<i>Tibouchina lepidota</i>), Tagua (<i>Gaiadendron punctatum</i>), Guamo (<i>Inga spp.</i>), Encenillo (<i>Weinmannia tomentosa</i>), Mano de Oso (<i>Oreopanax floribundum</i>), Chilco (<i>Baccharis latifolia</i>), Laurel de cera (<i>Myrica pubescens</i>), Cucharo (<i>Rapanea guianensis</i>), Arrayan (<i>Myrcianthes rophaloides</i>), Punta de lanza (<i>Vismia sp.</i>).</p> <p>El desarrollo de las actividades agropecuarias sin prácticas sostenibles, hará que los relictos de bosque secundario andino y alto andino aun existentes desaparezcan, aumentando así la presión que ya existe, sobre los bosques de las áreas que se deben ser protegidas y conservadas, concretamente las partes altas y medias del área de la cuenca, veredas Santuario, La Unión.</p> <p>Las zonas de rastrojos boscosos que se perciben en la parte media y baja de la cuenca, que forman manchas de manera aislada se encuentran en peligro de desaparecer totalmente ya que presentan una intervención antrópica gradual debida a la expansión de la frontera agropecuaria (cultivos-ganadería), esta presión que es evidenciada en las ortofotos del área de estudio, donde se puede observar la ausencia de una franja de protección vegetal en las rondas hídricas y bordes de bosque ripario a lo largo del cauce de la Quebrada El Curo y sus tributarios.</p>	<p>Las áreas con cobertura vegetal en la cuenca, que están representadas por un bosque natural secundario y rastrojos de especies nativas, estarán protegidas y se llevaran a cabo procesos de conservación y manejo florístico, relacionando áreas próximas de bosque alto andino y paramo las cuales servirán de conexión ecológica a nivel regional, a su vez con la importancia hídrica del lugar por ser reguladores en el ciclo hidrológico del área.</p> <p>La vegetación tendrá un aumento, producto del crecimiento de los relictos boscosos (rastrojos nativos), y del avance de las etapas de sucesión vegetal de los bosques secundarios de la zona, especialmente de los parches arbustivos que en la actualidad existen en la zona media y alta de la cuenca del cauce de la Quebrada El Curo; esta situación se dará por las acciones de conservación, protección y de educación ambiental de los propietarios de predios que poseen relictos de vegetación boscosa en la cuenca.</p> <p>Así mismo, la deforestación por cuenta de la extracción ilegal de madera, disminuirá en gran proporción, debido a los procesos de vigilancia y control, que las autoridades y las instituciones ejercerán en la zona, y sobre todo, debido a la capacitación que se dará a la comunidad en torno a las oportunidades de producción legal de madera y al aprovechamiento sostenible y de impacto reducido del bosque natural (silvicultura comunitaria)</p>	<p>Las practicas de protección, conservación, recuperación y su cobertura vegetal de tipo forestal tendrá prioridades de manejo en cuanto a su conservación debido a la importancia ecológica y ambiental que poseen. Por lo tanto, a través de proyectos relacionados con el aislamiento y la reforestación de áreas estratégicas desde el punto de vista hídrico, permitiendo su protección en corto tiempo y la recuperación de manera gradual, estableciendo de esta manera una cobertura vegetal con carácter protector netamente y así se garantizará la conservación de la flora nativa de la cuenca.</p>	<p>Manejo forestal y Agrosilvopastoril sostenible</p> <p>Conservación de áreas estratégicas (Nacimiento de fuentes hídricas, Rondas de protección hídrica y Zonas con declaratoria de protección ambiental)</p> <p>ARFP Alto de Las Cruces y Chinchorro.</p>

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.



9.6 FAUNA

9.6.1 Prospectiva Técnica

Para la construcción de los escenarios, se realizó una descripción de la variable fauna presente en las quebradas El Curo y Balcones. Los escenarios que se mencionan a continuación son (tabla 11.5):

- Actual tendencial.
- Ideal o futuro
- Posible y concertado

Las quebradas El Curo y Balcones presentan los órdenes de Anura y Caudata, el primero presenta el 94.1% del total de especies reportadas y el segundo solo presenta el 5.9% de un total de 17 especies. Para este caso el orden Anura, este registro un total de cinco familias (*Bufo*idae, *Centrolenidae*, *Dendrobatidae*, *Hylidae* y *Leptodactylidae*) y el orden Caudata que solo presenta la familia *Plethodontidae*; la familia que presenta el mayor número de especies presentes en las quebradas El Curo y Balcones es *Leptodactylidae* con 7 correspondiente al 41% del total; le sigue la familia *Bufo*idae con 3 especies representando el 17% del total de estas. En un tercer lugar se encuentran las familias *Centrolenidae*, *Dendrobatidae* y *Hylidae* cada una de estas con 2 especies equivalente a un 12%; la familia *Plethodontidae* solo presenta una especie con un 6% del total. De otra parte, fue observada una especie correspondiente a las familias *Icteridae* (arrendajos), *Turdidae* (mirla serrana) y *Cathartidae* (gallinazo). Para las quebradas El Curo y Balcones, se menciona la presencia de los órdenes Carnívora y Rodentia con el 35.0% de las especies reportadas, seguido *Artiodactyla* con un 10.0%.

Los ordenes *Cingulata*, *Lagomorpha*, *Didelphimorphia* y *Paucituberculata* solo presentan una sola especie correspondiente a un 5.0%. Dentro de las familias más abundantes en especies potenciales encontramos *Felidae* con cuatro equivalente al 20.0%, seguida de *Canidae* y *Cervidae* con dos equivalente a un 10.0%, en tercer lugar las familias *Dasyopodidae*, *Caenolestidae*, *Caviidae*, *Dasyopodidae*, *Didelphidae*, *Dinomyidae*, *Echimyidae*, *Leporidae*, *Murinae*, *Sigmodontinae* y *Ursidae* con una especie con un 5.0%. De acuerdo a lo reportado para el Municipio de Gama, podría presentarse en la quebrada El Curo y Balcones el orden de los Characiformes, el cual presentaría las familias *Characidae* y *Prochilodontidae*, con una y dos especies correspondientes 33.3 y 66.7% del total de estas respectivamente.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Tabla 9.5. Prospectiva Técnica de la Fauna correspondiente a las quebradas El Curo y Balcones.

Variable	Escenario Tendencial-Actual	Escenario ideal o Futuro	Escenario posible - Concertado	Áreas ambientales de aplicación (zonificación ambiental)
Fauna	<p>La microcuenca correspondiente a las quebradas al El Curo y Balcones presentan quebradas, que propiciarían diferentes ofertas de hábitats y fuentes alimenticias para anfibios, reptiles, aves, mamíferos y peces; sin embargo estas presentan una gran intervención por el aumento de la frontera pecuaria y agrícola, lo que ha fomentado una alta intervención sobre las rondas de estas.</p> <p>Es por esto que se encuentra, una especie de anfibios en estado críticamente amenazado (CR) y tres endémicas para estas quebradas (EN); una especie de aves como críticamente amenazada (CR) y una endémica (EN); una especie de mamíferos también en estado críticamente amenazada (CR) y dos en estado vulnerable (VU) y una especie de peces en estado vulnerable (VU) y una críticamente amenazada (CR).</p> <p>Si no se logra el aislamiento de las rondas de las quebradas el Curo y Balcones, seguirán los procesos de erosión y destrucción de la vegetación protectora, por pisoteo de los bordes de las rondas por efecto de la producción pecuaria. Además la invasión del ganado a las rondas de las quebradas como abrevaderos, propicia la contaminación de coliformes de estas fuentes de agua.</p> <p>En general si se mantiene la desprotección de las rondas, se destruirán las zonas que propician ecosistemas con gran oferta de hábitats y alimentación, predisponiendo a los procesos de eutroficación (enriquecimiento con nutrientes, especialmente fósforo y nitrógeno derivados de los fertilizantes), al aumenta la vulnerabilidad a las especies invasoras que compiten y desplazan a las especies de plantas nativas, al ser más hábiles en las condiciones alteradas; su proliferación masiva crea un círculo vicioso en el que periódicamente mueren los individuos de la especie invasora y al descomponerse consumen el oxígeno del agua asfixiando a los peces, anfibios y demás animales acuáticos que lo habitan, liberando los nutrientes que habían consumido, generando a su vez mayor eutroficación y colmatación. Este factor puede interrumpir las cadenas tróficas esenciales, dichas especies y algunas otras podrían desaparecer de la zona o aumentar su nivel de amenaza de extinción.</p>	<p>Si se logra mantener los cultivos fuera de la ronda de las quebradas El Curo y Balcones en lo posible a un nivel más bajo que las quebradas para evitar que los nutrientes y agroquímicos lleguen al mismo, arrastrados por la escorrentía producto de las lluvias.</p> <p>Si se consigue aislar y revegetalizar las zonas de ronda de las quebradas El Curo y Balcones, se propiciaría la creación de hábitats y fuentes de alimentación de las mencionadas especies de anfibios, aves, mamíferos y peces.</p> <p>Si se alcanza establecer la conciencia en la comunidad, a través de programas de educación ambiental, en las escuelas, colegios y veredas; el estímulo tributario a la revegetalización, la compra de lotes en los nacedores de agua en el municipio.</p> <p>Si se fomenta la detención de la fragmentación del bosque generado por el pastoreo y la ampliación de la frontera agrícola; se generarían hábitats y fuentes de alimento para especies de anfibios, aves, peces y mamíferos como el "oso andino", el "venado cola blanca" <i>Odocoileus virginianus</i>, entre otros reportadas presentes en la zona alta de esa microcuenca.</p>	<p>SITUACIÓN CRÍTICA La fauna en el municipio se encuentra disminuida casi en su totalidad, debido al deterioro a que se han sometido los bosques naturales (praderización para actividades pecuarias).</p> <p>Se presenta la caza ilegal.</p> <p>SITUACION DESEADA Preservar la fauna que aun se encuentra en el municipio, principalmente en las quebradas El Curo y Balcones.</p> <p>COMO LLEGAR A LA SITUACIÓN DESEADA DESDE:</p> <p>Lo social: Concientizar y motivar.</p> <p>Lo educativo: Realizar talleres y salidas con la comunidad, para que conozcan y preserven la fauna del municipio.</p> <p>Lo Administrativo: Realizar un inventario detallado de la fauna existente en el municipio para su preservación.</p> <p>Lo Político: Declarar zona de reserva ambiental, los lugares afectados.</p> <p>Lo Individual: Defender las especies que aún subsisten en el municipio.</p>	<p>Preservación ambiental de las zonas altas de las quebradas El Curo y Balcones.</p> <p>Encerramientos, revegetalización y restauración ecológica de las rondas correspondientes a las quebradas El Curo y Balcones.</p> <p>Manejo forestal y agroforestal sostenible en zonas contiguas a las rondas de las quebradas El Curo Balcones.</p> <p>Establecimiento de abrevaderos fuera de las rondas de las quebradas El Curo y Balcones para actividades pecuarias.</p>

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.



9.7 ZONIFICACION AMBIENTAL

De acuerdo con Giraldo M. (2001) la zonificación ambiental es el proceso de análisis del medio ambiente en el cual se identifican las características biofísicas y socioeconómicas del territorio, definiendo este último como la ocupación, la distribución espacial de la población, las actividades productivas y las características demográficas y culturales con el fin de determinar las potencialidades y limitantes del uso de la tierra, delimitando áreas específicas a ser tomadas en cuenta, según sus determinantes, en los procesos de planificación territorial.

La zonificación ambiental tiene en cuenta además de dichas características biofísicas y socioeconómicas del área de estudio, áreas de especial significación ambiental como parques nacionales naturales, reservas forestales, lagos, lagunas, áreas de alta fragilidad económica, áreas de patrimonio cultural, áreas de riesgo natural, áreas de riesgo hidrológico, remoción en masa, áreas de recuperación ambiental erosionadas, desprotegidas y contaminadas, áreas de producción económica, agropecuaria, de hidrocarburos, industrial, turística, forestal, entre otros.

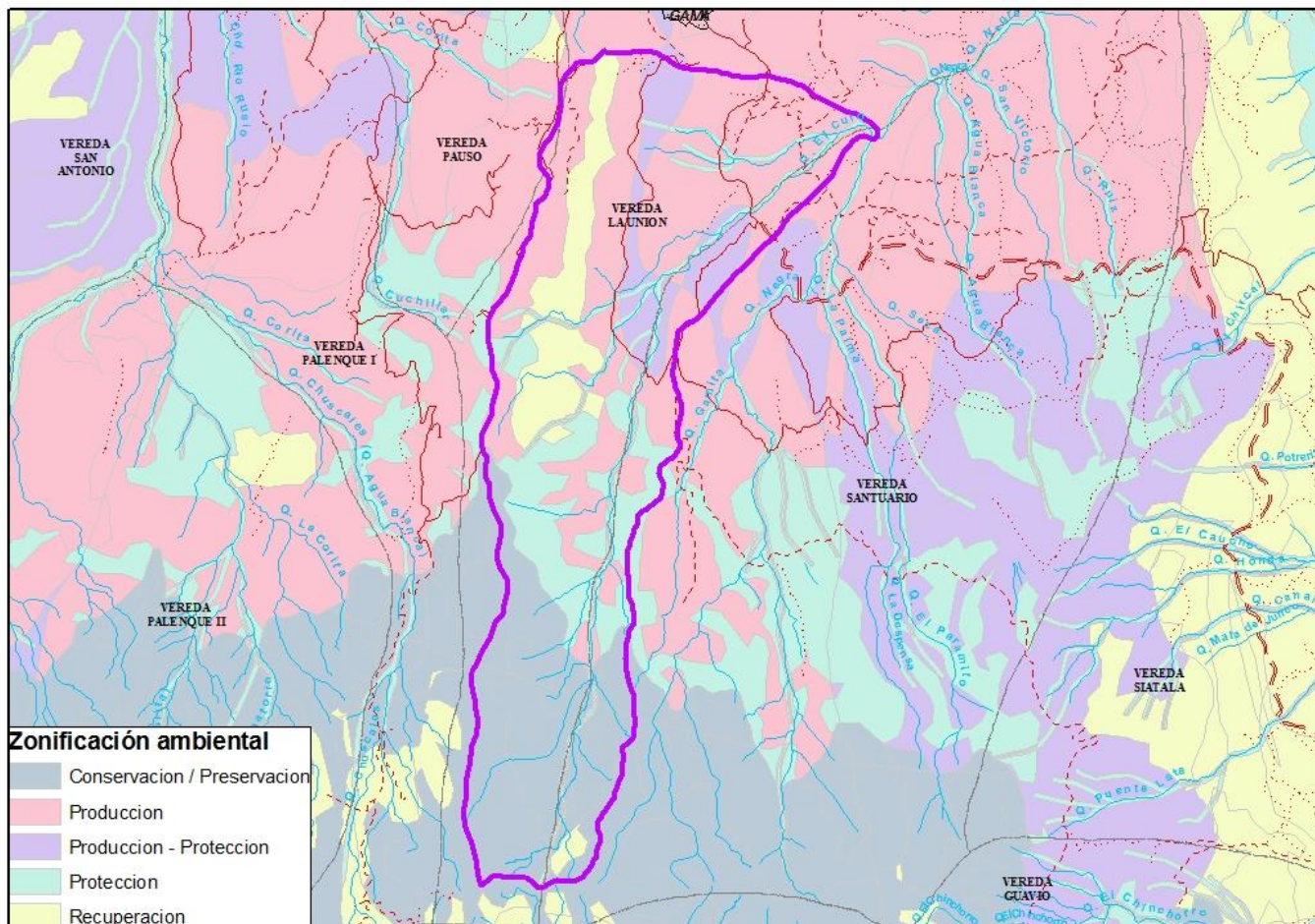
Tabla 9.6. Zonificación del Área de Estudio

UNIDADES	DESCRIPCION	AREA (Ha)	(%) CUENCA
Protección	Esta categoría incluye zonas que están protegidas (reservas forestales, naturales, parques nacionales, santuarios de flora y fauna).	104.13	18.01
Producción	Áreas que se puede destinar al desarrollo de actividades agropecuarias.	225.11	38.94
Producción - Protección	Incluyen áreas en la que se desarrollan actividades agropecuarias, protegiendo los recursos naturales	45.29	7.84
Recuperación	Zonas de preservación conservación o protección que fueron sometidos por el ser humano.	60.33	10.44
Conservación / Preservación	Áreas que corresponden a bosques naturales fragmentados en zonas de ronda hídrica,	143.21	24.77

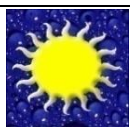
Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.



Figura 9.3. Mapa de Zonificación de la Cuenca de la Quebrada El Curo



Fuente: Corpogavio. POMCA 200



9.7.1 Zonas de Área de Estudio

9.7.1.1 Producción – Mosaico de Pastos y Cultivos con espacios Naturales

Son aquellas áreas que por la oferta ambiental que brinda pueden destinarse al desarrollo de las actividades agropecuarias. Son zonas de relieve con laderas ligeramente quebradas y relieve plano ligeramente inclinado; ubicadas en las microcuencas, en terrenos cubiertos por pastos limpios y pastos enmalezados en zonas diferentes a rondas hídricas.

Incluye las zonas destinadas a realizar las actividades humanas orientadas al restablecimiento de las condiciones naturales que permitan el aprovechamiento sostenible de los recursos de la zona.

9.7.1.2 Producción y Protección – Bosque Natural Intervenido

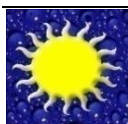
En esta zona se encuentran áreas de producción y de protección en las que se pueden producir, siempre y cuando se trabaje con técnicas adecuadas para asegurar la protección.

9.7.1.3 Protección – Mosaico de Pastos y Cultivos con espacios Naturales

Estas zonas se caracterizan por tener un relieve escarpado a muy escarpado, en zonas de ronda hídrica con cobertura de pastos y cultivos. La protección se refiere al desarrollo de actividades encaminadas a garantizar la permanencia de los recursos naturales dentro de los espacios de la zona de estudio.

9.7.1.4 Recuperación – Rastrojos y Pastos

La recuperación se refiere a la restauración del potencial ambiental de un área para un uso determinado como la agricultura y el abastecimiento hídrico o usos no consumidores como recreación pasiva, ecoturismo y la investigación.



10. FORMULACIÓN

10.1 FUNDAMENTOS DEL PLAN

La cuenca de la Quebrada el Curo, localizada en el municipio de Gama, cumple un papel esencial como cuenca abastecedora del recurso hídrico, para la cabera municipal. Por tanto, es de importancia para el municipio, la Corporación y la comunidad conservar y proteger esta fuente hídrica; además del potencial de los ecosistemas estratégicos que se encuentran en la misma.

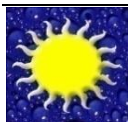
Lo anterior define la prioridad para contar con acciones para el ordenamiento ambiental y manejo de recursos naturales de la cuenca abastecedora de acueducto municipal de Gama, integrando elementos relevantes de saneamiento, protección y restauración. Estas acciones constituyen la base orientadora para el desarrollo sostenible de la cuenca y por consiguiente de la región.

Los antecedentes señalados y los análisis del diagnóstico dan las bases para orientar el plan con acciones de recuperación, restauración, protección y producción sostenible para la cuenca, el cual está dirigido a:

- 1.-Saneamiento básico para la cuenca.
- 2.-El restablecimiento del equilibrio ecológico de los ecosistemas en la cuenca.
- 3.-La restauración de zonas desprotegidas, como es el nacimiento de la cuenca y la protección de rondas hídricas.
- 4.-El conocimiento de la cuenca desde el punto de vista eco-turístico con proyección hacia la región y el país en general.
- 5.-La planificación y producción, teniendo en cuenta la situación social existente, los sistemas productivos y las características económicas de la población.
- 6.-El cambio de actitud de los pobladores de la cuenca en relación al uso, conservación y protección de los recursos naturales a través de la educación y la capacitación.

10.2 CRITERIOS ORIENTADORES

Los criterios que orientan el plan de manejo están en concordancia con los planes y programas que las entidades como la Gobernación de Cundinamarca, la Alcaldía municipal de Gama y la Corporación Autónoma Regional del Guavio; en los cuales se trazan las líneas generales de la inversión que son transversales para todas y cada una de las cuencas abastecedoras de acueductos dentro de la jurisdicción de la provincia del Guavio conformada por ocho municipios dentro del departamento de Cundinamarca.



10.2.1 Conservación y manejo sostenible de la Biodiversidad

Es de vital importancia emprender un proceso hacia la conservación, manejo y protección de áreas vulnerables o afectadas que posean alta valoración ambiental tal como son: lagunas, nacimientos de agua, bosques naturales y zonas de ronda que generen corredores bióticos dentro de la misma cuenca abastecedora.

Es primordial mitigar los procesos de pérdida de cobertura vegetal en la cuenca, de igual manera contrarrestar la pérdida de biodiversidad y entrar en un proceso de mejora continúa con una visión de desarrollo sostenible y sustentable.

10.2.2 Cuenca hidrográfica como unidad prioritaria de planificación y gestión

El concepto de cuenca hidrográfica es uno de los principales instrumentos adoptados para planificar el adecuado uso, manejo y conservación del agua y de los demás recursos naturales vitales para el hombre, siendo la cuenca hidrográfica la unidad territorial ideal para adelantar procesos de planificación y gestión integral de los recursos naturales e hídricos, por encima de fronteras político-administrativas, facilitando procesos de monitoreo, seguimiento y evaluación; unidad que garantiza una planeación desde lo ambiental con una visión sustentable y sostenible.

10.2.3 Producción Sostenible

Cualquier actividad productiva desarrollada dentro del territorio de la cuenca, debe aplicar sistemas de producción más limpios, sostenibles, buscando eficiencia y eficacia mediante el ahorro de recursos y mayor productividad y competitividad en el sistema económico, teniendo la menor incidencia sobre lo ambiental o generando mecanismo de mitigación o retribución para los bienes y servicios ambientales de la misma cuenca.

10.3.4 Mejoramiento de la calidad de vida

Todo el trabajo realizado por las instituciones de la cuenca y del territorio debe estar encaminado al mejoramiento de la calidad de vida de la población asentada en su jurisdicción.

Se deben tener en cuenta las tendencias de crecimiento, migración, distribución de la población, la presión antrópica sobre el territorio, los índices de calidad de vida de la población, las necesidades básicas insatisfechas, entre otros indicadores de calidad de vida.

10.3.5 Articulación de la planificación con la gestión territorial

La diversidad de actores involucrados en la cuenca y las múltiples actividades que se desarrollan en su territorio, pueden afectar de una u otra forma los recursos naturales y especialmente el recurso hídrico. Para la formulación del plan, es importante alcanzar la articulación con los referentes analizados.



10.3.6 Sostenibilidad económica y financiera

Es de importancia llevar a cabo actividades económicamente viables, buscando responsabilidad compartida de todos y cada uno de los actores locales, regionales y nacionales, en donde las responsabilidades financieras deben ser asumidas por los diferentes actores involucrados de acuerdo a la disponibilidad presupuestal oficial y al grado de pertinencia de cada entidad en cada una de las acciones propuestas, buscando así una gestión de los recursos con criterios de eficacia y eficiencia.

10.3.7 Coordinación y participación interinstitucional y comunitaria

Este proceso de planificación debe buscar la participación de todos los actores involucrados. Es necesario tener en cuenta los espacios y mecanismos de coordinación interinstitucional que permitan el trabajo conjunto de las instituciones (Corpoguavio, Gobernación, Administraciones municipales, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y demás instituciones) y de su capacidad para articularse en la ejecución de los proyectos definidos en el Plan de Manejo de la cuenca.

La participación institucional y comunitaria se materializó por medio de talleres con actores institucionales y comunitarios de la cuenca, que proporcionaron elementos valiosos para la construcción del diagnóstico, la prospectiva y la formulación. Los resultados del taller de formulación son pertinentes a este documento.

10.3 TALLER DE FORMULACIÓN MUNICIPIO DE GAMA

10.3.1 Objetivos

10.3.1.1 Objetivo General

La fase de formulación con la comunidad tiene como finalidad generar a partir de las percepciones, conocimiento, conceptos y criterios de los actores que han acompañado el proceso de formulación del PMA para la Cuenca en sus fases anteriores, las alternativas de solución a la problemática que la afecta, traduciendo esas soluciones en proyectos para integrar la formulación.

10.3.1.2 Objetivos Específicos:

Revisar los elementos del diagnóstico, especialmente la matriz de problemas, causas y soluciones.

Retomar los resultados de la fase de prospectiva, escenarios tendenciales, deseados y posibles, y la visión prospectiva construida colectivamente para la cuenca.



Desarrollar el proceso secuencial de formular los proyectos a partir de las fases anteriores realizadas con los actores de la cuenca.

10.4 Metodología

La metodología aplicada en el desarrollo de la fase de formulación fue la IAP como método de construcción y desarrollo teórico-reflexivo en torno a los logros obtenidos en las fases anteriores del proceso, de manera dialógica con los sujetos intervinientes y participantes. En consecuencia, se realizó un barrido de interpretación y reflexión por los espacios del aprestamiento, diagnóstico y prospectiva, para rescatar los elementos que permitieron orientar la formulación; ello se realizó con el apoyo de una presentación en medio magnético, con el uso de la cartografía, y con la intervención y aportes de los profesionales que realizaron el trabajo de campo en la cuenca.

La presentación incluyó además de los resultados de las fases anteriores, la ilustración acerca del concepto de formulación y la metodología para su elaboración. Haciéndose uso de la matriz de problemas y soluciones, se realizó el ejercicio de direccionar esas soluciones hacia proyectos, lo cual se hizo con una matriz de interrelación, que fue elaborada a partir de las opiniones y criterios de los asistentes.

Una actividad complementaria fue la espacialización de los proyectos en la cuenca, para lo cual se utilizó la cartografía base de la cuenca, en la cual se identificaron con marquillas de colores los diferentes proyectos definidos.

10.5 Desarrollo del Taller de Formulación

El taller se realizó el día 29 de abril de 2011, en la biblioteca del Colegio Martín Romero de Gama, asistieron 8 representantes de las veredas La Unión, Pauso y Palenque I. (Anexos 12 y 13)

La actividad se inició con la presentación de los profesionales del equipo consultor que hicieron el acompañamiento, y luego se procedió a abordar el aspecto conceptual y metodológico de la formulación, haciéndose uso de la presentación en medio magnético.

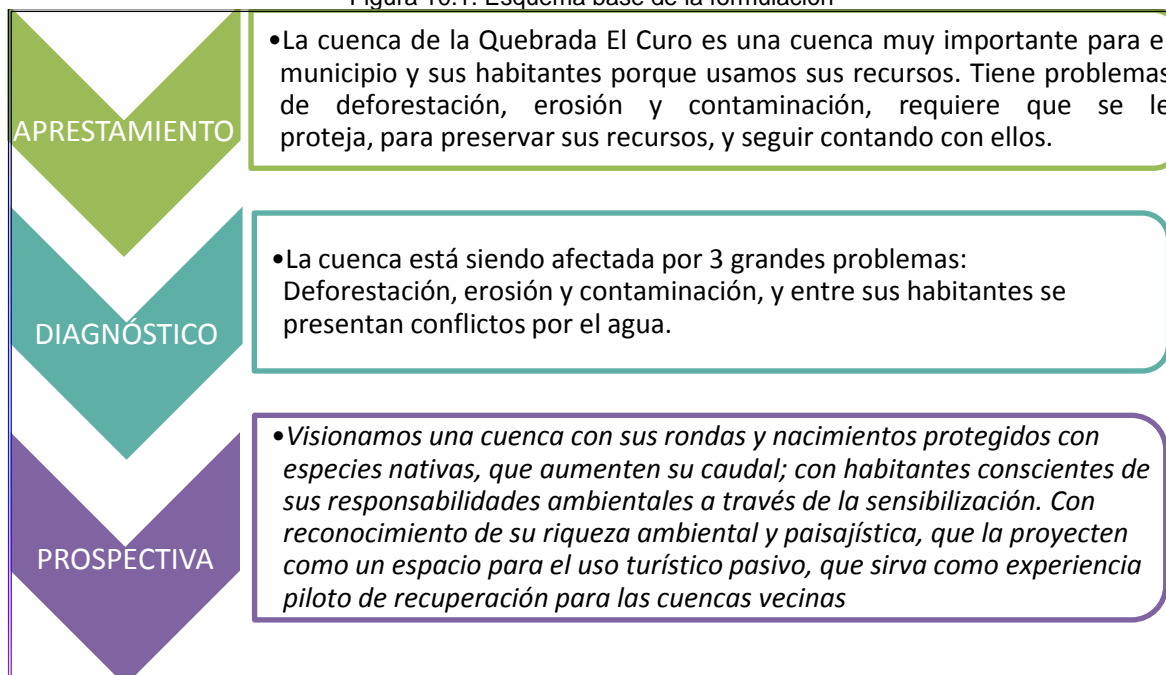
En este taller se realizó una revisión y complementación de la prospectiva, teniendo en cuenta que varios de los actores presentes no estuvieron en el taller realizado para esa fase. Luego se pasó a la revisión de la matriz de problemas, en este punto los asistentes hicieron las siguientes observaciones con el propósito de enriquecer el análisis de la problemática de la cuenca y ajustar la formulación a ésta.

Entre las situaciones identificadas como complementarias al análisis de las problemáticas, se señaló la siguiente: Entre los problemas que afectan a la cuenca están la deforestación y la erosión, para ambos se plantea como solución la reforestación, sin embargo, en la cuenca se encuentran personas que no dejan reforestar, por no tener la suficiente información, por creer que eso implica que Corpoguavio se quede con esa zona reforestada.



Complementada la problemática, se procedió a esquematizar los tres elementos base de la formulación, los cuales se especifican en la figura 10.1.

Figura 10.1. Esquema base de la formulación



Fuente: Taller de Formulación

10.6 Formulación de proyectos

Para la formulación de proyectos se tomó la matriz de problemas y se realizó el ejercicio de transformar las acciones en proyectos, incluyendo en ella los correspondientes al logro de la visión prospectiva para la cuenca. El resultado se visualiza en la tabla 12.1.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Tabla 10.1. Acciones de solución traducidas en proyectos

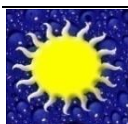
PROBLEMAS	ACCIONES	PROYECTO
DEFORESTACIÓN	Educación e información	Proyecto de Educación Ambiental apoyado en los colegios, con PEI orientados a la protección de la cuenca.
		Proyecto de desarrollo de huertos dendroenergéticos
EROSIÓN	Campañas para sembrar especies nativas y protectoras	Proyecto de Reforestación con especies nativas y protectoras
		Proyecto de asistencia técnica para las actividades agrícolas
CONTAMINACIÓN	Campañas de educación y sensibilización. Orientar a las personas sobre el manejo de residuos sólidos. Estímulos para la protección	Proyecto de Educación ambiental
		Proyecto de Acuerdo del Concejo para rebajas en el pago de impuesto predial
		Proyecto de asistencia técnica para construir trampas de grasas.
		Proyecto de asistencia y cofinanciación para construir pozos sépticos
OTROS	Dar a conocer la cuenca, proyectarla como un espacio ecoturístico	Proyecto ecoturístico para la cuenca, observación de flora y fauna, senderos ecológicos.
	Seguimiento al proceso de recuperación y transformación de la cuenca como espacio ecoturístico	Proyecto piloto de recuperación de la cuenca que sirva como referente a las cuencas vecinas.

Fuente: Taller de Formulación

Priorización y espacialización de los proyectos en la cuenca:

Los proyectos se calificaron en orden de importancia, con relación a qué problema daban solución, la clasificación se relaciona a continuación:

1. Proyecto de Educación Ambiental apoyado en colegios, orientación de PEI a protección de la cuenca.
2. Proyecto de Reforestación con especies nativas y protectoras
3. Proyecto de Acuerdo del Concejo para rebajas en el pago de impuesto predial
4. Proyecto de asistencia técnica para las actividades agrícolas
5. Proyecto de asistencia y cofinanciación para construir pozos sépticos
6. Proyecto de asistencia técnica para construir trampas de grasas.
7. Proyecto ecoturístico para la cuenca, observación de flora y fauna, senderos ecológicos.
8. Proyecto de desarrollo de huertos dendroenergéticos
9. Proyecto piloto de recuperación de la cuenca que sirva como referente a las cuencas vecinas.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Luego de la clasificación, se realizó la espacialización de los proyectos, haciéndose uso de la cartografía de la cuenca. La ubicación y desarrollo de los proyectos se proyectó por parte de los asistentes a los siguientes espacios de la cuenca, que se detallan en la tabla 10.2.

Tabla 10.2. Ubicación de los proyectos

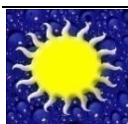
PROYECTO	UBICACIÓN
Proyecto de Educación Ambiental apoyado en los colegios, con PEI orientados a la protección de la cuenca.	Todo el municipio, con énfasis en la cabecera municipal y las veredas de la cuenca.
Proyecto de desarrollo de huertos dendroenergéticos	Sector Gamita 1 y Gamita 2, parte media y baja de la cuenca
Proyecto de Reforestación con especies nativas y protectoras	Puntos de erosión y nacimientos de las quebradas
Proyecto de asistencia técnica para las actividades agrícolas	Parte media y baja de la cuenca
Proyecto de Acuerdo del Concejo para rebajas en el pago de impuesto predial	Toda la cuenca
Proyecto de asistencia técnica para construir trampas de grasas.	En las veredas que forman parte de la cuenca
Proyecto de asistencia y cofinanciación para construir pozos sépticos	En las veredas que forman parte de la cuenca
Proyecto ecoturístico para la cuenca, observación de flora y fauna, senderos ecológicos.	En la cuenca, los sitios específicos se determinarán como parte del estudio
Proyecto piloto de recuperación de la cuenca que sirva como referente a las cuencas vecinas.	Toda la cuenca

Fuente: Taller de formulación

Foto 10.1. Espacialización de los proyectos en el mapa de la cuenca



Fuente: Taller de formulación



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Foto 10.2. Los asistentes al taller hacen la revisión de la matriz de problemas



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

Foto 10.3. Asistente al taller participa con sus opiniones



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

Foto 10.4. Momento de la espacialización de los proyectos



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.



10.7 ESTRUCTURA DEL PLAN

De conformidad al trabajo realizado con la comunidad y desde el concepto técnico del equipo consultor se estableció que el plan de manejo de la cuenca abastecedora del acueducto del municipio de Gama, está conformada por cuatro programas, los cuales se encuentran directamente relacionados con el Plan de Acción de la Corporación, asimismo cada perfil de proyecto se enmarca dentro de un programa para asegurar la inversión dentro del plan de manejo, los cuatro programas son:

- I. Manejo integral del recurso hídrico
- II. Conservación usos sostenibles de bienes y servicios ambientales
- III. Sostenibilidad ambiental del desarrollo
- IV. Educación y Participación

Cada uno de los proyectos ha sido formulado en una ficha con la información correspondiente a: Objetivo general, objetivos específicos, justificación y beneficios, principales actividades a desarrollar, descripción del proyecto, localización y beneficiarios, costos, cronograma y las posibles entidades ejecutoras o cofinanciadoras.

10.7.1 Programas

I. Manejo integral del recurso hídrico

Aborda la regulación y ordenación del recurso hídrico (censos de usuarios, monitoreo de calidad y cantidad y reglamentación de corrientes); la gestión para el abastecimiento del recurso (caracterización de acueductos rurales, el fortalecimiento y acompañamiento de programas de ahorro y uso eficiente del agua); y el saneamiento ambiental del recurso hídrico (definición y seguimiento de objetivos de calidad de fuentes receptoras de vertimientos y fortalecimiento a los planes de saneamiento y manejo de vertimientos), entre otros aspectos de orden particular.

Dentro de este programa se tiene el proyecto:

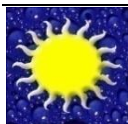
Asistencia y cofinanciación para construir pozos sépticos

II. Conservación y uso sostenible de bienes y servicios ambientales

Pretende diseñar e implementar estrategias para la conservación de áreas con gran potencial de bienes y servicios ambientales, mediante acuerdos de gestión que den coherencia y complementariedad a las distintas acciones institucionales y comunitarias para dinamizar Sistemas Regionales para la Conservación Ambiental.

En este programa se encuentran los proyectos:

Compra de predios en áreas de interés ambiental
Reforestación con especies nativas y protectoras
Revegetalización natural cercados zonas de ronda



IV. Sostenibilidad ambiental del desarrollo

El objetivo es promover y fortalecer procesos de producción sostenible que impulsen tecnologías ambientalmente adecuadas a las características de los ecosistemas y necesidades de desarrollo de las comunidades, que generen condiciones para su participación en cadenas productivas con acciones de fomento a sistemas agroforestales, buenas prácticas ambientales para la productividad y el fomento de mercados verdes y el biocomercio, promoción de bienes y servicios ambientales, gestión ambiental en el sector minero, manejo y conservación de suelos, acompañamiento y asistencia técnica a la implementación de PGIRS.

En este programa se encuentran los proyectos:

Desarrollo de huertos dendroenergéticos
Asistencia técnica para las actividades agrícolas
Eco turístico para la cuenca, observación de flora y fauna, senderos ecológicos.

V. Educación y participación

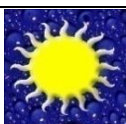
Busca promover procesos de formación y organización para la participación social en la gestión ambiental, la generación de una cultura ambiental, que implementen estrategias regionales de educación ambiental, con ejercicios en escenarios locales, a partir de los cuales se pueda aprender de la Gestión Ambiental para el desarrollo sostenible. Para su ejecución se propone el siguiente proyecto:

Educación Ambiental apoyado en los colegios, con PEI orientados a la protección de la cuenca

En la tabla 10.3 se hace la integración de los proyectos de la cuenca que abastece el acueducto de la cabecera municipal de Gama.

Tabla 10.3 Integración de proyectos con programas.

PROGRAMA	PROYECTO
Manejo integral del recurso hídrico	Proyecto de asistencia y cofinanciación para construir pozos sépticos
Conservación de usos sostenibles de bienes y servicios ambientales	Compra de predios en áreas de interés ambiental
	Proyecto de Reforestación con especies nativas y protectoras
	Proyecto de revegetalización natural cercados zonas de ronda
Sostenibilidad ambiental del desarrollo	Proyecto de desarrollo de huertos dendroenergéticos
	Proyecto de asistencia técnica para las



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

PROGRAMA	PROYECTO
	actividades agrícolas
	Proyecto eco turístico para la cuenca, observación de flora y fauna, senderos ecológicos.
Educación y participación	Proyecto de Educación Ambiental apoyado en los colegios, con PEI orientados a la protección de la cuenca

10.8 Propuesta del plan

Los proyectos formulados en este plan tienen el fin de proteger, preservar, y llegar a la sostenibilidad del territorio que es transversal para todas las cuencas abastecedoras de acueductos municipales en la región del Guavio, sirven de guía para implementar el manejo del territorio desde una perspectiva participativa, desde la visión técnica con la cual se defenderá el patrimonio ecológico y las fuentes hídricas.

El plan como instrumento integral y multidimensional del desarrollo sostenible, está dirigido a garantizar la renovación de los recursos y la reorientación de su utilización económica, a partir de la implementación de una política planificada y ordenadora en jurisdicción del área de la cuenca que se enmarque dentro de la legislación vigente y de unos objetivos, estrategias y acciones de mejoramiento ambiental coherentes con la solicitudes de la comunidad.

10.9 Estrategias de apoyo

Con el fin de lograr los fines propuestos y garantizar el logro de las metas de los diferentes programas y proyectos del Plan de Manejo de la cuenca abastecedora de acueducto, es preciso desarrollar estrategias de apoyo. Dentro de estas estrategias se plantean las siguientes:

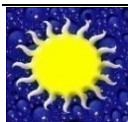
10.9.1 Estrategias Institucionales

Para la implementación del plan de manejo de la cuenca de la quebrada el Curo que abastece el acueducto del municipio de Gama, se plantea realizar un programa de apropiación del mismo liderada por Corpoguavio y con todos los actores que se involucran en el desarrollo, las estrategias identificadas con este propósito son:

10.9.2 Adoptar el Plan de Manejo en la oficina municipal de la Corporación.

La oficina municipal de Corpoguavio en Gama, debe destacar principalmente dos procesos:

-La relación y actividades conjuntas con la administración municipal en torno al Plan de Manejo de la Cuenca de la Quebrada el Curo.



-La relación con la comunidad para incentivar y garantizar la participación de ésta en el proceso de desarrollo del plan.

10.9.3 Garantizar los sistemas de seguimiento y control

Las entidades que hacen seguimiento y control, como la personería municipal, la contraloría, la Interventoría de los proyectos; deben constituir un equipo que haga seguimiento y control de los procesos y los proyectos para que los recursos lleguen a su destino.

10.9.4 Estrategias Interinstitucionales

La cuenca tiene importancia por ser la abastecedora del acueducto de la cabecera municipal e igualmente por los recursos naturales que contiene y por ser asentamiento de habitantes rurales. En tal sentido, la responsabilidad e interés en torno a la cuenca, debe ser compartido: Corpoguavio, administración municipal como actores institucionales principales, lo cual los lleva al inevitable establecimiento de alianzas en torno al desarrollo del plan.

10.9.5 Coordinación y participación del municipio.

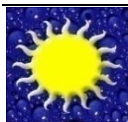
La coordinación de actividades y la participación concertada de Corpoguavio –Alcaldía Municipal de Gama, alrededor del plan, es una condición indispensable para su ejecución.

10.9.6 Alianzas estratégicas con otras entidades

Es indispensable para facilitar el desarrollo del plan, tener en cuenta a las entidades presentes en el municipio, o relacionadas con él, independientemente de su ubicación y a partir de las actividades que desarrolla cada una de ellas, integrarlas al plan, como coadyuvantes del mismo (ONG, Universidades, Gremios,). Con estas entidades se deben realizar alianzas estratégicas basadas en la existencia de intereses comunes entre los participantes y de actividades complementarias que puedan ser coordinadas para garantizar la articulación en el cumplimiento de las metas y responsabilidades de cada una de las partes involucradas en la protección del medio ambiente.

10.9.7 Sociedad Civil

La participación comunitaria es fundamental para la ejecución del Plan, participación que debe ir acompañada de acciones educativas y de capacitación para cualificarla. Igualmente, así como es importante la creación de estímulos a la comunidad por la participación, es preciso establecer sanciones para aquellos que incumplan lo establecido en el ordenamiento



10.9.8 Estrategias Económicas

10.9.8.1 Armonizar desarrollo económico con el manejo integral de la cuenca

Es primordial para la buena ejecución del plan, armonizar la dinámica del desarrollo económico con el manejo ambiental; garantizando la sostenibilidad. En todas las actividades productivas que se adelantan en la cuenca se requiere velar por el buen manejo con el ambiente, logrando productividad y competitividad en armonía con los recursos naturales.

10.9.8.2 Estrategias Financieras

Es una de las principales estrategias a desarrollar, con la finalidad de buscar apropiar y/o allegar los recursos para lograr los fines previstos y/o apoyar la implementación y/o ejecución del Plan de Manejo de la cuenca abastecedora de acueducto.

10.9.8.3 Identificar nuevas fuentes de financiación

Entre las fuentes de financiación que deben considerarse para recurrir a ellas y complementar las fuentes de financiación, se encuentran: La cooperación internacional, los fondos del Gobierno Nacional.

10.9.8.4 Optimizar fuentes actuales de financiación

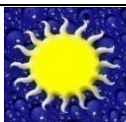
Con el fin de incrementar los recaudos es importante hacer énfasis en los siguientes aspectos: fortalecer el apoyo y asesoría a los municipios en el proceso de facturación y recaudo del Impuesto Predial y sobretasa ambiental.

10.9.8.5 Convenios de cofinanciación con los otros actores locales y regionales

Consolidar alianzas estratégicas entre CORPOGUAVIO, la Gobernación de Cundinamarca, el municipio, instituciones del Gobierno Nacional (Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Departamento Nacional de Planeación, Parques Nacionales), entidades gremiales, la Cámara de Comercio de Bogotá, gremios y otras entidades públicas y privadas con el fin de aunar esfuerzos para la ejecución de los diferentes programas y proyectos.

10.9.8.6 Perfiles de proyectos

A continuación se presentan los perfiles de proyectos, definidos en el área de la cuenca, en el cual se relacionan aspectos como el programa al cual pertenece, justificación, objetivos, lugar, actividades, cronograma, costos, responsables, población beneficiada, actividades, entre otros.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

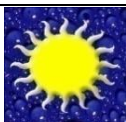
10.10 PERFIL DE PROYECTOS CUENCA QUEBRADA EL CURO

Programas: Manejo integral del recurso hídrico

Proyecto: Asistencia y cofinanciación para construcción de pozos sépticos

INFORMACIÓN GENERAL	
TEMA	INFORMACION
Programa:	MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO
Proyecto:	Asistencia y cofinanciación para construcción de pozos sépticos
Ubicación :	Veredas de la cuenca
Participantes:	Corpoguavio Alcaldía municipal de Gama

TEMA	SUBTEMA	INFORMACIÓN			
Justificación	General	<p>La Resolución 1433 del 13 de Diciembre de 2004 reglamentó el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003 estableciéndose en su artículo 1º los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV, en cumplimiento de lo anterior, se plantea un programa de saneamiento básico en la cuenca de la quebrada el Cuuro</p> <p>Construcción de treinta (30) baterías sanitarias.</p> <p>Se verifica que la comunidad de algunas veredas de la cuenca de la quebrada el Cuuro, no cuenta con unidades de saneamiento básico, este proyecto debe ser concertado con la alcaldía municipal de Gama, la Gobernación de Cundinamarca y la Corporación Autónoma Regional del Guavio, CORPOGUAVIO, con el fin de dotar a la comunidad de área rural de las unidades necesarias para mejorar el saneamiento básico de la cuenca.</p> <p>Para este plan se observa que consta de la instalación de treinta (30) unidades básicas antes descritas, que serán ubicadas de la a lo largo de la cuenca.</p> <p>Este proyecto acompañado de un proceso de sensibilización y capacitación sobre el manejo de vertimientos, la temática de las capacitaciones hará énfasis en los beneficios del uso de estas unidades.</p>			
		Objetivos	<table border="1"> <tr> <td>General</td> <td>Realizar la Asistencia y cofinanciación para la construcción baterías sanitarias y de pozos sépticos en el área de jurisdicción de la cuenca de la quebrada el Cuuro.</td> </tr> <tr> <td>Específicos</td> <td>Ubicar treinta (30) unidades baterías sanitarias dentro de la cuenca. Sensibilizar a la comunidad sobre el uso y manejo de las baterías Sanitarias, y de los beneficios que ellas prestan. Realizar capacitación sobre el manejo de vertimientos.</td> </tr> </table>	General	Realizar la Asistencia y cofinanciación para la construcción baterías sanitarias y de pozos sépticos en el área de jurisdicción de la cuenca de la quebrada el Cuuro.
General	Realizar la Asistencia y cofinanciación para la construcción baterías sanitarias y de pozos sépticos en el área de jurisdicción de la cuenca de la quebrada el Cuuro.				
Específicos	Ubicar treinta (30) unidades baterías sanitarias dentro de la cuenca. Sensibilizar a la comunidad sobre el uso y manejo de las baterías Sanitarias, y de los beneficios que ellas prestan. Realizar capacitación sobre el manejo de vertimientos.				
Lugar de aplicación		Veredas de la cuenca de la quebrada el Cuuro			



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

TEMA	SUBTEMA	INFORMACION
Generalidades del proyecto	Descripción y alcance	Dotar de treinta (30) unidades baterías sanitarias en la zona rural de la cuenca, acompañado de un proceso de sensibilización, con el cual la comunidad entienda sobre el uso y mantenimiento de las baterías sanitarias, se capacite en el manejo de vertimientos y las ventajas de contar con estas unidades en su casa.
	Indicadores de evaluación	A corto plazo: Numero de unidades instaladas / número de Unidades proyectadas A mediano y largo plazo: Los efectos causados por esta actividad dentro de la cultura de los habitantes del municipio.
	Personal requerido	Ingeniero ambiental y sanitario Trabajador Social Técnico ambiental
	Actividades	Definición de los beneficiarios del proyecto Estudio de inversión Construcción de las baterías Proceso de sensibilización y capacitación Control y seguimiento al proyecto

PRESUPUESTO.				
Nº	Actividad	Cantidad	valor unitario	Valor Total
1	Definición de los beneficiarios del proyecto	Global	10.000.000	10.000.000
2	Estudio de inversión	Global	10.000.000	10.000.000
3	Construcción de las baterías	30	8.000.000	240.000.000
4	Proceso de sensibilización y capacitación	5 talleres	1.800.000	9.000.000
5	Control y seguimiento al proyecto	2 meses	1.200.000	2.400.000
Presupuesto por año				
Total Presupuesto				271.400.000

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDADES	Tiempo en Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Definición de los beneficiarios del proyecto	■	■	■	■								
Estudio de inversión			■	■	■	■	■					
Construcción de las baterías						■	■	■	■	■	■	
Proceso de sensibilización y capacitación						■	■	■	■	■	■	
Control y seguimiento al proyecto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

RESUMEN DEL PROYECTO	
Responsable Ejecución	CORPOGUAVIO
Tiempo de ejecución	Doce meses
Población Beneficiada	Toda la cuenca
Monto del Proyecto	Doscientos setenta y un millón cuatrocientos mil pesos M/L.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

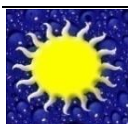
Fuentes de financiación	CORPOGUAVIO Gobernación de Cundinamarca Alcaldía Municipal
-------------------------	--

Programas: Conservación usos sostenibles de bienes y servicios ambientales.

Proyecto: Compra de predios en nacederos y zonas de interés ambiental.

INFORMACIÓN GENERAL	
TEMA	INFORMACIÓN
Programa:	Conservación usos sostenibles de bienes y servicios ambientales
Proyecto:	Compra de predios en nacederos y zonas de interés ambiental.
Ubicación :	La ubicación de los predios a comprar se presenta con las georreferencia en el lugar de aplicación
Participantes:	CORPOGUAVIO Alcaldía municipal de Gama Gobernación de Cundinamarca

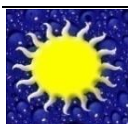
TEMA	SUBTEMA	INFORMACIÓN
Justificación	General	Con la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, las áreas de conservación y protección de la cuenca de la Quebrada El Curo se han visto amenazadas, a tal punto que su área de cobertura boscosa ha disminuido de manera gradual y persistente, por ende la afectación ecosistémica hacia el recurso flora y fauna también es gradual e irreversible en cuanto a su magnitud, ya que la zona no presenta una cobertura arbórea densa, que no permite la protección más óptima hacia el recurso hídrico como ente regulador del mismo
Objetivos	General	Realizar Compra de predios en nacederos y de importancia ambiental.
	Específicos	Conservar ecosistemas de importancia ecológica e hídrica. Proteger los recursos naturales, fortaleciendo la participación ciudadana y el desarrollo de proyectos paralelos tendientes a la sostenibilidad. Crear y mantener corredores biológicos que garanticen la sostenibilidad de los ecosistemas presentes en los predios adquiridos y por adquirir.
Lugar de aplicación		PARTE ALTA: Predio con numero catastral 00010532 Bocatoma (8.5 ha), 00010512 Balcones (7.4 ha), 00010534 (16.2 ha), 00010535 (37.1 ha), 00010537 (24.7 ha), 00010536 (53.58 ha), 00010542 (74.9 ha), 00010513 (2.52 ha).



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

TEMA	SUBTEMA	INFORMACION
Generalidades del proyecto	Descripción y alcance	<p>CORPOGUAVIO en coordinación con la Alcaldía el Municipal y la Gobernación de Cundinamarca aunar esfuerzos para adquirir predios con vocación ambiental, que por sus características físicas, biológicas, socioeconómicas y culturales, ya que revisten singular importancia para la conservación y preservación de la cuenca hidrográfica, que asegura entre otros aspectos, la disponibilidad de recursos naturales, que generan corredores biológicos, protegen el recurso hídrico y la sostenibilidad del ecosistema.</p> <p>Sensibilización a la comunidad sobre la importancia del manejo y conservación de los predios adquiridos.</p> <p>Predios adquiridos en áreas estratégicas debidamente cercados y vigilados, dedicados exclusivamente a la conservación.</p> <p>Compra de 8 predios con un área aproximada de 224.9 Ha en total.</p>
	Indicadores de evaluación	<p>Número de hectáreas adquiridas en áreas protegidas.</p> <p>Número de hectáreas en ecosistemas protegidos</p>
	Personal requerido	<p>Especialista ambiental</p> <p>Equipo interdisciplinario (Topógrafo, perito evaluador, Ingeniero)</p> <p>Interventor por parte de la Corporación</p>
	Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudio de predios 2. Avalúo comercial y estudio de títulos 3. Negociación y adquisición de predios 4. Cercados de protección con alambre de púas y postes de madera, debidamente identificados con avisos informativos. 5. Sensibilización a la comunidad 6. Proyectar e implementar planes de manejo ambiental específicos en los predios. 7. Seguimiento y monitoreo

PRESUPUESTO.				
Nº	Actividad	Cantidad	valor unitario	Valor Total
1	Identificación de predios de interés	Global		20.000.000
2	Adquisición de predios.(10)	Hectárea (225 ha)	2.800.000	630.000.000
3	Establecimiento de la propiedad	Global		100.000.000
Total Presupuesto				750.000.000

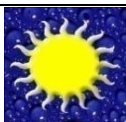


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDADES	Tiempo en Años											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Identificación de predios de interés	■											
2. Adquisición de predios		■	■	■								
3. Establecimiento de la propiedad			■	■								
4. Formulación e implementación de planes de manejo		■	■	■	■	■	■	■	■	■		

RESUMEN DEL PROYECTO	
Responsable Ejecución	CORPOGUAVIO. Alcaldía municipal de Gama. Gobernación de Cundinamarca.
Tiempo de ejecución	Diez años.
Población Beneficiada	Población de la cuenca de la Quebrada el Curo.
Monto del Proyecto	Setecientos cincuenta millones de pesos
Fuentes de financiación	CORPOGUAVIO. Alcaldía municipal de Gama. Gobernación de Cundinamarca.

INFORMACIÓN GENERAL		
TEMA	INFORMACION	
Programa:	CONSERVACIÓN USOS SOSTENIBLES DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES	
Proyecto:	Proyecto de revegetalización natural cercados zonas de ronda	
Ubicación :	Predios de la cuenca de la Quebrada el Curo.	
Participantes:	CORPOGUAVIO Alcaldía municipal de Gama Gobernación de Cundinamarca	
TEMA	SUBTEMA	INFORMACION
Justificación	General	La rehabilitación y reclamación de áreas afectadas por la disminución de zonas boscosas, requiere que se tenga presente realizar una intervención de tipo pasivo, aislando áreas de gran valor ambiental para la cuenca de la Quebrada El Curo, como es la protección del cauce hídrico, donde se maneje una estructura de aislamiento para los semovientes que se encuentran pastoreando a lado y lado del cauce principal y sus tributarios, ya que la causa más importante es el paso de ganado en las zonas de protección hídrica, que aborda problemas como la contaminación de sus aguas y la compactación y erosión de los suelos circundantes al lugar de la zona de estudio.
Objetivos	General	Realizar proyecto de revegetalización natural aislamiento de zonas de protección cercados.

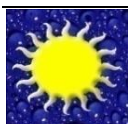


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

	Específicos	Aislar los animales ganado y otros para que lleguen hasta la fuente del recurso. Contribuir a la recuperación de la biodiversidad y conservación de los recursos de la cuenca. Aumentar la cobertura vegetal en la cuenca y las zona de ronda Contribuir con la recuperación y conservación del recurso hídrico en la cuenca de la quebrada el Curo. Lograr el compromiso activo de los habitantes de la cuenca y la participación dinámica de sus organizaciones.
Lugar de aplicación		Predios: 00010511, 00010508, 00010448, 00010447, 00010446, 00010506, 00010503, 00010501, 00010583, 00010415, 00010419, 00010420, 00010412, 00010408, 00010410, 00010296, 00010291, 00010292, 00010290, 00010289, 00010286, 00010287, 00010283
TEMA	SUBTEMA	INFORMACION
Generalidades del proyecto	Descripción y alcance	El aislamiento comprenderá una longitud aproximada de 8.990 m. Costado occidental de los tributarios que llegan al cauce principal de la Quebrada El Curo.
	Indicadores de evaluación	Kilómetros de cerca instalada en la cuenca de la quebrada el Curo. Aumento de la vegetación natural en las zonas cercadas medido en ha.
	Personal requerido	Ingeniero Forestal Trabajador Social Técnicos en Recursos Naturales Auxiliares
	Actividades	Delimitación de áreas prioritarias para cercado. Construcción de cercado zona de ronda Taller de socialización del proyecto.

PRESUPUESTO.				
Nº	Actividad	Cantidad	valor unitario	Valor Total
1	Delimitación de áreas prioritarias para cercado.	Global	10000000	10000000
2	Construcción de cercado zona de ronda	9000 ml	18.000	162000000
3	Seguimiento a la revegetalización natural	1	10000000	10000000
4	Taller de socialización del proyecto.	2	1500000	3000000
Total Presupuesto				185.000.000

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDADES	Tiempo en meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Delimitación de áreas prioritarias para cercado.	■	■	■									
Construcción de cercado zona de ronda	■	■	■	■	■	■	■	■				
Seguimiento a la revegetalización natural					■	■	■					
Taller de socialización del proyecto.	■			■			■	■				

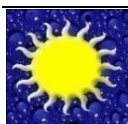


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

RESUMEN DEL PROYECTO	
Responsable Ejecución	CORPOGUAVIO Municipio de Gama
Tiempo de ejecución	Ocho meses
Población Beneficiada	Población de la cuenca de la quebrada el Curo
Monto del Proyecto	Ciento ochenta y cinco millones.
Fuentes de financiación	CORPOGUAVIO Alcaldía municipal de Gama

INFORMACIÓN GENERAL	
TEMA	INFORMACION
Programa:	CONSERVACIÓN USOS SOSTENIBLES DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES.
Proyecto:	Reforestación con especies nativas zona de interés ambiental, zonas de ronda.
Ubicación :	Cuenca de la Quebrada el Curo.
Participantes:	Corpoguavio Alcaldía municipal de Gama

TEMA	SUBTEMA	INFORMACIÓN
Justificación	General	Los procesos de deforestación que se han ocasionado en el área de la cuenca, son de un impacto ambiental considerable, lo cual se traduce en problemas de descompensación biológica y ecológica para el área de estudio, la pérdida de especies forestales de gran valor dendrológico y la tala selectiva de las mismas, ha ocasionado una fragmentación e intervención en los parches boscosos, que repercute en la disgregación de la estructura y composición florística, que a su vez desmejora la aptitud de conservación edáfica e hídrica del lugar.
Objetivos	General	Realizar el proyecto de reforestación ecológica con especies nativas
	Específicos	Contribuir a la recuperación de la biodiversidad y conservación de los recursos de la cuenca. Aumentar la cobertura vegetal en la cuenca y las zona de ronda Contribuir con la recuperación y conservación del recurso hídrico en la cuenca de la quebrada El Curo. Lograr el compromiso activo de los habitantes de la cuenca y la participación dinámica de sus organizaciones.
Lugar de aplicación		Predios: 00010558, 00010559, 00010561, 00010533, 00010520, 00010518, 00010517, 00010514, 00010515, 00010516, 00010449, 00010450, 00010444, 00010443, 00010446, 00010419, 00010420, 00010442, 00010441, 00010437, 00010422, 00010425, 00010302, 00010289, 00010288, 00010287, 00010259, 00010258, 00010287, 00010256, 00010303, 00010240, 00010255, 00010435, 00010337. Localizados en la parte media y baja de la cuenca.

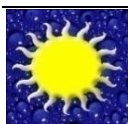


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

TEMA	SUBTEMA	INFORMACIÓN
Generalidades del proyecto	Descripción y alcance	La reforestación comprenderá una franja de 30 m a lado y lado del cauce, con una longitud aproximada de 2.850 m. (17.1 ha), y las especies adecuadas por su carácter protector-productor (fijadoras de nitrógeno, sirven de alimento a la avifauna, forrajeras, controlan los procesos de erosión y amortiguan y regulan el recurso hídrico) son: Laurel canelo (<i>Nectandra globosa</i>), Duraznillo (<i>Abatia parvifolia</i>), Aliso (<i>Alnus acuminata</i>), Cajeto (<i>Cytharexylum subflavescens</i>), Gaque (<i>Clusia multiflora</i>), Sangregado (<i>Crotón sp.</i>), Tuno (<i>Miconia squamulosa</i>), Macle (<i>Escallonia pendula</i>), Cordoncillo (<i>Piper sp.</i>), Siete cueros (<i>Tibouchina lepidota</i>), Tagua (<i>Gaiadendron punctatum</i>), Guamo (<i>Inga spp.</i>), Encenillo (<i>Weinmannia tomentosa</i>), Mano de Oso (<i>Oreopanax floribundum</i>), Chilco (<i>Baccharis latifolia</i>), Laurel de cera (<i>Myrica pubescens</i>), Cuharo (<i>Rapanea guianensis</i>), Arrayan (<i>Myrcianthes rophaloides</i>)
	Indicadores de evaluación	Número de hectáreas reforestadas con especies nativas para protección/ número de hectáreas deforestadas
	Personal requerido	Ingeniero Forestal Trabajador Social Técnicos en Recursos Naturales
	Actividades	Delimitación de áreas prioritarias para siembra. Realización de la siembra Proceso de mantenimiento. Taller de socialización del proyecto.

PRESUPUESTO.				
Nº	Actividad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	Delimitación de áreas prioritarias para siembra y cercado.	18 Ha	400.000	7200000
2	Plantación, transporte y mantenimiento (Ha)	18 Ha	3.500.000	63000000
3	Mantenimiento a la siembra	18 ha	1.000.000	18000000
4	Taller de socialización del proyecto.	5	1.800.000	9000000
Total Presupuesto				97.200.000

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDADES	Tiempo en meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Delimitación de áreas prioritarias para siembra y cercado.	■	■										
Plantación, transporte y mantenimiento (Ha)		■		■		■						
Mantenimiento a la siembra			■	■								
Taller de socialización del proyecto.	■	■	■	■	■	■						



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

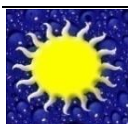
RESUMEN DEL PROYECTO	
Responsable Ejecución	CORPOGUAVIO Alcaldía municipal de Gama
Tiempo de ejecución	Seis meses
Población Beneficiada	Toda la población de la cuenca.
Monto del Proyecto	Noventa y siete millones de pesos.
Fuentes de financiación	CORPOGUAVIO Alcaldía municipal de Gama Gobernación de Cundinamarca

Programa: SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DEL DESARROLLO

Proyecto: Proyecto de desarrollo de huertos dendroenergéticos.

INFORMACIÓN GENERAL	
TEMA	INFORMACION
Programa:	SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DEL DESARROLLO
Proyecto:	Proyecto de desarrollo de huertos dendroenergéticos.
Ubicación :	Cuenca de la Quebrada el Curo
Participantes:	Corpoguavio. Alcaldía municipal de Gama Gobernación de Cundinamarca.

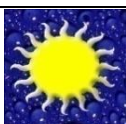
TEMA	SUBTEMA	INFORMACIÓN
Justificación	General	<p>La solución a largo plazo de la escasez de combustible para uso doméstico en la zona rural dependerá de un aumento del suministro del mismo y una reducción de la demanda, por lo cual la leña seguirá siendo la fuente energética más importante de las comunidades rurales siendo una de las soluciones la plantación de pequeños bosques comunales para satisfacer la demanda de leña.</p> <p>Las dificultades de tiempo y distancia para conseguir el recurso leña en las zonas rurales y el precio pagado por combustibles en áreas urbanas y las altas tasas de deforestación de bosques netamente protectores, constituyen en una carga social, económica y ambiental para la vida de las comunidades asentadas en la cuenca de la quebrada el Curo.</p> <p>Las ventajas se relacionan con la facilidad de aprovechamiento al quedar en un sitio cercano a la vivienda, se evita el consumo de energía eléctrica, gas y otros combustibles, se conserva el bosque, es un cultivo de fácil manejo, se pueden utilizar especies que no tienen potencial maderero, que no tienen que ser de tallos largos y gruesos, lo que posibilita el uso de arbustos de rápido crecimiento y madera compacta, se minimizan gastos en el núcleo familiar, se incorporan nuevas áreas reforestadas, se mejoran las relaciones comunitarias al disminuir el saqueo de leña entre vecinos, se disminuye la expansión de la frontera agrícola que aprovecha estos espacios deforestados para implementar sus sistemas agropecuarios, entre otras.</p> <p>Se hace necesario para que este proyecto sea sostenible realizar el mantenimiento a las especies arbóreas. Para esto es importante lograr el compromiso de los beneficiarios del proyecto.</p>



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Objetivos	General	Realizar proyecto de desarrollo de huerto dendroenergético.
	Específicos	<p>Realizar talleres de sensibilización ambiental en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.</p> <p>Determinar las especies forestales más apropiadas para uso dendroenergético en el área de la cuenca.</p> <p>Desarrollar una estrategia de capacitación, acompañamiento y asistencia técnica a las comunidades que potencialicen sus aptitudes en torno al proyecto.</p> <p>Determinar los arreglos espaciales de bosques dendroenergéticos que se acomode a las necesidades de la comunidad y al uso más apropiado del suelo.</p> <p>Establecer y manejar viveros temporal comunitario para producción de material vegetal</p> <p>Establecer proyecto piloto de huerto dendroenergético.</p> <p>Apoyar el establecimiento un huerto leñero familiar para la seguridad alimentaria.</p> <p>Construir una opción de desarrollo desde lo físico y comunitario para que sea el habitante rural quien se apropie del territorio valorando y preservando los recursos naturales.</p> <p>Lograr la apropiación del proyecto por parte de los beneficiarios, para garantizar su mantenimiento.</p>
Lugar de aplicación		Cuenca de la Quebrada el Curo

TEMA	SUBTEMA	INFORMACION
Generalidades del proyecto	Descripción y alcance	<p>El huerto leñero es un área pequeña sembrada de árboles maderables aptos para la leña, y de alto poder calorífico, los cuales mediante un manejo, por el sistema de corte y rebrote, se pueden aprovechar para la cocción de alimentos, durante mucho tiempo.</p> <p>Se espera que el mejoramiento de la calidad de vida de la población y la disminución de las altas tasas de deforestación de zonas boscosas, por la implementación de este proyecto, se refleje en el mejoramiento de condiciones ecológicas, económicas y culturales de la cuenca.</p>
	Indicadores de evaluación	<p>Encuestas realizadas a habitantes rurales</p> <p>Numero de talleres de capacitación</p> <p>Número de especies potenciales</p> <p>Número de predios que adoptan el establecimiento de huertos leñeros</p> <p>Número de asistencias técnicas</p>
	Personal requerido	<p>Ingeniero Forestal</p> <p>Guías de campo</p> <p>Trabajador Social</p>



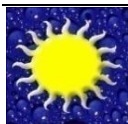
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Actividades	Realización de talleres de sensibilización ambiental en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales Capacitación y divulgación del objetivo del proyecto a las comunidades rurales. Concertación e identificación de predios para el establecimiento de los huertos leñeros Establecimiento y manejo de vivero temporal comunitario para producción de material vegetal Establecimiento de proyecto piloto Apoyo y asistencia técnica en el establecimiento del huerto leñero Evaluación y seguimiento, para lo cual es importante comprometer a los beneficiarios del Proyecto.
-------------	--

PRESUPUESTO.				
Nº	Actividad	Cantidad	valor unitario	Valor Total
1	Talleres de capacitación y sensibilización	5	1800000	9000000
2	Establecimiento y manejo del vivero temporal	3	15000000	15000000
3	Ejecución de proyectos piloto	1	45000000	45000000
4	Instalación de vallas alusivas al proyecto	7	3500000	3500000
5	Asistencia técnica para el establecimiento de proyectos	Global	35000000	35000000
6	Establecimiento de huertos dendroenergéticos a lo largo del desarrollo del proyecto.	Global	60000000	60000000
Presupuesto por año				167.500.000
Total Presupuesto				167.500.000

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDADES	Tiempo en meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Talleres de capacitación y sensibilización	■	■										
Establecimiento y manejo del vivero temporal		■	■	■								
Ejecución de proyectos piloto			■	■	■	■						
Instalación de vallas alusivas al proyecto	■											
Asistencia técnica para el establecimiento de proyectos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Establecimiento de huertos dendroenergéticos a lo largo del desarrollo del proyecto.					■	■	■	■	■	■		

RESUMEN DEL PROYECTO	
Responsable Ejecución	CORPOGUAVIO Alcaldía municipal de Gama
Tiempo de ejecución	Diez meses
Población Beneficiada	Toda la población de la cuenca.
Monto del Proyecto	Ciento sesenta y siete millones
Fuentes de financiación	CORPOGUAVIO Alcaldía municipal de Gama Gobernación de Cundinamarca



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Proyecto: Proyecto de asistencia técnica para actividades agrícolas.

INFORMACIÓN GENERAL	
TEMA	INFORMACION
Programa:	SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DEL DESARROLLO
Proyecto:	Proyecto de asistencia técnica para actividades agrícolas.
Ubicación :	Cuenca de la quebrada el Curo
Participantes:	CORPOGUAVIO MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL ALCALDÍA DE MUNICIPAL DE GAMA. CORPOICA

TEMA	SUBTEMA	INFORMACIÓN
Justificación	General	Mediante la incorporación de actividades de labranza mínima y agricultura orgánica en los cultivos de la cuenca de la quebrada El Curo los beneficios estarían enfocados al mejoramiento de las condiciones ambientales de la zona y al progreso sostenido en la productividad e ingresos de los agricultores y por ende al mejoramiento de calidad de vida de todos los habitantes de la región.
		Los agricultores de la zona gastan cantidades de esfuerzos físicos y económicos por tratar de controlar malezas, plagas y enfermedades, situación que hace que los campesinos de la zona tecnifiquen sus cultivos empleando una variedad de métodos para erradicar las hierbas que considera malezas y en esa labor se gasta gran parte de su tiempo, contrata mano de obra excesiva y sobretodo utiliza agroquímicos de una forma incontrolada en dosis y aplicaciones que contaminan el aire, el suelo y el recurso hídrico. Esto se da por el desconocimiento en los ciclos vegetativos y la interrelación ecológica en la biodiversidad vegetal, la falta de medidas de control fitosanitario biológico. El fomento de la agricultura sostenible es una alternativa de producción con énfasis en técnicas orgánicas sostenibles y en la labranza mínima, que ayudaran a resolver el impacto negativo sobre el suelo, en los procesos erosivos y el bienestar económico y de salubridad de los habitantes de la parte media de la cuenca
Objetivos	General	Realizar Proyecto de asistencia técnica para actividades agrícolas.
	Específicos	Establecer y evaluar los modelos de producción agrícola con métodos de cultivos tradicionales y métodos de labranza mínima o agricultura de conservación. Promover en los agricultores la aplicación de la mínima labranza como práctica cultural, mediante demostraciones de campo o proyectos pilotos y giras de observación en las fincas de agricultores que vayan adoptando las prácticas. Masificar la información para el conocimiento y usos de las prácticas de mínima labranza entre agricultores líderes, técnicos del sector agropecuario e instituciones educativas relacionadas mediante un manual de agricultura de conservación producto de las experiencias propias de la cuenca. Realizar talleres de sensibilización ambiental y capacitación en lo referente a cultivos agrícolas sostenibles.
Lugar de aplicación		Cuenca de la quebrada el curo

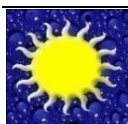


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

TEMA	SUBTEMA	INFORMACION
Generalidades del proyecto	Descripción y alcance	Se hará el establecimiento unidades de producción agrícola sostenible como parcelas demostrativas de diferente área, abarcando aproximadamente 20 ha., según la disponibilidad, necesidad y capacidad del propietario de plantaciones para cultivos
	Indicadores de evaluación	Número de propietarios capacitados Número de predios interesados en vincularse al proyecto Número de hectáreas establecidas Número de unidades de producción agrícola sostenible establecidas Numero de talleres implementados
	Personal requerido	Ingeniero Agrónomo Trabajador social con énfasis en socialización de proyectos agropecuarios
	Actividades	Capacitación dirigida a la comunidad en torno al beneficio y alcance del proyecto. Determinación del número de predios y las hectáreas a establecer en cada predio de acuerdo a las necesidades y capacidad de cada propietario. Establecer los proyectos demostrativos (unidad de producción agrícola sostenible) 2 unidades distribuidas por vereda diversificando en cada unidad de producción agrícola sostenible los cultivos concertados con el propietario y que se adapten favorablemente a las condiciones de suelos y clima. Capacitación y asistencia técnica en labores de establecimiento y manejo de los cultivos. Labores de educación ambiental (talleres) en torno al desarrollo y resultado del proyecto, se desarrollaran 5 talleres. Publicación y difusión del manual de agricultura de conservación en la cuenca de la quebrada el Curo.

PRESUPUESTO.				
Nº	Actividad	Cantidad	valor unitario	Valor Total
1	Talleres de capacitación	4	1800000	7200000
2	Establecimiento de las unidades de producción agrícola sostenible	2	15000000	30000000
3	Instalación de vallas alusivas al proyecto	7	3500000	3500000
4	Asistencia técnica agrícola	Global	45000000	45000000
Presupuesto por año				
Total Presupuesto				85.700.000

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDADES	Tiempo en meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Talleres de capacitación	■	■	■	■								
Establecimiento de las unidades de producción agrícola sostenible (2 unidades)			■	■	■	■	■	■	■	■		
Instalación de vallas alusivas al proyecto	■											
Asistencia técnica agrícola	■	■	■	■	■	■	■	■	■			



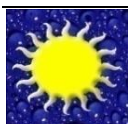
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

RESUMEN DEL PROYECTO	
Responsable Ejecución	CORPOGUAVIO ALCALDÍA DE MUNICIPAL DE GAMA.
Tiempo de ejecución	10 meses
Población Beneficiada	Población de área rural de la cuenca de la quebrada el Curo
Monto del Proyecto	Ochenta y cinco millones setecientos mil pesos m/l.
Fuentes de financiación	CORPOGUAVIO MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL ALCALDÍA DE MUNICIPAL DE GAMA. CORPOICA

Proyecto: Proyecto eco turístico para la cuenca, observación de flora y fauna, senderos ecológicos.

INFORMACIÓN GENERAL	
TEMA	INFORMACION
Programa:	SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DEL DESARROLLO
Proyecto:	Proyecto eco turístico para la cuenca, observación de flora y fauna, senderos ecológicos.
Ubicación :	Sectores con valores ambientales en la cuenca
Participantes:	Corpoguavio Alcaldía de Gama

TEMA	SUBTEMA	INFORMACIÓN
Justificación	General	Se presenta como una alternativa de recreación y eco-turismo en el municipio de Gama. Este proyecto lo presenta la comunidad como una opción de recreación y relación con la naturaleza, el medio ambiente y la protección de los recursos, para los habitantes de este sector, que contribuiría a darle un uso adecuado al tiempo libre de los diferentes grupos poblacionales en el espacio natural que al mismo tiempo propiciaría el acercamiento, reconocimiento y responsabilidad con la naturaleza desde una perspectiva de turismo especializado y dirigido, que se desarrollara en un área con un atractivo natural especial y se enmarca dentro de los parámetros del desarrollo humano sostenible.
Objetivos	General	Proyecto eco turístico para la cuenca, observación de flora y fauna, senderos ecológicos.
	Específicos	Determinar los espacios de especial interés para realizar el proceso eco-turístico. Realizar guía eco-turística, haciendo referencia a los valores y servicios ambientales de este interés. Adecuar dos senderos ecológicos para ofrecer recorridos dirigidos.
Lugar de aplicación		Sectores con valores ambientales en la cuenca.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

TEMA	SUBTEMA	INFORMACION
Generalidades del proyecto	Descripción y alcance	El ecoturismo es un sector con gran futuro, y es viable si se desarrolla desde la perspectiva eco-turística, de una manera consciente y respetuosa del medio ambiente. De esta manera se pretende realizar dos senderos ecológicos, una guía sobre valores y servicio ambientales, determinado los sitios que por sus características pueden prestar este servicio.
	Indicadores de evaluación	Senderos realizados en el marco del proyecto Número de guías ambientales para los recorridos impresos.
	Personal requerido	Ecólogo Biólogo Guía turístico Administrador Ambiental
	Actividades	Determinar los espacios en los cuales se va a ofrecer el servicio Realizar los contenidos de las guías para los recorridos dirigidos Determinar los recorridos ecológicos Adecuar los sitios de recorridos senderos ecológicos.

PRESUPUESTO.				
Nº	Actividad	Cantidad	valor unitario	Valor Total
1	Determinar los espacios en los cuales se va a ofrecer el servicio	Global	20000000	20000000
2	Realizar los contenidos de las guías para los recorridos dirigidos	Global	35000000	35000000
3	Determinar los recorridos ecológicos	Global	25000000	25000000
4	Adecuar los sitios de recorridos senderos ecológicos.	Global	70000000	70000000
Presupuesto por año				
Total Presupuesto				150.000.000

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDADES	Tiempo en meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Determinar los espacios en los cuales se va a ofrecer el servicio	■	■										
Realizar los contenidos de las guías para los recorridos dirigidos		■	■	■	■							
Determinar los recorridos ecológicos				■	■	■						
Adecuar los sitios de recorridos senderos ecológicos.					■	■	■	■	■	■		

RESUMEN DEL PROYECTO	
Responsable Ejecución	Corpoguavio Oficina de recreación y turismo del municipio de Gama
Tiempo de ejecución	Diez meses
Población Beneficiada	Toda la población de la cuenca.
Monto del Proyecto	Ciento cincuenta millones de pesos.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

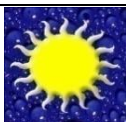
Fuentes de financiación	Corpoguavio. Alcaldía municipal de Gama. Gobernación de Cundinamarca.
-------------------------	---

Programa: Educación y Participación

Proyecto: Educación ambiental apoyado en los colegios, con PEI orientados al a protección de la cuenca.

INFORMACIÓN GENERAL	
TEMA	INFORMACION
Programa:	MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO.
Proyecto:	Educación ambiental apoyado en los colegios, con PEI orientados al a protección de la cuenca.
Ubicación :	Cuenca de la quebrada el Curo
Participantes:	Corpoguavio. Instituciones educativas.

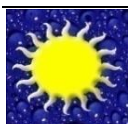
TEMA	SUBTEMA	INFORMACION
Justificación	General	<p>Para afrontar los problemas que aquejan a las comunidades frente al manejo de los recursos naturales, se debe partir de la necesidad de consolidar espacios de reflexión y acción permanentes que vinculen a los diferentes actores y sectores en procesos de educación y participación para fortalecer la gestión ambiental en la región.</p> <p>Es prioritario desarrollar un proceso de educación ambiental que sea transversal a todos los procesos y proyectos que se realizan y se realizaran en el área de la cuenca y aun mas hacerlos prácticos dentro del contexto ambiental de la problemática que se presenta actualmente y hacia el futuro.</p> <p>Los procesos de educación ambiental han tenido una diversidad de problemas que han desviado realmente su objetividad y operatividad, por eso se recomienda que en los colegios de la cuenca se oriente desde el PEI el tema ambiental hacia la institución para que trascienda y se puedan integrar PRAES y PROCEDAS.</p> <p>Y referente a la comunidad la educación ambiental se debe formular como procesos de aprendizaje participativo, realizando una articulación de interés con el fin de posesionar el concepto de desarrollo sostenible bajo el compromiso de todos los actores de la cuenca, en coordinación con la autoridad ambiental, apuntando a la política departamental y desarrollarse dentro de una metodología con talleres contextualizados de educación y sensibilización, que será una medida pedagógica para el reconocimiento de la problemática ambiental a nivel local</p>
Objetivos	General	Educación ambiental apoyado en los colegios, con PEI orientados al a protección de la cuenca.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

	Específicos	<p>Lograr dirigir e integrar los PEI del sector educacional Formal para integrar el trabajo comunitario con el trabajo estudiantil de la región</p> <p>Fortalecer la participación de la comunidad en proyectos de gestión ambiental prioritarios en la cuenca a partir de procesos de asesoría y capacitación para la implementación y consolidación de proyectos, realizando talleres de capacitación y sensibilización en torno a la problemática y solución ambiental de la región.</p> <p>Diseñar e implementar un Plan de Medios Masivos para el desarrollo de campañas ambientales como estrategia de comunicación educativa que brinde cobertura a la totalidad de la población asentada.</p> <p>Animar e instaurar procesos de sensibilización, movilización y organización comunitaria para promover espacios de encuentro ciudadano (mesas de trabajo ambiental) en torno a los procesos de planificación, gestión y control del desarrollo local ambiental.</p> <p>Lograr el compromiso activo de los habitantes de la cuenca y la participación dinámica de sus organizaciones.</p>
Lugar de aplicación	Cuenca de la quebrada el Curo.	

TEMA	SUBTEMA	INFORMACION
Generalidades del proyecto	Descripción y alcance	La participación, la educación y la comunicación se constituyen en las principales estrategias para el desarrollo de programas, proyectos y acciones que orienten la gestión ambiental municipal, acompañada por los diferentes actores comunitarios, públicos, privados, académicos, culturales y económicos.
	Indicadores de evaluación	Número de actividades y/o talleres realizados Número de habitantes capacitados Número de organizaciones capacitadas
	Personal requerido	Trabajador social Ingeniero ambiental y Sanitario Ingeniero Forestal Técnicos con formación en Administración Ambiental

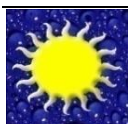


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Actividades	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de la participación de la comunidad definiendo los proyectos, estrategias, actividades, actores y responsables de la gestión ambiental en la cuenca a partir de procesos de asesoría y capacitación para la implementación y consolidación en proyectos de gestión ambiental, realizando talleres contextualizados de capacitación y sensibilización ambiental en torno a la problemática y solución ambiental de la región. Difusión de los proyectos a la comunidad implementando un Plan de Medios Masivos para el desarrollo de campañas ambientales como estrategia de comunicación educativa que brinde cobertura a la totalidad de la población asentada. Animar e instaurar procesos de sensibilización, movilización y organización comunitaria para promover espacios de encuentro ciudadano (formación ambiental teórico - práctico, a través de salidas, visitas, recorridos, mesa de trabajo y talleres que permitan la formulación concertada de proyectos y la construcción colectiva de contenidos y materiales didácticos) en torno a los procesos de planificación, gestión y control del desarrollo local ambiental. Lograr el compromiso activo de los habitantes de la cuenca y la participación dinámica de sus organizaciones Fortalecimiento de la educación de la comunidad para lo cual se brindaran herramientas metodológicas y pedagógicas que fortalezcan su capacidad de gestión.
-------------	--

PRESUPUESTO.				
Nº	Actividad	Cantidad	valor unitario	Valor Total
1	Talleres contextualizados de diagnóstico y capacitación	5	2500000	12500000
2	Salidas ambientales de campo	5	5000000	25000000
3	Formulación de proyectos ambientales.	2	3500000	7000000
4	Implementación de estrategias pedagógicas de educación Ambiental.	Global	1000000	5000000
5	Monitoreo y seguimiento	Global	1000000	5000000
Presupuesto anual				54.500.000
Total Presupuesto				654.000.000

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDADES	Tiempo en Años											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Talleres contextualizados de diagnóstico y capacitación												
Salidas ambientales de campo												
Formulación de proyectos ambientales.												
Implementación de estrategias pedagógicas de educación Ambiental.												
Monitoreo y seguimiento												



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

RESUMEN DEL PROYECTO	
Responsable Ejecución	Corpoguavio.
Tiempo de ejecución	Doce años.
Población Beneficiada	Población de toda la cuenca de la quebrada el Curo.
Monto del Proyecto	Seiscientos cincuenta y cuatro millones.
Fuentes de financiación	Corpoguavio. Alcaldía municipal de Gama.

10.11 PLAN OPERATIVO

Para la ejecución del plan de manejo, se presenta el plan operativo de conformidad con el decreto 1729 de 2002. En dicho plan están definidos los requerimientos y recursos humanos, técnicos y financieros y los plazos de ejecución para alcanzar las metas propuestas de los diferentes proyectos del área de la cuenca a portante de acueducto de la cabecera municipal.

10.11.1 Recursos humanos

Representados por profesionales, tecnólogos y técnicos de las diferentes instituciones comprometidas con el plan y la comunidad de la cuenca, junto con los consultores de las distintas disciplinas que ejecuten proyectos en el marco del plan.

10.11.2 Recursos técnicos

Lo constituyen la infraestructura y equipamiento disponible en las instituciones ejecutoras del plan y de las organizaciones que desarrollen proyectos en la cuenca.

10.11.3 Recursos financieros y plazo de ejecución

En la tabla 12.4 se presenta el resumen de la inversión total requerida para cada proyecto, indicando el costo de cada uno y plazo de ejecución; se señala la inversión requerida por programa detallada en valor presente indicado en millones de pesos.

El plazo está señalado según el tiempo estimado para la ejecución del proyecto, el cual se encuentra estipulado en el cronograma correspondiente a cada uno de ellos; esto ha establecido que existan en el plan operativo proyectos a corto, mediano y largo plazo.

El valor total del Plan de Manejo de la Cuenca Abastecedora de Acueducto del municipio de Gama Cundinamarca es de tres mil doscientos seis millones, ochocientos mil pesos moneda legal. (\$3.206.800.000) (Ver tabla 12.4)



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Tabla 10.4 Costos totales por proyectos correspondientes al plan de manejo de la cuenca.

PROGRAMA	PROYECTO	TIEMPO DE EJECUCIÓN	VALOR EN MILLONES
Manejo integral del recurso hídrico	Asistencia y cofinanciación para construir pozos sépticos	12 meses	271.400.000
Conservación de usos sostenibles de bienes y servicios ambientales	Compra de predios en áreas de interés ambiental	10 años	750.000.000
	Revegetalización natural cercados zonas de ronda	8 meses	185.000.000
	Reforestación con especies nativas y protectoras	6 meses	97.200.000
Sostenibilidad ambiental del desarrollo	Desarrollo de huertos dendroenergéticos	10 meses	167.500.000
	Asistencia técnica para las actividades agrícolas	10 meses	85.700.000
	Eco turístico para la cuenca, observación de flora y fauna, senderos ecológicos.	10 meses	150.000.000
Educación y participación	Educación Ambiental apoyado en los colegios, con PEI orientados a la protección de la cuenca	12 años	654.000.000
Costo Total			\$ 2.360.800.000

Fuente: Planeación Ecológica Ltda.



11. SEGUIMIENTO Y EVALUACION

La evaluación y seguimiento se efectúa durante la etapa de ejecución del plan. Es un proceso sistemático para comprobar la efectividad y eficiencia del proceso de ejecución. A su vez determina el progreso en la ejecución del plan de manejo, permite la retroalimentación a los involucrados sobre el proyecto y recomienda acciones correctivas a problemas que afectan al proyecto para mejorar el desempeño e incrementar la probabilidad que el proyecto alcance su objetivo final.

11.1 OBJETIVOS

Establecer las rutinas de seguimiento y evaluación sobre la ejecución y procedimientos, establecidos en el Plan de manejo de la cuenca abastecedora del acueducto del casco urbano del municipio de Gama.

11.2 INDICADORES PARA LA EJECUCION

Las metas y los indicadores de control se constituyen en instrumentos de esencial importancia dentro del sistema de control de la ejecución del proyecto, pero es preciso el desarrollo de objetivos e indicadores para evaluar la formulación de los diferentes proyectos.

Las actividades expresan de manera precisa un atributo o una condición que se debe satisfacer para que una operación, resultado o producto del proyecto pueda ser considerado adecuado. Es un punto de referencia para valorar la acción, es decir es la expresión del nivel de rendimiento que se considera asequible y satisfactoria.

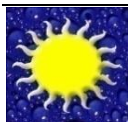
11.3 SISTEMA DE INDICADORES DE CONTROL

Los indicadores son los instrumentos para verificar el cumplimiento de cada una de las actividades planteadas en los proyectos formulados y se aplican en dos momentos; durante el proceso del proyecto o de una operación específica y al producto o resultado final del proyecto.

Los indicadores de proceso son medidas de rendimiento que permiten hacer seguimiento a sus actividades, detectar las situaciones críticas para introducir correctivos oportunos y motivar al logro de las metas.

Los indicadores de resultado son medidas que informan sobre los resultados efectivamente obtenidos al finalizar el proyecto.

Los indicadores de proceso y de resultado conforman un sistema de indicadores ya que no pueden ser relacionados aisladamente sino dentro de un sistema aplicado a todo proyecto. Estos deben centrarse en medir lo esencial de cada uno de los elementos



mencionados y deben formularse preferiblemente en forma cuantitativa, bien sea en valor absoluto o en forma de índices, cuando expresan relaciones numéricas como porcentajes o cualquier otro cálculo compuesto.

11.4 REQUISITOS DE LOS INDICADORES

Con el fin de obtener un sistema de indicadores efectivos, debe tenerse en cuenta una serie de requisitos respecto a sus características que sean explícitos, excluyentes, relevantes y jerarquizados:

- Explícitos
- Excluyentes
- Relevantes
- Jerarquizados

11.5 ESTRUCTURA DEL SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE PROYECTOS

Para realizar el seguimiento ambiental de los diferentes proyectos formulados en el plan de manejo y para cada una de las cuencas que hacen parte del mismo se debe plantear una metodología consecutiva y lógica donde se presente una serie de instructivos a seguir por parte del comité encabezado por los funcionarios de la corporación para las actividades de seguimiento ambiental.

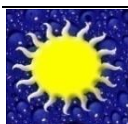
Este seguimiento se centra en la verificación de los compromisos que el responsable del proyecto o actividad asumió ante la entidad responsable del proyecto que en la mayoría de casos es la corporación Corpoguavio, estos compromisos se han denominado como tareas ambientales, que a su vez, en el seguimiento ambiental por parte de la Autoridad Ambiental competente son traducidos en objetivos.

Para el seguimiento del plan de manejo de las cuencas abastecedoras de acueducto del casco urbano del municipio de Gama, se plante el siguiente instrumento:

11.6 MATRIZ DE EVALUACIÓN REALIZAR

Para realizar la evaluación del avance de los proyectos se propone la matriz de evaluación que fue adaptada de la guía formulación y evaluación de proyectos del CEPAL, en la cual se tienen en cuenta cuatro criterios: social, técnico, económico e institucional, con el fin de no solo hacer evaluación sobre los recursos o adelanto del proyecto si no el impacto que tienen cada una de las variables asociadas a los criterios escogidos.

Para el diligenciamiento de esta matriz se tienen en cuenta las variables asociadas a cada criterio; la implementación de ésta matriz debe tener unos hitos dentro del proyecto con el fin de trazar el avance y los resultados esperados en cada uno de ellos.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

El primer ítem que se diligencia es el de puntaje, el cual se llena valorando la variable en el punto que se encuentra el proyecto, algunas de estas tienen un carácter subjetivo que debe ser acordado con los que hacen parte del proyecto para llegar a una valoración que dé cuenta del real avance del mismo, luego se llena el ítem P1 en el cual se pondera el puntaje con relación a lo esperado en cada hito de aplicación de la matriz, luego se diligencia PE que es la ponderación esperada para la fecha de aplicación, luego realiza la respectiva comparación y se establece el puntaje real de avance de cada una de las variables, luego se realiza la diferencia lo que nos indica en que se va bien y en que se ajusta el proyecto para obtener los resultados esperados, así mismo el avance real del proyecto en general.

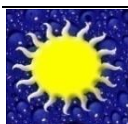
Tabla 11.1 Matriz de evaluación

CRITERIO	VARIABLE	PUNTAJE	P1	PE	PUNTAJE R	AJUSTES
SOCIAL	impacto					
	Relevancia					
	Participación					
	Cobertura					
TECNICO	Cumplimiento					
	Pertenencia					
	eficacia					
	Resultados personales					
ECONOMICO	Eficiencia					
	Costos					
	Avance económico					
INSTITUCIONAL	Capacidad					
	Participación					
	Resultado					
TOTAL						

Fuente: Adaptada formulación y evaluación de proyectos CEPAL

11.6.1 Comunicación de Resultados

Este proceso debe aplicarse con el fin de comunicar los resultados del plan de manejo en las tareas de seguimiento, Los resultados a comunicar corresponden al análisis realizado en la matriz de evaluación, los cuales deben ser presentados mediante un concepto técnico con la forma y contenido definido en ``Elaboración de Concepto Técnico de Seguimiento``. Este concepto técnico debe ser aprobado por el profesional del área que hace el seguimiento y entregado al abogado asignado para que elabore el Auto correspondiente, (Acto administrativo).



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Tabla 11.2 Asignación indicadores de seguimiento por proyecto.

PROGRAMA	PROYECTO	TIEMPO DE EJECUCIÓN	VALOR EN MILLONES	INDICADORES
Manejo integral del recurso hídrico	Proyecto de asistencia y cofinanciación para construir pozos sépticos	12 meses	271400000	A corto plazo: Numero de unidades instaladas / número de Unidades proyectadas A mediano y largo plazo: Los efectos causados por esta actividad dentro de la cultura del los habitantes del municipio.
Conservación de usos sostenibles de bienes y servicios ambientales	Compra de predios en áreas de interés ambiental	10 años	750000000	Número de hectáreas adquiridas en áreas protegidas. Número de hectáreas en ecosistemas protegidos
	Proyecto de revegetalización natural cercados zonas de ronda	8 meses	185000000	Kilómetros de cerca instalada en la cuenca de la quebrada el Curo. Aumento de la vegetación natural en la zonas cercadas medido en ha.
	Proyecto de Reforestación con especies nativas y protectoras	6 meses	97200000	Número de hectáreas reforestadas con especies nativas para protección/ número de hectáreas deforestadas
Sostenibilidad ambiental del desarrollo	Proyecto de desarrollo de huertos dendroenergéticos	10 meses	167500000	Encuestas realizadas a habitantes rurales Numero de talleres de capacitación Número de especies potenciales Número de predios que adoptan el establecimiento de huertos leñeros Número de asistencias técnicas
	Proyecto de asistencia técnica para las actividades agrícolas	10 meses	85700000	Número de propietarios capacitados Número de predios interesados en vincularse al proyecto Número de hectáreas establecidas Número de unidades de producción agrícola sostenible establecidas Numero de talleres implementados
	Proyecto eco turístico para la cuenca, observación de flora y fauna, senderos ecológicos.	10 meses	150000000	Senderos realizados en el marco del proyecto Número de guías ambientales para los recorridos impresas.
Educación y participación	Proyecto de Educación Ambiental apoyado en los colegios, con PEI orientados a la protección de la cuenca	12 años	654000000	Número de actividades y/o talleres realizados Número de habitantes capacitados Número de organizaciones capacitadas

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2009.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

Tabla 11.3 Consolidado por Año Quebrada El Curo

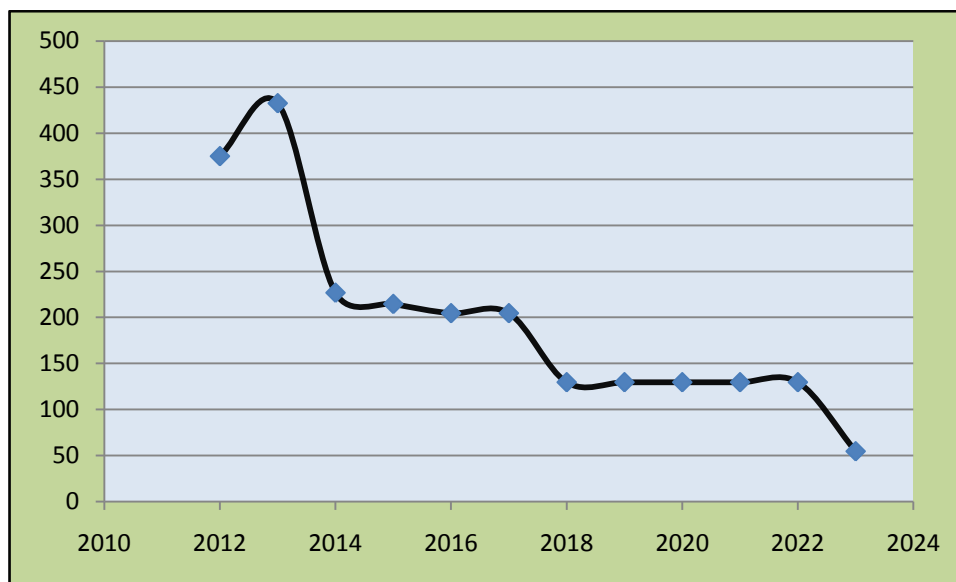
TABLA DE PROYECTOS DE LA QUEBRADA EL CURO																
Nº	PROGRAMA	PROYECTOS	TIEMPO DE EJECUCIÓN	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	VALOR
1	Manejo integral del recurso hídrico	Proyecto de asistencia y cofinanciación para construir pozos sépticos	12 meses	136	136											\$ 271,400,000.00
2	Conservación usos sostenibles de bienes y servicios ambientales	Compra de predios en áreas de interés ambiental	10 años		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75		\$ 750,000,000.00
		Proyecto de revegetalización natural cercados zonas de ronda	8 meses	185												\$ 185,000,000.00
		Proyecto de Reforestación con especies nativas y protectoras	6 meses			97.2										\$ 97,200,000.00
3	Sostenibilidad ambiental del desarrollo	Proyecto de desarrollo de huertos dendroenergéticos	10 meses		168											\$ 167,500,000.00
		Proyecto de asistencia técnica para las actividades agrícolas	10 meses				85									\$ 85,700,000.00
		Proyecto eco turístico para la cuenca, observación de flora y fauna, senderos ecológicos.	10 meses					75	75							\$ 150,000,000.00
4	Educación y Participación	Proyecto de Educación Ambiental apoyado en los colegios, con PEI orientados a la protección de la cuenca	12 años	54.5	54.5	54.5	54.5	54.5	54.5	54.5	54.5	54.5	54.5	54.5	54.5	\$ 654,000,000.00
VALOR INVERSION POR AÑO				375	433	227	215	205	205	130	130	130	130	130	54.5	
VALOR TOTAL															\$ 2,360,800,000.00	

Fuente. Planeación Ecológica Ltda. 2011



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

Figura 11.1 Inversión por Año



Fuente. Planeación Ecológica Ltda. 2011

Con base en la anterior matriz se recomienda que el seguimiento a los proyectos sea de conformidad a la duración de los mismos, y se propone:

Tabla 11.4 Plazos de Evaluación y Seguimiento de Proyectos.

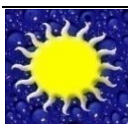
PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS	SEGUIMIENTO	EVALUACION
CORTO PLAZO	SEMANAL	MENSUAL
MEDIANO PLAZO	QUINCENAL	TRIMESTRAL
LARGO PLAZO	MENSUAL	SEMESTRAL

Fuente. Planeación Ecológica Ltda. 2011

11.5 ESTRUCTURA DEL SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE PROYECTOS

Para realizar el seguimiento ambiental de los diferentes proyectos se plantea una metodología consecutiva donde se presente una serie de instructivos a seguir por parte del funcionario de **CORPOGUAVIO** para las actividades de seguimiento ambiental.

Este seguimiento se centra en la verificación de los compromisos que el responsable del proyecto o actividad asumió ante la Corporación, compromisos se han denominado como



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

tareas ambientales, que a su vez, en el seguimiento ambiental por parte de la Autoridad Ambiental competente son traducidos en objetivos.

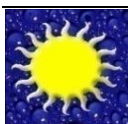
A continuación se describen los pasos a seguir dentro de la estructura del sistema de seguimiento ambiental de los proyectos:

Tabla 11.5 Actividades de Seguimiento Ambiental y Valoración de Impactos por Parte de la Corporación

Nº	ACTIVIDAD GENERAL	ACTIVIDADES ESPECIFICAS	ESTADO DEL TRAMITE	MEDIDAS A TOMAR
1	Actividades Preliminares del Seguimiento Ambiental de los Proyectos	Aprobación del Plan de Manejo		
		Verificación del inicio o del estado del proyecto,		
2	Revisión del Informe de Cumplimiento Ambiental	Cumplimiento del objetivo del proyecto Valoración subjetiva de los alcances del proyecto. Programación de visita de campo		
3	Visita de Seguimiento Ambiental	Corroboración del informe contra la visto en campo Impacto visual de los proyectos sobre el área de implementación. Entrevista con la comunidad sobre la percepción de la implementación de cada proyecto.		
4	Análisis de Resultados del Seguimiento Ambiental	Cumplimiento de los Objetivos del Seguimiento Ambiental		
		Análisis de la Efectividad de los Programas que conforman el Plan de manejo.		
		Formular observaciones sobre los resultados.		
5	Comunicación de Resultados	Establecer un programa o integrarlo al programa de educación ambiental de la cuenca.		

Fuente. Planeación Ecológica Ltda. 2011.

Esta actividad de seguimiento ambiental se propone con el fin que la corporación valore el impacto ambiental que tiene la implementación de cada uno de los proyectos formulados en la cuenca, además que ejerza la autoridad a ella conferida en cuanto a la protección de los valores y servicios ambientales.



12. GLOSARIO

ABIÓTICO: Elementos y factores de la naturaleza diferentes a los organismos vivientes. Parte del medio ambiente, físico y químico, sin vida.

ABUNDANCIA: Grado de participación de una especie en número de individuos con respecto al total de individuos de todas las especies que se han registrado en un inventario forestal. Se acostumbra a expresar en porcentaje (abundancia relativa).

AGLIFA: Serpientes que no poseen colmillos inocularos de veneno, los dientes están ligeramente curvados hacia atrás, de forma que atrapan todo lo que entra en la boca en forma de garfio. Es el tipo de dentición más primitivo o ancestral, a partir del cual evolucionaron otros tipos de dentición en ofidios. Las serpientes que presentan este tipo de dentición son serpientes constrictoras, que tienen que inmovilizar a su presa enroscándose sobre ella para provocarle la asfixia, lo que presenta un riesgo para ellas. Ejemplo de serpientes aglifas son Boidos: boas, pitones, etc. y muchos Colúbridos.

ALTITUD: Distancia vertical de un punto de la superficie de la tierra, con relación al nivel cero o nivel del mar. Altura de un punto de la superficie terrestre con relación al nivel del mar. Se da en metros (m).

ANTRÓPICO: Todo aquello que es debido a las actividades humanas.

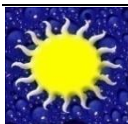
ÁRBOL: Organismo vegetal leñoso de 6 metros o más de altura, que se yergue por sí mismo y se ramifica por encima de la mitad de su altura.

ARBUSTO: Organismo vegetal leñoso de menos de 6 metros de altura, que se yergue por sí mismo y se ramifica por debajo de la mitad de su altura.

AREA BASAL: Superficie expresada en cm^2 o m^2 de la sección transversal a la altura del pecho (1.30 m) de un árbol o de todos los árboles de una masa. Se debe entender que es sin corteza cuando no se diga lo contrario.

BIOCENOSIS: (también llamada comunidad biótica o ecológica), es el conjunto de organismos de todas las especies que coexisten en un espacio definido llamado biotopo que ofrece las condiciones ambientales necesarias para su supervivencia. Puede dividirse en fitocenosis, que es el conjunto de especies vegetales, zoocenosis (conjunto de animales) y microbiocenosis (conjunto de microorganismos).

BIODIVERSIDAD: Riqueza en número de especies y frecuencia relativa en comunidad. Multiplicidad de las diferentes formas de vida en el planeta. Se entiende como la variabilidad de los organismos vivos de cualquier fuente y la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los complejos ecológicos que forman parte.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

BIOMA: Comunidad formada por todos los organismos vivos asociados en un hábitat dado. Grandes comunidades bióticas que presentan asociaciones vegetales y animales similares.

BIOTA: Conjunto de individuos o especies de un área o lugar determinado.

BIÓTICO: Referente a la vida y relacionado con las actividades vitales de los organismos. Relativo a la vida o a la materia viva.

BOCATOMA: Una bocatoma, o captación, es una estructura hidráulica destinada a derivar desde unos cursos de agua, río, arroyo, o canal; o desde un lago; o incluso desde el mar, una parte del agua disponible en esta, para ser utilizada en un fin específico, como pueden ser abastecimiento de agua potable, riego, generación de energía eléctrica, agricultura, enfriamiento de instalaciones industriales.

BOSQUE ALTOANDINO: En el sistema de clasificación de formaciones de Cuatrecasas, es la faja superior del bosque andino comprendida entre los 2800 y 3000 m.s.n.m.

BOSQUE ANDINO: En el sistema de clasificación de formaciones de Cuatrecasas, es la faja altitudinal comprendida entre los 2000 y 3000 m.s.n.m.

BOSQUE DE GALERIA: Bosque de ribera, vegetación riparia, es decir que sobrevive fundamentalmente por la humedad del suelo y que crece por lo general frondosamente en las orillas de un río.

BOSQUE FRAGMENTADO: La característica fundamental del bosque fragmentado, es su intervención que por lo general obedece a las actividades antrópicas dentro de un área determinada, este ha sido fraccionado y se presenta en relictos dispersos (riparios) en toda el área.

BOSQUE HÚMEDO MONTANO (bh-M): En el sistema de clasificación de Holdridge, equivale a la zona de vida comprendida esta zona de vida entre los 2800 y 3800 m.s.n.m, con precipitaciones entre 500 y 1000 mm al año.

BOSQUE HÚMEDO MONTANO BAJO (bh-MB): En el sistema de clasificación de Holdridge, equivale a la zona de vida comprendida esta zona de vida entre los 2000 y 2800 m.s.n.m, con precipitaciones entre 1000 y 2000 mm al año.

BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO (bh-PM): En el sistema de clasificación de Holdridge, equivale a la zona de vida comprendida esta zona de vida entre los 850 y 2000 m.s.n.m., con precipitaciones entre 1000 y 2000 mm al año.

BOSQUE HÚMEDO TROPICAL (bh-T): En el sistema de clasificación de Holdridge, equivale a la zona de vida comprendida esta zona de vida entre los 500 y 850 m.s.n.m., con precipitaciones entre 2000 y 4000 mm al año.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO (bmh-M): En el sistema de clasificación de Holdridge, equivale a la zona de vida comprendida esta zona de vida entre los 2800 y 3800 m.s.n.m, con precipitaciones entre 1000 y 2000 mm al año.

BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO BAJO (bmh-MB): En el sistema de clasificación de Holdridge, equivale a la zona de vida comprendida esta zona de vida entre los 2000 y 2800 m.s.n.m., con precipitaciones entre 2000 y 4000 mm al año.

BOSQUE MUY HÚMEDO PREMONTANO (bmh-PM): En el sistema de clasificación de Holdridge, equivale a la zona de vida comprendida esta zona de vida entre los 850 y 2000 m.s.n.m., con precipitaciones entre 2000 y 4000 mm al año.

BOSQUE MUY HÚMEDO TROPICAL (bmh-T): En el sistema de clasificación de Holdridge, equivale a la zona de vida comprendida esta zona de vida entre los 500 y 850 m.s.n.m., precipitaciones anuales que sobrepasan los 4000 mm.

BOSQUE PLUVIAL MONTANO (bp-M): En el sistema de clasificación de Holdridge, equivale a la zona de vida comprendida esta zona de vida entre los 2800 y 3800 m.s.n.m, precipitaciones anuales que sobrepasan los 2000 mm.

BOSQUE PLUVIAL MONTANO BAJO (bp-MB): En el sistema de clasificación de Holdridge, equivale a la zona de vida comprendida esta zona de vida entre los 2000 y 2800 m.s.n.m., precipitaciones anuales que sobrepasan los 4000 mm.

BOSQUE PLUVIAL PREMONTANO (bp-PM): En el sistema de clasificación de Holdridge, equivale a la zona de vida comprendida esta zona de vida entre los 850 y 2000 m.s.n.m., precipitaciones anuales que sobrepasan los 4000 mm.

BOSQUE PRIMARIO: Etapa clímax culminante del proceso de la sucesión vegetal primaria.

BOSQUE SECO MONTANO BAJO (bs-MB): En el sistema de clasificación de Holdridge, equivale a la zona de vida comprendida esta zona de vida entre los 2000 y 2800 m.s.n.m., con precipitaciones entre 500 y 1000 mm al año.

BOSQUE SECUNDARIO: Bosque de condiciones naturales, el cual hace su aparición después de la destrucción total o parcial del bosque primario. Se diferencia del primario por su composición de especies y sus características.

BOSQUE: Comunidad biótica donde predominan los árboles.

BRINZAL: Árbol joven nacido de semilla, desde su germinación hasta alcanzar una altura de 3 m.

CITES: Convención Internacional sobre el comercio de especies en peligro. Es un acuerdo que ha sido adoptado por 80 países, entre los que está Colombia. La convención da primordial atención al extenso e ilícito comercio de especies amenazadas, a través de



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

una serie de listas que señalan aquellas en mayor peligro de ser exterminadas, cuyo comercio ha de ser sometido a una reglamentación particularmente estricta y se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales, estableciendo criterios tales como: Singularidad: Significa que tan común es una especie en un lugar. Especie Singular (+) y Especies en peligro de extinción (-); las categorías establecidas son las siguientes:

Todas las especies en peligro de extinción que son ó pueden ser afectadas por el comercio. Comercio bajo reglamentación.

Todas las especies que si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a ésta situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia y aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio de las especies al que se refiere el subpárrafo precedente.

Incluye todas las especies que cualquiera de las partes manifieste se halla sometida a reglamentación dentro de su jurisdicción, con el objeto de prevenir ó restringir su explotación y que necesitan la cooperación de otras partes en el control de su comercio.

CLIMA: Condiciones atmosféricas de un lugar determinado como temperatura, humedad, precipitación, nubosidad, etc., durante un largo período de tiempo. Conjunto de condiciones atmosféricas y telúricas que caracterizan a una región dada.

COEFICIENTE DE MEZCLA: Se expresa como la proporción entre el número de especies encontradas por el total de árboles inventariados, el resultado obtenido es un número fraccionario que representa el promedio de individuos de cada especie dentro del tipo de bosque, es una primera aproximación de la heterogeneidad de los bosques y proporciona una indicación somera de la intensidad de mezcla.

CR: Críticamente amenazado; se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.

CUENCA: Se entiende por cuenca a aquella depresión o forma geográfica que hace que el territorio vaya perdiendo altura a medida que se acerca al nivel del mar. Las cuencas hidrográficas son aquellas que hacen que el agua que proviene de las montañas o del deshielo, descienda por la depresión hasta llegar al mar. En algunos casos, la cuenca puede no alcanzar el nivel del mar si se trata de un valle encerrado por montañas, en cuyo caso la formación acuífera será una laguna o lago.

D. A. P.: Diámetro a la Altura del Pecho (1.30 m).

DD: Datos insuficientes; Un taxón pertenece a la categoría “datos insuficientes” cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción, con base en la distribución y/o el estado de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado y su biología ser bien conocida, pero carecer de datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos insuficientes no es por tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren que una clasificación de amenaza pudiera ser apropiada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre datos insuficientes y una condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente circunscrita si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, entonces la condición de amenazado puede estar bien justificada.

DEFORESTACIÓN: Tala indiscriminada de selvas y bosques sin previsión alguna que trae como consecuencia la degradación del ambiente favoreciendo la erosión y los procesos de desertificación del terreno.

DENSIDAD: Término usado frecuentemente en ecología vegetal para indicar el número de individuos (árboles) por unidades de área (hectárea).

DISTRIBUCIÓN BIOGEOGRÁFICA: Altura sobre el nivel del mar en la que se encuentra el organismo.

DOMINANCIA: Es el grado de cobertura de las especies como expresión del espacio ocupado por ellas, define la sumatoria de las áreas basales de la misma especie presente dentro de cada unidad de muestreo expresada en metros cuadrados.

DOSEL: Cubierta más o menos continua que forman, juntándose las copas de los árboles en un bosque o selva, particularmente las del estrato superior, si el monte es pluriestrato. Porcentaje de espacio cubierto por el follaje.

ECOLOGÍA: Es la ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos con el medio ambiente en el que habitan.

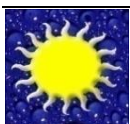
ECOSISTEMA: Sistema natural resultante de la reunión de elementos en mutua interacción, compuesto por organismos vivos y el ambiente físico en que se desarrollan.

EN: En peligro Cites I, se considera que esta enfrentado a un riesgo muy alta de extinción en estado silvestre.

ENDEMICO: Una especie o taxón biológico que se halla exclusivamente en determinado bioma.

ESPECIE: En término biológicos, se trata del conjunto de seres o individuos que tienen características básicas semejantes y que pueden reproducirse entre ellos. Grupo de organismos con características estructurales y funcionales similares que, en la naturaleza, sólo se aparean entre sí y tienen un origen ancestral común cercano.

ESPECIE: Se refiere a cada uno de los grupos en que se dividen los géneros, es decir, la limitación de lo genérico en un ámbito morfológicamente concreto. En biología, una especie es la unidad básica de la clasificación biológica. Una especie se define a menudo como grupo de organismos capaces de entrecruzar y de producir descendencia fértil.



ESTRUCTURA DIAMÉTRICA: Distribución de los árboles de un rodal o bosque en clases diamétricas de amplitud definida.

ESTRUCTURA HORIZONTAL: Determina la distribución espacial de las especies en el bosque, permitiendo conocer el grado en que se agrupan o se dispersan y la cantidad de individuos existentes por unidad de superficie, para lo cual existen indicadores que permiten su medición.

ESTRUCTURA VÉRTICAL: Es la característica en cuanto a su distribución de las especies en capas o estratos entre el suelo y el dosel, dando como resultado la gran variabilidad en el número de individuos de una especie ubicados a cualquier nivel dentro del bosque.

EW: Extinto en estado silvestre; Un taxón está *Extinto en estado silvestre* cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautiverio o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está "extinto" en estado silvestre cuando exploraciones de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las búsquedas deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

EX: Extinto; Un taxón está extinto cuando no queda duda alguna que el último individuo ha muerto. Se presume que un taxón está "extinto" cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las búsquedas deberán ser realizadas en periodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

FAUNA: Conjunto de especies animales que habitan una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que se pueden encontrar en un sistema determinado.

FENOLOGÍA: Series y ciclo de cambios en la ecofisiología y apariencia de una comunidad vegetal, no directamente relacionada con los cambios sucesionales cuyos hitos más frecuentes son: florecencia, fructificación, dispersión, defoliación, foliación y muerte de biomasa epigea.

FRECUENCIA: Característica estructural de los bosques que mide la dispersión media o regularidad de la distribución de cada especie en el terreno.

GEOLOGIA: La geología es el estudio de la tierra y de los fenómenos que en ella acaecen. Si bien es una ciencia muy amplia desbrozamos de ella la Geología Ambiental para su aplicación específica en los estudios de impactos en el medio ambiente.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

GEOMORFOLOGIA: Es la ciencia que estudia las formas del relieve terrestre; pues, según las partículas que componen el término, "geo" es tierra, "morfo" es forma y "logía" es tratado o estudio.

HÁBITAT: Ambiente natural o lugar característico y específico adecuado para que la vida de un determinado organismo se desarrolle y prolifiquen. Corresponde al lugar donde vive o se encuentra un organismo.

HELIÓFILO: Plantas que prefieren las posiciones bien iluminadas. Son heliófilas facultativas si toleran la luz, y heliófilas estrictas si solo pueden desarrollarse bajo la radiación directa del sol.

HERBÁCEO: Biótipo no leñoso. Órgano vegetal no lignificado.

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI): Indicador ecológico utilizado para conocer el grado de participación o dominancia de una especie en la comunidad vegetal. Se expresa por la suma de la abundancia, frecuencia y dominancia relativas.

INVENTARIO FORESTAL: Herramienta empleada para estimar cuantitativamente y cualitativamente las existencias de individuos o poblaciones de especies, de productos maderables o no maderables existentes en una unidad de superficie de un bosque determinado.

LC: Precaución menor Cites III; Un taxón está en la categoría de "precaución menor" cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías "en peligro crítico", "en peligro vulnerable" o "casi amenazado". Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

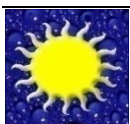
LÉNTICO: Cuerpo de aguas quietas como lagos, ciénagas, esteros, pantanos, humedales, etc.

LIMITANTE: Cualquier factor ambiental cuya presencia, ausencia o abundancia es la principal restricción de la distribución, número o condiciones de un organismo.

MATORRAL: Formación arbustiva natural compuesta de arbustos y árboles que hacen parte de la transición de precursores leñosos.

MUESTREO COMPLETAMENTE AL AZAR: Es el método que consiste en la diferenciación y delimitación de la población en unidades o subunidades con características específicas, de acuerdo a parámetros cuantitativos y cualitativos, dentro de una población. El objetivo del muestreo al azar es tomar unidades homogéneas, en las cuales su objetivo es tener una muy buena calidad de la muestra, y así poder disminuir el grado de variabilidad de la población total, para obtener un mínimo de error de muestreo al menor costo.

MULTIESTRATO: Sistema de cobertura vegetal en el que se incluyen especies de diferente altura en el mismo terreno, de tal manera que resultan los diferentes estratos.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA

NE: No evaluada; Un taxón se considera “no evaluado” cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.

NICHO ECOLÓGICO: Estado funcional de un organismo en su comunidad.

NT: Casi amenazado Cites II, Un taxón está en la categoría de “*casi amenazado*”, cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para “en peligro crítico”, “en peligro o vulnerable”, pero está cercano a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga en un futuro cercano.

OMNÍVORO: Animales que se nutre con cualquier tipo de alimentos orgánicos, sean de origen animal o vegetal.

OPISTOGLIFA: Serpientes que presentan algunos dientes más grandes en la zona posterior de la mandíbula superior. Estos dientes presentan en su exterior un canal longitudinal.

PÁRAMO Y SUBPÁRAMO: Son aquellas áreas ecológicas y bioclimáticas referidas a regiones montañosas por encima del límite superior del bosque alto andino.

PASTOREO EXTENSIVO: Practicado en superficies de considerable tamaño, sin rotación de potreros ni prácticas culturales del suelo y que en general tienen bajos rendimientos.

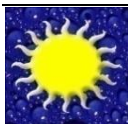
PASTOREO SEMINTENSIVO: Desarrollado sobre una menor superficie de la unidad productiva, introducción de algunas técnicas de manejo de pasto, adaptación de especies forrajeras, introducción de especies con razas más productivas. Donde los requerimientos son mejores.

PASTOREO: Tipo de uso de la tierra consiste en el aprovechamiento de los pastos, arbustos y/o herbáceas para la alimentación del ganado ovino y bovino principalmente. Este uso se puede subdividir por intensidad de uso y técnica empleada. Podría subdividir en pastoralismo, ganadería extensiva, semiintensiva o intensiva.

RESERVAS FAUNÍSTICAS: representan las áreas que se reservan y alinderan con fines de conservación, investigación y manejo de la fauna silvestre. Comprenden los territorios faúnicos, las reservas y cotos de caza.

RESERVAS FORESTALES: Son aquellas áreas de propiedad pública o privada que se destinan al mantenimiento o recuperación de la vegetación nativa protectora.

RIPARIO: Zona aledaña a cursos de agua, en la cual se desarrolla vegetación que se encuentra muy degradada y dispersa.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

SINCLINAL: Arqueamiento hacia abajo de estratos. Es un tipo de pliegue que se caracteriza porque su núcleo está ocupado por las rocas más recientes de la serie plegada.

SINECOLOGÍA: Esta se ocupa de las relaciones entre los miembros de una misma especie y entre ellos y otros organismos.

TAXONOMÍA: términos que se refiere a la clasificación e identificación de especies.

TIPO DE BOSQUE: Comunidad natural de árboles y otras especies vegetales asociadas, de composición botánica y con una fisonomía (estructura) definida, que crece en condiciones ecológicas uniformes y cuya composición de especies se mantiene relativamente estable en el transcurso del tiempo.

UMBRÓFILO: Plantas amantes de la sombra, que se desarrollan mejor protegidas de la radiación directa del sol.

VU: Vulnerable Cites I, se considera que esta enfrentado a un riesgo alta de extinción

ZOOCRÍA: Es la cría de animales bajo condiciones controladas por parte del hombre, la zootría puede ser utilizada para recuperar especies en peligro de extinción o para fines comerciales. Cuando se va a realizar una zootría con fines comerciales, por lo general hay que llenar una serie de requisitos legales dependiendo del país donde te encuentres.



13. BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, A. R. 2000. Ranas, Salamandras y Caecilas (tetrapode: Amphibia) de Colombia. Biota de Colombia. 1 (3): 289-319.

ACOSTA, A. R. 2008. Lista de los Anfibios de Colombia. [en línea]. (Versión octubre 2008). Unidad de Ecología y Sistemática UNESIS, Museo Javeriano de Historia Lorenzo Uribe S.J. Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. <<http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Ciencias/unesis/secciones/herpetologia/pages/Lista%20de%20los%20anfibios%20de%20Colombia.htm>> [Consulta: 3 de abril de 2011].

ALBERICO M., A.; C. J. CADENA; Y. MUÑOZ. 2000. Mamíferos (Synapsida Theria) de Colombia. Biota Colombiana 1 (1) 43-75.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE GAMA. 2011. Bases del Sisben.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE GAMA. 2011. Esquema de Ordenamiento Territorial.

BIRDNATURE. 2002. North American Migration Flyways. <http://www.birdnature.com/flyways.html>.

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. 2010. Plan de Desarrollo Turístico de la Provincia del Guavio, Bogotá D.C.

CARRILLO, N. Y. 2006. Oxyura jamaicensis Gmelin, 1789. <http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=287&method=displayAAI>.

CORPOGUAVIO 1998. Zonificación Ambiental Jurisdicción Corpoguavio. Gama. Cundinamarca..

CORPOGUAVIO. 2006. Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Guavio - POMCH.

CORPOGUAVIO. 2007. Plan de acción justado para el periodo de transición 2007-2011. Cap. I. p. 25.

CORPOGUAVIO. 2010 (a) Programa de conservación y uso de sustentable de bienes ambientales. 2010. Plan de manejo ambiental de los páramos de la jurisdicción de Corpoguavio. pp. 10, 13, 23, 24.

CORPOGUAVIO. 2010 (b). Programa de conservación y uso de sustentable de bienes ambientales. Serie de ecosistemas estratégicos Inventarios de humedales jurisdicción Corpoguavio. pp. 24, 25.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS.2011. Censo de Población año 2005, proyección 2011.

EMMONS L. 1990. Neotropical Rainforest Mammals. A Field Guide. The University of Chicago Press. Chicago and London.

ESPINAL L.S. & E. MONTENEGRO, 1963. Formaciones vegetales de Colombia.

ETTER, A. Introducción a la ecología del paisaje: Un marco de integración para los levantamientos rurales. IGAC. 1990.

GENTRY, A. H.1982. Patterns of Neotropical plant diversity. Evolutionary Biology 15:1-84.

GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA. 2011. Página electrónica www.cundinamarca.gov.co/

GUTIERREZ, H. J. 2001. Aproximación a un modelo para la evaluación de la vulnerabilidad de las coberturas vegetales de Colombia ante un posible cambio climático utilizando sig. **Tesis Maestría Medio Ambiente y Desarrollo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Instituto de Estudios Ambientales (IDEA).**

HILTY, S. Y BROWN. W. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press. New Jersey.p. 836

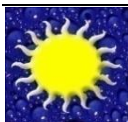
IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1992. Mapa Indicativo de Zonificación de Áreas Forestales de Colombia. Memoria explicativa. 78p. Santafé de Bogotá Colombia.

IGAC-INDERENA-CONIF, 1984. Bosques de Colombia. Memoria explicativa, Bogotá. D.E. 206 pág.

INDERENA Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, 1994. Lineamientos y estrategias de Política para el Desarrollo Forestal Sostenible. Bogotá, Colombia.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT. 2006. Manual de Métodos para el Desarrollo de inventarios de Biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA). Bogotá, Colombia. 236 p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC). 1976. Zonas de Vida o formaciones vegetales de Colombia. Memoria Explicativa sobre el Mapa Ecológico. Bogotá, Colombia.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

LAMPRECHT, H. Silvicultura en los trópicos. GTZ. República Federal Alemana. 1990.

LYNCH, J. D. & J. M. RENJIFO. 2001. Guía de anfibios y reptiles de Bogotá y sus alrededores: Alcaldía Mayor de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). Bogotá, Colombia.

MALDONADO- OCAMPO, J.A.; ORTEGA LARA, A.; USMA O., J.S.; GALVIS V., G.; VILLA NAVARRO, F.A.; VÁSQUEZ G., L.; PRADA PEDREROS, S. Y ARDILA R., C. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt". Bogotá, D.C. Colombia. p. p. 42-43.

MATTEUCCI, S. & COLMA, A., 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C.

MCCULLY PATRICK. 2004. Ríos Silenciados: Ecología y Política de las Grandes Represas, Proteger Ediciones, Argentina.

MCMULLAN M.; TH. DONEGAN; A. QUEVEDO. 2010. Field Guide to the Birds of Colombia. Fundación ProAves. Bogotá. D.C Colombia.

MELO, O. Y VARGAS R., Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad del Tolima, CRQ, CARDER, CORPOCALDAS, CORTOLIMA. Ibagué, 2003.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL.2009. Anuario Estadístico 2009 del Sector Agropecuario.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2010. Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales. . Viceministerio de Ambiente. Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales. Bogotá D.C. 71 pp. 16-17

MORALES A.L.; F. SÁNCHEZ; K. POVEDA; A. CADENA. 2004. Mamíferos Terrestres y Voladores de Colombia. Guía de Campo. Bogotá, Colombia.

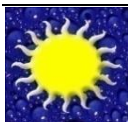
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN –FAO. 1992. Avances en el Manejo y Aprovechamiento Acuícola de Embalses en América Latina y el Caribe, Enrico Varsi Editores, México D.F.

Páginas Web consultadas

http://www.humboldt.org.co/conservacion/plantas_amenazadas.htm

PLAN DE ACCION AJUSTADO 2007-2011. Corpoguavio.

PLAN DE GESTION AMBIENTAL REGIONAL 2002-2012. Corpoguavio



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE GAMA**

RANGEL, J. y VELASQUEZ, A. Métodos de estudio de la vegetación. En Rangel J., Lowy C & Aguilar M (Eds.) Colombia Diversidad Biótica II. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, IDEAM, Ministerio de Medio Ambiente, Bogotá Colombia, 1997.

RODRÍGUEZ M.; J. V. ALBERICO; F. TRUJILLO; J. JORGENSON. 2006. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.

SALAMÁN, PAUL, DONEGAN THOMAS Y CARO. D. 2009. Listado de las aves de Colombia 2009. En: Conservación Colombiana. vol. 1, no.8, p.89.

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE Y CORPORACIÓN SUNA HISCA. 2003. Sistema Estructurante Componente Biofísico Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes. Cap. Componente Biofísico. Fauna-Anfibios y Reptiles. p. 18-19.

SIBLEY, A. 2000. The Sibley guide to de birds. New York: National Audubon Society, 2000. p.128.

VILLARREAL H., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA y A.M. UMAÑA. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

WILSON. D.; D. A. REEDER. 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference. Third Edition. The Johns Hopkin Univesity Press. Baltimore. USA.

