



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



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



PLANEACIÓN ECOLÓGICA LTDA.

2011

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

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 2. OBJETIVOS | 3 |
| 2.1. GENERAL | 3 |
| 2.2. ESPECIFICOS | 3 |
| 3. GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO | 4 |
| 3.1. LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE MEDINA | 4 |
| 3.2. LOCALIZACIÓN DEL RÍO GAZAGÚAN | 4 |
| 3.3. ENTORNO REGIONAL | 7 |
| 4. MARCO NORMATIVO | 8 |
| 5. METODOLOGIA GENERAL | 14 |
| 5.1. FASE DE APRESTAMIENTO | 14 |
| 5.2. FASE DE DIAGNOSTICO | 14 |
| 5.3. FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACION AMBIENTAL | 14 |
| 5.4. FASE DE FORMULACION | 14 |
| 5.5. FASE DE EJECUCION | 15 |
| 5.6. FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION | 15 |
| 6. APRESTAMIENTO | 17 |
| 6.1. METODOLOGÍA | 17 |
| 6.2. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES Y CONVOCATORIA | 18 |
| 6.3. DESARROLLO DE LOS TALLERES DE APRESTAMIENTO | 18 |
| 6.3.1. Taller con la Alcaldía Municipal de Medina | 18 |
| 6.3.2. Taller de Aprestamiento con la Comunidad de Medina | 20 |
| 7. LINEA BASE DEL DIAGNÓSTICO | 24 |
| 7.1. CARACTERIZACION DEL COMPONENTE FISICO | 24 |
| 7.1.1. Geología | 24 |
| 7.1.1.1. Era Paleozoica | 26 |
| 7.1.1.2. Era Cenozoica | 26 |
| 7.1.2. GEOLOGIA ESTRUCTURAL | 27 |
| 7.1.2.1. Plegamientos Regionales | 27 |
| 7.1.2.2. Fallas | 28 |
| 7.1.3. Geología Económica | 28 |
| 7.1.4. GEOMORFOLOGIA | 30 |
| 7.1.4.1. Unidades de Origen Denudacional | 32 |
| 7.1.4.1.1. Crestas ramificadas en filitas y esquistos (D1) | 32 |
| 7.1.4.2. Unidades de Origen Estructural-Erosional (E) | 32 |
| 7.1.4.2.1. Espinazos en Areniscas y Limolitas (E1) | 33 |
| 7.1.4.2.2. Lomas Homoclinales Degradados en Lutitas (E2) | 33 |
| 7.1.4.3. Unidades de Origen Agradacional (A) | 33 |
| 7.1.4.3.1. Abanicos y Terrazas muy Antiguos Disectados (A1) | 33 |
| 7.1.4.3.2. Abanicos y Terrazas poco Disectadas (A2) | 34 |
| 7.1.4.3.3. Abanicos Subrecientes y Recientes (A3 / A4) | 34 |
| 7.1.4.3.4. Plano inundable de río Trenzado (A5) | 34 |
| 7.1.4.3.5. Glacis de Acumulación (A6) | 34 |
| 7.1.5. TOPOGRAFIA Y PENDIENTES | 34 |
| 7.1.5.1. Metodología | 34 |
| 7.1.6. PENDIENTE RIO GAZAGÜAN | 35 |
| 7.1.7. CLIMATOLOGIA | 37 |
| 7.1.7.1. Información Meteorológica | 37 |
| 7.1.7.2. Clasificación del Clima | 43 |



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

| | |
|---|------------|
| 7.1.7.2.1. Clasificación según Thornthwaite | 43 |
| 7.1.7.2.2. Zonificación Climática por Caldas – Lang | 43 |
| 7.1.8. HIDROGRAFIA | 45 |
| 7.1.8.1. Descripción de Subcuencas | 51 |
| 7.1.8.2. Área de Drenaje Río Gazagüancito | 51 |
| 7.1.8.3. Área de Drenaje Caño Hondo | 51 |
| 7.1.8.4. Área de Drenaje Caño el Brasil | 51 |
| 7.1.8.5. Área de Drenaje Caño Palamal | 51 |
| 7.1.8.6. Área de Drenaje Caño Blanco | 52 |
| 7.1.8.7. Área de Drenaje Caño Blanco 2 | 52 |
| 7.1.8.8. Área de Drenaje Río Gazagüan | 52 |
| 7.1.9. HIDROLOGIA | 53 |
| 7.1.9.1. CALIDAD HIDRICA | 53 |
| 7.1.10. SUELOS | 60 |
| 7.1.11. CLASES DE TIERRA POR SU CAPACIDAD DE USO | 64 |
| 7.1.11.1. Tierras de la Clase IV | 64 |
| 7.1.11.2. Tierras de la Clase VI | 65 |
| 7.1.11.3. Tierras de la Clase VII | 66 |
| 7.1.12. TIERRAS DE LA CLASE VIII | 66 |
| 7.2. CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE BIÓTICO | 67 |
| 7.2.1. METODOLOGIA | 67 |
| 7.3. COBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL | 73 |
| 7.3.1. Bosques | 73 |
| 7.3.2. Bosque secundario fragmentado | 73 |
| 7.3.3. Pastos Arbolados | 74 |
| 7.3.4. Tejido Urbano Continúo | 76 |
| 7.3.5. Cuerpos de agua | 77 |
| 7.4. CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURAL DE LA VEGETACIÓN | 80 |
| 7.4.1. Bosque Secundario Fragmentado | 81 |
| 7.4.1.1. Composición Florística | 81 |
| 7.4.2. ANALISIS ESTRUCTURAL | 86 |
| 7.4.2.1. Estructura Horizontal | 86 |
| 7.4.2.2. Dominancia absoluta y relativa | 90 |
| 7.4.2.3. INDICES DE BIODIVERSIDAD | 94 |
| 7.4.3. Estructura Vertical | 96 |
| 7.4.3.1. Perfiles de Vegetación: | 100 |
| 7.5. FAUNA | 105 |
| 7.5.1. METODOLOGÍA | 105 |
| 7.5.1.1. Anfibios y Reptiles | 107 |
| 7.5.1.2. Aves | 107 |
| 7.5.1.3. Mamíferos | 107 |
| 7.5.1.4. Resultados caracterización de la fauna silvestre | 108 |
| 7.5.1.5. Anfibios reportados en el área de estudio | 108 |
| 7.5.1.6. Anfibios observados en las áreas de estudio | 109 |
| 7.5.1.7. Especies Amenazadas | 110 |
| 7.5.1.8. Reptiles potenciales en el área de estudio | 111 |
| 7.5.1.9. Reptiles observados en el área de estudio | 111 |
| 7.5.1.10. Aves reportadas en el área de estudio | 112 |
| 7.5.1.11. Aves observadas en el área de estudio | 113 |
| 7.5.1.12. Mamíferos reportados en el área de estudio | 116 |
| 7.5.1.13. Mamíferos observados en las áreas de estudio | 117 |
| 7.5.1.14. Especies amenazadas | 119 |



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

| | | |
|-------------|---|------------|
| 7.5.1.15. | Peces reportados en el área de estudio | 120 |
| 7.5.2. | ZONAS DE VIDA REFERENTES A LA MICROCUENCA | 121 |
| 7.6. | CONECTIVIDAD ECOSISTÉMICA | 123 |
| 7.6.1. | Generalidades | 123 |
| 7.6.1.1. | Articulación con la Eco-región estratégica del Guavio | 124 |
| 7.6.1.2. | Enlaces de paisaje y conectividad | 126 |
| 7.6.2. | Biomás y Ecosistemas | 128 |
| 7.6.2.1. | Criterios de Clasificación | 128 |
| 7.6.2.2. | La cobertura del suelo | 129 |
| 7.6.2.3. | Bioclima | 129 |
| 7.6.2.4. | Geomorfología y suelos | 129 |
| 7.6.2.5. | Zonobioma Húmedo Tropical (ZHT) | 131 |
| 7.6.2.6. | Orobioma Subandino de la Cordillera Oriental | 131 |
| 7.6.2.7. | Ecosistemas Transformados | 131 |
| 7.6.3. | ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS | 132 |
| 7.6.3.1. | Clasificación de los ecosistemas estratégicos específicos | 133 |
| 7.7. | DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO | 138 |
| 7.7.1. | División Político-administrativa | 138 |
| 7.7.2. | Aspecto Demográfico | 139 |
| 7.7.3. | Viviendas | 141 |
| 7.7.4. | Educación | 142 |
| 7.7.5. | Salud | 144 |
| 7.7.6. | Servicios Públicos | 145 |
| 7.7.6.1. | Acueducto | 145 |
| 7.7.6.2. | Alcantarillado | 148 |
| 7.7.6.3. | Energía Eléctrica | 149 |
| 7.7.6.4. | Gas Domiciliario | 149 |
| 7.7.6.5. | Recolección de Residuos Sólidos | 150 |
| 7.7.6.6. | Telefonía | 150 |
| 7.7.6.7. | Servicios Públicos en el área de la Cuenca | 150 |
| 7.7.7. | Economía-Actividades Productivas | 151 |
| 7.7.7.1. | Ganadería | 152 |
| 7.7.8. | Avicultura | 153 |
| 7.7.8.1. | Piscicultura | 153 |
| 7.7.8.2. | Actividades Productivas en la Cuenca | 154 |
| 7.7.9. | Infraestructura y Vías | 154 |
| 7.7.10. | Estructura Predial | 156 |
| 7.7.10.1. | Pedios en la Cuenca | 158 |
| 7.7.11. | INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO | 159 |
| 7.7.12. | Turismo | 161 |
| 7.7.13. | Minería | 164 |
| 7.7.14. | AMENAZAS Y RIESGOS | 165 |
| 7.7.14.1. | Sismicidad | 165 |
| 7.7.14.2. | Amenaza Sísmica | 166 |
| 7.7.14.3. | Movimientos en Masa | 168 |
| 7.7.15. | DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO | 169 |
| 8. | SINTESIS DE DIAGNOSTICO | 175 |
| 8.1. | SINTESIS DE LA FASE DE APRESTAMIENTO | 175 |
| 8.2. | SINTESIS DE LA CARACTERIZACION DEL COMPONENTE FÍSICO | 176 |
| 8.3. | SINTESIS DE LA CARACTERIZACION DEL COMPONENTE BIOTICO | 180 |
| 8.4. | CARACTERIZACION DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | 191 |
| 8.5. | SINTESIS DEL DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO | 196 |



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

| | |
|---|------------|
| 9. PROSPECTIVA | 197 |
| 9.1. MARCO CONCEPTUAL | 197 |
| 9.2. METODOLOGIA | 198 |
| 9.3. ANALISIS PROSPECTIVO | 198 |
| 9.3.1. Taller de Prospectiva | 198 |
| 9.3.2. Eje temático | 198 |
| 9.3.3. Análisis DOFA | 199 |
| 9.4. ESCENARIOS | 201 |
| 9.4.1. VISION DE FUTURO | 201 |
| 9.4.2. ESCENARIOS TENDENCIALES | 202 |
| 9.4.3. ESCENARIO IDEAL Y POSIBLE | 203 |
| 9.4.4. ESTRATEGIAS | 204 |
| 9.4.4.1. Análisis de referentes | 205 |
| 9.5. PROSPECTIVA PARTICIPATIVA | 206 |
| 9.5.1. Metodología | 206 |
| 9.6. ESCENARIOS APLICABLES EN EL ASPECTO BIÓTICO | 208 |
| 9.6.1. FLORA (Perspectiva comunitaria) | 209 |
| 9.6.2. FAUNA | 213 |
| 9.7. ZONIFICACION AMBIENTAL | 216 |
| 9.7.1. Zonas del área de estudio. | 218 |
| 10. FORMULACIÓN | 221 |
| 10.1. FUNDAMENTOS DEL PLAN | 221 |
| 10.2. CRITERIOS ORIENTADORES | 222 |
| 10.2.1. Conservación y manejo sostenible de la Biodiversidad | 222 |
| 10.2.2. Cuenca hidrográfica como unidad prioritaria de planificación y gestión | 222 |
| 10.2.3. Producción sostenible | 222 |
| 10.2.4. Mejoramiento de la calidad de vida | 222 |
| 10.2.5. Articulación de la planificación con la gestión territorial | 223 |
| 10.2.6. Sostenibilidad económica y financiera | 223 |
| 10.2.7. Coordinación y participación interinstitucional y comunitaria | 223 |
| 10.3. TALLER DE FORMULACIÓN | 224 |
| 10.3.1. Objetivos | 224 |
| 10.3.1.1. Objetivo General | 224 |
| 10.3.1.2. Objetivos Específicos | 224 |
| 10.4. METODOLOGÍA | 224 |
| 10.5. DESARROLLO DEL TALLER DE FORMULACIÓN | 225 |
| 10.6. 10.6 Definición de Proyectos | 225 |
| 10.7. ESTRUCTURA DEL PLAN | 229 |
| 10.7.1. Programas | 229 |
| 10.8. Propuesta del plan | 231 |
| 10.9. Estrategias de apoyo | 231 |
| 10.9.1. Estrategias Institucionales | 232 |
| 10.9.2. Adoptar el Plan de Manejo en la oficina municipal de la Corporación. | 232 |
| 10.9.3. Fortalecer la estructura organizacional y oficina regional para la ejecución del Plan de Manejo | 232 |
| 10.9.4. Garantizar los sistemas de seguimiento y control | 232 |
| 10.9.5. Estrategias Interinstitucionales | 233 |
| 10.9.6. Coordinación y participación del municipio. | 233 |
| 10.9.7. Alianzas estratégicas con otras entidades | 233 |
| 10.9.8. Sociedad Civil | 233 |
| 10.9.9. Estrategias Económicas | 233 |
| 10.9.9.1. Armonizar desarrollo económico con el manejo integral de la cuenca | 233 |



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

| | | |
|---------------|--|------------|
| 10.9.9.2. | Estrategias Financieras | 234 |
| 10.9.9.3. | Identificar nuevas fuentes de financiación | 234 |
| 10.9.9.4. | Optimizar fuentes actuales de financiación | 234 |
| 10.9.9.5. | Convenios de cofinanciación con los otros actores locales y regionales | 234 |
| 10.9.9.6. | Perfiles de proyectos | 234 |
| 10.10. | PERFIL DE PROYECTOS CUENCA DEL RIO GAZAGÚAN | 235 |
| 10.10.1.1. | CORPOGUAVIO | 239 |
| 10.11. | PLAN OPERATIVO | 259 |
| 10.11.1. | Recursos humanos | 259 |
| 10.11.2. | Recursos técnicos | 259 |
| 10.11.3. | Recursos financieros y plazo de ejecución | 259 |
| 11. | EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO | 261 |
| 11.1. | OBJETIVOS | 261 |
| 11.1.1. | Objetivo General | 261 |
| 11.1.2. | Objetivos Específicos | 261 |
| 11.2. | MATRIZ DE EVALUACIÓN REALIZAR | 261 |
| 11.3. | INDICADORES Y METAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN | 262 |
| 11.3.1. | SISTEMA DE INDICADORES DE CONTROL | 263 |
| 11.3.1.1. | REQUISITOS DE LOS INDICADORES | 263 |
| 11.4. | ESTRUCTURA DEL SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE PROYECTOS | 268 |
| 11.5. | SÍNTESIS DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO | 270 |
| 12. | GLOSARIO | 272 |
| 13. | BIBLIOGRAFIA | 278 |
| ANEXOS | | |



INDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 4-1. Normatividad..... | 8 |
| Tabla 6-1. Matriz de identificación y caracterización de actores | 21 |
| Tabla 7-1. Estratigrafía Río Gazagüan..... | 24 |
| Tabla 7-2. Áreas de hidrocarburos localizadas en la cuenca..... | 28 |
| Tabla 7-3. Geomorfología de la cuenca..... | 32 |
| Tabla 7-4. Pendientes Río Gazagüan..... | 37 |
| Tabla 7-5. Estaciones Meteorológicas de la Zona | 37 |
| Tabla 7-6. Precipitación Promedia Mensual Multianual | 38 |
| Tabla 7-7. Precipitación Total Mensual Multianual Estación El Retiro..... | 38 |
| Tabla 7-8. Precipitación Promedio Multianual Estación El Japón | 39 |
| Tabla 7-9. Valores Máximos, Medios Y Mínimos De Temperatura (Oc)..... | 40 |
| Tabla 7-10. Valores Multianuales Mensuales De La Humedad | 40 |
| Tabla 7-11. Valores Mensuales De Brillo Solar (Horas) | 40 |
| Tabla 7-12. Valores Mensuales De Nubosidad (Octas)..... | 41 |
| Tabla 7-13. Valores Mensuales De Tensión De Vapor (Mb) | 41 |
| Tabla 7-14. Valores Mensuales De Punto De Rocio (Oc) | 41 |
| Tabla 7-15. Valores Mensuales De Evaporación (Mm.)..... | 41 |
| Tabla 7-16. Balance Hídrico - Estación El Japón | 42 |
| Tabla 7-17. Índices Según Thornthwaite – Estación El Japón | 43 |
| Tabla 7-18. Clasificación Caldas | 44 |
| Tabla 7-19. Piso térmico del área de estudio | 44 |
| Tabla 7-20. Clasificación Caldas Lang..... | 44 |
| Tabla 7-21. Clasificación Climática-Río Gazaguan | 44 |
| Tabla 7-22. Rangos por longitud de cauce. | 47 |
| Tabla 7-23. Resultados de los parámetros morfométricos de la cuenca..... | 50 |
| Tabla 7-24. Subcuencas de la cuenca río Gazagüan..... | 51 |
| Tabla 7-25. Suelos Río Gazaguan | 61 |
| Tabla 7-26. Cobertura vegetal y uso del suelo en la cuenca del Río Gazagüan..... | 78 |
| Tabla 7-27. Conceptos levantamiento florístico de la vegetación..... | 80 |
| Tabla 7-28. Localización de parcelas de muestreo en el área de estudio..... | 81 |
| Tabla 7-29. Composición florística de familias vegetales de B. Secundario Fragmentado para fustales en la Cuenca..... | 82 |
| Tabla 7-30. Uso y Categoría de Amenaza Florística de familias vegetales de Secundario fragmentado para fustales en la cuenca | 83 |
| Tabla 7-31. Frecuencia de especies de Bosque secundario fragmentado en la cuenca | 87 |
| Tabla 7-32. Clases de Frecuencia y Calificación de Especies Vegetales..... | 88 |
| Tabla 7-33. Abundancia de especies de Bosque secundario fragmentado | 89 |
| Tabla 7-34. Dominancia de especies en Bosque secundario fragmentado. | 90 |
| Tabla 7-35. Grado de agregación de las especies del Bosque secundario fragmentado de la cuenca..... | 91 |
| Tabla 7-36. Índice de Valor de Importancia del Bosque secundario fragmentado en la cuenca | 93 |
| Tabla 7-37. Índices de alfa diversidad en el bosque secundario fragmentado..... | 95 |
| Tabla 7-38. Distribución de alturas del Bosque secundario fragmentado..... | 96 |
| Tabla 7-39. Categorías de los estratos adoptados en la distribución fitosociológica..... | 97 |
| Tabla 7-40. Distribución Fitosociológica por Estratos de cada Especie Forestal. | 97 |
| Tabla 7-41. Distribución diamétrica del B. secundario fragmentado..... | 98 |
| Tabla 7-42. Composición florística en el perfil arbóreo del Bosque Secundario Fragmentado. | 101 |



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

| | |
|--|-----|
| Tabla 7-43. Composición florística en el perfil Rastrojo-Arbustal del área de estudio. | 102 |
| Tabla 7-44. Composición florística en el perfil Rastrojo Bajo del Río Gazagüan. | 104 |
| Tabla 7-45. Referencias Bibliográficas de Información Secundaria Referente a | 105 |
| Tetrápodos Posibles en la cuenca del Río Gazagüan | 105 |
| Tabla 7-46. Muestreo para la Avifauna Propuesto para la Cuenca la cuenca del Río Gazagüan. | 106 |
| Tabla 7-47. Riqueza de Especies por Familias de Anfibios reportados en las Quebradas del Río Gazagüan – Municipio de Medina. | 109 |
| Tabla 7-48. Especies de anfibios registradas en la quebradas pertenecientes al río Gazagüan (veredas: Choopal y San Isidro) | 109 |
| Tabla 7-49. Riqueza de especies por familias de anfibios potencialmente presentes en la cuenca | 111 |
| Tabla 7-50. Especies de reptiles registradas en la cuenca (veredas: choopal y san isidro) | 112 |
| Tabla 7-51. Familias de aves reportadas en la cuenca | 113 |
| Tabla 7-52. Especies de aves registradas en la cuenca (veredas: Choopal y San Isidro) | 113 |
| Tabla 7-53. Especies de mamíferos registradas en la cuenca | 117 |
| (Veredas: Choopal y San Isidro) | 117 |
| Tabla 7-54. Especies de mamíferos registradas en la cuenca (veredas: choopal y san isidro) | 118 |
| Tabla 7-55. Especies de peces reportados en la cuenca | 120 |
| (Veredas: Choopal y san Isidro) | 120 |
| Tabla 7-56. Zonas de Vida | 123 |
| Tabla 7-57. Paisajes de la Cuenca | 129 |
| Tabla 7-58. Ecosistemas y biomas de la cuenca del Río Gazagüan. | 130 |
| Tabla 7-59. Inspecciones y veredas del Municipio de Medina | 138 |
| Tabla 7.60. Composición territorial de la Cuenca | 138 |
| Tabla 7.61 Población de Medina año 2005 por rango de edad, proyección año 2011 | 140 |
| Tabla 7.62. Población en la Cuenca del Río Gazagüan | 141 |
| Tabla 7.63 Viviendas en la Cuenca | 142 |
| Tabla 7.64 Instituciones Educativas del Municipio de Medina | 142 |
| Tabla 7.65 Principales motivos de consulta médica año 2010 | 144 |
| Tabla 7.66. Concesiones de agua cuenca abastecedora de acueducto cabecera Municipal | 146 |
| Tabla 7.67 Servicios Públicos en el Territorio de la Cuenca | 150 |
| Tabla 7.68. Producción Agrícola Municipio de Medina años 2009 y 2010 | 152 |
| Tabla 7.69 Detalles del Pastoreo | 152 |
| Tabla 7.70 Otras especies | 153 |
| Tabla 7.71 Actividades Productivas en la Cuenca | 154 |
| Tabla 7.72. Predios de Medina por rango de tamaño | 156 |
| Tabla 7.73 Predios en la Cuenca | 158 |
| Tabla 7.74 Sismos registrados en el municipio de Medina | 165 |
| Tabla 7.75. Movimientos en Masa del Municipio de Medina | 168 |
| Tabla 7.76 Problemática de la Cuenca | 171 |
| Tabla 9.1. Características de Previsión y prospectiva | 197 |
| Tabla 9.2. Matriz de Análisis DOFA | 200 |
| Tabla 9-3. Aspectos positivos: Fortalezas de la cuenca | 200 |
| Tabla 9-4. Aspectos positivos: Oportunidades | 200 |
| Tabla 9-5. Aspectos Negativos: Debilidades | 201 |
| Tabla 9-6. Aspectos Negativos: Amenazas | 201 |
| Tabla 9-7. Escenario Tendencial Tala de Bosques | 202 |
| Tabla 9-8. Escenario Tendencial disminución de caudal | 202 |
| Tabla 9-9. Escenario Tendencial Calidad del agua | 202 |
| Tabla 9-10. Escenario Tendencial Instituciones y habitantes | 203 |



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

| | |
|--|------------|
| <i>Tabla 9-11. Escenario ideal y Posible Tala de Bosque</i> | <i>203</i> |
| <i>Tabla.9-12. Escenario Ideal y Posible Calidad del agua.....</i> | <i>203</i> |
| <i>Tabla.9-13. Escenario Ideal y Posible Cantidad de Agua.....</i> | <i>204</i> |
| <i>Tabla 9-14. Escenario Ideal y Posible Instituciones y Habitantes</i> | <i>204</i> |
| <i>Tabla 9.15 estrategias de la prospectiva.....</i> | <i>204</i> |
| <i>Tabla 9.16. Criterio de Zonificación de acuerdo al Esquema de Ordenamiento Territorial.....</i> | <i>205</i> |
| <i>Tabla 9.17 Escenarios Tendenciales para la Cuenca del Río Gazagüan</i> | <i>207</i> |
| <i>Tabla 9.18. Escenarios de aplicación para el aspecto biótico de la Cuenca del Río Gazagüan</i> | <i>210</i> |
| <i>Tabla 9.19. Escenarios Diseñados para el área de Estudio.....</i> | <i>212</i> |
| <i>Tabla 9.20. Prospectiva Técnica de la Fauna correspondiente a las quebradas del rio Gazagüan.</i> | <i>214</i> |
| <i>Tabla 9.21. Zonificación Cuenca Quebrada El Curo.....</i> | <i>216</i> |
| <i>Tabla 9.22. Régimen de Usos - (ZC-BPP).....</i> | <i>218</i> |
| <i>Tabla 9.23. Régimen de Usos - (ZPS-GEX).....</i> | <i>218</i> |
| <i>Tabla 9.24. Régimen de Usos - (ZPS-U).....</i> | <i>219</i> |
| <i>Tabla 9.25. Régimen de Usos - (ZPS-GSI).....</i> | <i>219</i> |
| <i>Tabla 9.26. Régimen de Usos - (ZPS-AGF).....</i> | <i>219</i> |
| <i>Tabla 9.27. Régimen de Usos - (ZP-RHI)</i> | <i>220</i> |
| <i>Tabla 9.28. Régimen de Usos - (ZC-PNNCH1)</i> | <i>220</i> |
| <i>Tabla 9-15. Régimen de Usos - (ZC-PNNCH2).....</i> | <i>220</i> |
| <i>Tabla 10.1 Proyectos correspondientes a las acciones de solución a los problemas de la Cuenca</i> | <i>225</i> |
| <i>Tabla 10.2 Especialización de los proyectos</i> | <i>227</i> |
| <i>Tabla 10.3 Integración de proyectos con programas.</i> | <i>231</i> |
| <i>Tabla 10.4 Costos totales por proyectos correspondientes al plan de manejo de la cuenca.</i> | <i>260</i> |
| <i>Tabla 11.1 Matriz de evaluación</i> | <i>262</i> |
| <i>Tabla 11.2 Consolidación de matriz de indicadores para realizar seguimiento de los proyectos.....</i> | <i>265</i> |
| <i>Tabla 11.3 Cronograma de inversión por proyecto plan de Manejo</i> | <i>267</i> |
| <i>Tabla 11.4 Plazos de Evaluación y Seguimiento de Proyectos.....</i> | <i>268</i> |
| <i>Tabla 11.5 Actividades de Seguimiento Ambiental y Valoración de Impactos por Parte de la Corporación ..</i> | <i>269</i> |



INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 3-1. Ubicación Geográfica del Municipio de Medina | 5 |
| Figura 3-2. Localización cuenca Río Gazagüan..... | 6 |
| Figura 5-1. Proceso de Fase de Ejecución | 15 |
| Figura 5-2. Fases del Flujo Metodológico para la Formulación de Plan Ambiental..... | 16 |
| Figura 6-1. Sociograma | 22 |
| Figura 7-1. Mapa Geológico de la cuenca del Río Gazagüan | 25 |
| Figura 7-2. Mapa Hidrocarburos en la cuenca del río Gazagüan | 29 |
| Figura 7-3. Mapa Geomorfológico en la cuenca del río Gazagüan | 31 |
| Figura 7-4. Mapa Pendiente Río Gazagüan..... | 36 |
| Figura 7-5. Precipitación Total Multianual Estación el Retiro..... | 39 |
| Figura 7-6. Balance Hídrico - Estación El Japón | 42 |
| Figura 7-7. Zonificación Climática Río Gazagüan – Caldas Lang | 45 |
| Figura 7-8. Mapa Subcuencas Río Gazagüan | 52 |
| Figura 7-9. Histórico de temperatura Río Gazagüan..... | 55 |
| Figura 7-10. Histórico de Conductividad Río Gazagüan | 55 |
| Figura 7-11. Histórico de Oxígeno Disuelto Río Gazagüan | 56 |
| Figura 7-12. Histórico de Porcentaje de Saturación de O ₂ Río Gazagüan | 56 |
| Figura 7-13. Histórico de pH Río Gazagüan..... | 57 |
| Figura 7-14. Histórico de DBO Río Gazagüan | 57 |
| Figura 7-15. Histórico de DQO Río Gazagüan..... | 58 |
| Figura 7-16. Histórico de Coliformes Totales Río Gazagüan..... | 58 |
| Figura 7-17. Histórico de Coliformes Fecales Río Gazagüan..... | 59 |
| Figura 7-18. Histórico de Sólidos suspendidos totales Río Gazagüan | 59 |
| Figura 7-19. Mapa de Suelos Río Gazagüan..... | 63 |
| Figura 7-20. Mapa de cobertura vegetal y uso actual de la cuenca del Río Gazagüan..... | 79 |
| Figura 7-21. Frecuencia relativa de Bosque secundario fragmentado en la Cuenca..... | 87 |
| Figura 7-22. Abundancia relativa de Bosque secundario fragmentado. | 89 |
| Figura 7-23. Dominancia relativa del Bosque secundario fragmentado. | 91 |
| Figura 7-24. Grado de agregación de las especies del Bosque secundario Fragmentado en la cuenca..... | 92 |
| Figura 7-25. Índice de Valor de Importancia del Bosque secundario fragmentado en la cuenca..... | 94 |
| Figura 7-26. Distribución de alturas Bosque secundario fragmentado | 96 |
| Figura 7-27. Diagrama de dispersión de copas del Bosque secundario fragmentado | 98 |
| Figura 7-28. Distribución diamétrica Bosque secundario fragmentado. | 99 |
| Figura 7-29. Riqueza de especies por órdenes de mamíferos reportados en la cuenca | 117 |
| Figura 7-30. Zonas de vida correspondiente a la cuenca río Gazagüan | 122 |
| Figura 7-31. Mapa Veredal de la cuenca..... | 136 |
| Figura 7-32. División Político Administrativa del Río Gazagüan..... | 139 |
| Figura 7-33. % De Predios Según Rango de Tamaño..... | 156 |
| Figura 7-34 Representación gráfica de las hectáreas por rango de tamaño..... | 157 |
| Figura 7-35. Distribución predial | 159 |
| Figura 7-36. Infraestructura y equipamiento..... | 161 |
| Figura 7-37. Punto Sísmico cercano a la cuenca del río Gazagüan..... | 166 |
| Figura 7-38. Mapa de Amenaza Sísmica..... | 167 |
| Figura 7-39 Movimientos en Masa en el Municipio de Medina..... | 169 |



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

Figura 9.1. Mapa Zonificación Ambiental de la cuenca del Rio Gazaguan..... 217
Figura 10.1 Esquema de Interrelación para la Formulación..... 225
Figura 11.1. Inversión por Año..... 268



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

INDICE DE FOTOS

| | |
|---|-----|
| Foto 6-1. Funcionarios de la Alcaldía de Medina atentos a la presentación del proyecto. | 19 |
| Foto 6-2. Revisión de la cartografía por parte del funcionario de planeación | 19 |
| Foto 6-3. Ubicación de la bocatoma del acueducto por parte de la Jefe de Servicios Públicos | 20 |
| Foto 7-1. Planta de potabilización de agua del municipio de Medina..... | 53 |
| Foto 7-2. Infraestructura de la bocatoma del acueducto | 54 |
| Foto 7-3. Recolección y Rotulado de muestras | 54 |
| Foto 7-4. Bosque Secundario Fragmentado. Cuenca del Rio Gazagüan. | 74 |
| Foto 7-5. Pasturas asociadas con arbustos, en la Vereda Choapal. | 75 |
| Foto 7-6. Rastrojos y Arbustales en el área de la Cuenca del Rio Gazagüan. | 76 |
| Foto 7-7. Área urbana del municipio de Medina en la Cuenca del Rio Gazagüan | 76 |
| Foto 7-8. Planta de tratamiento del acueducto municipal de Medina. | 77 |
| Foto 7-9. Vista general del B. Secundario Fragmentado. | 84 |
| Foto 7-10. Estructura foliar de la especie Lechero (Euphorbia sp.) | 84 |
| Foto 7-11. Diomate (Astronium graveolens) | 85 |
| Foto 7.12 Fuste y biotipo, Yopo (Piptadena peregrina) | 85 |
| Foto 7.13 Vegetación fragmentada en la ronda del Rio Gazagüan..... | 86 |
| Foto 7.14. Perfil No. 1. Bosque Secundario Fragmentado. Parte Alta de la Cuenca..... | 102 |
| Foto 7.15 Perfil No.2. Perfil forestal de Rastrojos-Arbustales. Parte Media de la Cuenca | 103 |
| Foto 7.16 Perfil No.3. Rastrojos bajos. Parte Baja de la Cuenca..... | 104 |
| Foto 7.17 Entrevistas a los habitantes..... | 107 |
| Foto 7.18. Corallus annulatus | 112 |
| Foto 7.19. Caracará (C. cheriway) en casco urbano Medina, | 115 |
| Foto 7.20. Zonas dedicadas a la producción pecuaria en la Vereda Choapal..... | 121 |
| Foto 7.21 Identificación de conectividad ecosistémica entre vegetación fragmentada (Pastos arbolados, rastrojos) y relictos de bosque secundario natural. | 128 |
| Foto 7.22 Vivienda en la cuenca | 141 |
| Foto 7.23 Escuela en la vereda Choapal | 144 |
| Foto 7.24 Planta de potabilización de agua del municipio de Medina | 146 |
| Foto 7.25. Infraestructura de la bocatoma del acueducto | 147 |
| Foto 7.26 Desarenador en la bocatoma del acueducto..... | 147 |
| Foto 7.27 Vertimiento de las aguas servidas de la cabecera municipal, al río Gazagüan | 148 |
| Foto 7.28 PTAR del municipio en estado de abandono | 148 |
| Foto 7.29. Detalle de las instalaciones de la PTAR en abandono | 149 |
| Foto 7.30 Parte de la infraestructura de la PTAR abandonada | 149 |
| Foto 7.31 Cultivo de plátano en la cuenca..... | 151 |
| Foto 7.32 Ganadería en la cuenca | 153 |
| Foto 7.33 Torre de energía línea de conducción Guavio-Villavicencio-Tunal | 155 |
| Foto 7.34. Vía de acceso al municipio de Medina | 155 |
| Foto 7.35 Registro Fotográfico de Paisaje y Flora Cuenca Río Gazagüan | 163 |
| Foto 7.36 Mapa con la Ubicación de los problemas..... | 171 |
| Foto 7.37. Desarrollo del taller de diagnóstico..... | 172 |
| Foto 7.38. Asistentes al taller de diagnóstico..... | 173 |
| Foto 7.39 Revisión de la cartografía por parte de los asistentes al taller..... | 173 |
| Foto 7.40 Los habitantes de las veredas revisan los usos del suelo en el mapa. | 174 |
| Foto 7.41 Los asistentes revisan el mapa predial de la cuenca. | 174 |



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

Foto 9.1. Taller Prospectiva Municipio de Medina 199
Foto 9.2. Participación de la comunidad 199
Foto 10.1 Asistentes a los talleres Intervención de asistente a los talleres 228
Foto 10.2 Prospectiva y Formulación..... 228
Foto 10.3 Desarrollo de los talleres 228
Foto 10.4 Intervención de la Jefe de Servicios Públicos del Municipio..... 228
Foto 10.5 Funcionario de CORPOGUAVIO y Presidente de JAC durante la espacialización de proyectos..... 228



1. INTRODUCCION

El Plan de Manejo Ambiental de las microcuencas, tiene como propósito el planificar el uso de los recursos naturales y establecer medidas conducentes a restablecer el equilibrio ecológico de la cuenca. Las fases que integran el plan de manejo para las microcuencas abastecedoras de acueductos, incluye varias etapas: Aprestamiento, diagnóstico biofísico y socioeconómico, prospectiva, formulación, ejecución, seguimiento y evaluación.

Como la Corporación Autónoma Regional del Guavio. Corpoguavio, ejecuto el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del río Humea, la cual es de mayor jerarquía; el presente plan de manejo se suscribe a dicho plan, teniendo en cuenta aspectos tales como la prospectiva y la formulación, ya que estas aportan los lineamientos generales de estructuración del plan.

Las diferentes socialización fueron realizadas con la comunidad que se encuentra ubicada en la cuenca del río Gazagüan, y con las autoridades locales; con ellos se reviso la problemática y fueron priorizados proyectos para ser incorporados en el presente plan.

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 de Medina.

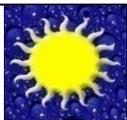
Capítulo 1- INTRODUCCION: Corresponde al contexto global del Plan de manejo de la cuenca teniendo en cuenta los aspectos generales y describe la organización general del documento.

Capítulo 2- OBJETIVOS: Se relaciona con los planteamientos que definen el propósito 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.



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

Capítulo 6- APRESTAMIENTO: Es una fase preparatoria cuyo propósito es construir los cimientos del plan de manejo de la cuenca desde una primera interacción y percepción con los actores institucionales del entorno.

Capítulo 7- LÍNEA BASE DEL DIAGNÓSTICO: Incluye de manera modular los aspectos de la caracterización físico-biótica, socioeconómica y cultural, los aspectos institucionales, delimitación. En su conjunto la caracterización ambiental de la cuenca.

Capítulo 8- SINTESIS APRESTAMIENTO Y DIAGNOSTICO: Se presenta la síntesis de las fases de aprestamiento y diagnóstico para la cuenca del río Gazagüan, con el propósito de dejarla en contexto para el análisis de las siguientes fases.

Capítulo 9- FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACION: Por medio del análisis de los escenarios tendencial, alternativo y concertado, definidos en los Esquemas de Ordenamiento Territorial del municipio de Medina, así como el Plan de Gestión Ambiental Regional del Guavio, se orienta la planeación del desarrollo del territorio.

La zonificación ambiental de la cuenca, reconoce las unidades de manejo ambiental, en donde su caracterización, espacialización y representan cartográfica constituyen el principal soporte para el ordenamiento ambiental

Capítulo 10- FASE DE FORMULACIÓN: Con base en los resultados obtenidos, se definen los objetivos, metas, programas, proyectos y estrategias para el Plan de Ordenamiento Ambiental del área de estudio.

Capitulo 11. 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.

ANEXOS - ANEXO CARTOGRAFICO Y SIG: Comprende la cartografía digitalizada y actualizada a escala 1:10.000 y presentada a escala 1:20.000 en formato impreso. La cartografía escala 1:25000 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 los Planes de Manejo Ambiental de las Cuencas Abastecedoras de los Acueductos de las Cabeceras Municipales de Gama, Medina y Gachalá, para la conservación, preservación, protección de los recursos naturales de las microcuencas.

2.2. ESPECIFICOS

Diagnóstico de las condiciones físicas, bióticas y ambientales de la cuenca del río Gazagüan

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 (Río Gazagüan), a nivel de objetivos, estrategias, programas y perfil de proyectos.



3. GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1. LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE MEDINA

El municipio de Medina se localiza al suroriente del departamento de Cundinamarca, ambientalmente pertenece a la jurisdicción de Corpoguavio; tiene una extensión de 122.062 Hectáreas, de las cuales 280 Ha. (0,23%) corresponden al área urbana y las restantes 121.782 Ha. (99,77%) al sector rural. La cabecera municipal se encuentra a una distancia de 192 Km de la capital de la república, su temperatura promedio es de 25° C y a una altura promedio de 700 msnm. (Ver Figura 3.1).

Limita con el Municipio de Ubalá (Zona B) y el Municipio de Gachalá hacia el norte; con el Departamento del Meta al suroccidente y al suroriente con el municipio de Paratebueno.

Pertenece en la División de Registro de Instrumentos Públicos a la zona Bogotá Norte, manejada desde la Seccional de Gachetá; al Círculo Notarial de Medina, al Distrito Judicial de Bogotá y a la circunscripción electoral de Cundinamarca.

De acuerdo al Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medina, cuenta con 9 inspecciones (Arenales, Guajaray, Santa Teresa, Los Alpes, La Esmeralda, Gazatavena, Mesa de Reyes, Gazaduje y Medina Centro) que agrupan 58 veredas.

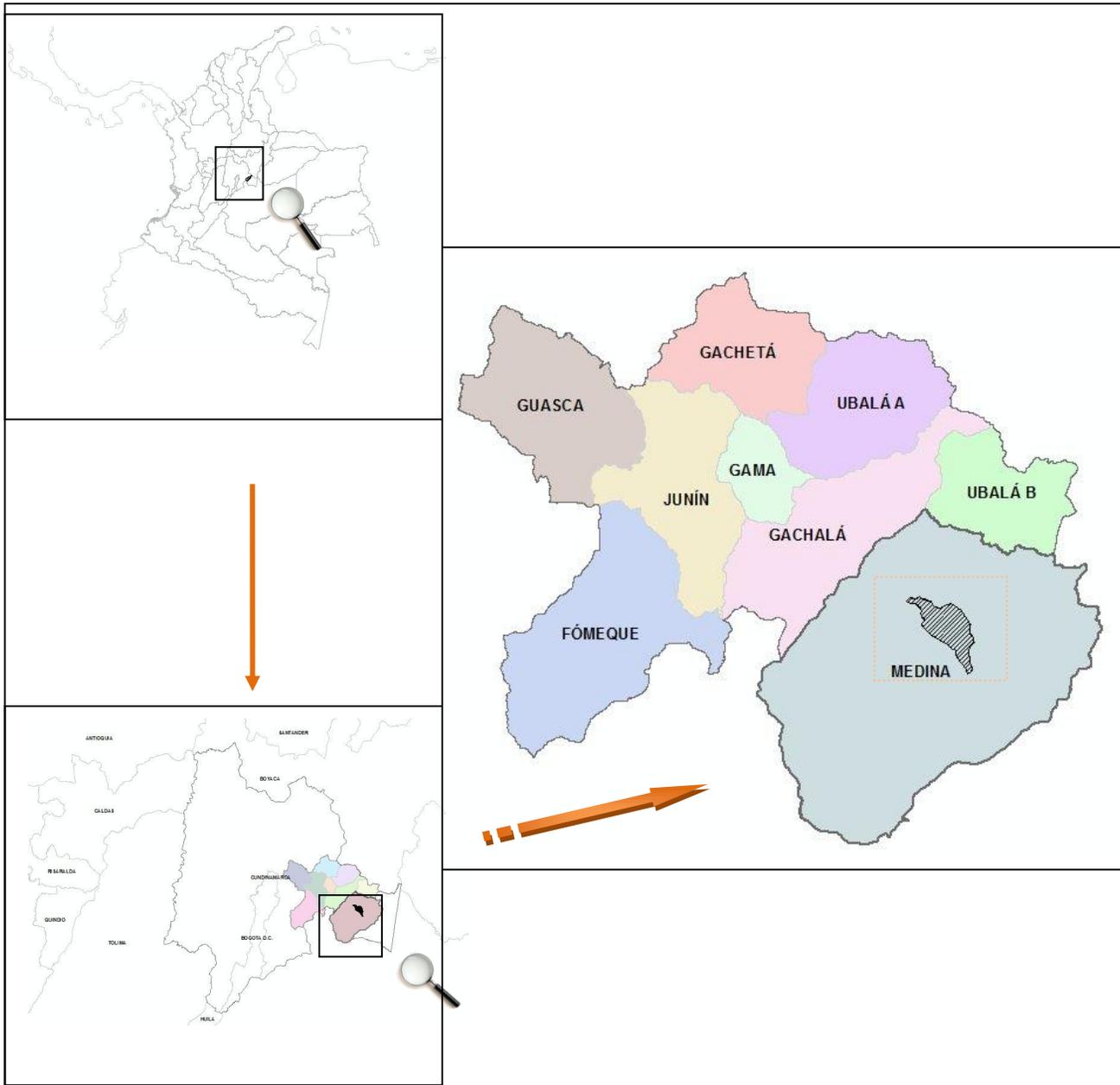
3.2. LOCALIZACIÓN DEL RÍO GAZAGÜAN

La cuenca del río Gazagüan ocupa un área de 3596,4Ha de la jurisdicción de las veredas Miralindo, Chorrerano, Mesa Negra, Choapal, San Isidro y casco urbano del Municipio de Medina, dentro de las coordenadas X: 1072407,25 – 1081385,04; Y: 987375,94 – 997533,44; sus alturas fluctúan entre los 400 y los 2.000 m.s.n.m., donde el río Gazagüan discurre en sentido Noroeste – Sur, recibiendo los afluentes, cuyos principales cauces corresponden a la quebrada Santa Rosa, los caños Hondo, El Brasil, Chiquito, Blanco y San Antonio, y el río Gazagüancito. (Ver Figura 3.2).



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

Figura 3-1. Ubicación Geográfica del Municipio de Medina



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda.2011

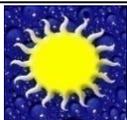


3.3. ENTORNO REGIONAL

El departamento de Cundinamarca, está conformado por 116 municipios, estos a su vez están distribuidos en 15 provincias, una de estas corresponde a la provincia de Medina, la cual se encuentra al sur oriente del departamento de Cundinamarca, limitando con los departamentos de Boyacá, Casanare y Meta, teniendo como capital el municipio de Medina.

A esta provincia la integran los municipios de Medina y Paratebueno; ocupa una extensión de 2.085 km², es la cuarta provincia en extensión territorial, equivalentes al 9.2% del área del departamento. La provincia de Medina cuenta con escenarios de valor paisajístico y potencial para el turismo, deportes de escalada, caminatas ecológicas. Posee innumerables cascadas, caídas de aguas, criaderos tecnificados de ganado, granjas autosuficientes, entre otros.¹

¹ Cámara de Comercio de Bogotá, Medina. Caracterización Económica y Empresarial. 2008



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

4. MARCO NORMATIVO

A continuación en la tabla 4.1 se presentan algunas normas ambientales, que se tuvieron en cuenta en la formulación del plan de manejo ambiental de la cuenca del río Gazagüan.

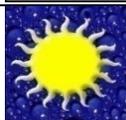
Tabla 4-1. Normatividad

| NORMA | ARTICULO | ASUNTO |
|--|---|--|
| NORMA DE NORMAS | | |
| Constitución Política de Colombia 1991 | Art. 8 | Obligación estatal y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación. |
| | Art. 58 | La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica. |
| | Título II, Capítulo III Art. 78 a 82 | Derechos colectivos y del ambiente, su regulación y protección por parte del Estado. |
| | Art. 313 | Corresponde a los Concejos dictar las normas necesarias para el control, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural del municipio |
| | Art. 332 | El Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables, sin perjuicio de los derechos adquiridos y perfeccionados con arreglo a las leyes preexistentes. |
| EN CUANTO A MEDIO AMBIENTE | | |
| Ley 2 de 1959 | Sobre economía forestal de la Nación y Conservación de los Recursos Naturales Renovables. | |
| Ley 23 de 1973 | Fundamentos del Código de Recursos Naturales | |
| Decreto – Ley 2811 de 1974 | CODIGO DE LOS RECURSOS NATURALES. Regula los recursos naturales Renovables. | |
| | Art. 69 | Establece los fines en los cuales se podrán adquirir bienes de propiedad privada y los patrimoniales de las entidades de derecho público. |
| | Art. 80 | Las aguas son de dominio público, inalienable e imprescriptible. |
| | Art. 118 | Los dueños de predios ribereños están obligados a dejar libre de edificaciones y cultivos el espacio necesario para los usos autorizados por ministerio de la ley. |
| | Art. 137 | Objeto de protección y control especial: a) Las aguas destinadas al consumo doméstico humano y animal y a la producción de alimentos; b) Los criaderos ... c) Las fuentes, cascadas, lagos y otros depósitos o corrientes de aguas, naturales o artificiales, que se encuentren en áreas declaradas dignas de protección. |
| | Art. 159 | El cobro de tasas fijadas por el Gobierno Nacional se destinará al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos acuíferos. |
| | Art. 308 | Es área de manejo especial la que se delimita para administración, manejo y protección del ambiente y de los recursos naturales renovables. |
| | Art. 309 | La creación de las áreas de manejo especial deberá tener objetos determinados y fundarse en estudios ecológicos y económico - sociales. |
| | Art. 312 | Definición de cuenca u hoya hidrográfica. |
| | Art. 314 | Funciones de la administración pública. |
| Art. 316 | Definición de ordenación de una cuenca. | |



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

| NORMA | ARTICULO | ASUNTO |
|---|--|---|
| | Art. 317 | Para la estructuración de un plan de ordenación y manejo se deberá consultar a los usuarios de los recursos de la cuenca y a las entidades, públicas y privadas, que desarrollan actividades en la región. |
| | Art. 318 | La administración declarará en ordenación una cuenca cuando existan condiciones ecológicas, económicas y sociales que así lo requieran. |
| | Art. 319 | El plan de ordenación y manejo de una cuenca en ordenación será de forzoso cumplimiento por las entidades públicas que realicen actividades en la zona. |
| | Art. 320 | A los particulares que no se avinieren a adecuar sus explotaciones a las finalidades del plan se podrán imponer las limitaciones de dominio o las servidumbres necesarias para alcanzar dichas finalidades, con arreglo a este Código y a las demás leyes vigentes. |
| Decreto 1449 de 1977 | | Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del Art. 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley No. 2811 de 1974. |
| | Art. 3 y 7 | Obligaciones de los propietarios de predios para la protección y conservación de los bosques. |
| | Art. 8 | Obligaciones de los propietarios. |
| Ley 60 de 1993 | | Destinación de un porcentaje del situado fiscal nacional para saneamiento ambiental |
| Ley 99 de 1993 | | Crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables. Organiza el SINA como conjunto de normas, programas, actividades e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales. |
| | Art. 1 | Principios relacionados con la obligación de las autoridades ambientales para intervenir en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables. |
| | Principio de precaución | Instrumento jurídico para prevenir el daño jurídico por afectación o amenaza de extinción del recurso hídrico. |
| | Art. 31 | Faculta a las CAR, para el ejercicio del principio de autoridad, ejerciendo las funciones de evaluación, control, seguimiento e intervención ambiental. |
| | Art. 43 | Tasas por Utilización de Aguas |
| | Art. 107 | Utilidad Pública e Interés Social, Función Ecológica de la Propiedad |
| | Art. 108 | Adquisición por la Nación de Áreas o Ecosistemas de Interés Estratégico para la Conservación de los Recursos Naturales. |
| Art. 111 | Adquisición de Áreas de Interés para Acueductos Municipales. | |
| Decreto 1220 de 2005 | | El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales, indicando las actividades que requieren de este trámite y todos los requerimientos necesarios. |
| EN CUANTO A CUENCAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL | | |
| Decreto 2858 de 1981 | | Reglamentó el Código Nacional de Recursos Naturales, Decreto – ley 2811/74, sobre cuencas hidrográficas. |
| Ley 388 de 1997 | | Ley de Ordenamiento territorial y municipal. |
| | Art. 2 | Principios para el ordenamiento del Territorio. |
| | Art. 3 | Función pública del urbanismo |
| | Art. 4 | Participación democrática |
| Decreto 1729 de 2002 | | Reglamentó la parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5º de la ley 99 de 1993. Deroga el Decreto 2857 de 1981. |



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

| NORMA | ARTICULO | ASUNTO |
|--------------------------------------|-----------------|---|
| | Art. 1 | Definición de cuenca. |
| | Art. 2 | Delimitación de la cuenca. |
| | Art. 3 | Del uso de los recursos naturales y demás elementos ambientales de la cuenca. |
| | Art. 4 | Finalidades, principios y directrices de la ordenación. |
| | Art. 5 | Medidas de protección. |
| | Art. 6 | Sujeción de las actividades al plan. |
| | Art. 7 | Competencia para la declaración de la ordenación de cuencas. |
| | Art. 8 | Aprobación del plan mediante acto administrativo. |
| | Art. 17 | Jerarquía normativa. |
| | Art. 18 | Publicación de la declaración de una cuenca en ordenación. |
| | Art. 19 | Responsabilidad de la respectiva autoridad ambiental competente o de la comisión conjunta, según el caso, la elaboración del plan de ordenación de una cuenca hidrográfica. |
| | Art. 20 | Priorización regional de las cuencas hidrográficas. |
| | Art. 21 | Seguimiento y evaluación de la ejecución del Plan de Ordenación de la Cuenca Hidrográfica |
| Resolución 104 de 2003 | | Por el cual se establecen los criterios y parámetros para la clasificación y priorización de cuencas hidrográficas en Colombia. |
| Decreto 1480 de 2007 | | Por el cual se priorizan a nivel nacional el ordenamiento y la intervención de algunas cuencas hidrográficas y se dictan otras disposiciones. |
| EN CUANTO AL RECURSOS HÍDRICO | | |
| Decreto 877 de 1976 | | Establece características de áreas forestales protectoras del agua |
| Decreto 1449 de 1977 | | Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del Numeral 5 del Art. 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley 2811 de 1974. Establece lo relativo a la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas otorgando obligaciones a los propietarios de predios. |
| Decreto 1541 de 1978 | | Concesiones de aguas superficiales y subterráneas. |
| | Art. 119 | Fines para decretar Reservas. |
| | Art. 124 | Acciones para proteger fuentes o depósitos de agua por parte de las autoridades ambientales. |
| Decreto 1681 de 1978 | | Normas relacionadas con el recurso agua y los recursos Hidrobiológicos |
| Decreto 2104 de 1983 | | Residuos sólidos. Prohibición de disponerlos en aguas. |
| Decreto 1594 de 1984 | | Establece los criterios de calidad del agua para consumo humano, uso agrícola e industrial entre otros. También, las normas para el vertimiento en cuerpos de agua y en el alcantarillado público y reglamenta los sistemas de tratamiento. |
| Ley 373 de 1997 | | Estableció el programa para el uso eficiente y ahorro de agua. |
| | Art. 16 | Protección de zonas de manejo especial. |
| Ley 357 de 1997 | | Por medio de la cual se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", suscrita en RAMSAR. |
| Decreto 475 de 1998 | | Establece normas técnicas de calidad del agua potable. |
| Decreto 302 de 2000 | | Señala requerimientos específicos sobre los sistemas de redes de alcantarillado, señalando cuando se debe contar con redes separadas de aguas lluvias y aguas servidas. |
| Decreto 155 de 2003 | | Se reglamenta el Art. 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones. |
| Decreto 3100 de 2003 | | Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales. |
| Resolución 865 de 2004 | | Adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales a que se refiere el Decreto 155 de 2003. |



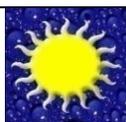
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| NORMA | ARTICULO | ASUNTO |
|---|---------------------|--|
| | Art. 1 parágrafo II | Las Autoridades Ambientales competentes podrán utilizar los datos de Índice de Escasez por cabecera municipal calculados en el Estudio Nacional de Agua, durante el término de dos años. |
| EN CUANTO A ÁREAS PROTEGIDAS | | |
| Decreto 622 de 1977 | | Reglamenta parcialmente el Capítulo V, Título II, Parte XIII, Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974 sobre "sistema de parques nacionales", la ley 23 de 1973 y la ley 2 de 1959. Se definieron en el Art. 327 y siguientes del Código de Recursos Naturales, el sistema de Parques Nacionales, las finalidades del Sistema, los tipos de área, su administración, usos y las actividades permitidas dentro del Sistema. |
| Decreto 1715 de 1978 | | Reglamentó el Decreto – ley 2811 de 1974, la ley 23 de 1973 y el decreto – ley 154 de 1976, en cuanto a la protección del paisaje. |
| Decreto 1791 de 1996 | | Regula las actividades del estado y los particulares respecto al uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y la flora silvestre. |
| Decreto reglamentario 1996 de 1999 | | Reglamentó las reservas naturales de la sociedad civil. |
| Decreto 1729 de 2002 | | Reglamentó la parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5º de la ley 99 de 1993. |
| EN CUANTO A BIODIVERSIDAD BIOLÓGICA | | |
| Decreto 1059 de 1993 | | Por el cual se crea el Comité Coordinador para la Formulación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad. |
| Ley 165 de 1994 | | Ratificó el Convenio sobre Diversidad Biológica. |
| Decreto 1840 de 1994 | | Normas de sanidad. Incluye todas las especies animales y vegetales, sus productos, el material genético animal y las semillas para las siembras existentes en Colombia o que se encuentren en proceso de introducción. |
| Decisión 391 el acuerdo de Cartagena sobre diversidad biológica de 1996 | | Regula el acceso de los recursos genéticos de los países miembros. Crea el comité andino sobre recursos genéticos. |
| Resolución 573 de 1997 | | Permisos CITES. |
| Dec. Reg. 309 de 2000 | | Reglamentó las investigaciones científicas sobre diversidad biológica. |
| EN CUANTO A FAUNA | | |
| Decreto 1608 de 1979 | | Fauna Silvestre |
| Ley 84 de 1989 | | Protección de Animales |
| Resolución 3 de 1984 | | Protección de la Caza |
| Ley 356 de 1997 | | Protocolo de Flora y Fauna Silvestre |
| Ley 359 de 1997 | | Conservación de Humedales |
| EN CUANTO AL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS | | |
| Ley 9 de 1979 | | Establece restricciones para el almacenamiento, manipulación, transporte y disposición final de residuos sólidos y residuos peligrosos. |
| Resolución 2309 de 1986 | | Reglamenta la ley 9 de 1979 y el Decreto 2811 de 1974 sobre el tema de residuos especiales. |
| Resolución 541 de 1994 | | Defiende el espacio público de la disposición inadecuada de materiales excedentes de la construcción, tierra, escombros, etc., así como también controlar el transporte de estos y otros materiales susceptibles de producir |



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

| NORMA | ARTICULO | ASUNTO |
|--|-----------------|---|
| | | deterioro y accidentes durante la movilización de los mismos. |
| Resolución 1045 de 2003 | | Se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS. |
| Resolución 0477 de 2004 | | Se modifica la Resolución 1045/03 en cuanto a los plazos para iniciar la ejecución de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS para los municipios con población mayor de 100.000 habitantes. |
| EN CUANTO A LEGISLACION FORESTAL | | |
| Decreto 663 de 1962 | | Por el cual se fomenta la explotación de algunos productos forestales en bosques públicos de los Llanos Orientales. |
| Decreto 2762 de 1973 | | Por el cual se crea el Consejo Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales. |
| Ley 23 de 1973 | | Por la cual se declara a la palma de cera (<i>Ceroxylum quindiuense</i>) como árbol nacional. |
| Decreto 877 de 1976 | | Usos del recurso forestal, a su aprovechamiento y al otorgamiento de permisos y concesiones y se dictan otras disposiciones. |
| Decreto 1595 de 1986 | | Por el cual se crea la comisión Nacional Forestal. |
| Ley 37 de 1989 | | Por la cual se dan las bases para estructurar el Plan Nacional de Desarrollo Forestal y se crea el Servicio Forestal. |
| Decreto 1300 de 1991 | | Defensa y aprovechamiento de los bosques |
| Ley 101 de 1993 | | Ley General de desarrollo agropecuario y pesquero. |
| Ley 139 de 1994 | | Por el cual se crea el CIF (Certificado de Incentivo Forestal). |
| Decreto 1824 de 1994 | | Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 139 de 1994. |
| Ley 299 de 1996 | | Por la cual se protege la flora colombiana, se reglamentan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones. |
| Decreto 1791 de 1996 | | Por medio del cual se establece el Régimen de Aprovechamiento Forestal. |
| Decreto 900 de 1997 | | Por el cual se reglamenta el Certificado de Incentivo Forestal para Conservación |
| Resolución 619 de 2002 del MMA | | Se establece el Salvoconducto Nacional para la movilización de productos primarios provenientes de plantaciones forestales. |
| EN CUANTO A ORDENAMIENTO AMBIENTAL | | |
| A nivel municipal | | |
| Acuerdo 009 de la ley 388 de 1997 | | Por medio del cual se adopta la Revisión y Ajuste del Esquema de Ordenamiento Territorial de Medina. |
| Plan de Desarrollo Municipio de Medina 2008-2011. | | El Plan de Desarrollo Municipal se enmarca en cada uno de los ejes estratégicos que se plantean, dando así una visión más amplia y puntual para la ciudadanía sobre aquello que se espera cumplir durante este periodo en la administración municipal. |
| A nivel Corporación | | |
| Plan de Acción Trienal 2007 – 2009 | | El cual busca concertar las orientaciones de la política ambiental nacional y regional con las iniciativas de las comunidades de los municipios de la jurisdicción de CORPOGUAVIO |
| 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 Ordenación y Manejo de Cuencas – POMCH – Humea | | Importante instrumento de planificación territorial, su ejecución se basa en los decretos 1729 y 1604 de 2002. |
| 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 |
| Áreas Protegidas | | |



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

| NORMA | ARTICULO | ASUNTO |
|--|-----------------|--|
| Resolución 030 de 26 de enero de 2007 (Plan de Manejo) | | Por la cual se adopta el Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Chingaza |
| Resolución 0550 de 19 de junio de 1998 | | Por la cual se amplia y realindera el Parque Nacional Natural Chingaza |
| Resolución 65 de 24 de junio de 1968 | | Por la cual se reserva y declara como Parques Nacionales Naturales los Páramos de Sumapáz y Chingaza |

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, CORPOGUAVIO.



5. METODOLOGIA GENERAL

5.1. FASE DE APRESTAMIENTO

Período preparatorio para edificar el Plan de Manejo de la cuenca, en esta se tuvo en cuenta aspectos como: definición de razones y motivos de interés público y bienestar colectivo que incentivan a realizar el plan de Manejo Ambiental, identificar los actores sociales e institucionales más representativos de la zona de influencia construyendo una estrategia de participación.

5.2. FASE DE DIAGNOSTICO

En esta fase se desarrolla un proceso de análisis, interpretación, evaluación y validación de los componentes socioeconómicos y biofísicos de cada una de sus dimensiones, la participación de la comunidad mediante talleres participativos, para el análisis biofísico se realizó trabajo de campo en el cual se recoge información primaria de la zona objeto de estudio.

5.3. FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACION AMBIENTAL

Para la construcción de la prospectiva se empezó desde la observación en conjunto de las situaciones ambientales para la cuenca, la visión y los objetivos construidos con la comunidad de la zona de influencia. Con base a las situaciones ambientales proyectar las posibles soluciones dándole una visión de futuro, es decir identificar los escenarios futuros, consolidación de las acciones posibles y concertar el escenario factible.

Posterior a la fase del diagnóstico se consolidó la zonificación ambiental, como la espacialización de las unidades de manejo concertadas técnica, ambiental y socioeconómicamente para la cuenca, teniendo en cuenta los lineamientos del Pomca del río Humea.

5.4. FASE DE FORMULACION

En la formulación se definieron los objetivos, metas, programas y proyectos del Plan de Manejo Ambiental. Para definir la formulación se partió de la problemática, la cual se integro a los objetivos generales y específicos (por las cuales se elabora el PMA), luego se realizaron las estrategias en las que se basaron los escenarios en la fase de prospectiva, seguido de los programas formulados que representan lo que hay que hacer

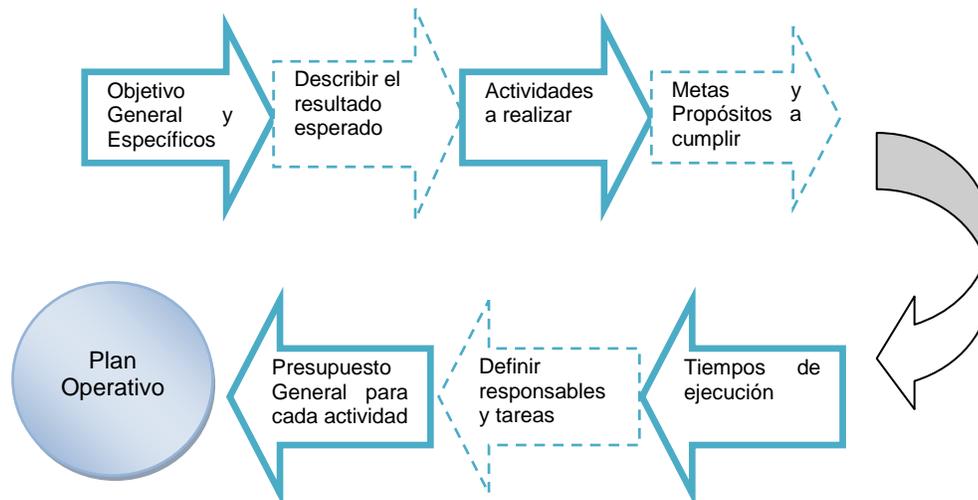


para la implementación del PMA para solucionar problemas existentes en la cuenca, alcanzando las metas propuestas en los objetivos.

5.5. FASE DE EJECUCION

Se plantean las actividades propuestas en el plan operativo. (Ver Figuras 5.1 y 5.2).

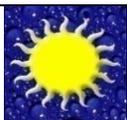
Figura 5-1. Proceso de Fase de Ejecución



Fuente: Planeación Ecológica, 2011.

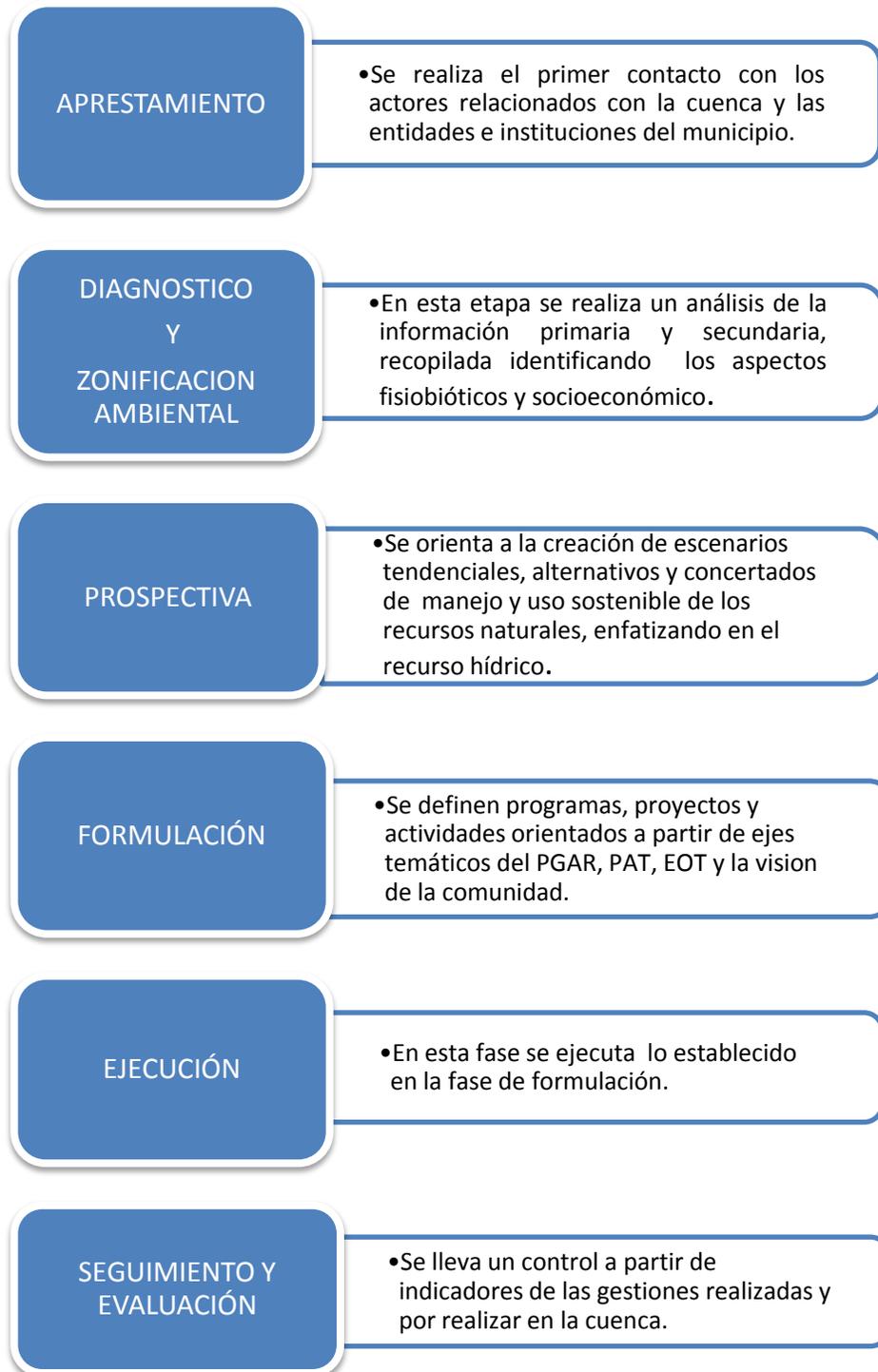
5.6. FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION

Se construye con los actores sociales y los indicadores de gestión con el fin de realizar el seguimiento y evaluación del proceso.



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

Figura 5-2. Fases del Flujo Metodológico para la Formulación de Plan Ambiental



Fuente: Planeación Ecológica, 2011.



6. APRESTAMIENTO

6.1. METODOLOGÍA

La socialización del proyecto, la ilustración acerca de sus fases de desarrollo con la participación de la comunidad y la Administración Municipal, requirió de unas herramientas metodológicas, que facilitaron este propósito y al mismo tiempo permitieron despertar el interés de los actores convocados, en el estudio a adelantar. De esta manera se sintieron estimulados a participar en el proceso, desde sus conocimientos y experiencias en el territorio.

Adicionalmente a la ilustración de los actores sobre el proyecto y la importancia de su participación en su desarrollo, en esta fase del estudio se buscó identificar y caracterizar a los actores, con su apoyo hacer su espacialización en la cartografía de la cuenca. Se propugnó igualmente por lograr que plasmaran la visión que tienen sobre la cuenca, explorándose con ellos, su importancia a nivel local y regional, y lográndose una percepción preliminar de esta por parte de los habitantes y demás actores relacionados.

Las herramientas metodológicas utilizadas para cumplir con este propósito, fueron: Una presentación sobre el proyecto, sus objetivos, fases de desarrollo, metodología y formas de participación comunitaria; cartografía base de la cuenca y cartografía con la división político administrativa de la cuenca; una matriz de caracterización de actores, que sirvió como base a la elaboración de un sociograma; y por último, se ejecutó un ejercicio colectivo de caracterización e importancia de la cuenca. Las actividades propias de esta fase, desarrolladas en el taller con la comunidad estuvieron mediadas por el estímulo a la reflexión en torno a los temas abordados, y se logró la conceptualización y opinión de los actores.

La fase de aprestamiento contó con una actividad preliminar, consistente en reuniones con la oficina de CORPOGUAVIO en Medina y con la Alcaldía Municipal, los dos actores institucionales con los cuales se trabajo de manera concertada, tanto el proceso de convocatoria, como la planificación de actividades comunitarias y de campo.

Como resultado del taller de aprestamiento, se recogieron los aportes realizados por los participantes, para consolidar el estudio.



6.2. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES Y CONVOCATORIA

Previo a la convocatoria, se realizó una primera visita a la Alcaldía Municipal de Medina y a la Oficina de Corpoguavio en ese municipio; el propósito de ese primer contacto, fue informar a la Administración Municipal acerca del estudio, y concertar fecha para hacerles la presentación formal del proyecto; con la Oficina de Corpoguavio, la reunión realizada estuvo orientada a informarles sobre el proyecto, involucrarlos en él, y definir con los funcionarios, los actores a invitar a participar en las diversas fases del estudio; establecer los mecanismos más adecuados para la convocatoria, y la logística para los talleres con la comunidad y el trabajo de campo. (Ver anexo1).

Teniendo en cuenta que la Cuenca del Río Gazagüan está integrada principalmente por territorio de las veredas Choapal, Mesa Negra, San Isidro y Miralindo, y parte de la cabecera municipal, los funcionarios de Corpoguavio suministraron a la consultoría, un listado de las Juntas de Acción Comunal JAC y los representantes del casco urbano y en las veredas señaladas, con sus respectivos teléfonos. La convocatoria al taller de aprestamiento se hizo a través de cartas de invitación dirigidas a cada uno de los actores previamente identificados; la invitación escrita se reforzó con llamadas telefónicas, y se realizó una convocatoria extendida a los habitantes del municipio, a través de megáfono.

6.3. DESARROLLO DE LOS TALLERES DE APRESTAMIENTO

6.3.1. Taller con la Alcaldía Municipal de Medina

La actividad se realizó el día 26 de febrero de 2011, en las instalaciones de la Alcaldía, a ella asistieron la Secretaria de Gobierno, la Jefe de la Oficina de Servicios Públicos, la Auxiliar Administrativa de Servicios Públicos, un técnico de la Secretaría de Planeación, y un representante de la Oficina de Salud. (Anexo 1).

Ante estos funcionarios se realizó la presentación del proyecto, la Secretaria de Gobierno expresó el interés de la Alcaldía en el estudio, y la imposibilidad que había tenido el señor Alcalde para acompañar la socialización.

La Jefe de la Oficina de Servicios Públicos manifestó la intención de la Administración Municipal, de adquirir un predio cercano a la ubicación de la bocatoma del acueducto, para lograr su adecuada protección; se le informó que previa ubicación del predio y de sus características, lo cual se haría con la revisión de la base predial del municipio, y en el recorrido de campo, se podría incluir como proyecto en el plan de acción del Plan de Manejo.

Revisadas con el grupo asistente las fases del proyecto y las actividades a desarrollar en cada una de éstas, se exploró la posibilidad del apoyo de la Oficina de Servicios Públicos



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

para el recorrido inicial por la cuenca, y el sitio de ubicación de la bocatoma del acueducto. La Jefe de la oficina manifestó la disponibilidad para el acompañamiento solicitado, y se propuso como fecha sujeta a posterior confirmación, el miércoles 23 de marzo, teniendo en cuenta las fechas correspondientes a las fiestas municipales.

Los representantes de la Alcaldía en la reunión, se comprometieron a suministrar la información que la firma consultora requiriese para el avance del estudio, y a estar atentos a las demás actividades a realizarse con la comunidad.

Foto 6-1. Funcionarios de la Alcaldía de Medina atentos a la presentación del proyecto.



Fuente: Planeación Ecológica, 2011.

Foto 6-2. Revisión de la cartografía por parte del funcionario de planeación



Fuente: Planeación Ecológica, 2011.



Foto 6-3. Ubicación de la bocatoma del acueducto por parte de la Jefe de Servicios Públicos



Fuente: Planeación Ecológica, 2011.

6.3.2. Taller de Aprestamiento con la Comunidad de Medina

El taller se realizó el día 20 de febrero de 2011, en la Oficina de CORPOGUAVIO en el municipio de Medina; asistieron 20 personas.

Acudieron a la reunión miembros de la comunidad no organizada, y representantes de las JAC de la zona urbana, y de las veredas Mesa Negra, Miralindo, San Isidro, Fátima, y Choapal. Ante estos actores, se realizó la presentación del proyecto, ilustrándoseles sobre los detalles del mismo, y las diversas actividades a realizar correspondientes a cada una de las fases del proyecto. Se hizo uso de la cartografía base de la cuenca, la cual fue revisada por los participantes en la reunión. (Anexo 2).

Luego de la presentación formal del proyecto, se abordó la identificación y caracterización de actores, lo cual se hizo inicialmente en una matriz de trabajo, que sirvió de base para realizar un sociograma. El propósito de identificar y caracterizar los actores propios de la cuenca, es poder establecer cómo se relacionan con ella, cuales son las demandas y los impactos que le generan, y establecer una primera aproximación a su posible participación en las acciones que integren el Plan de Manejo para la cuenca del Río Gazagüan. El ejercicio arrojó como resultado, dos tipos de actores: institucionales y comunitarios, entre los comunitarios no se registraron actores organizados diferentes a los integrantes de las Juntas de Acción Comunal. Los logros de este ejercicio, se presentan en la tabla 6.1 y en el sociograma (Figura 6.1) siguiente.



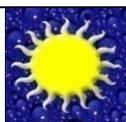
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

Tabla 6-1. Matriz de identificación y caracterización de actores

| ACTORES | RELACIÓN CON LA CUENCA | DEMANDA | INTERES | IMPACTOS |
|---------------------------------------|---|--|---|--|
| Alcaldía Municipal (A) | Usa el recurso hídrico para abastecer el acueducto de la cabecera municipal | Seguir contando con el recurso hídrico para el acueducto | Proteger el recurso hídrico de la cuenca | Le sustrae el agua a la cuenca y en época de verano ésta escasea para los habitantes de las veredas. Le hace vertimientos contaminantes, No hay PTAR |
| Juntas de Acción Comunal (B) | Además de habitar en ella, atienden las iniciativas de Corpoguavio a nombre de las comunidades que representan, para su protección. | Seguir contando con todos los recursos que les suministra a sus habitantes | Conservarla con todos sus recursos, para bien de las comunidades que la habitan. | Con las actividades productivas Y domésticas. |
| Habitantes Urbanos (C) | Son los usuarios directos de su recurso hídrico | El recurso hídrico suficiente y permanente en la cuenca para su beneficio | Que no le falte el agua | Por los residuos sólidos y los vertimientos |
| Habitantes Veredales (D) | Tienen una relación directa, de subsistencia, usan sus recursos en forma permanente | Contar con una cuenca con todos sus recursos, que les permita seguir disfrutando de ellos. | Poder seguir disfrutando de sus recursos | Con sus actividades productivas Y domésticas. |
| Instituciones Educativas (E) | No tiene relación directa con la cuenca, puesto que son usuarios indirectos del recurso hídrico. | Formar estudiantes con responsabilidad ambiental en torno a la cuenca. | La protección de la cuenca como recurso natural que beneficia a toda la comunidad | Los de todos los habitantes urbanos, vertimientos. |
| Hospital Nuestra Señora del Pilar (F) | No tiene relación directa con la cuenca | Debe interesarle que la cuenca tenga un ambiente sano para sus habitantes y de esta manera proteger su salud | Le interesa que no sea un espacio que genere enfermedades por su contaminación. | Por sus residuos y vertimientos. Por falta de intervención en la protección de la cuenca. |

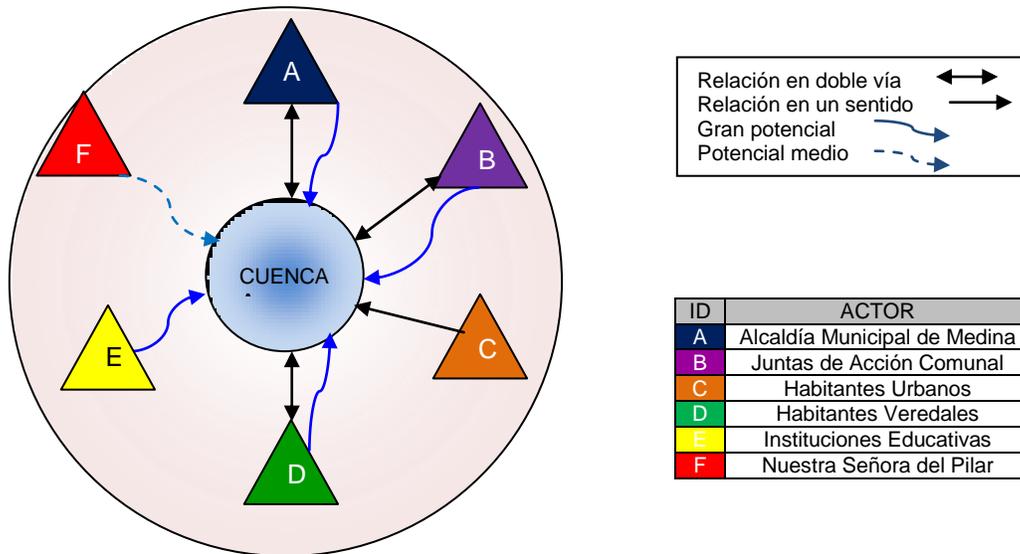
Fuente: Taller de Aprestamiento

El sociograma construido con los asistentes al taller, se realiza en el contexto del Plan de Manejo Ambiental para la Cuenca, y en la importancia de los diversos actores, la integración y compromiso en torno a los programas, estrategias y proyecto que integren el Plan. En tal sentido, los participantes analizaron tres aspectos, relación con la cuenca, sus potenciales en lo que respecta al poder hacer en beneficio de la cuenca, y el rol a desempeñar en el Plan. Se trabajó un sociograma tipo constelación solar que incluye todos los actores incluso los que no tienen relación con la cuenca.



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

Figura 6-1. Sociograma



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011. Taller de Aprestamiento

El grupo consideró a todos los actores con potencial para intervenir en el Plan de Manejo Ambiental de la Cuenca, los roles que se identificaron fueron los siguientes:

Alcaldía Municipal: Liderar el Plan de Manejo de la Cuenca junto con Corpoguavio, impulsar las actividades del Plan.

Juntas de Acción Comunal: Ser vocera de la Administración Municipal y de Corpoguavio ante la comunidad, velar por el cumplimiento de las actividades del Plan.

Habitantes urbanos: Asumir responsabilidades, participar y apoyar los proyectos del Plan de Manejo, Darle un manejo adecuado a los residuos sólidos.

Habitantes veredales: Participar en los proyectos del Plan, asumir la responsabilidad de proteger los recursos naturales de la cuenca.

Instituciones Educativas: Vincularse a la protección de la cuenca y a la aplicación del Plan de Manejo a través del Proyecto Educativo Institucional, y de su Proyecto Ambiental Escolar PRAE.



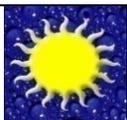
Hospital Nuestra Señora del Pilar: Vincularse al desarrollo del Plan de Manejo de la Cuenca por medio de actividades de promoción y prevención asociadas al aspecto educativo.

Tanto los actores identificados y caracterizados en esta fase del proyecto, como los roles atribuidos por el grupo, sirvieron como insumos en las fases de prospectiva y formulación, para la asignación de responsabilidades.

Un tercer momento del taller estuvo dedicado al ejercicio colectivo de caracterización e importancia de la cuenca; fue caracterizada en los siguientes términos: “La Cuenca del Río Gazagüan no es muy poblada, es una cuenca con problemas de deslizamientos, con gran presencia de ganado que le produce impactos.”

Los participantes en el taller consideraron que la cuenca es muy importante a nivel local por que es la abastecedora del acueducto de la cabecera municipal, y en ella se desarrollan actividades productivas trascendentales para sus habitantes y los del resto del municipio. A nivel regional es importante porque hace parte del Distrito de Riego de Asohumea.

Finalizadas las actividades del taller de Aprestamiento, el grupo manifestó su identidad con el proyecto, y se comprometió a participar en el taller de diagnóstico, que se programó para fecha posterior escogida por los asistentes.



7. LINEA BASE DEL DIAGNÓSTICO

7.1. CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE FÍSICO

7.1.1. Geología

La cuenca hidrográfica del río Gazagüan se encuentra formada por las faldas y estribos de la Cordillera Oriental y por llanuras que sirven de inicio a los Llanos Orientales, ocupando área de la jurisdicción de las veredas de Miralindo, Chorrerano, San Isidro, Mesanegra, Medina (Casco Urbano) y Choapal

La geología del Río Gazagüan está constituida en su mayoría por formaciones de la Era Cenozoica, seguido de la paleozoica.

Las formaciones de la era Cenozoica están constituidas por materiales sedimentarios, principalmente de areniscas, arcillolitas, limolitas con intercalaciones de lutitas y abundantes sedimentos coluviales y aluviales del cuaternario, constituidos por limos, arenas, arcillas y cenizas volcánicas.

Regionalmente la geología del río Gazagüan se enmarca dentro del contexto general que define las estructuras (litológica y tectónica) de la cordillera oriental y cabecera del piedemonte llanero, correspondiendo a geoformas de relieves estructurales con sedimentos plegados y depósitos recientes como cobertura.

Tabla 7-1. Estratigrafía Rio Gazagüan

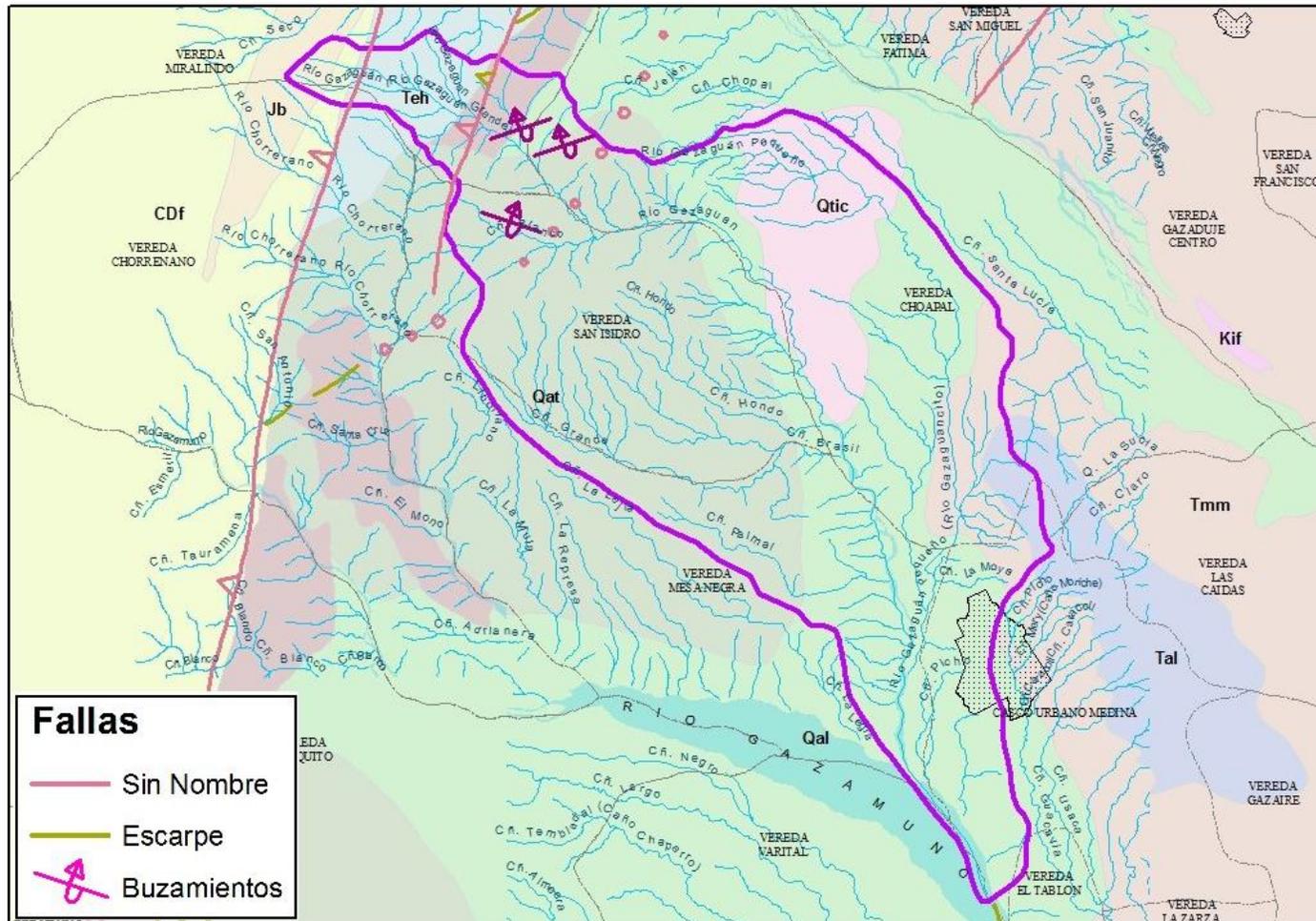
| ERA | PERIODO | EPOCA | FORMACION | SIMBOLO |
|------------|----------------------------------|-------------|--|---------|
| Paleozoica | Devónico Carbonífero | Namuriano | Grupo Farallones – Capas Rojas del Guatiquía | CDf |
| | | | Formación Bata | Jb |
| Cenozoica | Cuaternario | Holoceno | Cuaternario Aluvial | Qal |
| | | | Cuaternario de Terrazas | Qat |
| | Transición Cuaternario terciario | Pleistoceno | Grupo la Corneta | QTic |
| | Terciario | Oligoceno | Arcillas del Limbo | Tal |
| | | Paleoceno | Formación Humea | Teh |
| | | Eoceno | Formación Grupo Medina | Tmm |
| | | Paleoceno | Formación Choapal | Toc |

Fuente: Planeación Ecológica, Ltda., 2011.

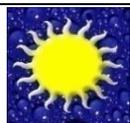


FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA

Figura 7-1. Mapa Geológico de la cuenca del Río Gazagüan



Fuente: Corpoguavio, 2009



7.1.1.1. Era Paleozoica

En el río Gazagüan se encuentran formaciones de la Era Paleozoica, periodo Devónico Carbonífero, Formación Grupo los Farallones (CDF), y formación Bata (Jb), ubicados en la parte nor-oriental de la cuenca.

Grupo Los Farallones (CDF): Esta secuencia que reposa discordante sobre Coq y SDgd. Empieza con un conglomerado basal, compuesto de guijarros de meta-areniscas y de pizarras procedentes de los Esquistos de Quetame y con capas fosilíferas de limolitas y limolitas en un espesor de 60 metros. Los restantes 740 metros están compuestos por arcillas, calizas, limolitas y limolitas de tonos oscuros, que prevalecen en la parte baja, y por areniscas y arcillas de tonos rojos y conglomerados presentes especialmente en la parte alta.²

Formación Bata (Jb): Para el área de estudio se localiza en la parte alta de la cuenca en la vereda Miralindo, esta formación se caracteriza litológicamente por tener una secuencia de arenitas cuarcíticas de color gris amarillento, en capas de 0,5 metros de grosor con marcas de oleaje en los planos de estratificación con mezclas delgadas de limonitas y arcillolitas.

7.1.1.2. Era Cenozoica

En la zona de estudio se hallan formaciones de la Era Cenozoica, periodo Cuaternario, Transición Cuaternario y Terciario; Época Holoceno, Pleistoceno, Oligoceno, Paleoceno, Eoceno.

Cuaternario Aluvial (Qal): Corresponde a la Era cenozoica, Periodo Cuaternario y época Holoceno, se encuentra en las llanuras aluviales en superficies amplias planas que periódicamente se inundan, están compuestas por materiales de la variedad de rocas presentes en el Macizo de Quetame.

Cuaternario de Terrazas (Qat): Toca al periodo Cuaternario y época Holoceno, Compuestas por cantos redondeados de areniscas cuarzosos en matriz areno arcillosas, en terrazas altas y terrazas bajas.³

Grupo La Corneta (QTic): Pertenece al periodo Transición Cuaternario Terciario de la época Pleistoceno; está constituido por conglomerados de grano grueso, poco compacto, por el que atraviesan los ríos Jagua y Gazaduje y las quebradas del área de San Isidro.

Arcillas del Limbo (Tal): La litología presenta arcillolitas, limolitas e intercalaciones de areniscas, hace contacto con la formación Areniscas del Limbo.

Formación Humea (Teh): En la parte inferior, de unos 86 metros, prevalecen areniscas cuarzosas con intercalaciones de arcillas, limonitas y limolitas; la superior de unos 342

² INGEOMINAS. Geología de Medina. 1963

³ Zonificación Ambiental. Jurisdicción Corpoguavio. 1998



metros está compuesta de areniscas, arcillas verdes, rojizas y violáceas y de conglomerados de guijos de cuarzo blanco; pueden ocurrir restos de plantas. El tope está marcado por una discordancia⁴.

Formación Grupo Medina (Tmm): Constituida por conglomerados y areniscas en la parte inferior, en la parte media y superior areniscas, arcillas y limolitas.⁵

Formación Choopal (Toc): Esta sucesión, descrita como el grupo anterior, en los afloramientos de la Serranía de las Palomas a lo largo del Río Humea, consta de un miembro basal de 89 metros principalmente arenoso, discordante sobre la capas pertenecientes al Grupo Humea; siguen 560 metros de limolitas y arcillas oscuras y piritosas en que ocurren láminas de carbón y fósiles de Pelecípodos. El análisis polínico ha sugerido una edad Oligoceno- Mioceno⁶.

7.1.2. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

7.1.2.1. Plegamientos Regionales⁷

Anticlinales

Son geoestructuras de forma convexa, se identifican dos flancos y un eje central el cual diverge fuerzas distensionales. Al finalizar el terciario, posiblemente en el Mioceno Superior, ocurrió la fase de deformación principal, donde las rocas fueron plegadas y las zonas anticlinales empezaron a levantarse gradualmente.

- ❖ **Anticlinal de Toquiza:** Se observa sobre la cima de la Cordillera Oriental, que constituye en este costado el divorcio de aguas de la Cuenca del Río Humea; presenta un rumbo predominante NW-SE y afecta únicamente rocas del grupo geológico Farallones. Su topografía montañosa ofrece elevaciones del orden de 3.000 m.
- ❖ **Anticlinal del Guavio:** El cual hace parte del sistema estructural regional de este sector de la Cordillera Oriental; específicamente en la Cuenca del Río Humea se hace presente como un plegamiento en el costado oeste del sinclinal El Porvenir, aproximadamente a partir del sitio donde confluye el río Jagua con el río Gazaunta, siguiendo una dirección NE y actuando sobre la Formación Caja, constituida por areniscas conglomeráticas, intercaladas de arcillolitas.
- ❖ **Sinclinal El Provenir:** A partir de la confluencia del Río Jagua en el Río Gazaunta se desprende el sinclinal denominado El Porvenir con dirección NE, cruzando el material dominado por areniscas y arcillolitas de la Formación Caja.

⁴ INGEOMINAS. Geología de Medina.1963

⁵ Zonificación Ambiental. Jurisdicción Corpoaguavio. 1998

⁶ INGEOMINAS. Geología de Medina.1963

⁷ POMCA Río Humea. 2009



7.1.2.2. Fallas⁸

Sistema de Fallas de Santa María: Constituyen la separación de los materiales rocosos fragmentados del cretáceo y jurásico, con los del terciario.

Falla de Guaicaramo: Corresponde a una falla de movimiento de rumbo dextro lateral, con ángulo alto, el cual se desplaza al occidente, es el encargado de presentar actividades sísmicas de gran importancia en Medina.

7.1.3. Geología Económica

Hidrocarburos: Dentro del área de estudio es posible encontrar dos áreas una de exploración y un área de reserva; el área de exploración se encuentra ubicado en la parte baja de la cuenca cubriendo la zona del casco urbano y parte de la vereda el tablón y vereda Choapal y el área reservada se encuentra en las demás áreas de la cuenca tal como se presenta en la figura 7.2 y tabla 7.2. De acuerdo con la información de la Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH (2011), está el contrato Cóndor, desarrollado por Lukoil Overseas Colombia Ltda. con un área total de 159778,89 Ha de las cuales 418,82Ha se localizan en el área de estudio y dos áreas de reserva manejadas por la Agencia Nacional de hidrocarburos, una con el contrato LLA 60 con un área total de 34590,34Ha y otra con el contrato COR 41 con un área total de 36477,80Ha.

Tabla 7-2. Áreas de hidrocarburos localizadas en la cuenca

| | | | |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Estado | Exploración | Área especial ANH | Área especial ANH |
| Contrato | Cóndor | LLA 60 | COR 41 |
| Operadora | Lukoil Overseas Colombia Ltda. | Agencia Nacional de Hidrocarburos | Agencia Nacional de Hidrocarburos |
| Tipo de Área | Área en Exploración | Área Reservada | Área Reservada |
| Área Total Ha | 159778,89 | 34590,34 | 36477,80 |
| Área Zona de Estudio Ha | 418,82 | 70,56 | 3107,04 |

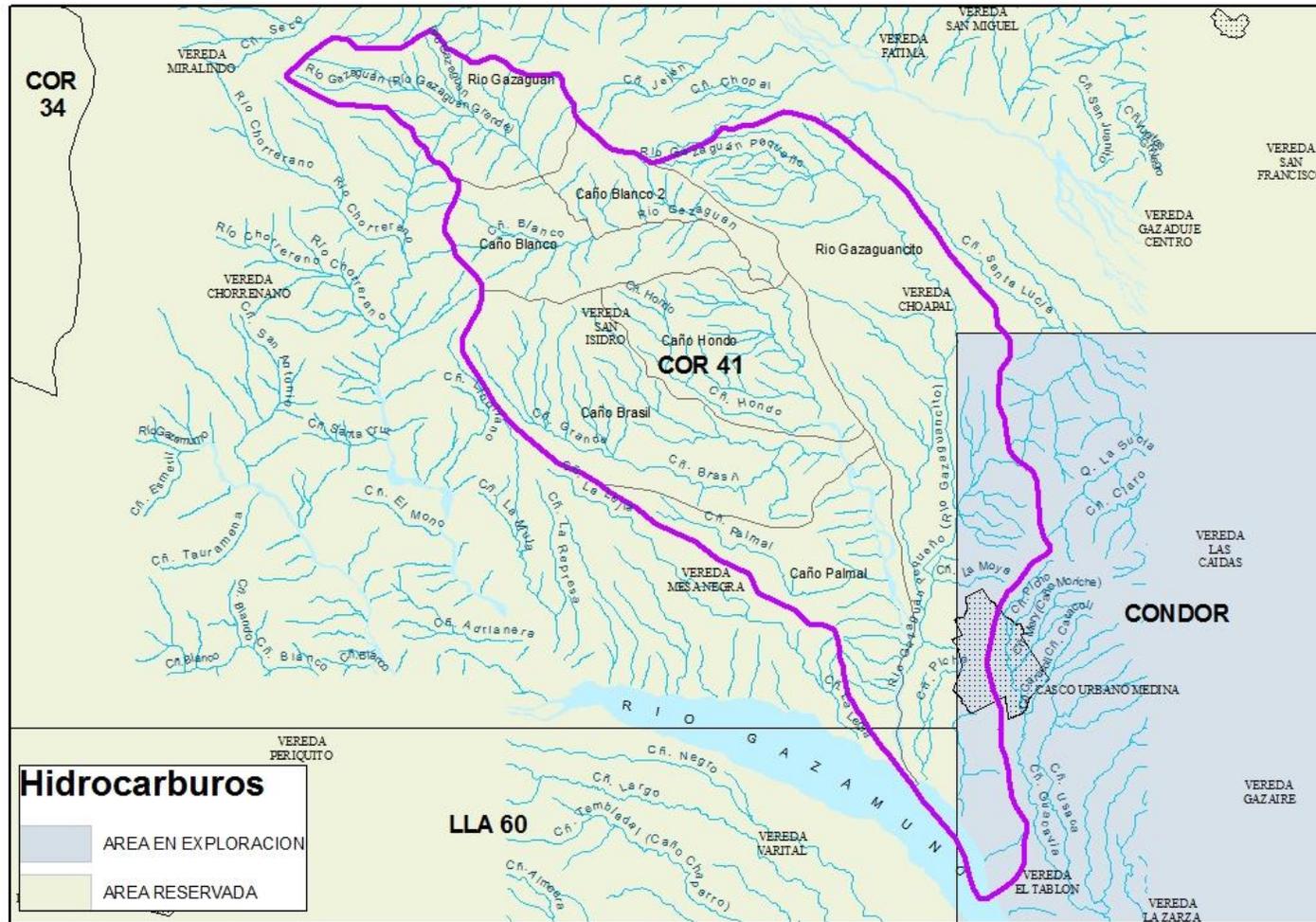
Fuente: Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2011.

⁸ POMCA Río Humea. 2009

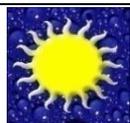


FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA

Figura 7-2. Mapa Hidrocarburos en la cuenca del río Gazaguan



Fuente: Planeación Ecológica, 2011, sobre información ANH, 2011.

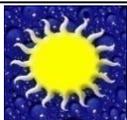


7.1.4. GEOMORFOLOGIA

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 trezados de patrón y valles angostos hasta amplios en forma de U con pendientes moderadas. (Ver figura 7.3 y tabla 7.3). En la zona plana denominada como llanura aluvial, predominan los procesos de depositación, con cauces meándricos trezados y sus geoformas están asociadas con valles amplios y topografía plana a ondulada. Para el estudio se han subdividido en:

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



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

Tabla 7-3. Geomorfología de la cuenca

| Unidad | | Características | Código |
|-------------------------|---|--|---------------|
| Origen Denudacional | Crestas ramificadas en filitas y esquistos | Caracterizado por procesos exógenos degradacionales | D1 |
| Estructural - Erosional | Espinazos en Areniscas y Limolitas | Presenta alternancia de materiales duros de areniscas que sobresalen y blandos de arcillolitas con recubrimientos variados de cenizas volcánicas | E1 |
| | Lomas homoclinales degradados en lutitas | Constituidos por areniscas y lutitas | E2 |
| Origen Agradacional | Abanicos y Terrazas muy antiguos Disectadas | Tienen influencia aluvial, de material esencialmente arenosos | A1 |
| | Abanicos y terrazas poco Disectadas | Conformados por materiales finos depositados por los ríos, con topografía plana a ligeramente inclinada | A2 |
| | Abanicos subrecientes y recientes | Lo integran materiales finos depositados por los ríos | A3/ A4 |
| | Plano inundable de río Trenzado | Se ubica en Subpaisaje de vega baja plana a ligeramente inclinada | A5 |
| | Glacis de Acumulación | Son paisajes de topografía regular, suavemente inclinados. | A6 |

Fuente: Corpoguavio-Planeación Ecológica 2006

7.1.4.1. Unidades de Origen Denudacional

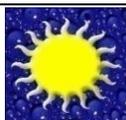
7.1.4.1.1. Crestas ramificadas en filitas y esquistos (D1)

Se encuentra ubicada al nor-este de la cuenca, en la vereda San Isidro. Caracterizado por procesos exógenos degradacionales, con fuerte incidencia de la gravedad.

7.1.4.2. Unidades de Origen Estructural-Erosional (E)

Paisaje que resulta de la degradación o fallamiento de un anticlinal, cuyas laderas estructurales y erosionales o escarpe tienden a ser regulares y escasamente disectadas debido a la uniformidad y dureza de las rocas que la conforman.

Su cima es aguda a subaguda, razón por la cual suele denominárseles en términos topográficos como “cuchillas”, las que comúnmente sobresalen por su altura en un sistema de montañas y colinas plegadas. Algunos autores definen como crestones al monoclinal con buzamiento entre 10 y 25°.



Estas unidades se han dividido en:

7.1.4.2.1. Espinazos en Areniscas y Limolitas (E1)

El paisaje de crestas se presenta como un modelo estructural, con alternancias de materiales duros de areniscas que sobresalen y blandos de arcillolitas con recubrimiento variados de cenizas volcánicas, las crestas están conformadas por areniscas duras, con cimas muy agudas y sus laderas están constituidas por lajas de areniscas.

Ubicado al norte de la cuenca, con subpaisaje de laderas erosionales y estructurales escarpadas, laderas escarpadas con erosión severa, con procesos geomorfológicos activos con deslizamientos planares localizados, escurrimiento difuso y patas de vaca.

7.1.4.2.2. Lomas Homoclinales Degradados en Lutitas (E2)

Constituidos por areniscas y lutitas, con recubrimientos coluviales de espesor variable, se ubica en los alrededores de Mesa Negra Chiquita, al oriente de Mesa Negra Grande y cerca a la cabecera municipal. Con subpaisaje de laderas fuertemente empinadas a moderadamente empinadas; procesos geomorfológicos activos de solifluxión en estado plástico, erosión fluvial por socavamiento en las márgenes.

7.1.4.3. Unidades de Origen Agradacional (A)

Comprende procesos geomorfológicos constructivos determinados por fuerzas de desplazamiento por agentes móviles, en la cuenca se encuentran:

7.1.4.3.1. Abanicos y Terrazas muy Antiguos Disectados (A1)

Son paisajes agradacionales de influencia aluvial, conformados por materiales finos depositados por los ríos; con topografía plana a ligeramente inclinada, las terrazas son formas depositacionales ubicadas en este caso paralelamente al cauce del río en diferentes eventos, conformando con esto niveles de diferentes edades.

Los abanicos aluviales antiguos se formaron en su mayoría en el Pleistoceno Inferior, se distinguen por constituir el terreno más alto, sus remanentes son las mesas de superficie plana bordeada por taludes escarpados, el material de estos abanicos es esencialmente arenoso, con subpaisajes moderadamente inclinados a ligeramente inclinados y procesos geomorfológicos activos de escurrimiento difuso, desplomes por gravedad y socavamiento de los ríos.

Debido a su textura (arenosa) y pendiente (25-35%), las mesas son excesivamente drenadas, de manera que su superficie es muy seca en el verano. Los bordes de las mesas están formados por taludes inestables y fáciles de erosionar; abundan las concavidades de antiguos deslizamientos, se ubica cerca al caño Brasil y al norte de Choapal.



7.1.4.3.2. Abanicos y Terrazas poco Disectadas (A2)

Presenta las mismas características que la unidad A1, pero se diferencian en que son menos disectadas. Son paisajes agradacionales de influencia aluvial, conformados por materiales finos depositados por los ríos; con topografía plana a ligeramente inclinada, las terrazas son formas depositacionales ubicadas en este caso paralelamente al cauce del río en diferentes eventos.

7.1.4.3.3. Abanicos Subrecientes y Recientes (A3 / A4)

Los abanicos son sistemas que se forman al pie de un sistema montañoso o al interior de grandes depresiones intramontanas, los abanicos Subrecientes se encuentran al oriente de la cuenca y cerca de la cabecera municipal; en tanto que los abanicos recientes se encuentra entre los ríos Gazagüan y Gazagüancito.

7.1.4.3.4. Plano inundable de río Trenzado (A5)

Está conformado por abanicos coluvio aluviales desde Subrecientes hasta antiguos, presentan un patrón de drenaje de cauce trenzado, típico de los abanicos, asociados a cauces trenzados, se encuentran geformas como barras y depósitos de cauce.

Los ríos trenzados se caracterizan por tener lechos amplios, así como rápidos y continuos cambios de sedimentación en la posición de los brazos.

El río posee varios canales y brazos que se entrelazan y separan dentro del cauce principal debido a cambios de pendiente longitudinal y transversal, aumento brusco de la carga aluvial durante las avenidas y las pérdidas de la capacidad de arrastre al disminuir la pendiente o el caudal, se localiza al sur – oriente de la zona, cerca de donde confluyen las aguas del río Gazagüancito, se ubica en subpaisaje de vega baja plana y sobre vega ligeramente inclinada, con erosión fluvial en las márgenes y depositación de sedimentos.

7.1.4.3.5. Glacis de Acumulación (A6)

Son paisajes de escasa extensión, con topografía regular, suavemente inclinados, formados al pie de las colinas, lomas u ondulaciones por la depositación gradual de capas de material de suelo y fragmentos menores desprendidos por la erosión. Se encuentra en la parte baja del río Gazagüan.

7.1.5. TOPOGRAFIA Y PENDIENTES

7.1.5.1. Metodología⁹

La función de la pendiente se calcula la tasa máxima de cambio entre cada celda y sus vecinos, por ejemplo, la bajada más pronunciada de descenso en las células (el máximo cambio en la elevación sobre la distancia entre la célula y sus vecinos de ocho). Cada

⁹ Tutorial de ArcGis Desktop 9.3, 2008



célula en el raster de salida tiene un valor de la pendiente. Cuanto menor sea el valor de la pendiente, el plano del terreno, mayor será el valor de la pendiente, el más empinado del terreno. La trama pendiente de salida puede ser calculada como porcentaje de la pendiente o el grado de la pendiente.

Cuando el ángulo de la pendiente es igual a 45 grados, el aumento es igual a la de ejecución. Expresado como porcentaje, la pendiente de este ángulo es de 100 por ciento.

La función de la pendiente frecuentemente se ejecuta en un conjunto de datos de elevación, pendientes más pronunciadas están sombreadas de color rojo en la trama pendiente de salida. También se puede utilizar con otros tipos de datos continuos, como la población, para identificar los cambios bruscos en el valor.

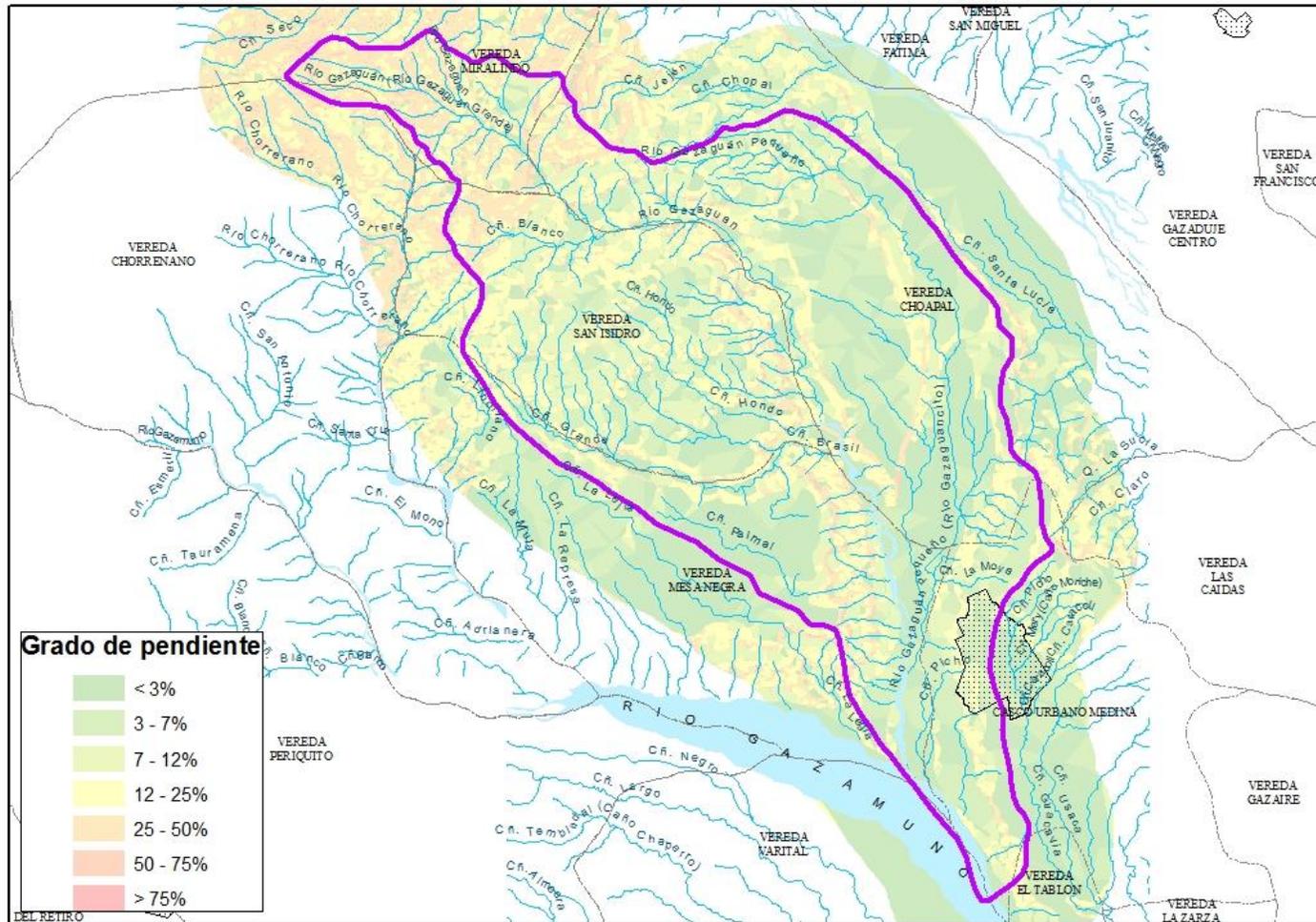
7.1.6. PENDIENTE RIO GAZAGÜAN

En la zona de estudio se encuentran pendientes simples y complejas; las pendientes menores a 3%, ocupan una extensión de 1058.40 Ha; equivalente al 29.43% del área de la cuenca, seguida de pendientes entre el 12-25% equivalentes al 21.45% del área de la cuenca (771,28 Ha). Ver figura 7.4 y tabla 7.4.



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

Figura 7-4. Mapa Pendiente Río Gazagüan



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011



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

Tabla 7-4. Pendientes Río Gazagüan

| GRADO DE PENDIENTE (%) | SIMBOLO | PENDIENTE SIMPLE | PENDIENTE COMPLEJA | AREA (Ha) | PORCENTAJE (%) |
|------------------------|---------|-------------------------|---------------------------------|-----------|----------------|
| < 3% | a | Plano | Plano | 1058.40 | 29.43 |
| 3 - 7% | b | Ligeramente Inclinado | Ligeramente Ondulado | 613.94 | 17.07 |
| 7 - 12% | c | Moderadamente Inclinado | Ondulado a ligeramente quebrado | 717.87 | 19.96 |
| 12 - 25% | d | Fuertemente Inclinado | Fuertemente ondulado o quebrado | 771.28 | 21.45 |
| 25 - 50% | e | Ligeramente Escarpado | Fuertemente quebrado | 393.18 | 10.93 |
| 50 - 75% | f | Moderadamente Escarpado | Escarpado | 41.29 | 1.15 |
| > 75% | g | Fuertemente Escarpado | Muy escarpado | 0.46 | 0.01 |

Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011

7.1.7. CLIMATOLOGIA

El clima se determina por el análisis espacio tiempo de los elementos que lo definen y los factores que lo afectan, es importante, desde el punto de vista físico-biótico y a nivel socioeconómico.

Con el fin de cumplir con este objetivo, se interpretan las series históricas obtenidas en el IDEAM, se calculó la evapotranspiración potencial, los balances hídricos climáticos.

7.1.7.1. Información Meteorológica

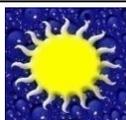
Para efectuar la caracterización climática de la Cuenca, se realizó el inventario y recopilación de la información disponible de las diferentes estaciones meteorológicas representativas de la cuenca

Para el análisis del clima se contó con los registros climatológicos del IDEAM, entre los cuales están: Estación San Juanito, el Retiro y el Japón. (Ver tabla 7.5 y Anexo 3).

Tabla 7-5. Estaciones Meteorológicas de la Zona

| CÓDIGO | ESTACIÓN | TIPO | CORRIENTE | MUNICIPIO | ELEVACIÓN (m.s.n.m.) | SERIES HISTÓRICAS |
|----------|-------------|------|-----------|-------------|----------------------|-------------------|
| 3505002 | San Juanito | PM | Humea | Medina | 426 | 1968-2010 |
| 3505501 | El Japón | CO | Humea | Paratebueno | 280 | 1988-2008 |
| 33504001 | El Retiro | PM | Pirí | Medina | 1800 | 1968-2010 |

Fuente: Registros IDEAM CO CLIMATOLÓGICA ORDINARIA PM PLUVIOMÉTRICA



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

La precipitación presenta un comportamiento de tipo monomodal. El período de lluvia comprende los meses de abril a noviembre, el valor más alto se presenta en el mes de mayo, mientras que el período seco se encuentra desde el mes de diciembre a marzo, registrándose los valores mínimos de lluvias en el mes de enero con precipitaciones mínimas de 50.6 a 140.7 mm.

Tabla 7-6. Precipitación Promedia Mensual Multianual

| ESTACIÓN | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|-------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| San Juanito | 50,6 | 108 | 207,7 | 452,6 | 570,9 | 521,3 | 454,8 | 397,1 | 362,3 | 373,4 | 304,5 | 112,3 |
| El Japón | 54,6 | 94,4 | 166,5 | 454,4 | 603,1 | 493,3 | 420,8 | 332,3 | 351,9 | 401,7 | 341,9 | 117,6 |
| El Retiro | 140,7 | 172 | 376,4 | 688,5 | 926 | 725 | 837,5 | 773,5 | 701 | 774,8 | 620,5 | 321,1 |

Fuente: Registros IDEAM

- Estación San Juanito

La estación San Juanito se encuentra ubicado sobre los 426 m.s.n.m., el período multitemporal está entre 1968 – 2010. La precipitación promedio es de 326.2 mm., presentándose la mayor precipitación en el mes de mayo con 570.9 mm. Y un registro mínimo en el mes de enero con 50.6 mm., la estación san Juanito registra una distribución monomodal. (Ver Tabla 7.6).

- Estación El Retiro

Localizada en el municipio de Medina, a 1800 m.s.n.m., siendo sus coordenadas: latitud: 4° 23' y longitud: 73° 33'. La precipitación total en la estación es de 7.287 mm., la mínima es de 0 mm., se presenta en el mes de enero, mientras que la precipitación total máxima mensual es de 1.722 mm, en el mes de mayo. En la Tabla 7.7 y Figura 7.5 se presenta la distribución total mensual multianual de la precipitación en la estación El Retiro.

Tabla 7-7. Precipitación Total Mensual Multianual Estación El Retiro

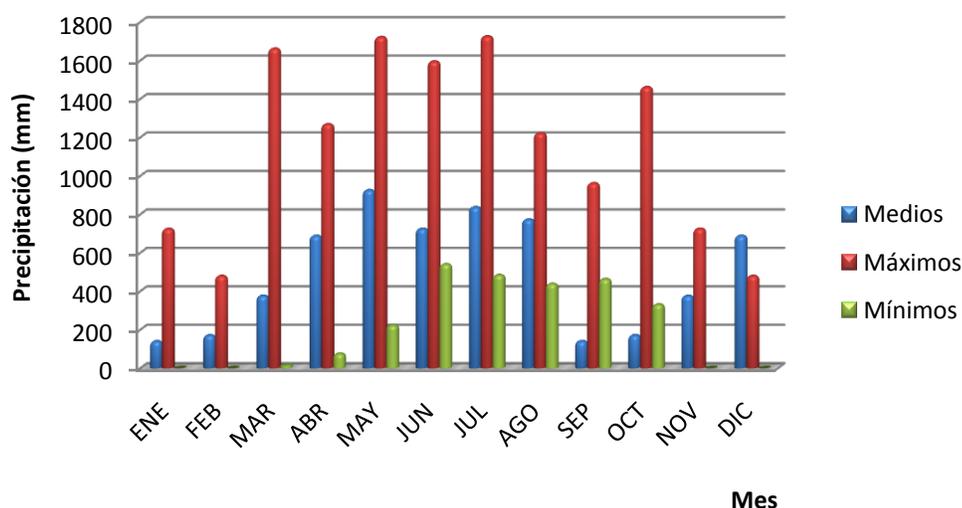
| VALORES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|---------|-------|-----|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| Medios | 140.7 | 172 | 376.4 | 688.5 | 926 | 725 | 837.5 | 773.5 | 140.7 | 172 | 376.4 | 688.5 |
| Máximos | 725 | 480 | 1662 | 1269 | 1722 | 1595 | 1726 | 1222 | 962 | 1462 | 725 | 480 |
| Mínimos | 0 | 0 | 15 | 76 | 223.5 | 541 | 485 | 439 | 464 | 332 | 0 | 0 |

Fuente: Registros IDEAM



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

Figura 7-5. Precipitación Total Multianual Estación el Retiro



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011

- Estación El Japón

La estación el Japón es la única estación completa, que se encuentra en el área de estudio, en el municipio de Medina.

La estación el Japón se encuentra ubicada sobre los 280 m.s.n.m., corresponde a la corriente Humea, el registro de precipitación presenta un comportamiento bimodal, la menor precipitación se encuentra en el mes de enero con 41,8 mm; la máxima en el mes de mayo con 577,3 mm.; bajando el promedio durante los meses de agosto y septiembre, volviendo a subir para el mes de octubre. (Ver Tabla 7.8).

Tabla 7-8. Precipitación Promedio Multianual Estación El Japón

| PARAMETRO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|--------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Precipitación (mm) | 41,8 | 113,8 | 164,4 | 433,0 | 577,3 | 490,9 | 458,9 | 353,2 | 342,3 | 399,9 | 318,3 | 111,0 |

Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011

- Temperatura

La temperatura del área de estudio se obtuvo de la estación climatológica El Japón, registrando un promedio mensual de 27,2°C. La temperatura mínima se presenta en el mes de julio con 24,9°C y la máxima con 29,4°C en el mes de enero; la temperatura registra un comportamiento bimodal. (Ver Tabla 7.9).



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

Tabla 7-9. Valores Máximos, Medios Y Mínimos De Temperatura (Oc)

| PARAMETRO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Máximos | 27,3 | 27,5 | 27,2 | 26,1 | 25,4 | 24,7 | 24,7 | 25,0 | 25,6 | 25,9 | 26,0 | 26,5 |
| Medios | 29,4 | 29,1 | 29,3 | 27,2 | 26,1 | 25,7 | 24,9 | 26,0 | 26,4 | 27,1 | 26,8 | 27,9 |
| Mínimos | 26,1 | 25,6 | 25,3 | 25,1 | 24,5 | 23,6 | 23,7 | 24,3 | 24,7 | 25,0 | 25,4 | 25,8 |

Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011

- Humedad Relativa

La humedad relativa presenta un promedio de 79%, el menor valor se registra en los meses de enero y febrero con 69 y 66% respectivamente, en tanto que los mayores valores se presentan en junio, julio y agosto con 85, 85 y 83% respectivamente. (Ver Tabla 7.10).

Tabla 7-10. Valores Multianuales Mensuales De La Humedad

| PARAMETRO/MES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Máximos | 70 | 68 | 73 | 81 | 84 | 86 | 85 | 83 | 81 | 81 | 76 | 79 |
| Medios | 69 | 66 | 72 | 80 | 83 | 85 | 85 | 83 | 82 | 81 | 76 | 79 |
| Mínimos | 58 | 52 | 59 | 72 | 78 | 83 | 79 | 78 | 76 | 76 | 72 | 72 |

Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011

- Brillo Solar

El brillo solar registra un promedio mensual de 127,19 Horas; con valores máximos en los meses de enero con 167,7 horas y diciembre con 160,3 horas; y valores mínimos de 97,8 horas en el mes de abril y 91,5 horas en el mes de junio. (Ver Tabla 7.11).

Tabla 7-11. Valores Mensuales De Brillo Solar (Horas)

| PARAMETRO/MES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Máximos | 231,6 | 203,2 | 161,4 | 122,4 | 135,3 | 128,8 | 134,0 | 161,0 | 169,3 | 178,2 | 180,6 | 23,63 |
| Medios | 167,7 | 133,5 | 106,0 | 97,8 | 108,5 | 91,5 | 103,0 | 121,6 | 145,7 | 150,4 | 140,3 | 160,3 |
| Mínimos | 6,1 | 72,8 | 66,3 | 75,0 | 81,7 | 44,6 | 73,3 | 71,5 | 107,0 | 90,0 | 87,1 | 39,4 |

Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011

- Nubosidad

Presenta un promedio mensual de 5 Octas, la distribución de la nubosidad es homogénea, a excepción de los meses de mayo, junio y julio que presenta un valor de 6 Octas en estos meses. (Ver Tabla 7.12).



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

Tabla 7-12. Valores Mensuales De Nubosidad (Octas)

| PARAMETROS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Nubosidad (octas) | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011

- Tensión de Vapor

La tensión de vapor al igual que los demás parámetros climatológicos se obtuvo de la estación el Japón. Presenta distribución bimodal, los mayores valores se encuentran en los meses de noviembre con 27,4 Mb y el mes de mayo con 27,3 Mb; los menores registros se presentan en el mes de Febrero con 24,1 Mb y el mes de Agosto con 26,2 Mb. (Ver Tabla 7.13).

Tabla 7-13. Valores Mensuales De Tensión De Vapor (Mb)

| PARAMETROS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Tensión de Vapor (Mb) | 25,0 | 24,1 | 25,9 | 27,0 | 27,3 | 26,8 | 25,9 | 26,2 | 26,8 | 27,0 | 27,4 | 26,4 |

Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011

- Punto de Rocío

Presenta un valor promedio mensual de 21,9°C, con registro bimodal, los mayores valores se registran en el mes de Mayo con 22,5°C y en el mes de Noviembre con 22,6°C. El mínimo valor se observa en el mes de febrero con 20,4°C. (Ver Tabla 7.14).

Tabla 7-14. Valores Mensuales De Punto De Rocío (Oc)

| PARAMETROS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Punto de Rocío (°C) | 20,9 | 20,4 | 21,6 | 22,3 | 22,5 | 22,2 | 21,6 | 21,8 | 22,2 | 22,3 | 22,6 | 21,9 |

Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011

- Evaporación

La evaporación anual es de 1458, mm., con un promedio mensual de 121,54 mm. Los mayores valores se presentan en el mes de enero con 156,7 mm. Y en el mes de diciembre con 128,2 mm.; la menor evaporación se encuentra en el mes de junio con 93,1 mm. (Ver Tabla 7.15).

Tabla 7-15. Valores Mensuales De Evaporación (Mm.)

| PARAMETROS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Evaporación (mm) | 156,7 | 151,1 | 139,3 | 108,9 | 108,9 | 93,1 | 99,6 | 104,7 | 116,6 | 131,6 | 119,8 | 128,2 |

Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011

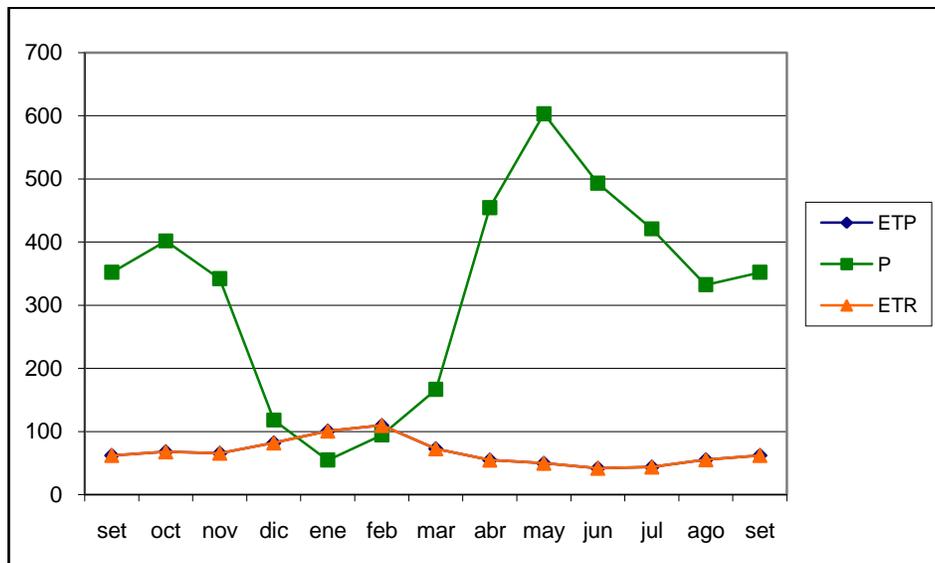


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

- Balance Hídrico Climático

En la estación El Japón, la ETP estimada es 804 mm., para una precipitación de 3.832,9 mm. El máximo mensual de ETP es de 109,56 mm., que se registra en febrero y el mínimo de ETP es de 41,72 mm. Y en junio. Las reservas al 100% de capacidad se observan desde el mes de marzo hasta diciembre, donde esta reserva empieza a ser utilizada. No se observan meses con déficit, los excesos alcanzan los 3.000 mm. Al año. La Figura 7.6 y la Tabla 7.16 y presentan el balance hídrico estimado para la estación El Japón.

Figura 7-6. Balance Hídrico - Estación El Japón



Fuente: CORPOGUAVIO 2009

Tabla 7-16. Balance Hídrico - Estación El Japón

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | TOTAL |
|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|----------|
| P | 54,6 | 94,4 | 166,5 | 454,4 | 603,1 | 493,3 | 420,8 | 332,3 | 351,9 | 401,7 | 341,9 | 118 | 3.832,9 |
| ETP | 100,68 | 109,56 | 72,6 | 54,65 | 49,59 | 41,72 | 43,6 | 55,2 | 62,06 | 67,82 | 65,58 | 81,88 | 804,94 |
| P-ETP | -46,08 | -15,16 | 93,9 | 399,35 | 553,51 | 451,58 | 377,2 | 277,1 | 289,84 | 333,88 | 276,32 | 36,12 | 3.027,56 |
| R | 28,92 | 13,76 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 1.042,68 |
| AR | -15 | -3,92 | 86,24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 67,32 |
| ETR | 69,6 | 98,32 | 72,6 | 54,65 | 49,59 | 41,72 | 43,6 | 55,2 | 62,06 | 67,82 | 65,58 | 81,88 | 762,62 |
| E | 0 | 0 | 7,66 | 399,35 | 553,51 | 451,58 | 377,2 | 277,1 | 289,84 | 333,88 | 276,32 | 36,12 | 3.002,56 |
| D | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: Corpoguavio 2009



7.1.7.2. Clasificación del Clima

7.1.7.2.1. Clasificación según Thornthwaite

El método de Thornthwaite se fundamenta en la evapotranspiración potencial, que mide la eficiencia térmica del medio analizado y el índice hídrico que evalúa la eficiencia pluvial de dicho medio, definiendo parámetros tales como, excesos (EXC) y déficit (DEF). Es pertinente decir que la evapotranspiración potencial utilizada para esta clasificación es la ETP sin corregir; es decir, esta clasificación no contempla ajustes de horas de brillo solar.

Acorde al estudio realizado por Inpro Ltda., para la cuenca del Humea, y teniendo en cuenta la estación el Japón, los resultados son los siguientes:

Tabla 7-17. Índices Según Thornthwaite – Estación El Japón

| ESTACIÓN CLIMÁTICA | IHT | Ih | Ia | ETP | Cet | CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA |
|--------------------|-----|-----|------|-----|-----|-------------------------|
| El Japón | 156 | 162 | 10.3 | 124 | 9.9 | AR s'2 w'2 c a' |

Fuente: CORPOGUAVIO –INPRO. 2009

De acuerdo con los criterios metodológicos esta clasificación según Thornthwaite, corresponde a un clima súper húmedo, con un índice de aridez de 10,3 que permite clasificarla como una cuenca poco o nada árida; un índice de humedad grande tanto en verano como en invierno y una ETP de 124 mm que indica una zona megatérmica.

7.1.7.2.2. Zonificación Climática por Caldas – Lang

La clasificación climática se realiza siguiendo la metodología propuesta por Caldas-Lang, la cual se basa en la relación precipitación total anual y la temperatura media anual en °C.

Teniendo en cuenta la metodología utilizada por Lang se define el índice de efectividad de la precipitación o llamada también factor de lluvia de Lang; y se clasifica de acuerdo a:

| P/T | CLIMA |
|-----------|-------------|
| < 40 | Árido |
| 40 – 60 | Semiárido |
| 60 - 100 | Semihúmedo |
| 100 – 160 | Húmedo |
| > 160 | Superhúmedo |

De acuerdo a lo anterior y a la información suministrada por IDEAM se tiene que la Precipitación Anual es de 3832.9 mm y la temperatura anual es de 29.4°C, al hacer la relación ubicamos el área en clima **Húmedo**.



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

La clasificación de Caldas considera la variación de temperatura con la altura (pisos térmicos) como se aprecia en la tabla 7.18.

Tabla 7-18. Clasificación Caldas

| Piso Térmico | Símbolo | Rango de altura (metros) | Temperatura °C |
|--------------|---------|--------------------------|--------------------|
| Cálido | C | 0 a 1000 | $T \geq 24$ |
| Templado | T | 1001 a 2000 | $24 > T \geq 17.5$ |
| Frío | F | 2001 a 3000 | $17.5 > T \geq 12$ |
| Páramo bajo | Pb | 3001 a 3700 | $12 > T \geq 7$ |
| Páramo alto | Pa | 3701 a 4200 | $T < 7$ |

Teniendo en cuenta la tabla anterior y las alturas que se presentan en la zona de estudio del Río Gazaguan se clasifica de la siguiente manera:

Tabla 7-19. Piso térmico del área de estudio

| Altura Área de estudio | Piso Térmico |
|------------------------|--------------|
| 1001 -1940 m | Templado |
| 400 - 1000 m | Cálido |

En 1962 Schaufelberguer unió la clasificación de Caldas con la de Lang, en la cual se obtuvo 25 tipos de clima, en los que se tienen en cuenta la elevación, la temperatura media anual y la precipitación total media anual.

Tabla 7-20. Clasificación Caldas Lang

| Unidad Climática | Símbolo | Unidad Climática | Símbolo |
|----------------------|---------|-------------------------|---------|
| Cálido Superhúmedo | CSHA | Frío húmedo | FH |
| Cálido húmedo | CH | Frío semihúmedo | Fsh |
| Cálido semihúmedo | CsH | Frío semiárido | Fsa |
| Cálido semiárido | Csa | Frío árido | FA |
| Cálido árido | CA | Frío desértico | FD |
| Cálido desértico | CD | Páramo bajo Superhúmedo | PBSH |
| Templado Superhúmedo | TSH | Páramo bajo húmedo | PBH |
| Templado húmedo | TH | Páramo bajo semihúmedo | PBsh |
| Templado semihúmedo | Tsh | Páramo bajo semiárido | Pbsa |
| Templado semiárido | Tsa | Páramo alto superhúmedo | PASH |
| Templado árido | TA | Páramo alto húmedo | PAH |
| Templado desértico | TD | Nieves Perpetuas | NP |
| Frío Superhúmedo | FSH | | |

En la zona de estudio de la cuenca del Río Gazaguan la clasificación climática que da como resultado son dos unidades climáticas tal como se aprecia en la tabla 7.21 y figura 7.7.

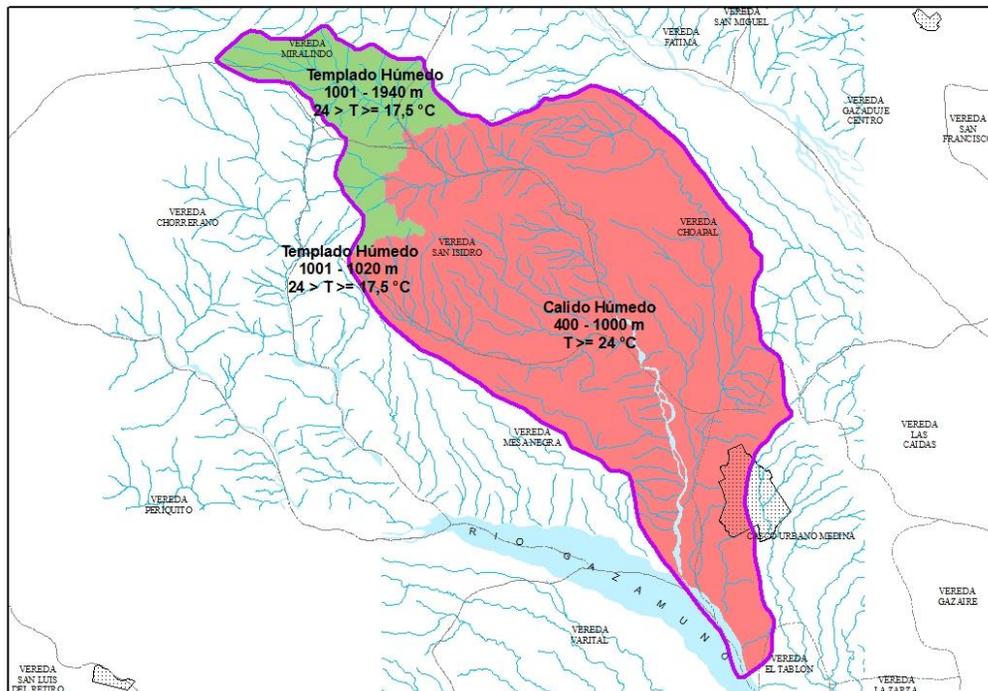
Tabla 7-21. Clasificación Climática-Río Gazaguan

| Tipo Climático | Símbolo | Área _ Ha | % de la cuenca |
|-----------------|---------|-----------|----------------|
| Templado Húmedo | TH | 482.23 | 13.41 |
| Cálido Húmedo | CH | 3114.19 | 86.59 |



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

Figura 7-7. Zonificación Climática Río Gazagüan – Caldas Lang



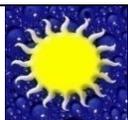
Templado Húmedo (TH): Se localiza en la parte alta de la cuenca comprendiendo un 13.41% del total del área de estudio, con alturas que oscilan entre 1001 – 1940 m y temperatura entre 17.5 y 24°C.

Cálido Húmedo (CH): Se localiza en gran parte de la cuenca del río Gazagüan cubriendo un 86.59% del total del área de la cuenca, con alturas de 400 a 1000 msnm y temperaturas mayores a 24°C.

7.1.8. HIDROGRAFIA

- Morfometría

En relación a las diferentes subcuencas se establecieron los principales indicadores morfométricos y su relación con el carácter hidrológico, tanto de tipo cualitativo como cuantitativo que influyen el carácter hidrológico de la cuenca. A continuación se presenta la metodología utilizada para el cálculo de los parámetros morfométricos que se establecieron para la cuenca del río Gazagüan:



- **Área de la Cuenca y subcuencas**

El área de drenaje se define como el área planimétrica sobre una proyección horizontal, incluida dentro de su divisoria de aguas y expresada generalmente en hectáreas (ha).

La superficie de la cuenca delimitada por la divisoria topográfica hasta el punto de drenaje, se considera como el área que contribuye con la escorrentía superficial, la cual afecta las crecidas, flujo mínimo y la corriente media en diferentes modos.

- **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.

- **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.

- **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.

- **Gradiente Altitudinal**

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

- **Pendiente Media de la Cuenca**

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 Horn¹⁰.

¹⁰ 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.



- **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.

- **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.

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

- **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 México¹¹. (Ver Tabla 7.22 y Tabla 7.23)

Tabla 7-22. 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.

- **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.

¹¹ 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.



- 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.

- 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 |

- 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. (Ver tabla 7.23).

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:



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

$$T_c = 21.3L * (1 / (A^{0.1} * S^{0.2}))$$

Donde:

T_c: 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.

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.



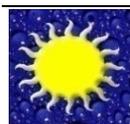
FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA

Tabla 7-23. Resultados de los parámetros morfométricos de la cuenca

| subcuenca | Área (Ha) | Perímetro (km) | Cota Mayor (m) | Cota menor (m) | Rango altitudinal (m) | Pendiente Media Cuenca (%) | Longitud de los drenajes (m) | Densidad de Drenaje (m/Ha) | Longitud del Cauce Principal (Km) | Categoría Longitud Cauce |
|------------------|-----------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Rio Gazagüan | 340.82 | 8.689 | 1880 | 1000 | 880 | 12 - 25% | 14208,16 | 41.68 | 3.34 | Corto |
| Rio Gazagüancito | 1393.68 | 2.326 | 920 | 440 | 480 | 12 - 25% | 44073,29 | 31.62 | 9.72 | Corto |
| Caño Blanco 2 | 178.26 | 8.107 | 980 | 800 | 180 | 12 - 25% | 5717,27 | 32.07 | 0.85 | Corto |
| Caño Blanco | 300.32 | 9.897 | 1240 | 860 | 380 | 3 - 7% | 16022,61 | 53.35 | 1.85 | Corto |
| Caño Hondo | 369.01 | 8.609 | 880 | 560 | 320 | 7 - 12% | 18175,64 | 49.25 | 3.23 | Corto |
| Caño Brasil | 604.75 | 1.262 | 860 | 500 | 360 | 12 - 25% | 24001,93 | 39.68 | 4.34 | Corto |
| Caño Palmal | 409.59 | 1.348 | 700 | 480 | 220 | 7 - 12% | 18750,98 | 45.77 | 3.43 | Corto |

Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011

| CONTINUACION TABLA 6 | | | | | |
|----------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------------|--|
| subcuenca | Pendiente Cauce Principal (m/m) | Altura Media Cuenca (m) | Forma de Cuenca | | Tiempo de Concentración Bransby - Williams (minutos) |
| | | | Índice de Gravelius | Descripción | |
| Rio Gazagüan | 0.26 | 1345 | 1.32 | Ovaloredonda-ovaloblonga | 12.33 |
| Rio Gazagüancito | 0.05 | 579 | 0.17 | Redonda-ovaloredonda | 16.24 |
| Caño Blanco 2 | 0.21 | 962 | 1.70 | Ovaloblonga-rectangular oblonga | 4.40 |
| Caño Blanco | 0.21 | 1017 | 1.60 | Ovaloblonga-rectangular oblonga | 7.54 |
| Caño Hondo | 0.10 | 700 | 1.25 | Redonda-ovaloredonda | 12.77 |
| Caño Brasil | 0.08 | 765 | 0.14 | Redonda-ovaloredonda | 12.82 |
| Caño Palmal | 0.06 | 588 | 0.19 | Redonda-ovaloredonda | 13.17 |



7.1.8.1. Descripción de Subcuencas

La cuenca del Río Gazagüan tiene una extensión de 3596.42Ha, se ha dividido en siete subcuencas o áreas de drenaje (Ver Tabla 7.24 y Figura 7.8).

Tabla 7-24. Subcuencas de la cuenca río Gazagüan

| SUBCUENCA | AREA (Ha) | (%) DE LA CUENCA |
|------------------|-----------|------------------|
| Río Gazagüan | 340.82 | 9.48 |
| Río Gazagüancito | 1393.68 | 38.75 |
| Caño Blanco 2 | 178.26 | 4.96 |
| Caño Blanco | 300.32 | 8.35 |
| Caño Hondo | 369.01 | 10.26 |
| Caño Brasil | 604.75 | 16.82 |
| Caño Palmal | 409.59 | 11.39 |
| TOTAL | 3596.42 | 100.00 |

Fuente: Corpoguvio, 2009, ajustado Planeación Ecológica, 2011.

7.1.8.2. Área de Drenaje Río Gazagüancito

Se encuentra ubicado al oriente de la cuenca, ocupa una extensión de 1393.68Ha., presenta drenaje subdendrítico; la cuenca drena sus aguas al río Gazagüan, pero antes cruza por la cabecera municipal, la altura máxima del área de drenaje es de 920 m.s.n.m. y la mínima es de 440 m.s.n.m.; la longitud del cauce principal es de 9.72 Km., el tiempo de concentración es de 16.24 minutos.

7.1.8.3. Área de Drenaje Caño Hondo

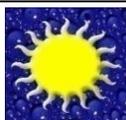
Tiene una extensión de 369.01 Ha., con drenaje subdendrítico, se encuentra ubicado al centro de la cuenca. La altura máxima del área de drenaje es de 880 m.s.n.m. y la mínima es de 560 m.s.n.m.; la longitud del cauce principal es de 3,23 Km., el tiempo de concentración es de 12.77 minutos.

7.1.8.4. Área de Drenaje Caño el Brasil

Presenta un drenaje de tipo subdendrítico, con una extensión de 604.75 Ha., se encuentra ubicado al nor-occidente de la cuenca, sobre el sitio denominado San Isidro. La altura máxima encontrada en esta área de drenaje es de 860 m.s.n.m., la longitud del cauce principal es de 4,56 Km.

7.1.8.5. Área de Drenaje Caño Palamal

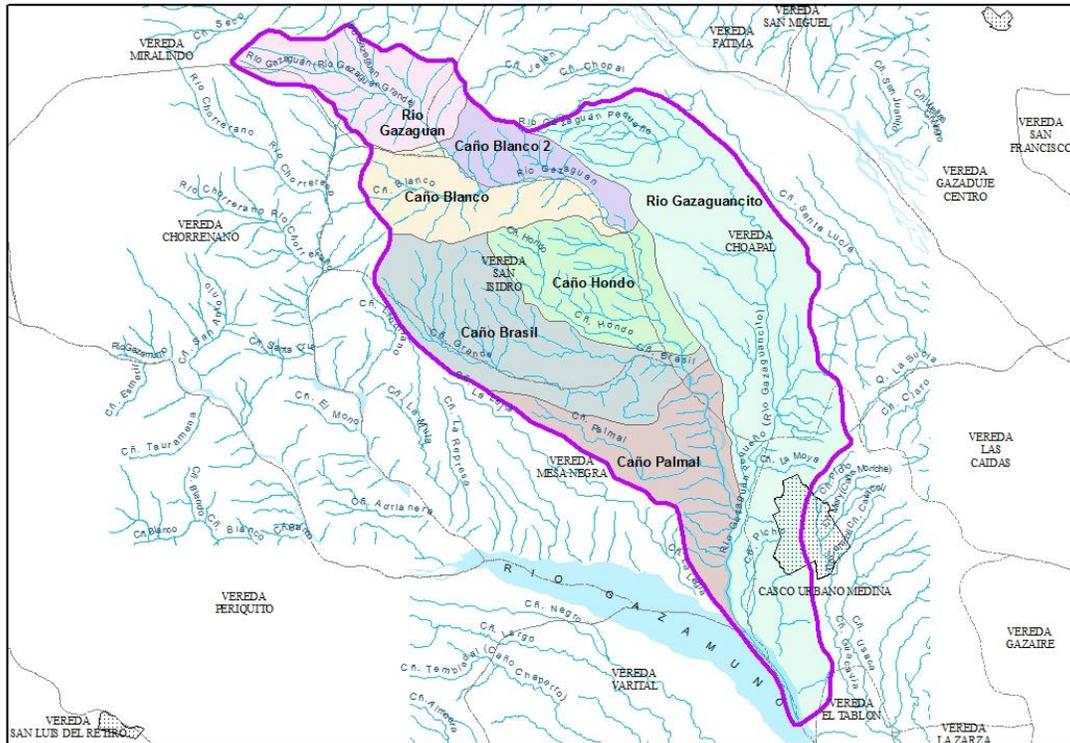
Se encuentra ubicado al sur occidente de la cuenca, con una extensión de 409.59 Ha., con drenaje paralelo, registra un perímetro de 1,348 Km., un altura máxima de 700



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

m.s.n.m. y mínima de 480; la longitud del cauce principal es de 3,43 Km., con un tiempo de concentración de 13.17 minutos.

Figura 7-8. Mapa Subcuencas Río Gazagüan



Fuente: Planeación Ecológica Ltda.,

7.1.8.6. Área de Drenaje Caño Blanco

Se encuentra ubicado al nor-occidente de la cuenca, con una extensión de 300.32 Ha., el tipo de drenaje es subparalelo. La cota mayor es de 1.240 m.s.n.m. y la mínima es de 860 m.; la longitud del cauce principal es de 1,87 Km., el tiempo de concentración es de 7 minutos.

7.1.8.7. Área de Drenaje Caño Blanco 2

Localizado al norte de la cuenca, con una extensión de 178.26 Ha., el tipo de drenaje es subparalelo. La cota mayor es de 980 m.s.n.m. y la mínima es de 800 m.; la longitud del cauce principal es de 0,85 Km.

7.1.8.8. Área de Drenaje Río Gazagüan

Registra un drenaje de tipo dendrítico, con una extensión de 340.82 Ha. y un perímetro de 8.689 Km. La cota mayor se ubica sobre los 1880m y la mínima sobre los 1000 m, con un



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

rango altitudinal de 880m, la longitud del cauce principal es de 3,34 Km, y un tiempo de concentración es de 13.17 minutos.

7.1.9. HIDROLOGIA

7.1.9.1. CALIDAD HIDRICA

La fuente abastecedora del acueducto urbano del municipio de Medina es el Rio Gazagüan, la bocatoma está ubicada en los límites de las veredas Choapal y San Isidro, la ronda del rio en inmediaciones de la bocatoma presenta una vegetación abundante, pero se observo presencia de potreros y viviendas aisladas en la parte superior; el agua presentaba una apariencia clara, sin olor, musgos en las piedras así como en las orillas pequeños estancamientos de agua con una película de grasa azulosa.

Las muestras de agua y los análisis se realizaron sobre la bocatoma del acueducto que consta de una estructura en concreto en regular estado, con varillas expuestas, de tipo Fondo de 6" con 2 tubos de 3" (Ver fotos 7.1 y 7.2).

Foto 7-1. Planta de potabilización de agua del municipio de Medina



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011



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

Foto 7-2. Infraestructura de la bocatoma del acueducto



Fuente: Planeación Ecológica, Ltda. 2011

Los parámetros que se analizaron fueron: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Coliformes Totales (CT), Coliformes Fecales (CF), Conductividad, Sólidos Suspendidos Totales (SST), Temperatura, Oxígeno Disuelto (OD), Porcentaje de saturación de oxígeno y pH.

En el lugar de muestreo se analizaron los siguientes parámetros: Temperatura, Conductividad, Oxígeno Disuelto y pH, se recolectaron en los recipientes correspondientes el agua suficiente para el análisis de los parámetros en ANALQUIM Ltda. Laboratorio certificado por el IDEAM. (Anexo 3).

Foto 7-3. Recolección y Rotulado de muestras



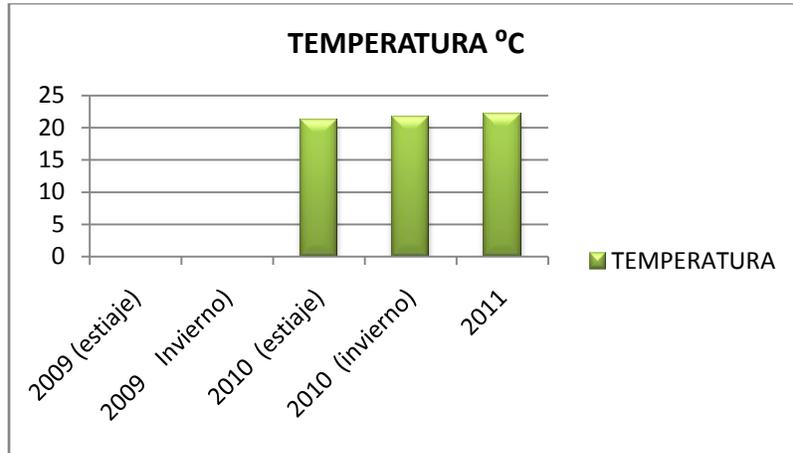
Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

La temperatura del agua en la muestra recolectada, dio un resultado de $22,1^{\circ}C$, y comparándose con las muestras recopiladas por la Corporación en años anteriores, este parámetro se comporta estable. (Figura 7.9).



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

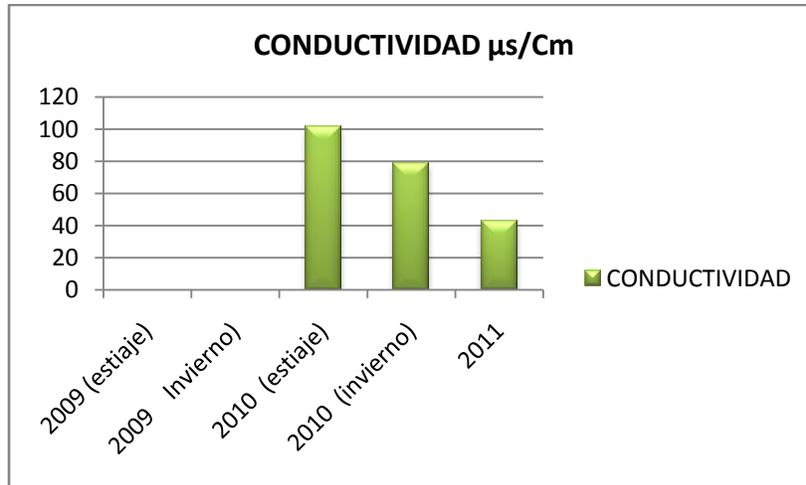
Figura 7-9. Histórico de temperatura Rio Gazagüan.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

La conductividad está estrechamente ligado a la dureza del agua, y en este punto se puede clasificar como aguas muy blandas por presentar valores entre 0 y 140 $\mu\text{s}/\text{Cm}$. (Ver Figura 7.10).

Figura 7-10. Histórico de Conductividad Rio Gazagüan



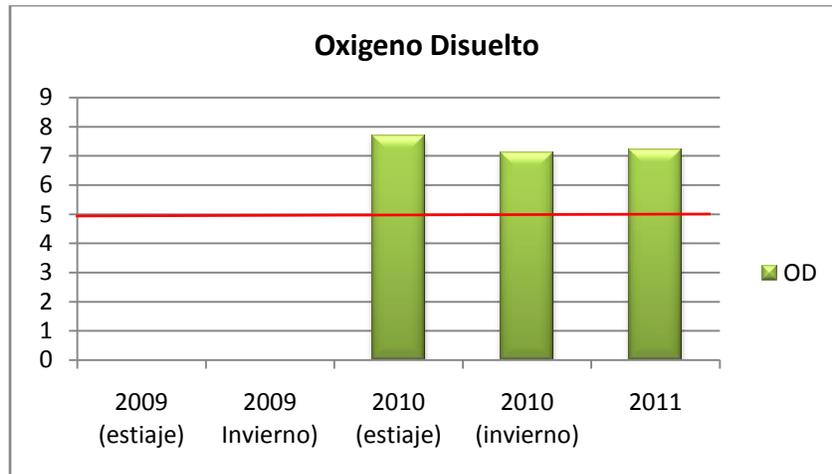
Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

El Oxígeno Disuelto presenta valores por encima de 5 mg/l lo que indica una buena aireación del agua haciéndola propicia para el desarrollo de la vida acuática, el porcentaje de saturación de Oxígeno es bueno teniendo en cuenta que los valores son superiores al 70%. (Figuras 7.11 y 7.12).



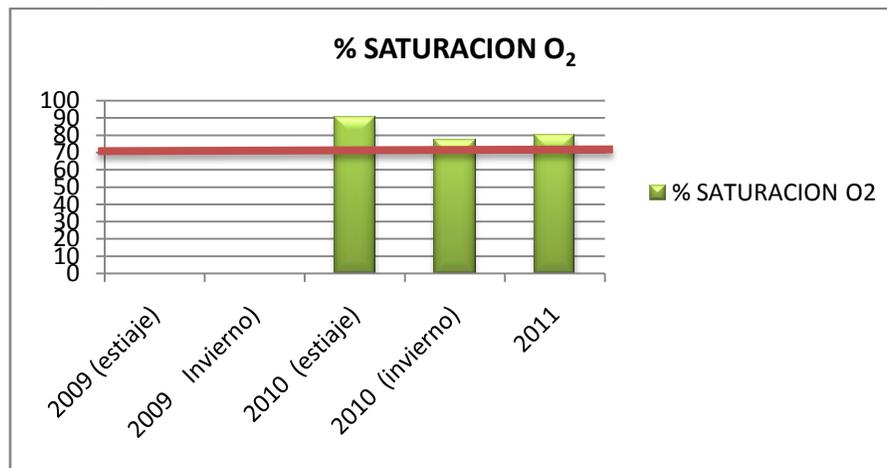
FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA

Figura 7-11. Histórico de Oxígeno Disuelto Rio Gazagüan



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

Figura 7-12. Histórico de Porcentaje de Saturación de O₂ Rio Gazagüan



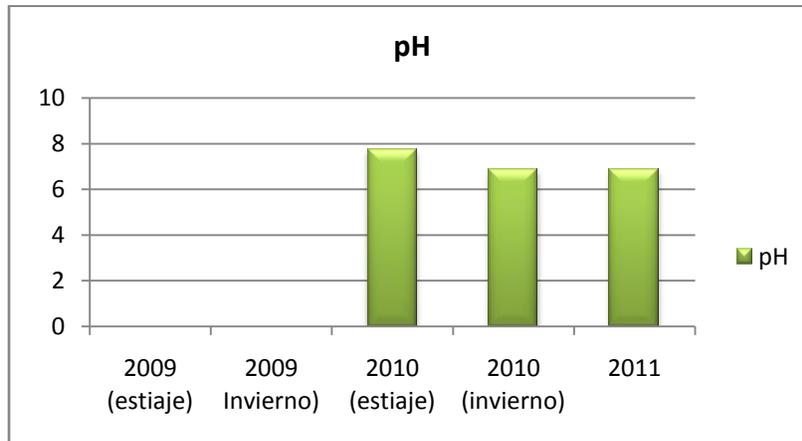
Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

El decreto 1594 de 1984 contempla que para la destinación del recurso humano y domésticos el rango admisible de pH está entre 5 y 9, lo que indica que en este punto este parámetro es aceptable.



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

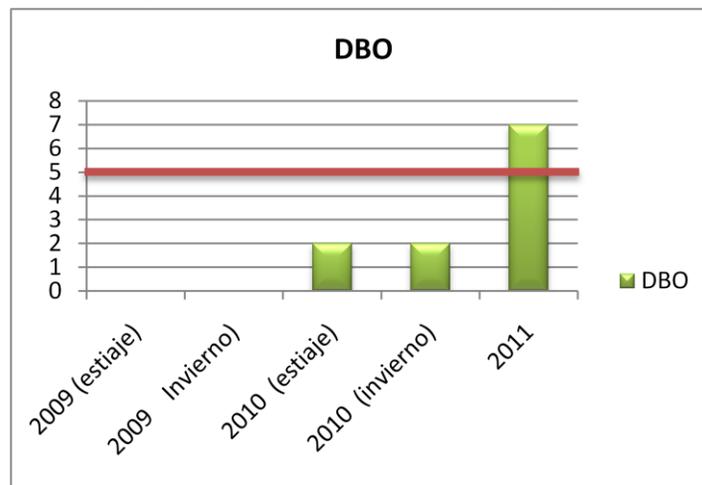
Figura 7-13. Histórico de pH Río Gazagüan



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

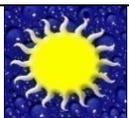
La DBO durante los muestreos efectuados en el año 2010 presenta valores admisibles, en cuanto a la contaminación con materia orgánica, pero en el último muestreo realizado este parámetro muestra un aumento de 2 mg/l que puede deberse a la gran cantidad de material vegetal presente en descomposición sobre el lugar de muestreo. (Ver Figura 7.14).

Figura 7-14. Histórico de DBO Río Gazagüan



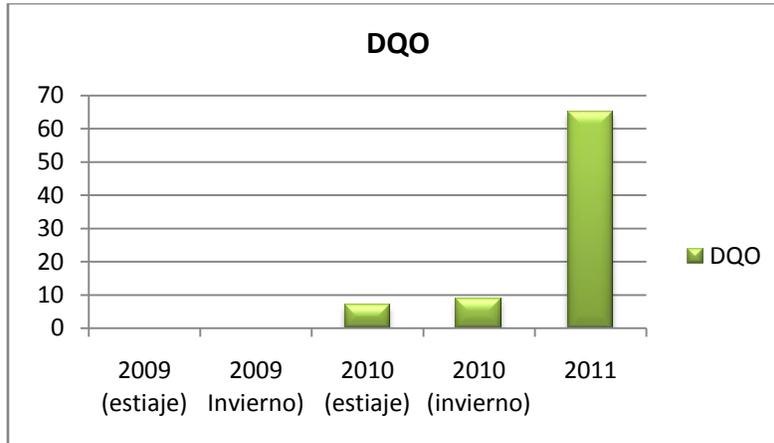
Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

La demanda química de oxígeno indica la presencia de especies susceptibles de ser oxidadas, que desde la última muestra del año anterior y la analizada por el equipo consultor recientemente se registra un aumento considerable de 5 mg/l; es preferible tener valores bajos para este parámetro aunque la normatividad de calidad del agua en Colombia no fije un rango de admisibilidad para este.



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

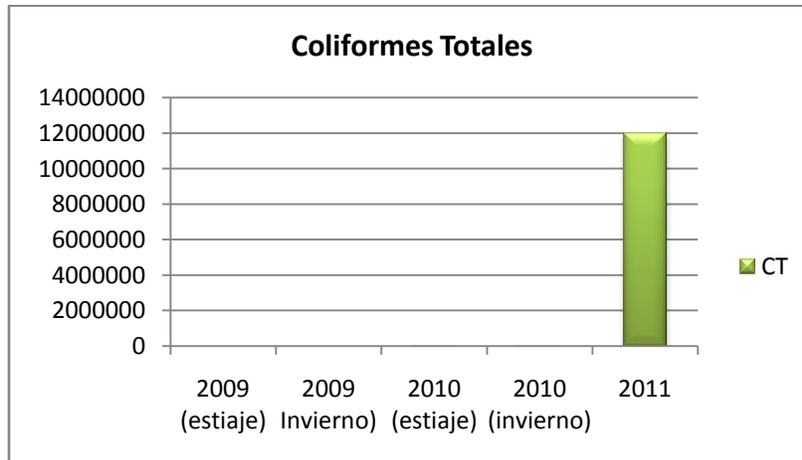
Figura 7-15. Histórico de DQO Rio Gazagüan



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

Considerando los valores de DBO y DQO obtenidos, los muestreos realizados en el año 2010 permiten afirmar que el agua tenía la condición de no biodegradable según el índice de biodegradabilidad, y en el más reciente monitoreo ya se considera biodegradable.

Figura 7-16. Histórico de Coliformes Totales Rio Gazagüan



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

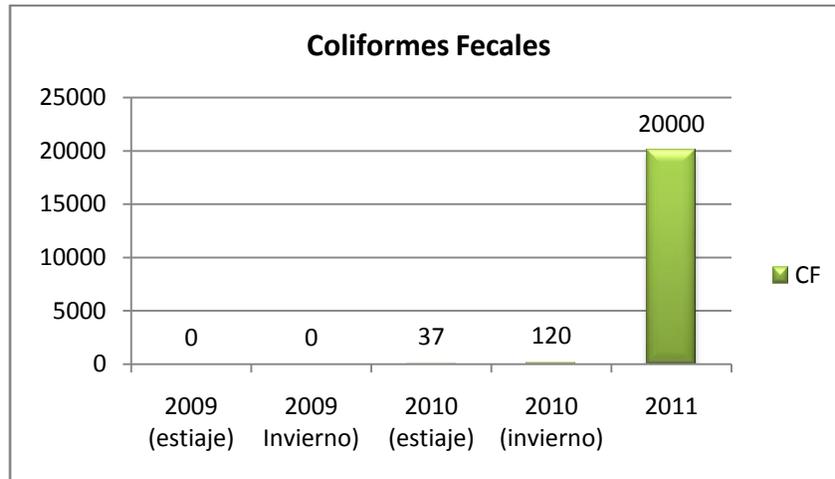
El decreto 1594 de 1984 establece que es necesario aplicar el proceso de desinfección cuando el agua presente valores de Coliformes de hasta 1000 NMP/100 ml, en este punto los valores han presentado un aumento de este parámetro que hacen que no sea apta para consumo humano con tratamiento de desinfección, ni para el riego de frutas que se consuman sin quitar la cascara, así como hortalizas de tallo corto.



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

Según los índices admisibles establecidos en el decreto 1594 de 1984, los Coliformes totales y Fecales que presentan valores de 12×10^6 y 20×10^6 UFC/100mL respectivamente restringen el uso que puede dársele a esta fuente.

Figura 7-17. Histórico de Coliformes Fecales Rio Gazagüan



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

Los sólidos suspendidos totales presentan una notable disminución de 14 mg/l en la temporada de invierno del año 2010, comparada con la reciente muestra, con una diferencia de 5 mg/l, mostrando un valor aceptable por debajo de 20 mg/l.

Figura 7-18. Histórico de Sólidos suspendidos totales Rio Gazagüan



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011



7.1.10. SUELOS¹²

La jurisdicción del Guavio presenta variedad de climas y relieves; en los cuales el tiempo ha tolerado la acción combinada de factores y procesos que han originado una amplia escala de suelos orgánicos y minerales con diferentes características y cualidades.

Suelos de Clima Cálido Húmedo

Estos suelos se desarrollan en grandes paisajes de relieve montañoso estructural denudativo, piedemonte coluvio aluvial y llanura aluvial de piedemonte. Dentro de estos se ubican suelos de relieve montañoso estructural denudativo aquellos de Gran Paisaje de crestas, colinas y lomas en clima cálido húmedo.

Consociación: *Oxic Dystropepts, Lithic Troprothesnts (MVCc)*: Ocupa la posición de laderas moderadamente inclinadas a escarpadas, presentando un relieve inclinado a quebrado, el material parental es predominantemente lutítico, son suelos moderadamente profundos hasta muy profundos, con baja saturación de bases, bajo contenido de fósforo y alto contenido de materia orgánica. Se ubican en la parte suroriental de nuestra área de estudio, abarcando 93,87 Ha.

Consociación: *Typic Dystropepts, Lithic Dystropepts y Lithic Troprothents (MVDe)*: Localizados en el occidente del área de estudio ocupando 841,37Ha. Se ubican en relieve fuertemente inclinado a escarpado, con pendientes largas muy inclinadas y de forma irregular, el material parental son arcillolitas con intercalaciones de areniscas, son moderadamente profundos, baja saturación de bases, bajo contenido de fósforo, alto contenido de materia orgánica; presenta limitantes con el clima por altas temperaturas, abundantes lluvias mal distribuidas y la pendiente. Los suelos *Typic Dystropepts* su horizonte A se caracterizan por tener una textura franco arcillosa, color húmedo gris oscuro, estructura en bloques subangulares medios y moderados; el horizonte B se identifica por su color pardo amarillento, textura franco-arcillosa.

Asociación: *Oxic Dystropepts, Ustic Dystropepts, Typic Psammaquents, Typic Troprothents, Typic Dystropepts (PVAa)*: Como se aprecia en la figura 7.19 se localiza en la parte sur occidental de la cuenca del Río Gazaguan comprendiendo 1179,54Ha, siendo así el suelo que más predomina en la zona de objeto de estudio equivalente a 32,79%; este tipo de suelos se caracterizan por tener relieve plano a ligeramente inclinado, con pendientes ligeramente inclinadas, el material parental son cantos redondeados en matriz arcillosa. Son suelos superficiales a profundos, moderadamente bien drenados, baja saturación de bases, bajos contenidos de fósforo y de materia orgánica. Sus limitantes para su uso son el clima, altas temperaturas y abundante lluvias mal distribuidas y presencia de piedras en la superficie.

¹² Zonificación Ambiental jurisdicción Guavio. Corpoguavio.1998



Asociación: *Typic Tropofluents y Fluventic Dystropepts (RVAa)*: Este tipo de suelos en la zona de estudio se ubican en la parte media baja comprendiendo 611,82Ha, se caracterizan por ser de relieve plano, con pendiente muy planas y de forma simple, suelos superficiales a profundos, bien a moderadamente drenados. Su material parental son aluviones recientes. Sus limitantes en cuanto a uso del suelo son las altas temperaturas y las lluvias sectorizadas en una época del año y otra época demasiado seca y muy marcada.

Suelos de Clima Cálido Muy Húmedo¹³

Se encuentran repartidos en grandes paisajes de piedemonte coluvio aluvial y llanura aluvial de piedemonte.

Consociación: *Typic Troporthents (PUDe)*: De acuerdo a la figura 7.19 este suelos se localiza la parte media en el oriente de nuestra área de estudio con 54,87Ha y (***PUDf***): Se encuentra en la parte baja de la cuenca del Río Gazagúan, comprendiendo 147,28Ha Estos suelos se caracterizan por desarrollarse en los taludes y escarpes de terrazas y abanicos en un relieve empinado; muy superficiales, bien drenados, baja fertilidad.

Suelos de Clima Frío muy Húmedo y Medio¹⁴

Los suelos se encuentran en el gran paisaje de relieve montañoso estructural denudativo y glacio-estructural, constituido por paisajes de espinozos y crestas degradadas, lomas, artesas y abanicos coluviales.

Asociación: *Typic Humitropepts, Typic Tropoethents, Typic Hapludolls (MQBe)*: Se localizan en la parte alta del área de estudio, abarcando 499,16Ha. Se caracteriza por presentarse en las zonas de laderas estructurales de las montañas, su relieve dominante es escarpado, suelos son superficiales hasta profundos, texturas finas a moderadamente gruesas, moderadamente bien drenados, fertilidad moderada a baja. El uso de estas tierras esta dado para la ganadería semi intensiva y algunos sectores con cultivos.

Asociación: *Typic Dystropepts, Typic Tropofluents, Typic Tropopsamments, Fluventic Dystropepts (RUAa)*: Como se aprecia en la figura 7.19 este tipo de suelos se ubica en la parte media baja de la zona de estudio ocupando 168,47Ha; los cuales se caracterizan por ser moderadamente profundos a superficies, de bien a imperfectamente drenados, fertilidad de baja a media.

Tabla 7-25. Suelos Río Gazaguan

| Paisaje | Clima | Pendientes | Unidad Taxonómica | Taxonomía de Suelos | Unidad Cartográfica | Área Ha | % Cuenca |
|---------|--------------|-------------|-------------------|---|---------------------|---------|----------|
| Montaña | Medio Húmedo | e: 25 – 50% | Asociación | <i>Typic Humitropepts, Typic Tropoethents, Typic Hapludolls</i> | MQBe | 499,16 | 13,87 |

¹³ Zonificación Ambiental jurisdicción Guavio. Corpoguvavio

¹⁴ Zonificación Ambiental jurisdicción Guavio. Corpoguvavio



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

| | | | | | | | |
|------------|-------------------------|-------------|---|---|---------|--------|-------|
| | Cálido Húmedo | c: 7 – 12% | Consociación | <i>Oxic Dystropepts, Lithic Troporthesnts</i> | MVCc | 93,87 | 2,61 |
| | | e: 25 – 50% | Consociación | <i>Typic Dystropepts, Lithic Dystropepts y Lithic Troporthents</i> | MVDe | 841,37 | 23,39 |
| Piedemonte | Cálido Muy Húmedo | e: 25 – 50% | Consociación | <i>Typic Troporthents</i> | PUDe | 54,87 | 1,52 |
| | | f: 50-75% | Consociación | <i>Typic Troporthents</i> | PUDf | 147,28 | 4,09 |
| | a: 0-3 % | Asociación | <i>Oxic Dystropepts, Ustic Dystropepts, Typic Psammaquents, Typic Troporthents, Typic Dystropepts</i> | PVAa | 1179,54 | 32,79 | |
| Llanura | Cálido Muy Húmedo | a: 0-3 % | Asociación | <i>Typic Dystropepts, Typic Tropofluvents, Typic Tropopsamments, Fluentic Dystropepts</i> | RUAa | 168,47 | 4,68 |
| | Cálido, húmedo | | | <i>Typic Tropofluvents y Fluentic Dystropepts</i> | RVAa | 611,82 | 17,01 |

Fuente: Corpoguvio, 2006



7.1.11. CLASES DE TIERRA POR SU CAPACIDAD DE USO

La Clasificación de las Tierras por Capacidad de Uso, sistema ideado por el Servicio de Conservación de Suelos del departamento de Agricultura de los Estados Unidos, (Manual 210, USDA, 1965) y adaptado por la Subdirección de Agrología del IGAC a las condiciones tropicales de Colombia desde 1968 (IGAC, 2000). La clasificación de las tierras por su capacidad de uso, es una interpretación basada en los efectos combinados del clima y de las características 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).

Esta clasificación se aplica tanto para fines agropecuarios como para identificar zonas de mayor protección y conservación, en ella se relacionan todos los aspectos que determinan el uso más indicado para cada suelo, las prácticas recomendadas y las principales limitaciones, por esto constituye una herramienta básica para el desarrollo de una región determinada.

A continuación se describen las unidades por capacidad de uso de las tierras encontradas en la zona de estudio, esta se lleva a cabo empezando por aquellas de menores limitaciones y concluyendo con las que presentan mayor número y grado de estas, así:

7.1.11.1. Tierras de la Clase IV

La clase IV se encuentra en la zona de clima cálido húmedo y cálido muy húmedo, en el paisaje de llanura.

Estas tierras están limitadas principalmente por restricciones en la profundidad radicular y por problemas de encharcamiento e inundación que hacen que el uso se para cultivo con prácticas de manejo especiales encaminadas a resolver estos inconvenientes. La clase se subdivide en las subclases IVr y IVh.

- Subclase IVr

La subclase IVr está ubicada en la parte central de la cuenca y al norte del municipio de Medina, paralela al río Gazagüancito.

Las principales restricciones que impiden el desarrollo normal de los cultivos son la pedregosidad y la acidez de los suelos que ocasionan problemas en el crecimiento de la raíz, en la toma de nutrientes y en la dinámica del agua en el perfil del suelo.

Las limitantes de estas tierras hacen que su uso se restrinja a algunos cultivos con prácticas de manejo tales como: Laboreo manual o semimecanizado, rotación de cultivos, barreras vivas, encalado y siembra en curvas. Cuando se siembren pastos se deben rotar



los potreros y procurar la ganadería estabulada para evitar la erosión y disminuir la compactación por el pisoteo del ganado.

- Subclase IVh

Las tierras de esta subclase se encuentran principalmente en los planos de inundación del río trenzado del valle aluvial de la cuenca hidrográfica del río Gazagüan, en el centro del área de estudio.

Esta área presenta problemas de inundación y encharcamiento en la superficie debido a la influencia del río Gazagüan y a que en estos suelos pedregosos hay dificultades en el drenaje natural.

La humedad de la superficie restringe la actividad agrícola y ganadera. Se requiere aplicar prácticas de drenajes, rotación de potreros, encalados y cultivos en fajas que tiendan a mejorar las condiciones de los suelos para el desarrollo de las plantas y a conservar los recursos naturales.

7.1.11.2. Tierras de la Clase VI

Estas tierras se presentan en el pie de monte aluvial - diluvial, con vocación para algunos cultivos y para pastos. Las principales limitaciones son: por toxicidad y pedregosidad. Esta clase está conformada por la subclase VIr. Con aplicación de enmiendas se pueden adaptar estas tierras para la mayoría de cultivos y mejorar su potencial.

- La subclase VIr

Las tierras de esta subclase se encuentran en los abanicos terraza antiguos, donde los procesos geomorfológicos dominantes son de tipo agradacional y están ubicadas al centro del área de estudio.

El principal limitante es el alto contenido de aluminio, que produce restricciones en la profundidad radicular, en el crecimiento de las plantas y la pedregosidad superficial que impide el laboreo de las tierras con maquinaria agrícola. Su uso se restringe a algunos cultivos y pastos para lo que se recomienda encalar los suelos con el fin de reducir las concentraciones altas de aluminio y aumentar el pH de los suelos.

Se recomienda que los cultivos se realicen en contorno, en fajas y se debe propiciar el uso de sistemas agroforestales procurando establecer potreros arbolados, evitar el sobrepastoreo y la erosión en terracetos o pata de vaca. En las zonas de mayor pendiente se recomienda utilizar los pastos de corte y en las de menor pendiente mantener el ganado con sistemas agrosilvopastoriles. Se deben proteger las rondas de las quebradas que hacen parte de estos abanicos.



7.1.11.3. Tierras de la Clase VII

Estas tierras se encuentran en el relieve montañoso estructural erosional de clima cálido húmedo y medio húmedo. Presentan una o más limitantes, que generan restricciones severas para cultivos y pastos, tales como: pendientes altas y alta susceptibilidad a la erosión, por lo tanto el uso más adecuado debe ser de protección de aguas y de ecosistemas. Esta clase está conformada por las subclases VIIe y VIIr.

- Subclase VIIe

Ubicadas en los espinazos en areniscas y en las lomas homoclinales degradadas en lutitas al occidente en cercanías de la cabecera municipal de Medina y al nororiente de la cuenca del río Gazagüan.

La principal limitante severa es la susceptibilidad a la erosión que restringe el uso a la protección de los recursos naturales, como: el agua, la vida silvestre y la cobertura vegetal de bosque. En estas tierras solo se pueden realizar ciertos cultivos y pastos con prácticas de manejo tendientes a la conservación e implementación de sistemas agroforestales.

Se recomienda realizar los cultivos en contorno, en fajas, en rotación con pastos en las áreas de menor pendiente; igualmente, introducir pastos de corte y establecer potreros arbolados; además se recomienda proteger las rondas de los ríos propiciando el crecimiento de la vegetación natural.

- Subclase VIIr

Estas tierras se encuentran en clima cálido húmedo en el relieve montañoso fluvio erosionado con pendientes muy escarpadas en el nacimiento del río Gazagüan al noroccidente de la cuenca del mismo nombre.

Presenta limitantes principalmente por acidez y pedregosidad superficial que impiden la penetración normal de las raíces en el suelo y hacen que estos sean muy superficiales, lo que restringe el uso a la protección especialmente de las aguas y a la explotación de los bosques de forma moderada procurando la conservación de los ecosistemas.

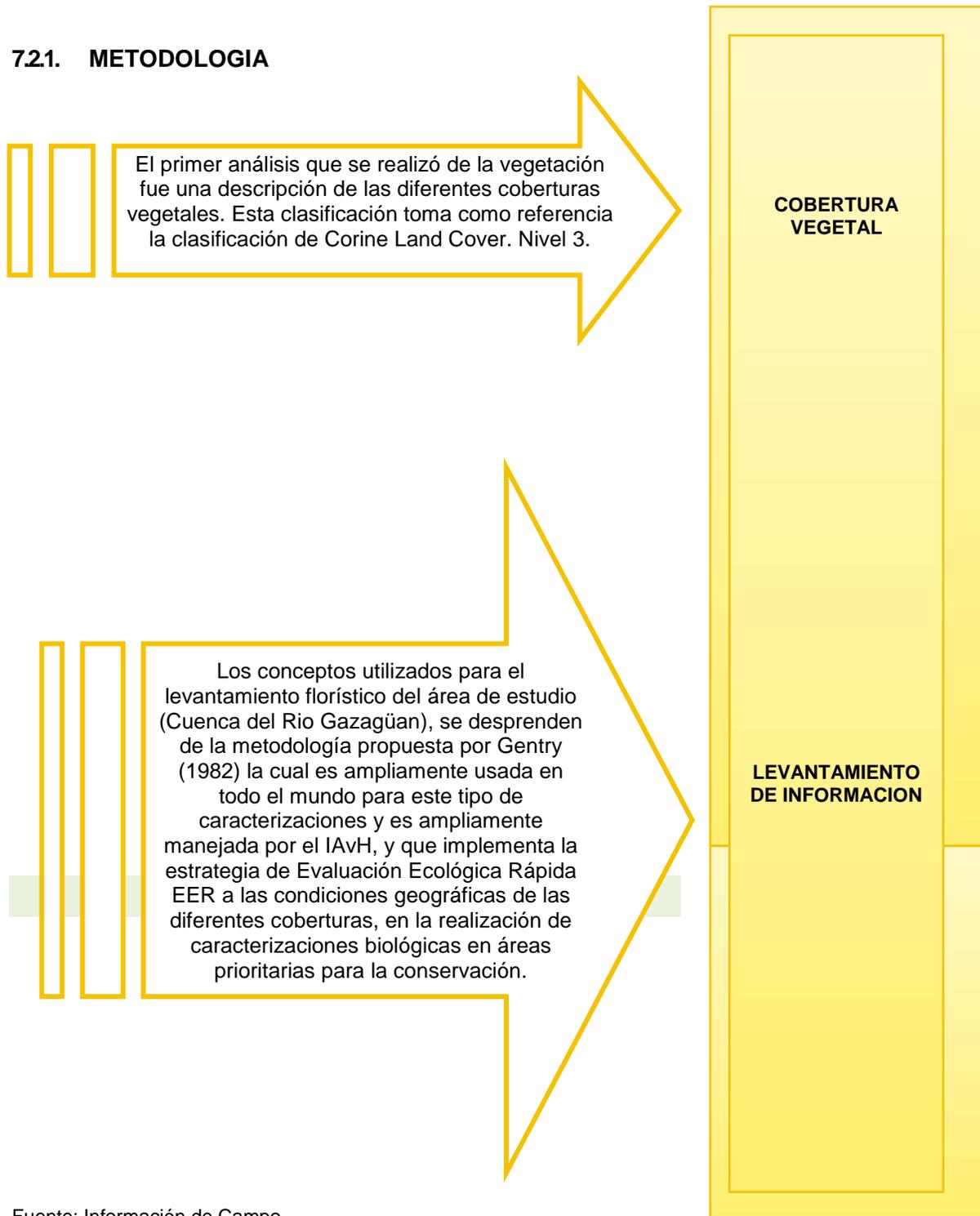
7.1.12. TIERRAS DE LA CLASE VIII

Estas tierras se encuentran en el relieve montañoso y de piedemonte, distribuidas en el noroccidente de la cuenca del río Gazagüan, con muchas y diversas limitantes tales como: susceptibilidad a la erosión y restricciones en la profundidad radicular que condicionan el uso a protección de los ecosistemas.



7.2. CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE BIÓTICO

7.2.1. METODOLOGIA

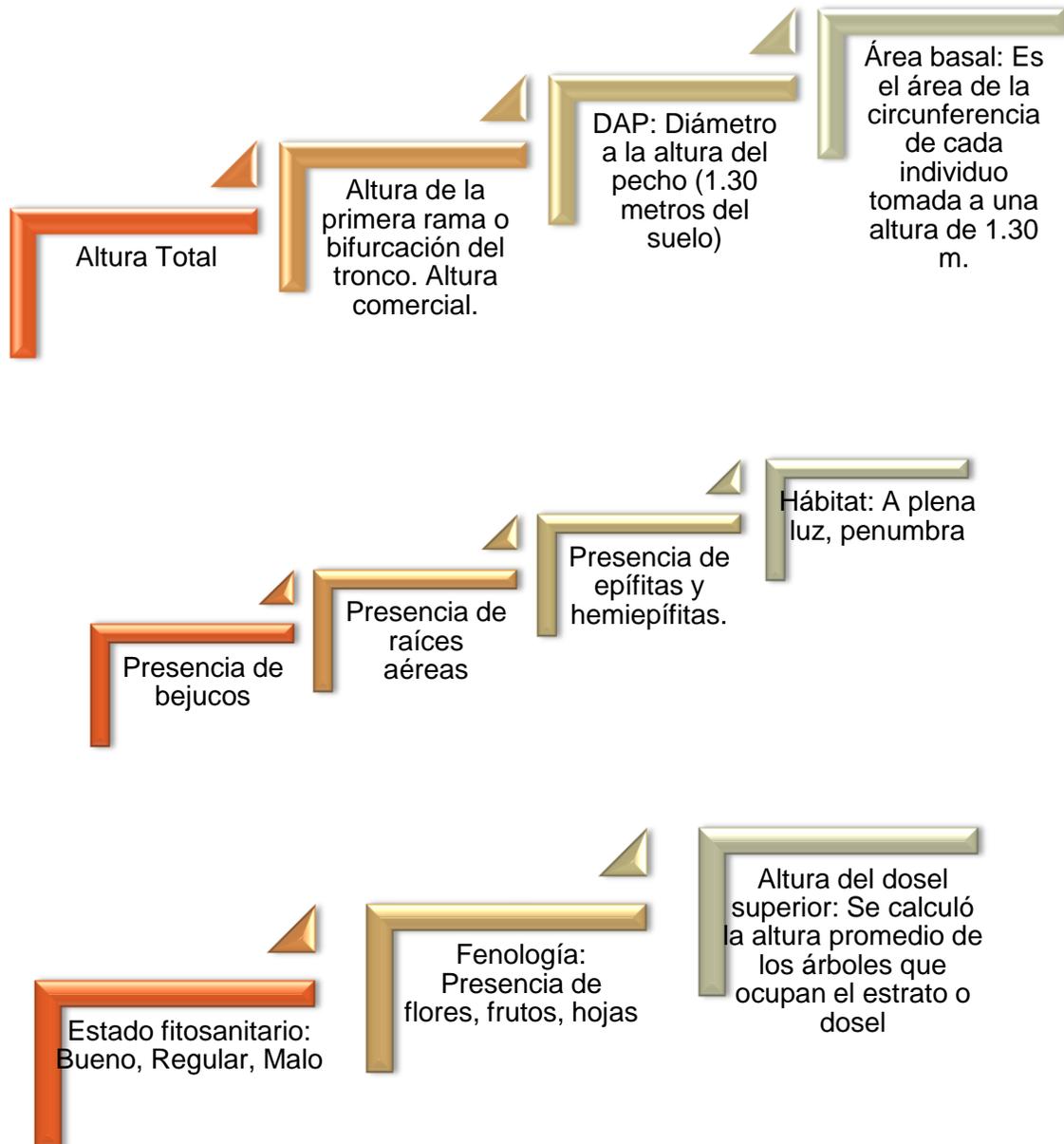


Fuente: Información de Campo



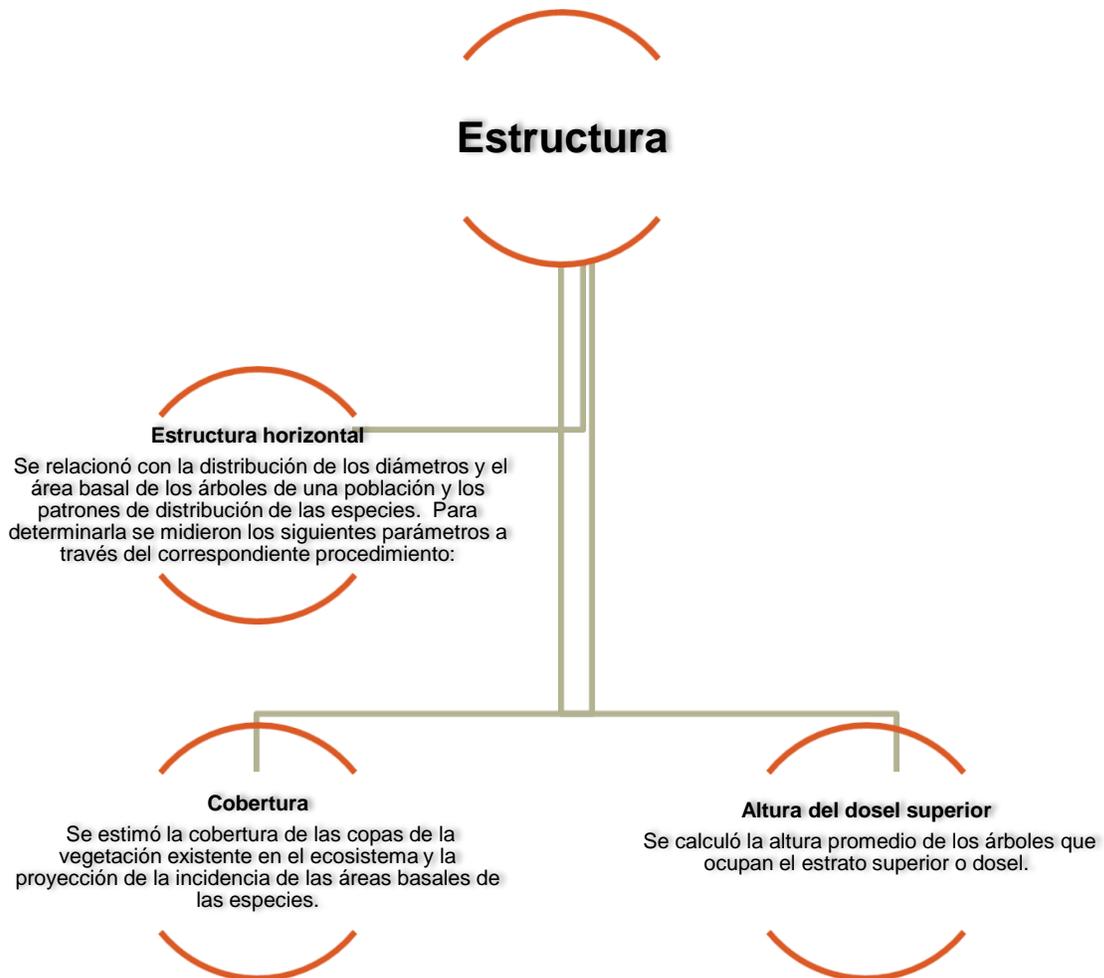
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

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



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



ANALISIS DE LA INFORMACION TOMADA DE CAMPO



- **Abundancia absoluta:** Número de individuos pertenecientes a una determinada especie.

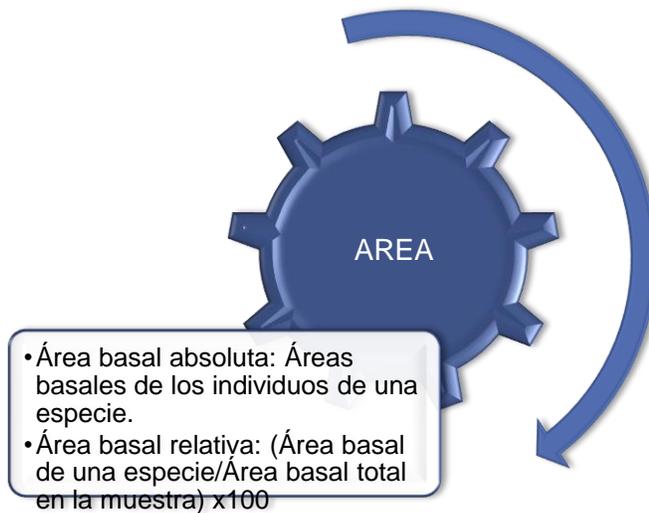
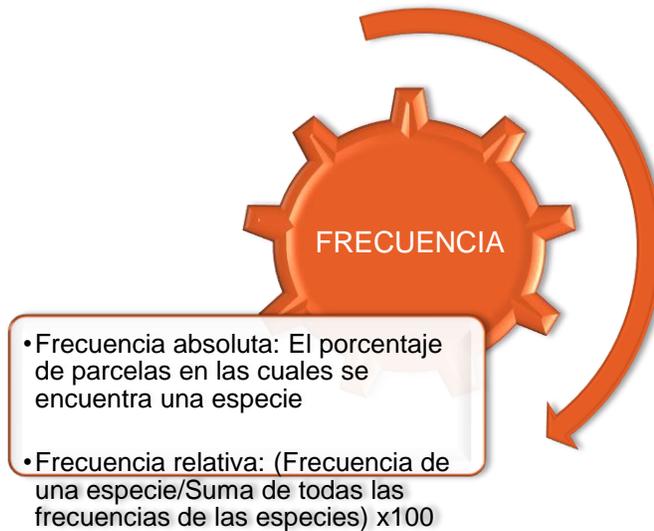
- **Abundancia relativa:** Porcentaje de individuos de una especie con respecto al total de individuos.



- **Densidad 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



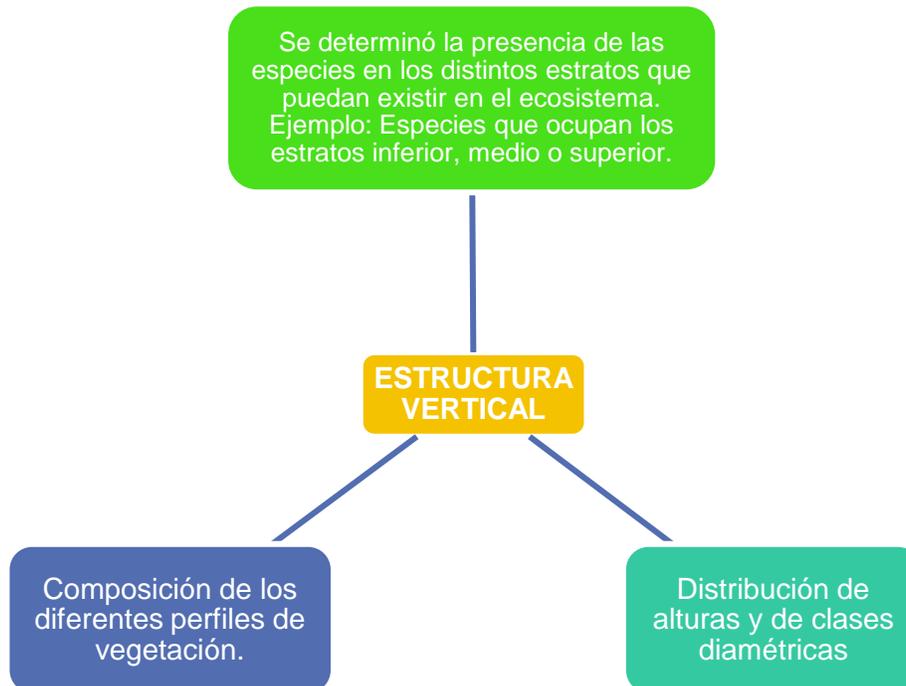


Índice de Valor de importancia: El valor de importancia se calcula utilizando la siguiente fórmula:



El índice de valor de importancia permitió determinar la dominancia de las especies y el grado de heterogeneidad del ecosistema.

Grado de agregación de las especies e Índices de biodiversidad (**coeficiente de mezcla, Margalef y Shannon**)



7.3. COBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL

El proceso de interpretación de imágenes (ortofotos) proporcionó como principal resultado la identificación de las unidades de cobertura vegetal de la cuenca del Río Gazagüan, de acuerdo a la clasificación Corine Land Cover para Colombia en nivel 3. Dichas unidades se describen y espacializan en el área de la cuenca a continuación.

7.3.1. Bosques

Se caracterizan por estar fuertemente intervenidos por la acción antrópica, los bosques han sido aprovechados y las especies de madera valiosa son escasas; se observan algunos relictos de bosque natural intervenido alternados con bosques secundarios fragmentados.

Esta cobertura es singular en las partes altas de la cuenca del río Gazagüan y es de gran importancia biológica e hídrica ya que cumple funciones esenciales de protección y regulación hídrica en la zona y alberga gran cantidad de especies de flora y fauna que evidencian una moderada biodiversidad.

7.3.2. Bosque secundario fragmentado

El fraccionamiento del bosque natural, ha traído como consecuencia la pérdida de biodiversidad y la disminución de su área, lo cual ha condicionado un cambio paulatino en la estructura del tipo de bosque, observándose actualmente un bosque fragmentado donde se presentan doseles que pueden alcanzar los 20 metros de altura, con moderada densidad de individuos distribuidas en varios estratos de vegetación y representadas especialmente por especies de alto valor de importancia como: *Miconia peltata*, *Piptadena peregrina*, *Inga sp.*, *Erythrina glauca*, *Tabebuia ochracea*, *Euphorbia sp.*, *Tetroechidium sp.*, *Ceiba pentandra*, *Piper sp.*, *Astronium graveolens*, *Cupania americana*, *Ficus insípida*, *Xilopia sp.*, *Guarea carinata*, *Guarea trichilioides*, entre otras. Esta cobertura se ubica principalmente en la vereda Miralindo y San Isidro.



Foto 7-4. Bosque Secundario Fragmentado. Cuenca del Rio Gazagüan.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.3.3. Pastos Arbolados

La cobertura compuesta por pastos naturales y limpios está conformada por especies de gramíneas como el pasto puntero (*Hyparrhenia rufa*), pasto brachiaria (*Brachiaria decumbens*), donde se distribuye con especies arbustivas de porte bajo como son el Lacre, Jaboncillo, Drago, Estoraque, Tuno pequeño. 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 del Rio Gazagüan.

Respecto a los pastos, como cobertura dominante, la especie de mayor utilización es el Braquiaria, en especial el decumbens Stapf y el humidicola Rendle, originaria de África adaptada al trópico, siendo perenne, de alta rusticidad, crece en matorros con tallos medianamente gruesos los que tienen 50 a 70 centímetros de altura, presenta un amplio rango altitudinal para su crecimiento (0 a 2.200 m.s.n.m.), resistente a la sequía y a la alta precipitación, es adaptable a suelos pobres de baja fertilidad, a la que representa por alta acidez, presencia de aluminio y bajo contenido de nutrientes, adicionalmente soporta el pisoteo del ganado.

Los periodos de descanso de los pastos oscila entre 35 a 45 días ya que al madurar el pasto este no es de gusto para el ganado, el uso acarrea el agotamiento del recurso y potencializa el desarrollo focalizado de procesos erosivos, tales como cárcavas y “patas de vaca”.

Esta cobertura se ubica principalmente en las veredas Choapal, San Isidro, Mesa Negra y en menor proporción en la vereda Miralindo.



Foto 7-5. Pasturas asociadas con arbustos, en la Vereda Choapal.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.3.4 Rastrojos y Arbustales

La unidad está compuesta por arbustos y árboles comprendidos entre los 2 y 5 metros de altura aproximadamente en su nivel superior, cuyo diámetro a la altura del pecho DAP no es mayor de 10 centímetros en promedio, pudiendo encontrar individuos arbóreos aislados con diámetros grandes; estos biotipos están relacionados a las primeras etapas de la nueva vegetación colonizadora, siendo el resultado en el mediano plazo de la intervención tanto agropecuaria como de los bosques, constituyendo a futuro los bosques de segundo crecimiento. Las sucesiones medias presentan procesos de maduración o unificación de las especies del bosque o estados finales de árboles y arbustos de bajo porte que fueron los primeros individuos en establecerse.

Esta cobertura vegetal se relaciona con zonas de muy baja recuperación en sitios donde las actividades antrópicas en procesos de potrerización fueron marginando el bosque. Situación que 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 del área de estudio, en la parte media y baja 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 Lanzo (*Vismia* sp.), Palma choapo (*Socratea durissima*), Yopo (*Piptadenia peregrina*), Malagueto (*Xilopia* sp.), Jaboncillo (*Sapindus saponaria*), Drago (*Croton* sp.), Guaney (*Erythrina glauca*), Cordoncillo (*Piper* sp.), Diomate (*Astronium graveolens*), Tuno pequeño (*Miconia* spp.), Palma mararay (*Aiphanes caryotaefolia*), Lechero (*Euphorbia* sp.), Matapalo (*Cousapoa* sp.), Aguacate (*Persea americana*), Cenizo (*Piptocoma discolor*), Trementino (*Myrsine* sp.), Guacimo (*Guazuma ulmifolia*), Cedrillo (*Brunellia colombiana*), Yarumo (*Cecropia* spp.), entre otras.



Foto 7-6. Rastrojos y Arbustales en el área de la Cuenca del Rio Gazagüan.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.3.4. Tejido Urbano Continúo

Esta denominación integra las tierras actualmente ocupadas por centros nucleados de población, como es la cabecera municipal del municipio de Medina, en la cual se desarrolla la actividad humana, con presencia de viviendas e infraestructura asociada propias de la dinámica poblacional de un lugar. Se distribuyen también a nivel rural del área de la cuenca, viviendas artesanales especialmente en zonas donde las actividades antrópicas están concentradas, en la parte media y baja de la cuenca respectivamente. La comunicación vial corresponde a vías de segundo y tercer orden, carreteables principalmente, que conectan el casco urbano con las veredas de Choapal, San Isidro, Mesa Negra, Casco Urbano de Medina y Miralindo.

Foto 7-7. Área urbana del municipio de Medina en la Cuenca del Rio Gazagüan



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



Foto 7-8. Planta de tratamiento del acueducto municipal de Medina.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.3.5. Cuerpos de agua

El área de influencia de la cuenca del río Gazagüan, que abarca 3.596.4 Ha, pertenece en segundo orden a la cuenca del río Gazamumo, en su desembocadura las aguas del Río Gazagüan forman playas de acumulación de detritos arenosos, que a su vez hacen parte de las vegas de desagüe del río Gazagüan al río Gazamumo, estas ocupan un área aproximada de 17.07 Ha., localizadas en la parte suroccidental del casco urbano de Medina, concretamente en la ribera sur de la vereda Mesa Negra.

A continuación se desglosa las coberturas vegetales y uso del suelo de la cuenca del río Gazagüan. (Ver Tabla 7.26). La espacialización en el mapa de Uso y Cobertura Actual de la Cuenca del Río Gazagüan. (Ver figura 7.20).



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

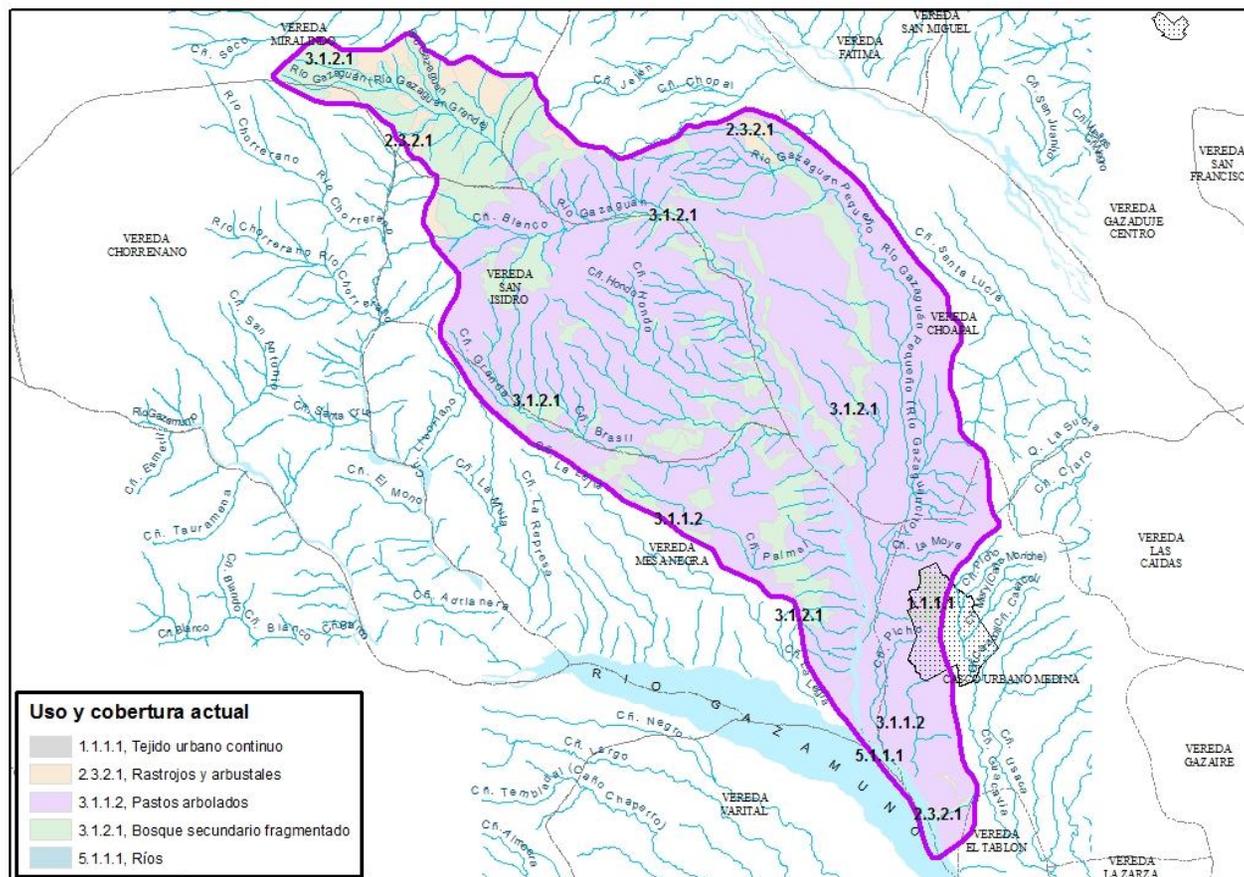
Tabla 7-26. Cobertura vegetal y uso del suelo en la cuenca del Rio Gazagüan.

| MUNICIPIO / CUENCA | CORINE- NIVEL 1 | CORINE- NIVEL 2 | CORINE- NIVEL 3 | CODIGO CORINE | AREA (Ha) | % |
|------------------------------------|-------------------------------|---|-------------------------------|---------------|-----------|-------|
| Medina / R. Gazagüan | BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES | BOSQUES | Bosque secundario fragmentado | 3.1.2.1 | 801.5 | 22.28 |
| | | ÁREAS CON VEGETACIÓN HERBÁCEO Y/O ARBUSTIVA | Rastrojos y Arbustales | 2.3.2.1 | 132.07 | 3.67 |
| | TERRITORIOS AGRÍCOLAS | PASTOSY SISTEMA DE MOSAICOS | Pastos Arbolados | 3.1.1.2 | 2621.3 | 72.88 |
| | TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS | ZONAS URBANIZADAS | Tejido Urbano Continuo | 1.1.1.1 | 24.35 | 0.67 |
| | AGUAS CONTINENTALES | SUPERFICIES DE AGUA | Ríos | 5.1.1.1 | 17.07 | 0.47 |
| Total Rio Gazagüan. Medina. | | | | | 3596.4 | 100.0 |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



Figura 7-20. Mapa de cobertura vegetal y uso actual de la cuenca del Rio Gazagüan



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



7.4. CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURAL DE LA VEGETACIÓN

Para la caracterización de la vegetación presente en el área de la cuenca del Río Gazagüan, se realizaron actividades en campo (recorridos de evaluación rápida), en los cuales se ejecutaron muestreos aleatorios (completamente al azar) en la cobertura boscosa más representativa del área de estudio. (Ver Tabla 7.27).

Tabla 7-27. Conceptos levantamiento florístico de la vegetación.

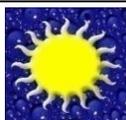
| CONCEPTO | DEFINICIÓN |
|--|---|
| UNIVERSO DEL ESTUDIO | Componente Biótico: Vegetación (Flora) |
| VARIABLE CUANTIFICABLE | 1. Dominancia, Abundancia y Frecuencia 2. IVI ¹⁵ 3. Composición florística |
| UNIDAD CUANTIFICABLE | Cuenca del Río Gazagüan. Municipio de Medina. |
| TÉCNICA DE MUESTREO | Inventario de biodiversidad de vegetación leñosa |
| METODO DE MUESTREO | Aleatorio, completamente al azar |
| UNIDAD DE MUESTREO MÍNIMA | 0.1 Ha |
| SUBUNIDAD DE MUESTREO | Transectos de 25 x 10 m. (250 m ²) o de 50 x 10 m. (500 m ²). |
| ESFUERZO MÍNIMO DE MUESTREO | 4 o 5 Transectos por la cobertura de boscosa. |
| BASES DE DATOS | 1. Formatos de captura de información 2. Registros fotográficos 3. Registros dasométricos |
| PRODUCTOS DE LA UNIDAD DE BOSQUE INVENTARIADA (BOSQUE SECUNDARIO FRAGMENTADO). | 1. Composición florística 2. Caracterización estructural (Horizontal y Vertical) |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

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 se utilizó ya que la zona de la cuenca presenta características muy singulares y homogéneas en cuanto a la distribución florística, en la cuenca del Río Gazagüan, 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 secundario fragmentado es el más representativo debido a su importancia ecológica y biológica 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 el área boscosa (bosque secundario fragmentado) 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

¹⁵Índice de Valor de Importancia



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

Lamprecht ¹⁶. Las cuatro (4) unidades muestrales en conjunto suman un área total de muestreo de 0.10 Ha. (Ver Anexo 5. Formularios de Campo)

Las parcelas de muestreo fueron ubicadas en la cobertura boscosa que hace parte del área de estudio, y referencian su georreferenciación (coordenadas), altitud, localización espacial (vereda), y parámetros climáticos (humedad relativa-temperatura). Ver Tabla 7.28.

Tabla 7-28. Localización de parcelas de muestreo en el área de estudio.

| BOSQUE SECUNDARIO FRAGMENTADO EN LA CUENCA DEL RIO GAZAGÜAN | | | | | | |
|---|-------------|--------|-------------------|-----------|-------------------------|---------------------|
| PARCELA | COORDENADAS | | ALTITUD (msnm) | VEREDA | HUMEDAD RELATIVA (%) | TEMPERATURA (°C) |
| | X | Y | | | | |
| 1 | 1074612 | 996457 | 1137 | MIRALINDO | 57 | 26 |
| 2 | 1074356 | 996672 | 1185 | MIRALINDO | 68 | 24 |
| 3 | 1074011 | 996879 | 1219 | MIRALINDO | 71 | 25 |
| 4 | 1074530 | 996634 | 1173 | MIRALINDO | 58 | 23 |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011

7.4.1. Bosque Secundario Fragmentado

7.4.1.1. Composición Florística

La diversidad biológica de los bosques naturales es el resultado de procesos evolutivos de miles e incluso millones de años, impulsados por fuerzas ecológicas como los factores físicos y biológicos dando como resultado altos niveles de adaptación, sin embargo el bosque desde el punto de vista ecosistémico o ecológico está implicando todo el conjunto de interrelaciones entre los árboles con otros organismos del reino vegetal y animal, así como con los factores físicos (radiación solar, temperatura, humedad, precipitación, vientos, gases, etc.).

La composición florística, integra la diversidad botánica del bosque representada en una combinación de especies, que en conjunto (comunidad vegetal) reflejan la riqueza florística del área de estudio.

El inventario de vegetación boscosa en el área de la cuenca del Rio Gazagüan, está dado por las diferentes especies que lo componen (heliófilas leñosas), la tendencia en su cobertura y sucesión a ser homogéneo, y finalmente los procesos antrópicos que transformaron el bosque natural en un tipo de bosque secundario fragmentado

¹⁶ Lamprecht, 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 MEDINA**

El levantamiento florístico, referencio la presencia de 15 especies y 14 géneros distribuidos en 12 familias botánicas dentro de las cuales se encuentran en orden de frecuencia las siguientes familias: Euphorbiaceae, Meliaceae, Bombacaceae, Piperaceae, Anacardiaceae, Bignoniaceae, Sapindaceae, Mimosaceae, Fabaceae, Moraceae, Anonaceae, y Melastomataceae. (Ver tabla 7.29).

La composición florística general muestra las especies que componen el bosque secundario fragmentado de la cuenca y esta complementada con el nombre vernáculo (común), el nombre científico y la familia botánica.

Tabla 7-29. Composición florística de familias vegetales de B. Secundario Fragmentado para fustales en la Cuenca

| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO | FAMILIA |
|---------------|-----------------------------|-----------------|
| CEIBA | <i>Ceiba pentandra</i> | BOMBACACEAE |
| CORDONCILLO | <i>Piper sp.</i> | PIPERACEAE |
| DIOMATE | <i>Astronium graveolens</i> | ANACARDIACEAE |
| FLOR AMARILLO | <i>Tabebuia ochracea</i> | BIGNONIACEAE |
| GUACHARACO | <i>Cupania americana</i> | SAPINDACEAE |
| GUAMO LORO | <i>Inga sp.</i> | MIMOSACEAE |
| GUANEY | <i>Erythrina glauca</i> | FABACEAE |
| HIGUERON | <i>Ficus insipida</i> | MORACEAE |
| LECHERO | <i>Euphorbia sp.</i> | EUPHORBIACEAE |
| MALAGUETO | <i>Xilopia sp.</i> | ANONACEAE |
| PATEGALLO | <i>Guarea carinata</i> | MELIACEAE |
| TOSTADO | <i>Tetroechidium sp.</i> | EUPHORBIACEAE |
| TROMPILLO | <i>Guarea trichilioides</i> | MELIACEAE |
| TUNO AMARILLO | <i>Miconia peltata</i> | MELASTOMATACEAE |
| YOPO | <i>Piptadena peregrina</i> | MIMOSACEAE |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Según la información recolectada durante la realización del inventario estadístico la composición de especies con relación a las familias es muy particular ya que muestra una diversidad relativa entre ellas. También se refiere el uso y categoría de amenaza según la UICN - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza-. En la tabla 7.30.



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

Tabla 7-30. Uso y Categoría de Amenaza Florística de familias vegetales de Secundario fragmentado para fustales en la cuenca

| NOMBRE COMUN | | NOMBRE CIENTIFICO | FAMILIA | USO | CATEGORÍA DE AMENAZA UICN* |
|-------------------------------|--|-----------------------------|---|-----------------------------|----------------------------|
| CEIBA | | <i>Ceiba pentandra</i> | BOMBACACEAE | ALI-MAD | NE |
| CORDONCILLO | | <i>Piper sp.</i> | PIPERACEAE | ALI-MAD-MED | NE |
| DIOMATE | | <i>Astronium graveolens</i> | ANACARDIACEAE | MAD-TINT-MED | NE |
| FLOR AMARILLO | | <i>Tabebuia ochracea</i> | BIGNONIACEAE | ORN-VIV-MAD | NE |
| GUACHARACO | | <i>Cupania americana</i> | SAPINDACEAE | MAD-ORN | NE |
| GUAMO LORO | | <i>Inga sp.</i> | MIMOSACEAE | UT-VIV-MAD | NE |
| GUANEY | | <i>Erythrina glauca</i> | FABACEAE | VIV-MAD-ORN | NE |
| HIGUERON | | <i>Ficus insipida</i> | MORACEAE | MED-MAD | NE |
| LECHERO | | <i>Euphorbia sp.</i> | EUPHORBIACEAE | MED-TINT | NE |
| MALAGUETO | | <i>Xilopia sp.</i> | ANONACEAE | ART-MAD VIV | NE |
| PATEGALLO | | <i>Guarea carinata</i> | MELIACEAE | MAD-VIV | NE |
| TOSTADO | | <i>Tetroechidium sp.</i> | EUPHORBIACEAE | MAD-ORN | NE |
| TROMPILLO | | <i>Guarea trichilioides</i> | MELIACEAE | MAD-VIV | NE |
| TUNO AMARILLO | | <i>Miconia peltata</i> | MELASTOMATACEAE | MED-MAD | NE |
| YOPO | | <i>Piptadena peregrina</i> | MIMOSACEAE | 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.



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

La categoría de amenaza según la UICN, para las especies encontradas en la zona, no se hallan evaluadas y su referencia de uso está supeditada principalmente a las labores domésticas (vivienda, construcción, fabricación de utensilios y herramientas), madera y el medicinal, estas especies no se encuentran evaluadas y en su mayoría tienen una alta presión por el consumo de su madera para usos comerciales y domésticos (dendroenergético).

Foto 7-9. Vista general del B. Secundario Fragmentado.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Foto 7-10. Estructura foliar de la especie Lechero (Euphorbia sp.)



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



Foto 7-11. Diomate (*Astronium graveolens*)



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Foto 7.12 Fuste y biotipo, Yopo (*Piptadena peregrina*)



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



Foto 7.13 Vegetación fragmentada en la ronda del Rio Gazagüan.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.4.2. ANALISIS ESTRUCTURAL

El inventario forestal analiza las comunidades desde el punto de vista botánico, permitiendo conocer la composición de las especies, la estructura biológica, los rasgos físicos, que combinados con el número de individuos generan o determinan las características particulares del bosque, determinado el análisis de la estructura horizontal y vertical de la vegetación del área de estudio. Se definió como población la vegetación de la unidad de cobertura vegetal de Bosque secundario fragmentado ubicado en la cuenca del Rio Gazagüan en la cual se hizo el levantamiento de las parcelas. A continuación se describen los parámetros estructurales que se analizaron en esta unidad de cobertura: (Ver anexo 6).

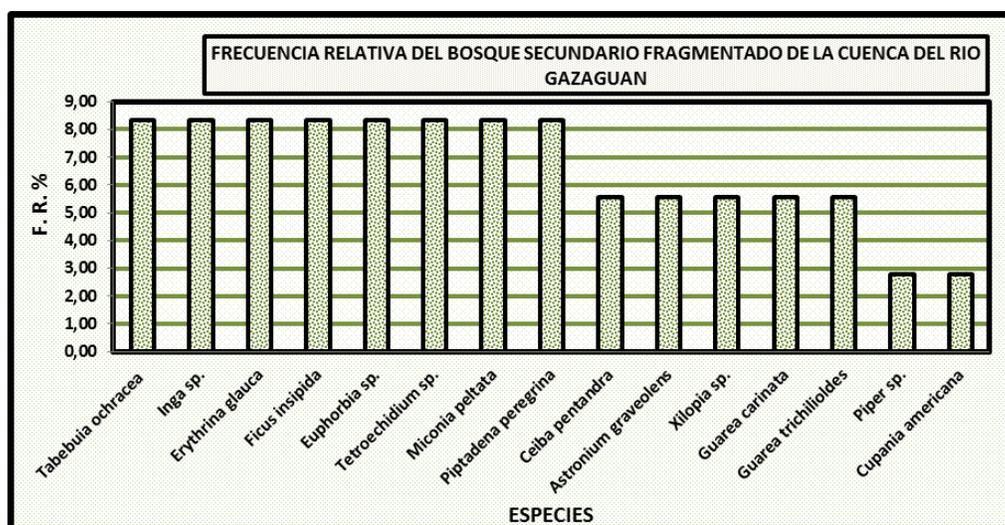
7.4.2.1. Estructura Horizontal

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. Este análisis de la estructura horizontal tendrá como referente la interpretación del Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual se desglosa como la suma de las abundancias, las frecuencias y las dominancias relativas para todos los fustales. Pero antes de señalar el valor de este índice es necesario analizar parámetros del bosque como la frecuencia, la abundancia, la dominancia, en términos absolutos y relativos.



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

Figura 7-21. Frecuencia relativa de Bosque secundario fragmentado en la Cuenca.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Tabla 7-31. Frecuencia de especies de Bosque secundario fragmentado en la cuenca

| Nº | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | FRECUENCIA ABSOLUTA | FRECUENCIA RELATIVA |
|--------------|---------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | FLOR AMARILLO | <i>Tabebuia ochracea</i> | 75 | 8.33 |
| 2 | GUAMO LORO | <i>Inga sp.</i> | 75 | 8.33 |
| 3 | GUANEY | <i>Erythrina glauca</i> | 75 | 8.33 |
| 4 | HIGUERON | <i>Ficus insipida</i> | 75 | 8.33 |
| 5 | LECHERO | <i>Euphorbia sp.</i> | 75 | 8.33 |
| 6 | TOSTADO | <i>Tetroechidium sp.</i> | 75 | 8.33 |
| 7 | TUNO AMARILLO | <i>Miconia peltata</i> | 75 | 8.33 |
| 8 | YOPO | <i>Piptadena peregrina</i> | 75 | 8.33 |
| 9 | CEIBA | <i>Ceiba pentandra</i> | 50 | 5.56 |
| 10 | DIOMATE | <i>Astronium graveolens</i> | 50 | 5.56 |
| 11 | MALAGUETO | <i>Xilopia sp.</i> | 50 | 5.56 |
| 12 | PATEGALLO | <i>Guarea carinata</i> | 50 | 5.56 |
| 13 | TROMPILLO | <i>Guarea trichilioides</i> | 50 | 5.56 |
| 14 | CORDONCILLO | <i>Piper sp.</i> | 25 | 2.78 |
| 15 | GUACHARACO | <i>Cupania americana</i> | 25 | 2.78 |
| TOTAL | | | 900 | 100.00 |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



La frecuencia relativa y absoluta permitió caracterizar las especies entre las parcelas, y su relación porcentual de todas las especies registradas en el inventario, además de contar con una calificación vegetal según la clase de frecuencia. (Ver tabla 7.32).

Esto indica que las especies, *Tabebuia ochracea*, *Inga sp.*, *Erythrina glauca*, *Ficus insípida*, *Euphorbia sp.*, *Tetrolechidium sp.*, *Miconia peltata*, *Piptadena peregrina*, tienden a ser las más abundantes y son las denominadas especies características ya que tienen una alta presencia y distribución en este tipo de cobertura; las demás especies son las diferenciales (frecuentes) que son aquellas especies que caracterizan florísticamente el Bosque secundario fragmentado entre las que se encuentran, *Ceiba pentandra*, *Astronium graveolens*, *Xilopia sp.*, *Guarea carinata*, *Guarea trichilioides*, entre otras de menor frecuencia relativa (ocasionales) como *Piper sp.*, y *Cupania americana*. (Ver Tabla 7.32-Figura 7.22).

Tabla 7-32. Clases de Frecuencia y Calificación de Especies Vegetales

| CLASE | RANGO DE F.A. | CALIFICACIÓN DE LA ESPECIE |
|-------|---------------|----------------------------|
| I | 1 – 20 | RARA |
| II | 20.1 – 40 | OCASIONAL |
| III | 40.1 – 60 | FRECUENTE |
| IV | 60.1 – 80 | ABUNDANTE |
| V | 80.1 – 100 | MUY ABUNDANTE |

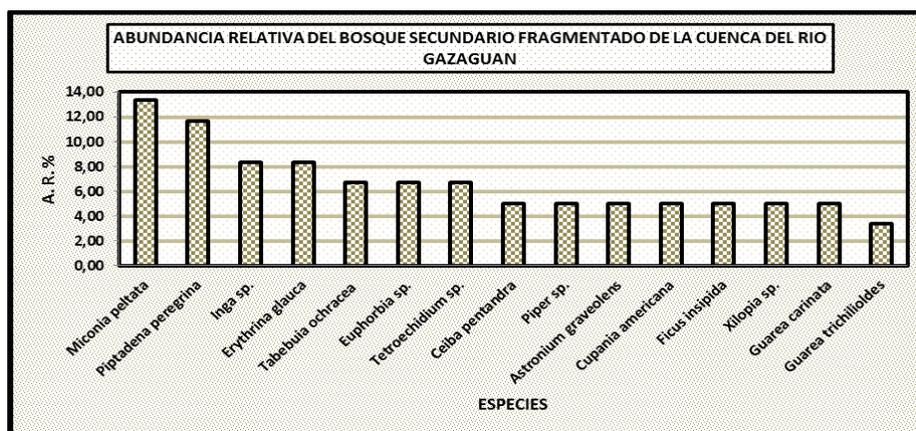
Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

La abundancia representó el número de individuos de cada especie dentro del área total del muestreo. 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 la especie que sobresale por su abundancia dentro de las parcelas es *Miconia peltata* con un 16.3%, seguida de las especies *Piptadena peregrina*, con 11.7%, y *Inga sp.*, *Erythrina glauca* con 8.3%. (Ver figura 7.22).



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

Figura 7-22. Abundancia relativa de Bosque secundario fragmentado.



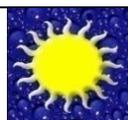
Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Las especies poco abundantes, se encuentran distribuidas de manera dispersa en el área boscosa, y corresponde a las especies: *Astronium graveolens*, *Cupania americana*, *Ficus insípida*, *Xilopia sp.*, *Guarea carinata*, *Guarea trichilioides* (Ver tabla 7.33).

Tabla 7-33. Abundancia de especies de Bosque secundario fragmentado

| Nº | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | ABUNDANCIA ABSOLUTA | ABUNDANCIA RELATIVA |
|-------|---------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | TUNO AMARILLO | <i>Miconia peltata</i> | 8 | 13.3 |
| 2 | YOPO | <i>Piptadena peregrina</i> | 7 | 11.7 |
| 3 | GUAMO LORO | <i>Inga sp.</i> | 5 | 8.3 |
| 4 | GUANEY | <i>Erythrina glauca</i> | 5 | 8.3 |
| 5 | FLOR AMARILLO | <i>Tabebuia ochracea</i> | 4 | 6.7 |
| 6 | LECHERO | <i>Euphorbia sp.</i> | 4 | 6.7 |
| 7 | TOSTADO | <i>Tetroechidium sp.</i> | 4 | 6.7 |
| 8 | CEIBA | <i>Ceiba pentandra</i> | 3 | 5.0 |
| 9 | CORDONCILLO | <i>Piper sp.</i> | 3 | 5.0 |
| 10 | DIOMATE | <i>Astronium graveolens</i> | 3 | 5.0 |
| 11 | GUACHARACO | <i>Cupania americana</i> | 3 | 5.0 |
| 12 | HIGUERON | <i>Ficus insípida</i> | 3 | 5.0 |
| 13 | MALAGUETO | <i>Xilopia sp.</i> | 3 | 5.0 |
| 14 | PATEGALLO | <i>Guarea carinata</i> | 3 | 5.0 |
| 15 | TROMPILLO | <i>Guarea trichilioides</i> | 2 | 3.3 |
| TOTAL | | | 60 | 100.00 |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



7.4.2.2. Dominancia absoluta y relativa

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 expresada en metros cuadrados, así como su referente porcentual según la totalidad de las áreas basales tomadas en la muestra. (Ver tabla 7.34). En el área de estudio el muestreo demostró que la especie *Ficus insípida*, es la más dominante en el bosque representando un 11.06% del total del área basal de la muestra principalmente porque exhibe los mayores valores de diámetro dentro de este tipo de bosque. Así mismo, *Erythrina glauca* (10.69%), *Miconia peltata* (10.38%) tienen alta representatividad. (Ver figura 7.23).

Tabla 7-34. Dominancia de especies en Bosque secundario fragmentado.

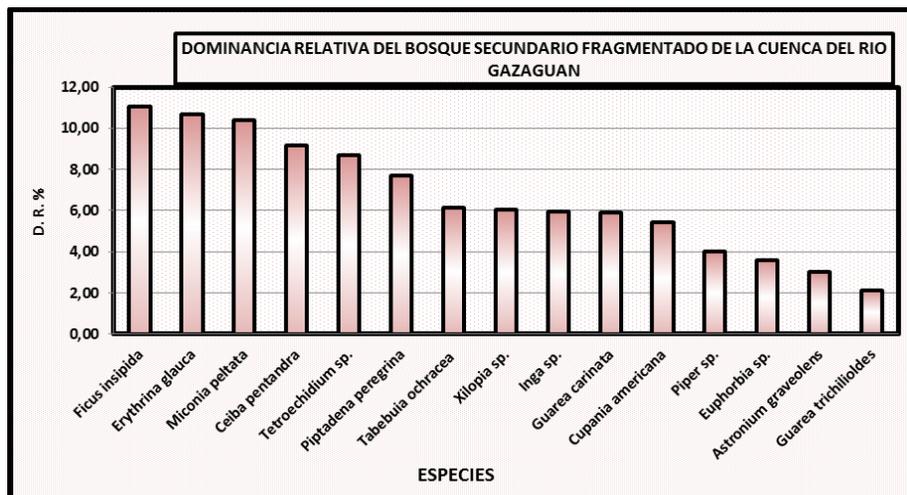
| Nº | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | DOMINANCIA ABSOLUTA | DOMINANCIA RELATIVA |
|-------|---------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | HIGUERON | <i>Ficus insípida</i> | 1.22 | 11.06 |
| 2 | GUANEY | <i>Erythrina glauca</i> | 1.18 | 10.69 |
| 3 | TUNO AMARILLO | <i>Miconia peltata</i> | 1.15 | 10.38 |
| 4 | CEIBA | <i>Ceiba pentandra</i> | 1.01 | 9.17 |
| 5 | TOSTADO | <i>Tetroechidium sp.</i> | 0.96 | 8.71 |
| 6 | YOPO | <i>Piptadena peregrina</i> | 0.85 | 7.72 |
| 7 | FLOR AMARILLO | <i>Tabebuia ochracea</i> | 0.68 | 6.16 |
| 8 | MALAGUETO | <i>Xilopia sp.</i> | 0.67 | 6.03 |
| 9 | GUAMO LORO | <i>Inga sp.</i> | 0.66 | 5.97 |
| 10 | PATEGALLO | <i>Guarea carinata</i> | 0.66 | 5.92 |
| 11 | GUACHARACO | <i>Cupania americana</i> | 0.60 | 5.43 |
| 12 | CORDONCILLO | <i>Piper sp.</i> | 0.45 | 4.03 |
| 13 | LECHERO | <i>Euphorbia sp.</i> | 0.40 | 3.60 |
| 14 | DIOMATE | <i>Astronium graveolens</i> | 0.34 | 3.03 |
| 15 | TROMPILLO | <i>Guarea trichilioides</i> | 0.23 | 2.11 |
| TOTAL | | | 11.06 | 100.00 |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



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

Figura 7-23. Dominancia relativa del Bosque secundario fragmentado.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

También se obtuvo como complemento, el **grado de agregación** de las especies para este tipo de bosque en el área de estudio, el cual determinó la distribución espacial de las especies. En la tabla 7.35, se presentan los resultados del cálculo del grado de agregación de las especies del Bosque secundario fragmentado en la cuenca del Rio Gazagüan.

Tabla 7-35. Grado de agregación de las especies del Bosque secundario fragmentado de la cuenca

| Nº | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | Do | De | GA |
|----|---------------|-----------------------------|------|-----|------|
| 1 | TUNO AMARILLO | <i>Miconia peltata</i> | 2.00 | 0.3 | 6.64 |
| 2 | YOPO | <i>Piptadena peregrina</i> | 1.75 | 0.3 | 5.81 |
| 3 | GUAMO LORO | <i>Inga sp.</i> | 1.25 | 0.3 | 4.15 |
| 4 | GUANEY | <i>Erythrina glauca</i> | 1.25 | 0.3 | 4.15 |
| 5 | FLOR AMARILLO | <i>Tabebuia ochracea</i> | 1.00 | 0.3 | 3.32 |
| 6 | LECHERO | <i>Euphorbia sp.</i> | 1.00 | 0.3 | 3.32 |
| 7 | TOSTADO | <i>Tetroechidium sp.</i> | 1.00 | 0.3 | 3.32 |
| 8 | HIGUERON | <i>Ficus insipida</i> | 0.75 | 0.3 | 2.49 |
| 9 | CEIBA | <i>Ceiba pentandra</i> | 0.75 | 0.7 | 1.05 |
| 10 | DIOMATE | <i>Astronium graveolens</i> | 0.75 | 0.7 | 1.05 |
| 11 | MALAGUETO | <i>Xilopia sp.</i> | 0.75 | 0.7 | 1.05 |
| 12 | PATEGALLO | <i>Guarea carinata</i> | 0.75 | 0.7 | 1.05 |
| 13 | TROMPILLO | <i>Guarea trichilioides</i> | 0.50 | 0.7 | 0.70 |
| 14 | CORDONCILLO | <i>Piper sp.</i> | 0.75 | 1.4 | 0.53 |
| 15 | GUACHARACO | <i>Cupania americana</i> | 0.75 | 1.4 | 0.53 |



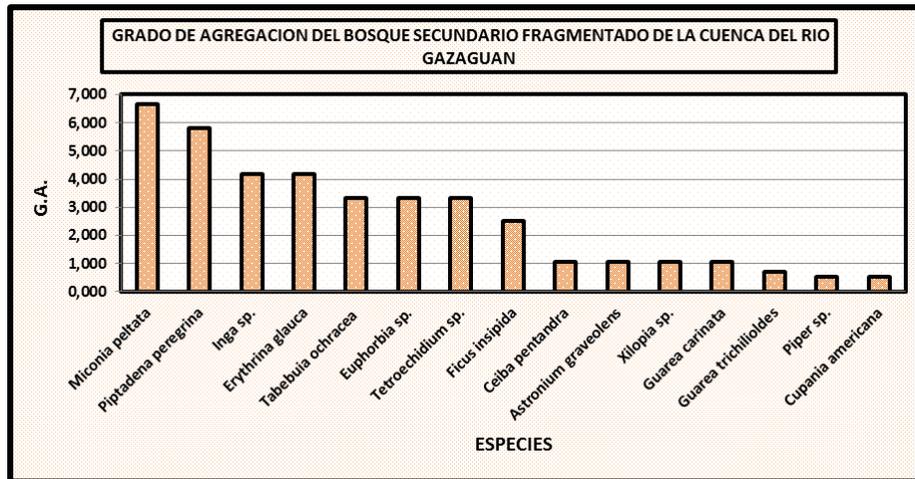
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Los datos del grado de agregación presentados en la tabla 7.35, indican que *Miconia peltata*, con un grado de agregación de 6.64, *Piptadena peregrina* con un valor de 5.81, y *Inga sp.*, *Erythrina glauca*, con un valor de agregación de 4.15, son especies que mayor tendencia poseen a ser gregarias y a formar comunidades; mientras que las especies *Ceiba pentandra*, *Astronium graveolens*, *Xilopia sp.*, *Guarea carinata* tienden a agruparse, y finalmente las especies dispersas son *Guarea trichilioides*, *Piper sp.*, *Cupania americana* con valores menores a (1) uno.

Se muestra además, que este Bosque secundario fragmentado cuentan con quince (15) especies, en donde las de mayor densidad corresponden a *Miconia peltata* (D=2.0), *Piptadena peregrina*, (D=1.75), *Inga sp.* Y *Erythrina glauca* con (D=1.25) y *Tabebuia ochracea*, *Euphorbia sp.*, y *Tetroechidium sp.* con una densidad de (D=1.0)

Figura 7-24. Grado de agregación de las especies del Bosque secundario Fragmentado en la cuenca



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011

El Índice de Valor de Importancia (IVI) caracteriza la estructura horizontal del bosque y esta dado por la suma de la Abundancia, Frecuencia y Dominancia Relativa; el valor máximo de este IVI es de 300% y es alcanzado en estratos que presentan una sola especie.

$$IVI = \text{Abundancia relativa} + \text{Frecuencia relativa} + \text{Dominancia relativa.}$$

Este resultado caracterizo el análisis de la estructura horizontal del bosque secundario fragmentado, el Índice de Valor de Importancia (IVI) para cada una de las especies encontradas en la unidad muestral de la zona de estudio, refirió el peso ecológico de cada especie y la tendencia de heterogeneidad o homogeneidad en conjunto del bosque inventariado. (Ver tabla 7.36).



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

Tabla 7-36. Índice de Valor de Importancia del Bosque secundario fragmentado en la cuenca

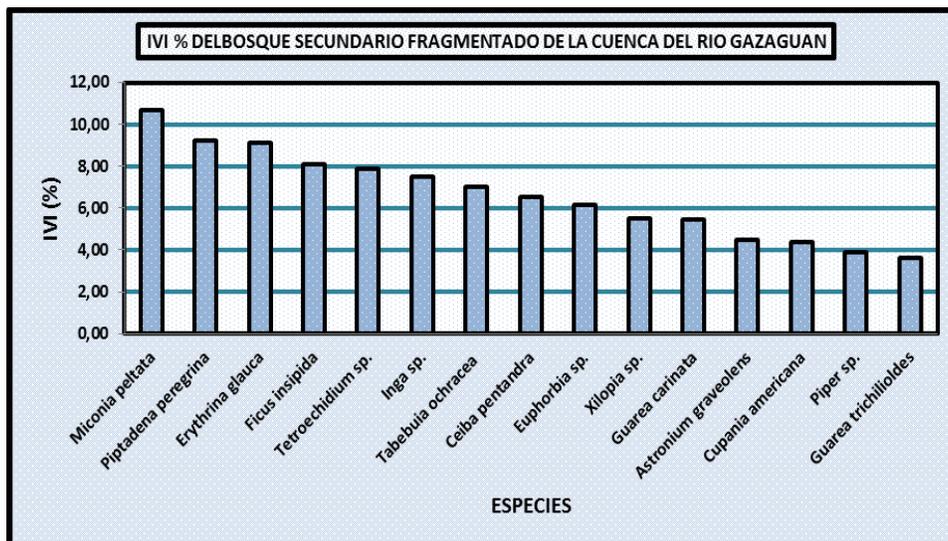
| Nº | NOMBRE CIENTÍFICO | ABUNDANCIA % | FRECUENCIA % | DOMINANCIA % | IV I | IVI (%) |
|-------|-----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| 1 | <i>Miconia peltata</i> | 13.33 | 8.33 | 10.38 | 32.04 | 10.68 |
| 2 | <i>Piptadena peregrina</i> | 11.67 | 8.33 | 7.72 | 27.72 | 9.24 |
| 3 | <i>Erythrina glauca</i> | 8.33 | 8.33 | 10.69 | 27.36 | 9.12 |
| 4 | <i>Ficus insipida</i> | 5.00 | 8.33 | 11.06 | 24.39 | 8.13 |
| 5 | <i>Tetroechidium sp.</i> | 6.67 | 8.33 | 8.71 | 23.71 | 7.90 |
| 6 | <i>Inga sp.</i> | 8.33 | 8.33 | 5.97 | 22.63 | 7.54 |
| 7 | <i>Tabebuia ochracea</i> | 6.67 | 8.33 | 6.16 | 21.16 | 7.05 |
| 8 | <i>Ceiba pentandra</i> | 5.00 | 5.56 | 9.17 | 19.72 | 6.57 |
| 9 | <i>Euphorbia sp.</i> | 6.67 | 8.33 | 3.60 | 18.60 | 6.20 |
| 10 | <i>Xilopia sp.</i> | 5.00 | 5.56 | 6.03 | 16.59 | 5.53 |
| 11 | <i>Guarea carinata</i> | 5.00 | 5.56 | 5.92 | 16.48 | 5.49 |
| 12 | <i>Astronium graveolens</i> | 5.00 | 5.56 | 3.03 | 13.58 | 4.53 |
| 13 | <i>Cupania americana</i> | 5.00 | 2.78 | 5.43 | 13.21 | 4.40 |
| 14 | <i>Piper sp.</i> | 5.00 | 2.78 | 4.03 | 11.81 | 3.94 |
| 15 | <i>Guarea trichilioides</i> | 3.33 | 5.56 | 2.11 | 11.00 | 3.67 |
| 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 *Miconia peltata*, *Piptadena peregrina*, *Erythrina glauca*, y *Ficus insipida* son las especies más destacadas dentro del bosque, resaltando la característica propia de ellas como especies remanentes de una sucesión secundaria temprana, con un peso ecológico significativo en el bosque. (Ver figura 7.25)



Figura 7-25. Índice de Valor de Importancia del Bosque secundario fragmentado en la cuenca



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.4.2.3. INDICES 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 resultado de la intensidad de mezcla es (CM=4.0), representa un valor relativamente alto, se debe indicar que estos bosques naturales presentan una distribución medianamente discetánea y heterogénea, en las zonas más próximas a áreas de borde del bosque secundario fragmentado, donde se presenta etapas tempranas en el proceso de sucesión vegetal, surgen las especies heliófilas, que le dan la categoría al área de estudio; lo anterior argumenta lo indicado por el CM, el cual señala que por cada especie (1) existen cuatro (4) individuos, es decir una relación 1:4.

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 7.37).

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.



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

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

Dónde: ni= 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:

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

Dónde: N: número total de individuos.

S: número de especies.

Tabla 7-37. índices de alfa diversidad en el bosque secundario fragmentado.

| TIPO DE COBERTURA FORESTAL | ÍNDICE DE MARGALEF | ÍNDICE DE SHANNON | COEFICIENTE DE MEZCLA |
|---------------------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|
| BOSQUE SECUNDARIO FRAGMENTADO. | 3,419350 | 2,63694 | 4,00 |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011

El análisis de diversidad y riqueza, se refiere según el índice de Margalef (**3,419350**), una biodiversidad alta en especies pero con pocos individuos por especie.

El índice de Shannon, nos relaciona la uniformidad en los diferentes ecosistemas, este arrojó un valor (**2,63694**), dando como resultado un valor equitativo en las áreas muestreadas.



7.4.3. Estructura Vertical

La característica del bosque natural tropical es la diversidad de especies y tamaños, el gran número de individuos y sus patrones complejos de distribución de especies en capas y 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.

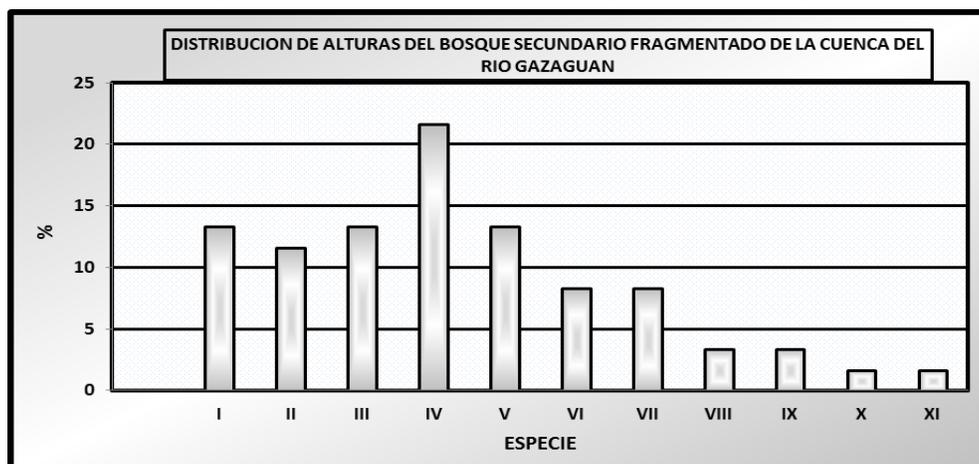
Se analizó la estructura vertical desde el punto de vista de la estratificación, considerando la altura total de los árboles y realizando la separación en capas y estratos. La clase representativa a nivel de alturas es el IV, con un porcentaje del 21.6%. (Ver tabla 7.38)

Tabla 7-38. Distribución de alturas del Bosque secundario fragmentado.

| CLASE | RANGO | | Nº ARBOLES | % |
|-------|---------|-------|------------|------|
| | INICIAL | FINAL | | |
| I | 11 | 11.9 | 8 | 13.3 |
| II | 12 | 12.9 | 7 | 11.6 |
| III | 13 | 13.9 | 8 | 13.3 |
| IV | 14 | 14.9 | 13 | 21.6 |
| V | 15 | 15.9 | 8 | 13.3 |
| VI | 16 | 16.9 | 5 | 8.33 |
| VII | 17 | 17.9 | 5 | 8.33 |
| VIII | 18 | 18.9 | 2 | 3.33 |
| IX | 19 | 19.9 | 2 | 3.33 |
| X | 20 | 20.9 | 1 | 1.66 |
| XI | 21 | 21.9 | 1 | 1.66 |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Figura 7-26. Distribución de alturas Bosque secundario fragmentado



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



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

El análisis estructural, en las alturas totales de los diferentes individuos, refiere un espectro de clases donde las más representativas son la I, III, IV, y la VI, VII. Esto traduce que las especies que están en los estratos superiores, están diseminadas también en los estratos medios y bajos.

En el estrato arbóreo la altura máxima registrada fue de veintidós (22) metros., las especies más representativas del bosque secundario intervenido para la distribución sociológica presentes en los dos primeros estratos son: *Ceiba pentandra*, *Ficus insípida*.

En el estrato superior se encuentran individuos de las especies Ceiba e Higuierón. En el estrato medio hay un total de treinta y seis (36) individuos, que están distribuíos en las diferentes especies.

Finalmente, en el estrato inferior hay un total de veintidós (22) individuos, en donde las especies más representativas en número de individuos son: Guacharaco, Guamo loro, Malagueto, Tostado, Tuno amarillo y Yopo.

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 7.39)

Tabla 7-39. 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 7.40 la relación del número de individuos y la distribución fitosociológica por estratos para cada especie.

Tabla 7-40. Distribución Fitosociológica por Estratos de cada Especie Forestal.

| ESTRATO | Nº DE INDIVIDUOS | Nº DE SPP. | ESPECIES |
|----------------|-------------------------|-------------------|-----------------|
| Ei | 22 | 6 | GUACHARACO |
| | | | GUAMO LORO |
| | | | MALAGUETO |
| | | | TOSTADO |
| | | | TUNO AMARILLO |
| | | | YOPO |
| Em | 36 | 7 | DIOMATE |



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

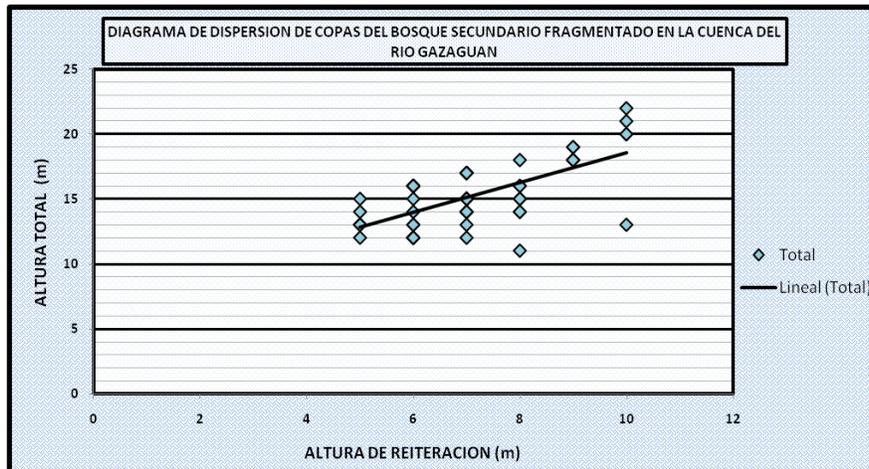
| | | | |
|-----------|---|---|---------------|
| | | | PATEGALLO |
| | | | LECHERO |
| | | | TROMPILLO |
| | | | GUANEY |
| | | | CORDONCILLO |
| | | | FLOR AMARILLO |
| Es | 2 | 2 | HIGUERON |
| | | | CEIBA |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

El diagrama de dispersión de copas, propuesto por Ogawa (1965) y citado por Melo (1997), fue el método cuantitativo utilizado para detectar la presencia de estratos, confeccionando una gráfica con las alturas totales y las alturas hasta la base de la copa.

La figura 7.27, relaciona la aparición de un enjambre de puntos que están separados en grupos evidenciando una estratificación diferenciada en las copas. (Ver anexo 7).

Figura 7-27. Diagrama de dispersión de copas del Bosque secundario fragmentado



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

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 7.41.

Tabla 7-41. Distribución diamétrica del B. secundario fragmentado

| CLASE | RANGO | | Nº ARBOLES | % |
|-------|---------|-------|------------|-----|
| | INICIAL | FINAL | | |
| I | 21 | 30 | 2 | 3.3 |



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

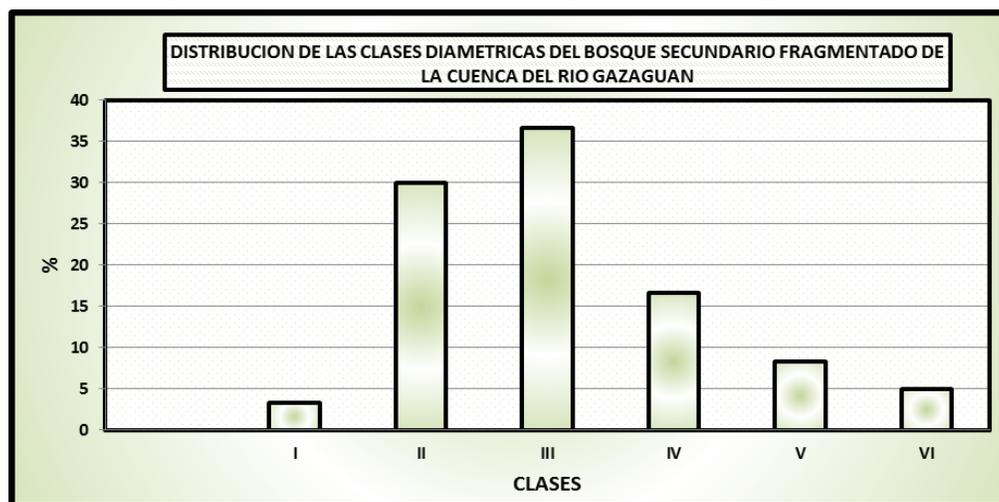
| | | | | |
|--------------|----|----|----|------|
| II | 31 | 40 | 18 | 30 |
| III | 41 | 50 | 22 | 36.6 |
| IV | 51 | 60 | 10 | 16.6 |
| V | 61 | 70 | 5 | 8.3 |
| VI | 71 | 80 | 3 | 5 |
| TOTAL | | | 60 | 100 |

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 36.6% de individuos en la clase III, es decir entre diámetros de 41 cm y 50 cm; entre tanto, el 46.6% de individuos se ubican en la clase diamétrica II, IV, es decir entre 31 cm a 60 cm. El restante 16,8 % se ubican en las demás clases diamétricas.

De acuerdo a este análisis, los individuos del bosque secundario fragmentado 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 7.28).

Figura 7-28. Distribución diamétrica Bosque secundario fragmentado.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011

Esta cobertura boscosa se encuentran en estado sucesional y edad de desarrollo superior a 20 años, se evidencia la existencia de dos (2) o tres (3) estratos bien diferenciados conformados por especies heliófilas y maderables, la vegetación arbórea presenta alturas



totales que varían entre 5 y 22 metros con un promedio de 10 metros; el estrato superior (dominante) equivale al 3% del total de árboles inventariados, lo cual representa un valor muy bajo en relación con el estrato medio e inferior debido a la calidad de sitio, al estado de los fustes y al nivel de especies. A pesar de esta circunstancia sigue siendo un bosque homogéneo en su conformación estructural, acorde a las características del tipo de bosque analizado.

El dosel superior incluye copas amplias y laxas que se superponen. Los individuos arbóreos del estrato medio o codominante, presentan buen crecimiento en sus etapas iniciales y sus maderas son livianas a semiduras, según información suministrada por los moradores de la zona. El sotobosque presenta un buen número de arbustos, lianas y epifitas.

Esta cobertura presenta diámetros variables entre 21 y 74 cm. de D.A.P., estructurando diámetros en estados de fustal muy tempranos, lo cual indica que esta cobertura es relativamente joven.

7.4.3.1. Perfiles de Vegetación:

Los perfiles de vegetación permitieron ilustrar aspectos estructurales del bosque, principalmente aquellos que se refieren a la forma de vida como son la altura, cobertura, formas de copas, estratos y espaciamiento vertical. A lo largo del área de la cuenca del Rio Gazagüan, 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 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.

A continuación se analizan los perfiles arbóreos, arbustal-arbustivos y de rastrojos bajos en la zona de estudio, concretamente el área de la cuenca del rio Gazagüan:

- Perfil No.1. Bosque Secundario Fragmentado:

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. (Ver Tabla 7.42).

El perfil florístico muestra que las especies más representativas son el Tuno amarillo (*Miconia peltata*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Yopo (*Piptadena peregrina*), y el Flor amarillo (*Tabebuia ochracea*).



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

Tabla 7-42. Composición florística en el perfil arbóreo del Bosque Secundario Fragmentado.

| No. | ESPECIE | ALTURA COMERCIAL (m) | ALTURA TOTAL (m) | DAP (m) | AREA DE COPA (m ²) |
|-----|---------------|----------------------------|------------------------|---------|-----------------------------------|
| 1 | TUNO AMARILLO | 6 | 12 | 0.42 | 9 |
| 2 | YOPO | 5 | 11 | 0.47 | 11 |
| 3 | GUAMO LORO | 6 | 13 | 0.38 | 10 |
| 4 | GUANEY | 7 | 17 | 0.56 | 13 |
| 5 | FLOR AMARILLO | 8 | 16 | 0.50 | 12 |
| 6 | LECHERO | 5 | 14 | 0.55 | 10 |
| 7 | TOSTADO | 5 | 11 | 0.47 | 9 |
| 8 | HIGUERON | 14 | 20 | 0.66 | 18 |
| 9 | CEIBA | 14 | 19 | 0.74 | 22 |
| 10 | DIOMATE | 10 | 14 | 0.44 | 14 |
| 11 | MALAGUETO | 5 | 10 | 0.41 | 13 |
| 12 | PATEGALLO | 7 | 13 | 0.49 | 11 |
| 13 | TROMPILLO | 4 | 9 | 0.39 | 10 |
| 14 | CORDONCILLO | 3 | 8 | 0.27 | 10 |
| 15 | GUACHARACO | 7 | 11 | 0.49 | 14 |
| 16 | GUANEY | 10 | 16 | 0.56 | 15 |
| 17 | TUNO AMARILLO | 7 | 12 | 0.40 | 11 |
| 18 | CEIBA | 9 | 17 | 0.70 | 20 |
| 19 | TOSTADO | 5 | 10 | 0.33 | 11 |
| 20 | YOPO | 8 | 12 | 0.52 | 11 |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

El desglose de las especies, en el bosque secundario fragmentado, donde el perfil muestra las especies más representativas en la parte alta de la cuenca del Rio Gazagüan.

Se muestra el perfil de la vegetación presente en el área, donde las alturas promedio están por el orden de los 15 m., estos individuos se 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, el dosel del bosque y la cobertura de las copas. (Ver Foto 7.14).



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

Foto 7.14. Perfil No. 1. Bosque Secundario Fragmentado. Parte Alta de la Cuenca.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

- Perfil No.2. Rastrojos y Arbustales:

Los rastrojos y arbustales, se presentan a lo largo del área de la cuenca, donde se distribuyen en manchas disgregadas y densas, debido al cambio en la cobertura boscosa natural primaria el área ha sufrido un cambio continuo en el uso del suelo, y las coberturas boscosas han disminuido su área con lo cual se ha fragmentado 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 del Rio Gazagüan. (Ver Tabla 7.43).

Tabla 7-43.Composición florística en el perfil Rastrojo-Arbustal del área de estudio.

| No. | ESPECIE | ALTURA COMERCIAL (m) | ALTURA TOTAL (m) | DAP (m) | AREA DE COPA (m2) |
|-----|---------------|----------------------|------------------|---------|-------------------|
| 1 | MALAGUETO | 5 | 10 | 0.35 | 9 |
| 2 | PATEGALLO | 7 | 11 | 0.41 | 11 |
| 3 | TROMPILLO | 8 | 10 | 0.27 | 10 |
| 4 | CORDONCILLO | 5 | 11 | 0.33 | 8 |
| 5 | JABONCILLO | 4 | 8 | 0.34 | 6 |
| 6 | TUNO AMARILLO | 4 | 9 | 0.23 | 7 |
| 7 | LECHERO | 5 | 10 | 0.41 | 7 |
| 8 | TOSTADO | 5 | 10 | 0.22 | 7 |
| 9 | ESTORAQUE | 5 | 9 | 0.18 | 6 |
| 10 | DRAGO | 5 | 10 | 0.28 | 6 |
| 11 | TREMENTINO | 7 | 11 | 0.23 | 5 |
| 12 | YOPO | 3 | 8 | 0.17 | 9 |



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

| | | | | | |
|-----------|---------------|---|----|------|----|
| 13 | GUANEY | 5 | 10 | 0.27 | 10 |
| 14 | FLOR AMARILLO | 4 | 9 | 0.31 | 6 |
| 15 | LECHERO | 4 | 8 | 0.20 | 7 |
| 16 | DIOMATE | 5 | 9 | 0.38 | 8 |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

El perfil de los rastrojos y arbustales, se levantó en inmediaciones de la parte media de la cuenca del Rio Gazagüan, se evidencia en la estructura vertical alturas entre los 8-10 m., abarcando áreas dispersas entre individuos de muy pocas especies, y a su vez con la presencia de morfologías muy particulares a nivel de fustales muy jóvenes. Foto 7.15.

Foto 7.15 Perfil No.2. Perfil forestal de Rastrojos-Arbustales. Parte Media de la Cuenca



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

- Perfil No.3. Rastrojos Bajos:

Este perfil muestra la cobertura en la parte baja y media de la cuenca, donde se presenta un cambio radical en el uso del suelo y el área está distribuida en zonas de pastos para uso en ganadería extensiva, combinados con arbustos y rastrojos bajos.

Estas áreas han venido presentando una intervención antrópica gradual, que ha permitido el desmonte del bosque y la tala indiscriminada de especies valiosas desde el punto de vista ecológico y forestal, 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. (Ver Tabla 7.44).



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

Tabla 7-44. Composición florística en el perfil Rastrojo Bajo del Rio Gazagüan.

| No. | ESPECIE | ALTURA COMERCIAL (m) | ALTURA TOTAL (m) | DAP (m) | AREA DE COPA (m2) |
|-----|------------|-------------------------|---------------------|---------|----------------------|
| 1 | JABONCILLO | 3 | 5 | 0.14 | 5 |
| 2 | LECHERO | 3 | 5 | 0.16 | 6 |
| 3 | LACRE | 3 | 6 | 0.14 | 5 |
| 4 | CENIZO | 3 | 5 | 0.15 | 6 |
| 5 | TUNO | 4 | 6 | 0.13 | 6 |
| 6 | DRAGO | 4 | 7 | 0.18 | 7 |
| 7 | TREMENTINO | 3 | 5 | 0.14 | 8 |
| 8 | GUACHARACO | 2 | 5 | 0.13 | 10 |
| 9 | YOPO | 4 | 7 | 0.13 | 10 |
| 10 | YARUMO | 4 | 6 | 0.20 | 8 |
| 11 | CAMBULO | 4 | 7 | 0.23 | 9 |
| 12 | ESTORAQUE | 2 | 5 | 0.17 | 5 |
| 13 | DIOMATE | 4 | 7 | 0.22 | 9 |
| 14 | MALAGUETO | 3 | 6 | 0.19 | 12 |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

La referencia fotográfica del perfil arbustivo muestra especímenes de las especies: Jaboncillo, Lechero, Lacre, Cenizo, Tuno, Drago, Trementino, Guacharaco, Yopo, Yarumo, Cambulo, Estoraque, Diomate, y Malagueto.

Foto 7.16 Perfil No.3. Rastrojos bajos. Parte Baja de la Cuenca



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



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 la microcuenca perteneciente al río Gazagüan (vereda Miralindo) para el municipio de Medina.

- Recopilación Información Secundaria

Fueron registradas las especies reportadas en la región biogeográfica Andino Oriental con énfasis en las especies con distribución en el departamento de Cundinamarca desde los 100 a los 2000 m. s .n. m. con el fin de abarcar un rango altitudinal presente en la microcuenca del río Gazagüan.

Tabla 7-45. Referencias Bibliográficas de Información Secundaria Referente a
Tetrápodos Posibles en la cuenca del Río Gazagüan

| TETRÁPODOS | REFERENCIAS CONSULTADAS |
|------------|---|
| Anfibios | Acosta 2000, Corpoguavio 2010 (a y b) |
| Reptiles | Corpoguavio 2010 (a y b) y Linch y Rengifo 2001. |
| Aves | McMullan y otros 2010 |
| Mamíferos | Alberico y otros 2000; Corpoguavio 2010 (a y b), Rodríguez y otros 2006 |
| Peces | Maldonado y otros 2005. |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011

Cada una de las especies se calificó según parámetros, tales como la distribución, rango altitudinal, hábitat y otros que valoran el interés público (rareza, vulnerabilidad, migración y posible extinción; tabla 7.45). 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).



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

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

En los registros de fauna correspondientes a anfibios, reptiles, aves, mamíferos y peces, fueron utilizados transectos de observación de ancho variable (tabla 7.46), realizando adicionalmente cuatro puntos fijos de observación en los sitios de mayor interés para cada uno de los transectos.

Tabla 7-46. Muestreo para la Avifauna Propuesto para la Cuenca la cuenca del Río Gazagüan.

| Estación de muestreo | Área de muestreo | Transecto | Coordenadas | Altitud m.s.n.m | Descripción de la metodología utilizada |
|----------------------|----------------------|-----------|-------------------------|-----------------|---|
| 1 | Vereda: Miralindo | 1 | X: 1074662 Y: 996507 | 1137 | Recorridos de observación y encuestas |
| 2 | | 2 | X: 1074406 Y: 996722 | 1185 | |
| 3 | | 3 | X: 1074061 Y: 996929 | 1219 | |
| 4 | | 4 | X: 1074570 Y: 996684 | 1173 | |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Adicional a la observación directa, se desarrollaron entrevistas informales con habitantes de la zona (foto 7.17), con el fin de establecer la presencia / ausencia de especies representativas de las quebradas (anexo 8). 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.



Foto 7.17 Entrevistas a los habitantes



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.5.1.1. 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.

7.5.1.2. Aves

Como se mencionó anteriormente se seguirá algunos aspectos de la metodología propuesta por Villareal y otros 2006, en los cual se caracterizo de forma rápida las comunidades de aves relacionadas con las quebradas pertenecientes a la microcuenca del rio Gazagüan, mediante la recopilación de información secundaria y posterior registro visual y formulación de encuesta a los lugareños. Se establecieron cuatro estaciones de observación para cada transecto. Estas observaciones se hicieron es las horas de la mañana hacia las 10:30 a.m.

7.5.1.3. Mamíferos

Se hizo observaciones directas a lo largo de los transectos en las estaciones de muestreo presentadas en la tabla 7.47, 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 de acuerdo a la encuesta presentada en el anexo 8.



7.5.1.4. Resultados caracterización de la fauna silvestre

Para el levantamiento de esta información, fueron también tenidos en cuenta los estudios recientes hechos por CORPOGUAVIO relacionados con el Municipio de Medina y literatura especializada para cada uno de los grupos de tetrápodos teniendo en cuenta el rango altitudinal (tabla 7.47).

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 habitantes cercanos a la microcuenca.

7.5.1.5. Anfibios reportados en el área de estudio

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); siendo Colombia el mayor poseedor de especies en el territorio nacional de anfibios a nivel global (Acosta 2000).

El orden Anura es el que presenta la mayor riqueza de especies potenciales en la microcuenca perteneciente al Rio Gazagüan con un 94% de las especies; de otra parte los órdenes Caudata y Gymnophiona solo presentan una especie potencial correspondiente al 3% cada uno.

En relación con las familias (tabla 7.47), Leptodactylidae es la que presenta la mayor riqueza de especies potenciales para este municipio (9) con un 24,3%, seguida de las familias Bufonidae y Hylidae con 18,9% y siete especies respectivamente. En tercer lugar se encuentran las familias Centrolenidae y Dendrobatidae con seis especies potenciales correspondiente a un 16,2% del total; finalmente las familias Caeciliidae y Plethodontidae con una especie cada una y un 2,7% respectivamente. Siendo la familia Bufonidae una de las más representativas de esta microcuenca y de acuerdo a Pramuk, 2006, esta familia presenta las siguientes características:

- Ausencia total de dientes.
- Glándulas parotoideas (secretan veneno para defensa contra predadores).
- Masa de tejido gonadal con la apariencia de un testículo inmaduro llamado órgano de Bidder, en los machos.

De acuerdo a este mismo autor, la mayoría de especies de esta familia son terrestres o fosoriales y tienen patas posteriores cortas, con piel gruesa y glandular en la que pueden haber tubérculos. Los géneros que predominan en la familia Bufonidae corresponden a *Rhinella* y *Atelopus* este último con más de 70 especies. Hasta finales del año 2007 la familia contenía 505 especies de acuerdo con Frost y otros 2006 con posteriores revisiones Pramuk y otros 2007. De acuerdo a este mismo autor, en Sudamérica se origino esta familia entre 88 y 99 millones de años atrás. Se destaca dentro de esta familia y en relación con la región del Guavio el género *Atelopus* constituido por varias especies



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

de ranas arlequín, siendo algunas de estas endémicas para esta región (*Atelopus pedimarmoratus*, sapito arlequín de Gachalá, (tabla 7.47).

Tabla 7-47. Riqueza de Especies por Familias de Anfibios reportados en las Quebradas del Río Gazagüan – Municipio de Medina.

| Familia | # de Especies | % de Especies Potenciales |
|-----------------|---------------|---------------------------|
| LEPTODACTYLIDAE | 9 | 24,3 |
| BUFONIDAE | 7 | 18,9 |
| HYLIDAE | 7 | 18,9 |
| CENTROLENIDAE | 6 | 16,2 |
| DENDROBATIDAE | 6 | 16,2 |
| CAECILIIDAE | 1 | 2,7 |
| PLETHODONTIDAE | 1 | 2,7 |
| Total | 37 | 100,0 |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011

Otra familia que se destacaría en esta microcuenca es Hylidae, que según Duellman y Trueb en 1994 es una de las familias más diversas de anfibios, dentro de la cual se encuentran especies de ranas arborícolas, lo que explicaría como adaptación para la vida en los árboles, la presencia de discos expandidos al final de los dedos y tienen predominantemente hábitos nocturnos. Otra característica diagnóstica es la presencia en el extremo distal de la última falange en forma de garra (Cannatella y otros 2001).

7.5.1.6. Anfibios observados en las áreas de estudio

Fueron registrados mediante encuestas hechas a los lugareños de la quebrada y por descripciones, las especies *Centrolene buckleyi* y *Hyla labialis* pertenecientes a las familias Centrolenidae y Hylidae respectivamente (tabla 7.48). Esta última especie (*Hyla labialis*) está distribuida por las cordilleras Central y Oriental (Secretaría Distrital de ambiente y Corporación Suna Hisca, 2003), la cual es también común en el municipio de Gachalá y Gama (Corpoguavio, 2010 b).

Tabla 7-48. Especies de anfibios registradas en la quebradas pertenecientes al río Gazagüan (veredas: Choopal y San Isidro)

| ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | CITES | TIPO DE REGISTRO | RANGO (M.S.N.M) |
|-------|-----------|---------------------------------|-------|------------------|-----------------|
| ANURA | BUFONIDAE | <i>Atelopus farci</i> | CR | A, R | 2100-2100 |
| | | <i>Atelopus muisca</i> | CR | A, R | 2900-3350 |
| | | <i>Atelopus pedimarmoratus*</i> | EN | A, R | 2600-3100 |
| | | <i>Atelopus subornatus</i> | EN | A, R | 2000-3000 |
| | | <i>Bufo glaberrimus</i> | | A | 300-1240 |
| | | <i>Bufo typhonius</i> | | A | 0-1900 |
| | | <i>Bufo typhonius</i> | | A | 0-1900 |



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

| | | | | | |
|-------------|-----------------|-------------------------------------|----|----------|-----------|
| ANURA | CENTROLENIDAE | <i>Centrolene andinum</i> | | A | 1630-2200 |
| | | <i>Centrolene buckleyi</i> | | A, CH, E | 2100-3500 |
| | | <i>Centrolene hybrida</i> | | A | 1420-2020 |
| | | <i>Centrolene notostictum</i> | | A | 1730-2440 |
| | | <i>Cochranella adiazeta</i> | | A | 1130-2060 |
| | | <i>Cochranella daidalea</i> | | A | 1630-2060 |
| ANURA | DENDROBATIDAE | <i>Colostethus edwardsi</i> | EN | A, R | 3030-3300 |
| | | <i>Colostethus palmatus</i> | | A | 350-2500 |
| | | <i>Colostethus ruizi</i> | CR | A, R | 2410-2469 |
| | | <i>Colostethus subpunctatus</i> | | A | 2100-4020 |
| | | <i>Colostethus vergeli</i> | | A | 1800 |
| | | <i>Minyobates virolinensis</i> | | A | 1300-1850 |
| ANURA | HYLIDAE | <i>Cryptobatrachus fuhrmanni</i> | | A | 900-2000 |
| | | <i>Gastrotheca nicefori</i> | | A | 400-2265 |
| | | <i>Hyla bogotensis</i> | | A | 1750-3900 |
| | | <i>Hyla labialis</i> | | A, CH, E | 1600-3650 |
| | | <i>Hyla padreluna</i> | | A | 2000-2060 |
| | | <i>Hyla piceigularis</i> | | A | 1750-2000 |
| | | <i>Scinax x-signata</i> | | A | 40-2200 |
| ANURA | LEPTODACTYLIDAE | <i>Eleutherodactylus affinis</i> | | A | 2600-3000 |
| | | <i>Eleutherodactylus bicolor</i> | | A | 1750-2200 |
| | | <i>Eleutherodactylus bogotensis</i> | | A | 2600-3500 |
| | | <i>Eleutherodactylus elegans</i> | | A | 2600-3650 |
| | | <i>Eleutherodactylus ingeri</i> | | A | 1700-2800 |
| | | <i>Eleutherodactylus medemi</i> | | A | 450-2400 |
| | | <i>Eleutherodactylus nervicus</i> | | A | 100-3870 |
| | | <i>Eleutherodactylus renjiforum</i> | | A | 2000-2800 |
| | | <i>Eleutherodactylus w-nigrum</i> | | A | 800-3200 |
| CAUDATA | PLETHODONTIDAE | <i>Bolitoglossa adspersa</i> | | A | 1750-3650 |
| GYMNOPHIONA | CAECILIIDAE | <i>Caecilia degenerata</i> | | A | 800-2100 |

A: Acosta 2010, CH: Corpoquavio 2010 (b), E: encuesta en campo, R: Resolución 0383 de 2010, *Sapito arlequín de Gachalá.

7.5.1.7. Especies Amenazadas

Según la tabla 7.49 las especies que presentan mayores amenazas corresponden a *Atelopus muisca* etiquetada como "críticamente amenazada" (CR), *Atelopus pedimarmoratus*, *Atelopus subornatus* y *Colostethus edwardsi* que se registran como Cites I "En Peligro" (EN) de acuerdo a la resolución 0353 del 2010. En estudios realizados por Corpoquavio en el 2007 se ha señalado también que las especies más amenazadas de anfibios, son también en algunos casos endémicas como es el caso del Sapito arlequín de Gachalá o Arlequín del Guavio *Atelopus pedimarmoratus*, sapito arlequín esmeralda *Atelopus muisca* (Fómeque), Arlequín de Carpanta *Atelopus mandingues* (Junín), Arlequín de Chingaza (*Atelopus lozanoi*) y la especie Rana cabeza de Inger (*Eleutherodactylus ingeri*, Gachalá). A lo anterior Lynch y Rengifo en el 2009, mencionaron que 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. 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).



7.5.1.8. Reptiles potenciales en el área de estudio

En la microcuenca correspondiente al río Gazagüan, se presume la presencia de seis especies de reptiles de los cuales el 67% correspondería a los sub-órdenes squamata-serpentes y 33% de especies probables para squamata-sauria.

De acuerdo a las tablas 7.49 y 7.50, la familia Colubridae es la que presenta la mayor riqueza de especies probables con un total de 50%; las familias Boidae, Polychrotidae y Tropicuridae solo presentan una especie probable con 16.7% cada una. En relación con la Familia Colubridae, es la que posee mayor cantidad de especies con 1500 aproximadamente, ocupa más de dos tercios del total de serpientes en el mundo. Se encuentra en una amplia variedad de hábitats, siendo la única familia con especímenes distribuidos en las zonas de clima templado (Greene, 1997). Las especies de esta familia se encuentran en entornos terrestres, arbóreos, y acuáticos; algunos tienen alta actividad durante el día y otros durante la noche (Greene 1997). Se caracterizan por tener un cuerpo esbelto, escamas lisas y brillantes que les permite deslizarse con gran fluidez y velocidad en el suelo o entre las ramas donde generalmente habitan, las escamas cefálicas son grandes tienen forma de placas o escudos, otro rasgo importante es que sus ojos son siempre visibles (Greene, 1997). Son predadores de pequeños vertebrados como ranas, lagartos, aves, peces y pequeños roedores e invertebrados como caracoles y babosas (Greene, 1997). La mayoría de estas serpientes son inofensivas (aglifas), sin embargo la familia Crotalidae presenta especies venenosas (opitoglifas).

Tabla 7-49. Riqueza de especies por familias de anfibios potencialmente presentes en la cuenca

| FAMILIA | # DE ESPECIES | % DE ESPECIES POTENCIALES |
|---------------|---------------|---------------------------|
| Colubridae | 3 | 50,0 |
| Boidae | 1 | 16,7 |
| Polychrotidae | 1 | 16,7 |
| Tropicuridae | 1 | 16,7 |
| Total | 6 | 100,0 |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.5.1.9. Reptiles observados en el área de estudio

Fueron registradas las especies *Phenacosaurus heterodermus* (lagarto verde), *Atractus crassicaudatus* (Culebra sabanera) y *Corallus annulatus* (Boa / foto 7.18) de acuerdo a las características mencionadas en las encuestas hechas al guía (tabla 7.50). De las mencionadas especies, *A. crassicaudatus* es una culebra no venenosa, como todas las que posiblemente se encuentran en las tierras altas (2000 a los 3200 m.s.n.m.) en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca. 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



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

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 (Secretaria Distrital de Ambiente y Corporación Suna Hisca, 2003).

Tabla 7-50. Especies de reptiles registradas en la cuenca (veredas: choapal y san isidro)

| SUB-ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMUN | TIPO DE REGISTRO | RANGO M.S.N.M. |
|----------------------------------|----------------------|--|-------------------------|------------------|----------------|
| Squamata Sauria | <i>Polychrotidae</i> | <i>Phenacosaurus heterodermus</i> | <i>Lagarto verde</i> | CH, E, L | 2000-3700 |
| Squamata Sauria | <i>Tropiduridae</i> | <i>Stenocercus trachyvephalus</i> | <i>Lobito</i> | CH | 1900-3200 |
| Squamata-Serpentes | <i>Colubridae</i> | <i>Atractus crassicaudatus</i> | <i>Culebra Sabanera</i> | CH, E, L | 2000-3200 |
| Squamata-Serpentes | <i>Colubridae</i> | <i>Chironius monticola</i> | | L | 2100-3000 |
| Squamata-Serpentes | <i>Colubridae</i> | <i>Liophis epinephelus bimaculatu*</i> | | L | 2600-3300 |
| Squamata-Serpentes | <i>Boidae</i> | <i>Corallus annulatus</i> | <i>Boa Macabrel</i> | CH, E | - |

CH: Corpoguvavio 2010 (b), E: encuesta en campo, L: Lynch y Rengifo 2009.

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

Foto 7.18. *Corallus annulatus*



Fuente: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/ova/?q=node/394#>

7.5.1.10. Aves reportadas en el área de estudio

La familia Tyrannidae es la que presenta la mayor riqueza de especies potencialmente en la microcuenca, correspondiente al 20,5% de las especies totales (tabla 7.51). El segundo lugar lo ocupa la familia Trochilidae con cinco especies potenciales y un 11,4% de las especies totales; en tercer lugar lo ocupan las familias Ardeidae y Thraupidae con tres especies correspondiente al 6,8% de las especies totales. El resto de las familias solo



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

presentan de dos a una especie con un 4,5 a 2,3% respectivamente del total de las especies.

Tabla 7-51. Familias de aves reportadas en la cuenca

| FAMILIA | # DE ESPECIES | % DE ESPECIES POTENCIALES |
|-------------------|---------------|---------------------------|
| TYRANNIDAE | 9 | 20,5 |
| TROCHILIDAE | 5 | 11,4 |
| ARDEIDAE | 3 | 6,8 |
| THRAUPIDAE | 3 | 6,8 |
| ACCIPITRIDAE | 2 | 4,5 |
| ANATIDAE | 2 | 4,5 |
| FALCONIDAE | 2 | 4,5 |
| ICTERIDAE | 2 | 4,5 |
| PARULIDAE | 2 | 4,5 |
| SCOLOPACIDAE | 2 | 4,5 |
| CICONIIDAE | 1 | 2,3 |
| COEREBIDAE | 1 | 2,3 |
| HIRUNDINIDAE | 1 | 2,3 |
| JACANIDAE | 1 | 2,3 |
| MIMIDAE | 1 | 2,3 |
| PICIDAE | 1 | 2,3 |
| PSITTACIDAE | 1 | 2,3 |
| RALLIDAE | 1 | 2,3 |
| RHINOCRYPTIDAE | 1 | 2,3 |
| THRESKIORNITHIDAE | 1 | 2,3 |
| TURDIDAE | 1 | 2,3 |
| TYTONIDAE | 1 | 2,3 |
| | 44 | 100,0 |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.5.1.11. Aves observadas en el área de estudio

Las diferentes especies de atrapamoscas pertenecientes a la familia Tyrannidae, son las más diversas en el área correspondiente a la microcuenca, en donde fueron registrados mediante encuesta seis especies (tabla 7.52). En segundo lugar se encuentra la familia Trochilidae, con cuatro especies registradas también por encuesta (tabla 7.52). El resto de familias presentan registros por el mismo método de una a dos especies (tabla 7.52).

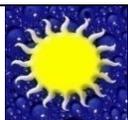
Tabla 7-52. Especies de aves registradas en la cuenca (veredas: Choopal y San Isidro)

| FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | TIPO DE REGISTRO | COVERTURA VEGETAL | CITES (CATEGORIA DE AMENAZA) | RANGO M.S.N.M |
|--------------|---------------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------------------|---------------|
| ACCIPITRIDAE | Buteo magnirostris | Gavilán Caminero | EN | - | - | <2500 |
| | Harpyhaliaetus solitarius | Águila Paramuna | EN | - | - | 350-2500 |
| ANATIDAE | Neochen jubata | Gancho llanero | EN | - | - | <500 |



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

| | | | | | | |
|-------------------|---|--|------------|-------|----|-----------|
| | <i>Oxyura jamaicensis</i> (<i>Oxyura ferruginea</i>) | Pato rufo | CH | - | - | 2400-4000 |
| ARDEIDAE | <i>Ardea alba</i> | Garza Real | OB | P | - | <2800 |
| | <i>Nycticorax nycticorax</i> | Guaco Común | CH | - | - | <2600 |
| | <i>Bubulcus ibis</i> | Garcita del Ganado | EN | - | - | <2200 |
| CICONIIDAE | <i>Ciconia maguari</i> | Garza llanera | EN | - | - | <400 |
| COEREBIDAE | <i>Conirostrum rufum</i> | Azucarero, mielero rufo | EN | - | - | 2500-3400 |
| FALCONIDAE | <i>Caracara cheriway</i> | Caracara Moñudo | EN, OB | P, BS | - | <3200 |
| | <i>Milvago chimachima</i> | Caracara | EN, OB, CH | P | - | <2500 |
| HIRUNDINIDAE | <i>Progne tapera</i> | Golondrina Sabanera | EN | - | - | <2600 |
| ICTERIDAE | <i>Cacicus cela</i> | Arrendajo Culiamarillo | EN | - | - | <2700 |
| | <i>Psarocolius angustifrons</i> | Mochilero | EN | - | - | <2500 |
| JACANIDAE | <i>Jacana jacana</i> | Gallito de ciénagas, Jacana común | EN | - | - | <1000 |
| MIMIDAE | <i>Mimus gilvus</i> | Sinsonte Común | CH | - | - | <2600 |
| PARULIDAE | <i>Myioborus ornatus</i> | Abanico Cariblanco | OB | BS | - | 2000-3400 |
| | <i>Myioborus ornatus</i> | Abanico cariblanco, Candelita Cariblanca | CP | - | - | 2000-3400 |
| PICIDAE | <i>Campephilus pollens</i> | Carpintero Gigante | EN | - | - | 1300-3300 |
| PSITTACIDAE | <i>Pyrrhura calliptera</i> | Periquillo Aliamarillo | ED | - | VU | 1800-3500 |
| RALLIDAE | <i>Rallus semiplumbeus</i> | Tingua bogotana | ED, CP | - | EN | 220-3000 |
| RHINOCRYPTIDAE | <i>Acropternis orthonyx</i> | Tapaculo Ocelado | EN | - | - | 2300-3200 |
| SCOLOPACIDAE | <i>Gallinago imperialis</i> | Playeros | EN | - | - | |
| | <i>Gallinago delicata</i> | la caica, bucasina, común | MB, CH | - | - | <4000 |
| THRAUPIDAE | <i>Sericossypha albocristata</i> | Pollo de campo | EN | - | - | 2000-3300 |
| | <i>Thraupis episcopus</i> | Azulejo Común | EN, OB | P, BS | - | <2600 |
| | <i>Conirostrum rufum</i> | Azucarero, mielero rufo | CP | - | - | 2500-3400 |
| THRESKIORNITHIDAE | <i>Eudocimus ruber</i> | Corocora | CH | - | - | <500 |
| TROCHILIDAE | <i>Coeligena bonapartei</i> | Colibrí | EN | - | - | 2000-3000 |
| | <i>Lafresnaya lafresnayi</i> | Colibrí aterciopelado | EN | - | - | 2000-3300 |
| | <i>Helianthus amethysticollis</i> | Colibrí Ángel Gorgiamatista | EN | - | - | 2000-3000 |
| | <i>Agelaiocercus kingi</i> | Cometa Verdiazul (Rabiazul) | EN | - | - | 1500-2900 |
| | <i>Coeligena helianthea</i> | Colibrí | CP | - | - | 2000-3000 |
| TURDIDAE | <i>Turdus fuscater</i> | Mirra Patinaranja | EN | - | - | 1800-4000 |
| TYRANNIDAE | <i>Mecocerculus leucophrys</i> | Tiranuelo Gorgiblanco | EN | - | - | 2500-3600 |



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

| | | | | | | |
|-----------|-------------------------------------|------------------------------------|--------|--|---|-----------|
| | <i>Myiophobus flavicans</i> | Atrapamoscas | CH | | - | 1500-2800 |
| | <i>Ochthoeca diadema</i> | Atrapamoscas | EN | | - | 1800-3200 |
| | <i>Phyllomyias uropygialis</i> | Atrapamoscas | EN | | - | 1800-2800 |
| | <i>Poecilatriccus ruficeps</i> | Atrapamoscas | EN | | - | 1500-2700 |
| | <i>Pseudocolopteryx acutipennis</i> | Atrapamoscas | EN | | - | 1500-2800 |
| | <i>Pseudotriccus ruficeps</i> | Atrapamoscas Tiranuelo Encapuchado | EN | | - | 2000-3150 |
| | <i>Anairetes agilis</i> | cachudito rabilargo | CP | | - | 1800-3400 |
| | <i>Tyrannus savana</i> | Sirirí Tijeretón (Tijereto) | MB, CH | | - | |
| TYTONIDAE | <i>Tyto alba</i> | Lechuza Común | EN | | - | <4000 |

CP: Corpoguvio 2010(a), CH: Corpoguvio 2010 (b), EN: Encuesta, OB: Observación en campo; ED: Endémicos cordillera oriental, MB: Migración Boreal; BS: Bosque secundario, P: pastos.

En relación con los especímenes observados directamente, fueron reportados en la cobertura vegetal correspondiente a los pastos la especie *A. alba* (garza real) y con menor frecuencia en bosque secundario. De forma similar la especie *C. cheriway* y *M. chimachima* (caracará), fueron también registradas en coberturas de pastos principalmente, bosque secundario y en el casco urbano del municipio de Medina. De otra parte en los relictos de bosque secundario (BS) y pastos fueron también observados especímenes de la especie *M. omatus* (cariblanco) y la especie *T. episcopus* (azulejo común) esta última también se registro por encuesta.

Foto 7.19. Caracará (*C. cheriway*) en casco urbano Medina,



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

Es posible que estos registros se encuentren asociados a la predominancia de los ecosistemas abiertos en donde los tiranidos son los más abundantes. Aunque en la zona de muestreo no abarco la zona alta del nacimiento de la microcuenca del río Gazagüan, dentro de las especies que han sido reportadas en ecosistemas de pre-paramos y



paramos se encuentra la *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 hallan 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). Cabe mencionar que se reportan con distribución probable para la zona dos especies (*Tyrannus savana* –Tijereto y *Gallinago delicata* - la caica) de aves migratorias boreales. De otra parte dos especies registradas son endémicas de la cordillera oriental (*P. calliptera*- Periquillo Aliamarillo y *R. semiplumbeus*-Tingua bogotana).

7.5.1.12 Especies amenazadas

De acuerdo a la Resolución 0353 de 2010, el periquillo aliamarillo (*P. calliptera*) esta etiquetado en la categoría de "Vulnerable" (VU) y la especie *R. semiplumbeus* (Tingua bogotana) presenta una categoría de "en peligro" (EN), ambas como Cites I. De acuerdo con Corpoguvio en 2007, otras especies de aves amenazadas, habitan en bosques poco intervenidos: Psitácidos vulnerables VU: Periquito Aliamarillo, *Pyrrhura calliptera* y Cotorra Montañera *Hapalopsittaca amazonina*, Águila Crestada *Oroaetus Isidori* especie en peligro, *Grallaria kaestneri* especie endémica cuya distribución se restringe al oriente de Cundinamarca hacia los Farallones de Medina.

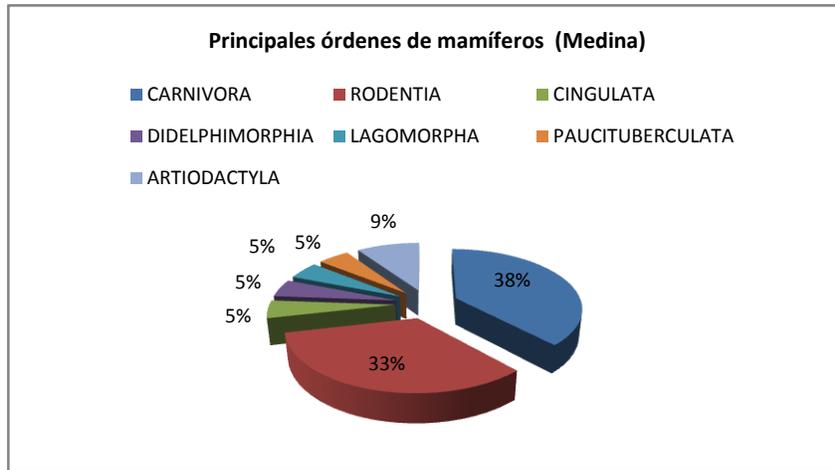
7.5.1.12. Mamíferos reportados en el área de estudio

De acuerdo a la figura 7.29 los órdenes de mamíferos que presentaron la mayor riqueza de especies potenciales al área de estudio, correspondieron a los órdenes Carnivora y Rodentia con un 38 y 33% de las especies totales respectivamente. En segundo lugar se encuentra el orden Artiodactyla con un 9% de las especies totales, el resto de órdenes solo presenta un 5% del total de las especies.



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

Figura 7-29. Riqueza de especies por órdenes de mamíferos reportados en la cuenca



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

La familia que más riqueza probable de especies presentó correspondió a Felidae con cuatro especies correspondiente a un 28,6% del total, le siguen las familias Canidae y Cervidae cada una con dos especies y un 14,3% de las especies (tabla 7.53). Finalmente el resto de familias solo presentan una especie con distribución probable en el área, con un 7,1% de las especies.

Tabla 7-53. Especies de mamíferos registradas en la cuenca
(Veredas: Choopal y San Isidro)

| FAMILIAS | # DE ESPECIES | % DE ESPECIES |
|---------------|---------------|---------------|
| Felidae | 4 | 28,6 |
| Canidae | 2 | 14,3 |
| Cervidae | 2 | 14,3 |
| Procyonidae | 1 | 7,1 |
| Ursidae | 1 | 7,1 |
| Dasypodidae | 1 | 7,1 |
| Didelphidae | 1 | 7,1 |
| Leporidae | 1 | 7,1 |
| Caenolestidae | 1 | 7,1 |
| | 14 | |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.5.1.13. Mamíferos observados en las áreas de estudio

Mediante la encuesta realizada a los lugareños de las zonas aledañas a la microcuenca, se estableció la presencia muy ocasional de del venado soche (*Mazama rufina*), hacia los bosques cercanos al nacimiento de la microcuenca, al igual que las especies y *Cerdocyon thous* (zorro perruno), el tigrillo y venado cola blanca (tabla 7.54). 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 MEDINA**

Tabla 7-54. Especies de mamíferos registradas en la cuenca (veredas: choapal y san Isidro)

| ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | TIPO DE REGISTRO | CITES (CATEGORIA DE AMENAZA) | RANGO M. S. N. M. |
|-------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------|------------------------------|-------------------|
| ARTIODACTYLA | Cervidae | <i>Mazama rufina</i> | venado soche | EN, AL, CP | - | 2000-4000 |
| | | <i>Odocoileus virginianus</i> | Venado cola blanca | AL, CH, CP | CR | 0-4000 |
| CARNIVORA | Canidae | <i>Cerdocyon thous</i> | zorro perruno | AL, EN | - | 0-3200 |
| | | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | zorro plateado | AL, CP | - | 1900-3300 |
| | Felidae | <i>Herpailurus yagouarondi</i> | puma | AL, CP | - | 0-3200 |
| | | <i>Leopardus pardalis</i> | ocelote | AL, CP | - | 0-2400 |
| | | <i>Leopardus tigrinus</i> | Tigrillo | AL, EN | VU | 1600-4800 |
| | | <i>Puma concolor</i> | puma o león de montaña | AL, CP | - | 0-4000 |
| | Procyonidae | <i>Nasua nasua</i> | cusumbos | AL, EN | - | 0-3600 |
| Ursidae | <i>Tremarctos ornatus</i> | Oso andino, oso de anteojos | AL, CP | VU | 200-4000 | |
| CINGULATA | Dasypodidae | <i>Dasybus novemcinctus</i> | Armadillo | AL, CO | - | 0-3100 |
| DIDELPHIMORPHIA | Didelphidae | <i>Didelphis marsupialis</i> | Fara, runcho, chucha | AL, CO, EN | - | 0-2000 |
| LAGOMORPHA | Leporidae | <i>Sylvilagus floridanus</i> | Conejo de monte | AL, CO | - | 0-2100 |
| PAUCITUBERCULATA | Caenolestidae | <i>Caenolestes fuliginosus</i> | Rata Marzupuial | AL, CO | - | 2000-3800 |
| RODENTIA | Caviidae | <i>Cuniculus paca</i> | Lapasos, Boruga | AL, EN | - | - |
| | Sciuridae | <i>Agouti taczanowskii</i> | Paca de montaña | AL, CO | - | 1700-3700 |
| | Dinomyidae | <i>Akodon bogotensis</i> | | AL, CH, CP | - | 2400-3900 |
| | Agoutidae | <i>Cavia porcellus</i> | Curi | AL, CO | - | 100-3500 |
| | Echimyidae | <i>Dasyprocta fuliginosa</i> | Ñeque | AL, EN | - | 0-1400 |
| | Dasypodidae | <i>Dinomys branickii</i> | Guagua | AL, CO | - | 300-3400 |
| | Sigmodontinae | <i>Olallamys albicauda</i> | Ratón del chusque | AL, CO | - | 2000-3200 |
| | Murinae | <i>Sciurus granatensis</i> | Ardilla | AL, CO, EN | - | 0-3800 |
| Cuniculidae | <i>Thomasomys niveipes</i> | | AL, CP, CH | - | 2700-3700 | |

Fuente: Alberico y otros. 2000, CP: Corpoguvio 2010 (a), CH: Corpoguvio 2010 (b), CO: Corpoguvio 2007, EN: Encuesta. Planeación Ecológica Ltda., 2011.

En cuanto a los hábitos alimenticios, se tiene que especies como el venado soche 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 (Corpoguvio, 2007).



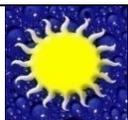
7.5.1.14. Especies amenazadas

Las especies pertenecientes a las familias Felidae tales como el *Leopardus tigrinus* (tigrillo) y Ursidae en el que encontramos al oso andino (*Tremarctos ornatus*), presentan una escala de amenaza de "vulnerable" (VU / Cites I). En relación con la especie *Odocoileus virginianus* (venado sabanero), esta se clasificado como críticamente amenazado (CR) de acuerdo a lo mencionado en la Resolución 0353 de 2010. Una de las razones por la cual estas especies se ven amenazadas son la fragmentación del bosque, que 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*, el Puma (*Puma concolor*, el soche *Mazama rufina*; aves como el Cóndor Andino (*Vultur gryphus*), la pava *Penelope montagnii*, el tucán (*Andigena nigrirostris*), entre otros (Corpoguvavio, 2007). De otra parte en el sector de piedemonte perteneciente a la jurisdicción del Guavio (Municipio de Medina) se encuentra el Oso Hormiguero o Palmero, *Myrmecophaga tridáctila*, esta es una especie vulnerable con una población muy reducida por la presión de caza y comercio, se alimenta básicamente de hormigas, termitas y abejas, ayudando a controlar sobrepoblaciones de éstos insectos que pueden causar daños a los cultivos (Corpoguvavio, 2007).

La conservación sostenible de algunas especies de fauna silvestre amenazada, es una actividad programada por Corpoguvavio, teniendo en cuenta que existen en la jurisdicción especies promisorias de fauna silvestre como la "lapa" (*Agouti paca*) y el "armadillo nueve bandas" (*Dasytus novemcinctus*), afectadas por la caza y comercio ilegal, y que su manejo *ex situ* (zoocría) puede aporta a la conservación de las poblaciones silvestres, al disminuir la presión y potencialmente contribuir en programas de repoblamiento. Corpoguvavio 2008, estableció un programa de zoocría de lapa y armadillo nueve bandas en Medina, fue desarrollado en convenio con CORPOMETA. Se establecieron parámetros de para el manejo técnico y requerimientos de la zoocría, biología y manejo integral de estas dos especies (Corpoguvavio 2008).

Una vez identificados los beneficiarios, se apoyo la implementación de tres núcleos de zoocría y se brindo asistencia técnica para ampliar la oferta alimenticia familiar y estructurar un paquete tecnológico para el manejo de lapa y armadillo en el sector de piedemonte. Estos núcleos fueron establecidos en tres sitios del municipio de Medina (Gazatavena, Finca San Antonio, Gazaduje, Finca el limón, y Humea, Finca San Marco).

En la jurisdicción existen áreas naturales que favorecen la presencia del león de montaña (*Puma concolor*), jaguar o trigre mariposa (*Pantera onca*), ocelote (*Leopardus pardalis*), yaguarundí (*Puma yagouaroundi*), margay (*Leopardus wiedii*) y tigrillo (*Leopardus tigrinus*). Se adelantó la caracterización de las especies de félidos: Puma y Ocelote en los municipios de Ubalá y Medina, zonas donde se obtuvieron mayor número de registros. (Corpoguvavio, 2008).



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

En el marco de la misma estrategia, se resalta igualmente la caracterización del jaguar o tigre mariposo (*Panthera onca*), yaguarundí (*Puma yagouaronundi*), margay (*Leopardus wiedii*) y tigrillo (*Leopardus tigrinus*) Corpoguavio 2008.

Dado que la especie emblemática de la región es el "oso andino", se realizaron actividades para la implementación del Programa Nacional de Conservación en la jurisdicción, mediante la capacitación a personal técnico, guardabosques funcionarios de otras instituciones de la región, el reconocimiento de las áreas de importancia para la conservación del hábitat, la atención de conflictos de predación a ganado por algunos osos, se definieron las estrategias para adelantar el monitoreo participativo liderado por un especialista, para actualizar la información sobre el uso del territorio por parte del oso andino. Así mismo, se ejecuta el convenio con el ESE Policlínico de Junín para apoyar el uso de la imagen del oso andino en las brigadas y campañas que se emprenden para generar mayor valoración de la especie y divulgar la importancia de su conservación y su relación la salud de los bosques y páramos (Corpoguavio, 2008).

7.5.1.15. Peces reportados en el área de estudio

De acuerdo a Corpoguavio 1998, en la jurisdicción la comunidad íctica se encuentra ligada directamente con la presencia de cuerpos de agua de primero y segundo orden, como lo son los ríos y las quebradas que rodean a los municipios.

Específicamente para la microcuenca correspondiente al río Gazagüan, se encuentra el orden de los Characiformes con un 42.9% de las especies potencialmente presentes, al cual pertenecen las familias Characidae y Prochilodontidae; la primera con una especie y la segunda con dos especies probables. De forma similar el orden Siluriformes también presente un 42.9% de las especies potencialmente presentes en la microcuenca, pero con tres familias cada una con una especie (tabla 7.55). Finalmente se encuentra el orden de los Perciformes con una familia representativa y una sola especie probable en la zona.

Tabla 7-55. Especies de peces reportados en la cuenca
(Veredas: Choapal y san Isidro)

| Orden | Familia | Género/Especie | Nombre Común | CITES (Categoría de Amenaza) |
|---------------|-------------------|--------------------------|---------------|---------------------------------|
| Characiformes | Characidae | Grundulus sp. | Guapucha | |
| Characiformes | Prochilodontidae | Prochilodus reticulatus | Bocachico | VU |
| Characiformes | Prochilodontidae | Prochilodus magdalenae | Bocachico | CR |
| Perciformes | Cichlidae | Aequidens pulcher | Mojarra Azul | |
| Siluriformes | Pseudopimelodidae | Pseudopimelodus bufonius | Bagre sapo | |
| Siluriformes | Trychomycteridae | Trichomycterus bogotense | Capitan enano | |
| Siluriformes | Pimelodidae | Pimelodus blochii | Nucuro | |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



Cabe mencionar que las especies *P. reticulatus* y *P. magdalenae* (tabla 7.55) presentan de acuerdo a la Resolución 0353 de 2010 las categorías "vulnerable" (VU) y Cites I y críticamente amenazado (CR) respectivamente. La especie *P. magdalenae* presenta un ciclo de vida relacionado con los patrones hidrológicos de inundación y estiaje; durante las aguas altas permanece en las ciénagas alimentándose del detritus proveniente de la descomposición de la materia orgánica aportada principalmente por la vegetación acuática (macrófitas); en esta época la abundante disponibilidad de alimento permite el rápido aumento en tamaño y biomasa de los individuos, así como la acumulación de grasas; en los meses de diciembre a enero, con el inicio del periodo de aguas bajas, abandona las ciénagas y remonta los ríos en busca de los tributarios laterales, en una migración masiva conocida como "la subienda"; allí permanece durante todo el período seco y se alimenta de las algas que crecen adheridas a las rocas y palos sumergidos (perifiton); el gasto energético que implica remontar los ríos, sumado al cambio a una dieta menos rica, conlleva a la pérdida de peso de los individuos, y esto al parecer es uno de los factores desencadenantes de la maduración sexual; con la llegada de la temporada de lluvias retorna a las ciénagas con las gónadas ya maduras en un desplazamiento que se conoce como "bajanza" (marzo – abril); durante el descenso tiene lugar el desove en los canales de los ríos y las aguas de desborde se encargan de transportar los alevinos a las planicies de inundación donde se reinicia el ciclo descrito (Maldonado y otros 2005).

7.5.2. ZONAS DE VIDA REFERENTES A LA MICROCUENCA

La microcuenca correspondiente al río Gazagüan presenta en su parte baja, la zona de vida denominada Bosque muy húmedo tropical (bmh-T) con un área de 2578.7 Ha correspondiente al 71.7% del total de esta la cual perteneciente al Piso altitudinal Basal Tropical. Ecológicamente esta formación se caracteriza por presentar una biotemperatura media anual superior a 24°C, con un promedio anual de lluvias de 4000 a 8000 mm y con una altitud de hasta 1000 m.

En esta zona de vida la vegetación presente corresponde a relictos de bosque de galería y pastos mejorados, estos últimos empleados en actividad ganadera (foto 7.20).

Foto 7.20. Zonas dedicadas a la producción pecuaria en la Vereda Choopal.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

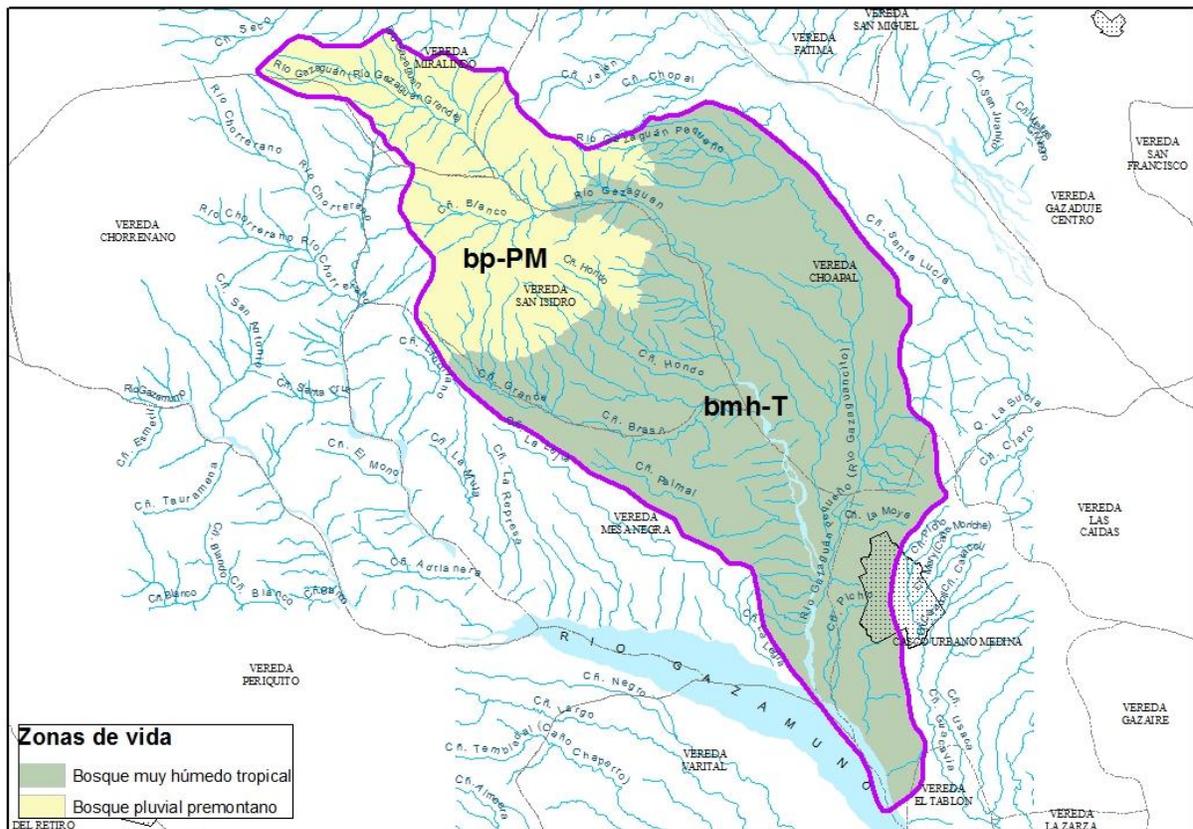


FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA

Hacia el norte de la microcuenca se encuentra el piso altitudinal Premontano, dentro del cual predomina el Bosque pluvial premontano (Bp-PM) con una extensión de 1017.7 Ha y un 28.3% del área total de esta (figura 7.30); esta zona de vida presenta índices de precipitación mayores de 4000 mm/año, tiene una biotemperatura entre 18 y 24°C y se localiza en la vertiente oriental de la Cordillera Oriental en la zona de Guayabetal, prolongándose hacia los nacimientos de los ríos Humeita y Humea.

La evapotranspiración potencial de esta zona registra valores promedio anual entre 880 y 900 mm (calculada por el método Thornthwaite). En esta zona la mayoría de los fustes de los árboles se hallan cubiertos de lianas y epífitas, plantas indicadoras de alto grado de humedad en la región (IGAC, 1976).

Figura 7-30. Zonas de vida correspondiente a la cuenca río Gazagüan



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



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

Tabla 7-56. Zonas de Vida

| ZONA DE VIDA | | CARACTERÍSTICA | HA | % |
|----------------------------|-------|--|--------|------|
| Bosque muy húmedo tropical | bmh-T | Presenta una biotemperatura media anual superior a 24°C, con un promedio anual de lluvias de 4000 a 8000 mm y con una altitud de hasta 1000 m. | 2578.7 | 71.7 |
| Bosque pluvial premontano | Bp-PM | Con índices de precipitación mayores de 4000 mm/año, tiene una biotemperatura entre 18 y 24°C. La evapotranspiración potencial de esta zona registra valores promedio anual entre 880 y 900 mm (calculada por el método Thornthwaite). | 1017.7 | 28.3 |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.6. CONECTIVIDAD ECOSISTÉMICA

7.6.1. Generalidades

La fragmentación de un ecosistema es un proceso dinámico que da como resultado cambios marcados en el patrón del hábitat en un paisaje a través del tiempo. El término fragmentación es generalmente usado para describir los cambios que ocurren cuando un hábitat natural continuo es removido de manera incompleta, creando múltiples bloques pequeños de vegetación original separados uno del otro.

Los procesos de fragmentación tienen tres componentes fáciles de reconocer:

- Pérdida o destrucción total del hábitat en el paisaje.
- Reducción del hábitat.
- Aislamiento de los fragmentos de hábitat. (Bennett 1999).

La estructuración ecológica a nivel eco-región, tuvo como base la importancia ecosistémica entre las diferentes zonas estratégicas y su entorno con la estructura paisajística en el área. La conectividad entre zonas protegidas o de importancia ecológica y áreas con una biodiversidad importante se involucra con el concepto de corredor biológico o ecológico, el cual posee como propósito contrarrestar la fragmentación de ecosistemas propuestos actualmente como herramienta para promover la conservación de los recursos naturales.

Así, los corredores biológicos están 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 de dichas zonas.

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 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 escogidos¹⁷.

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.

7.6.1.1. Articulación con la Eco-región estratégica del Guavio

Los cambios en el patrón del paisaje que se presentan desde la fragmentación, pueden ser identificados y descritos a partir de la medición de atributos, tales como el área total del Hábitat natural remanente, la distribución de frecuencia de tamaño de los fragmentos, la forma, la distancia entre ellos y el nivel de contraste entre los hábitat remanentes y el uso de las tierras adyacentes. (Bennett 1.999).

Los cambios en el área de estudio están relacionados con procesos de fragmentación a través del tiempo, que han desmejorado la calidad del paisaje a nivel regional.

El término eco-región estratégica en el territorio está 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 ambientales¹⁸.

En la estructura ecológica regional de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Guavio se encuentran una serie de ecosistemas estratégicos delimitados

¹⁷ Bennett, A. 2004.

¹⁸ CORPOGUAVIO, PGAR 2002-2012.



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 regional¹⁹.

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 que conciernen en primer lugar, con **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 que dependen de la oferta hídrica del Río Gazagüan; y en segundo término con **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 del Río Gazagüan, que se encuentra localizada en el sector suroriental de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Guavio-CORPOGUAVIO, perteneciente al municipio de Medina en la vertiente de la cuenca del Río Humea.

Esta área presenta condiciones muy diferentes a las de los demás municipios que hacen parte de la jurisdicción del Guavio, donde sus características físicas geográficas, geológicas, hidrogeológicas, topográficas, climáticas y especialmente las hídricas e hidrológicas ofrecen una abundante oferta natural de agua que permite el abastecimiento de recurso hídrico que demanda el acueducto municipal de Medina y de otros usuarios urbanos y rurales en las veredas San Isidro, Choapal y Miralindo, donde tiene jurisdicción la cuenca del Río Gazagüan.

Geográficamente esta subregión posee inmediaciones con territorio de las Corporaciones Autónomas Regionales de la Orinoquía CORPORINOQUÍA y de Chivor CORPOCHIVOR e hidrográficamente es subcuenca aportante de la cuenca del Río Humea.

¹⁹ Corpoguavio, PGAR 2002-2012.



La región de la cuenca del río Humea es un eco-región a la que pertenecen áreas de drenaje significativas como las de los ríos Gazamuno, Guatiquia y Guacavia, que fueron definidas previamente por la Corporación²⁰.

7.6.1.2. Enlaces de paisaje y conectividad

Para facilitar el análisis a nivel del paisaje, sus componentes se han clasificado en dos elementos básicos que se pueden visualizar a cualquier escala:

- Los parches de vegetación, que contienen cierto número de especies y su estructura en individuos arbóreos es pobre.
- Los corredores, que comunican las áreas intervenidas, con algunos relictos de bosque natural aun presente.

El término enlace 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 natural²¹.

En este sentido, el área de estudio presenta una serie de enlaces que corresponden a la conexión entre las áreas estratégicas de conservación dentro de la cuenca y las que se encuentran por fuera de su límite, generando entre sí relaciones físico-bióticas, 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 clases principales de configuraciones de hábitats (Áreas de Reserva Forestal Protectora ARFP, Áreas de Reserva Forestal Protectora-Productora ARFPP, Parque Nacional Natural PNN y Bosque Municipal) que funcionan como enlaces para especies, comunidades y procesos ecológicos 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.

De esta forma, debe tenerse en cuenta la conexión directa que posee el área de protección hídrica de la cuenca, donde se aprecia áreas de bosque, que son el soporte de hábitats y como corredores en franjas de comunicación biológica en el área.

En la zona de estudio no se presentan áreas protegidas declaradas, pero se relacionan zonas para su conservación y protección, sobre todo en las partes altas de la cuenca abastecedora del recurso hídrico para el municipio de Medina (Río Gazagüan).

La presencia de áreas de protección indirecta en el área de estudio, como la Reserva Forestal Protectora Alto Las Cruces y Chinchorro en el municipio de Gama, el Bosque Municipal Quebrada La Moya y La Lombriz en el municipio de Gachalá, Parque Natural Regional Toquiza – Guajaray y del Parque Nacional Natural Chingaza, las cuales

²⁰ Corpoguavio, 2006.

²¹ Bennett, A. 2004.



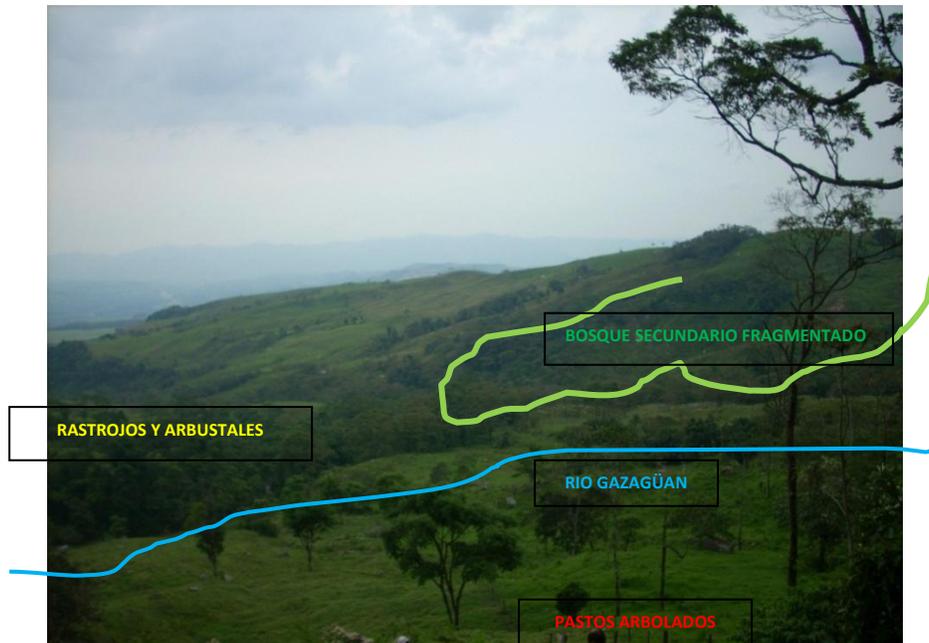
funcionan como áreas estratégicas con conexión indirecta a través de enlaces no protegidos como relictos de bosque natural y bosques riparianos, que a favor de la biodiversidad y la conservación de los recursos naturales deben poseer algún tipo de conexión ecosistémica a través de proyectos de restauración ecológica que mejoren la conectividad a nivel local, de paisaje y regional por medio de configuraciones de paisajes como lo son corredores de hábitat, trampolines o mosaicos de hábitats.

Se observó que la estructura ecológica principal de la cuenca del río Gazagüan, tiene un alto grado de fragmentación en sus ecosistemas naturales, principalmente el boscoso, la conectividad entre ecosistemas naturales se mantiene a través de las áreas de ecosistemas transformados o antrópicos, donde las aves y los mamíferos transitan al sistema de cercas vivas y relictos de bosque natural; de esta forma se da una interconexión de ecosistemas (naturales y artificializados), donde se presenta cobertura boscosa estratégica para la región..

Es posible determinar ecosistemas de bosque secundario natural fragmentado y rastrojos en zonas de media y alta pendiente, los cuales se conectan entre sí a través de varios sistemas: los relictos de bosque natural y arbustales ubicados a lado y lado de los cuerpos de agua (quebradas y ríos), y las cercas vivas de diferentes anchos y alturas de las fincas localizadas en zonas de baja pendiente. Así, se demuestra que para que la conectividad ecosistémica dentro y fuera del área de estudio se mantenga, es necesario implementar prácticas sostenibles de manejo de estos sistemas, los cuales se convertirían aún más en una serie de enlaces que permitirían procesos ecológicos como la dispersión de semillas, el ciclo de nutrientes, los desplazamientos diarios, estacionarios y migratorios de especies de fauna, entre otros muchos beneficios, que darían equilibrio y disminuirían la presión antrópica que existe sobre los bosques fragmentados de la cuenca del Río Gazagüan.



Foto 7.21 Identificación de conectividad ecosistémica entre vegetación fragmentada (Pastos arbolados, rastrojos) y relictos de bosque secundario natural.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

7.6.2. Biomas y Ecosistemas

En relación a la clasificación de ecosistemas regionales, que integran la Cuenca del Río Humea, de la cual hace parte la cuenca del río Gazagüan debe retomarse la mapeación de ecosistemas de los Andes colombianos abordando el modelo funcional de ecosistema que contempla la cobertura terrestre, el clima; 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, complementan varios de los componentes del ecosistema y reflejan su funcionamiento. Este último marco conceptual es el que finalmente adapta y utiliza para el mapeo de ecosistemas de la cuenca del Orinoco, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), que se desarrolla a continuación aplicado a la Cuenca del Río Humea, integrando al análisis parámetros biofísicos generados por el presente estudio.

7.6.2.1. Criterios de Clasificación

Como se señaló anteriormente, el sistema de clasificación de ecosistemas que utiliza el IAvH está fundamentado en el análisis y mapeo de la cobertura vegetal, el clima, la geomorfología y suelos presentes en el área, que a su vez son el resultado del material parental, la génesis y el tiempo asociados al desarrollo edáfico, por lo cual este estudio y clasificación de “Ecosistemas para la Cuenca del Río Orinoco Colombiano” se fundamenta en el anterior estudio, realizado igualmente por el IAvH, denominado “Ecosistemas de los Andes Colombianos”.



7.6.2.2. La cobertura del suelo

El IAvH la discrimina en seis (6) categorías: natural, seminatural (que ha sufrido algún tipo de proceso de intervención antrópica), antrópica (transformada por el hombre en su totalidad), hídrica (cuerpos de agua lenticos o loticos), erial (afloramientos rocosos, playas, arenas o zonas donde no existe vegetación), infraestructura (construcciones que han cambiado totalmente el paisaje).

7.6.2.3. Bioclima

Comprende una zonificación bioclimática, considerando la importancia de la definición y delimitación de pisos biotérmicos y su interrelación con la cobertura vegetal, así:

| | | |
|--------------------|---|-------------------------------|
| Basal | : | < 1.000 m.s.n.m. aprox. |
| Subandino | : | 1.100 a 2.000 m.s.n.m. aprox. |
| Andino | : | 2.000 a 3.100 m.s.n.m. aprox. |
| Páramo hasta nieve | : | > 3.100 m.s.n.m. aprox. |

Para las condiciones de humedad climática utilizan el criterio de la relación de evapotranspiración potencial y la precipitación total, estableciendo seis (6) categorías: pluvial, muy húmedo, húmedo, seco, muy seco, árido.

7.6.2.4. Geomorfología y suelos

Criterio que permite definir y delimitar unidades integrales de orden físico y abiótico, conjugando los elementos relacionados con geología, geomorfología y suelos. La integralidad de la unidad radica en las relaciones genéticas y morfológicas del paisaje, explicando su interacción con la cobertura vegetal natural o transformada. Bajo este concepto o criterio, específicamente para la zona donde se localiza la Cuenca del Río Humea, el IAvH identifica los siguientes grandes paisajes.

Tabla 7-57. Paisajes de la Cuenca

| GRAN PAISAJE | PAISAJE |
|--------------------------------------|--|
| Montaña Estructural Erosional | Crestas, crestones y espinazos |
| | Cuestas y mesas |
| | Lomas y Colinas |
| | Glacis |
| | Vallecitos |
| Montaña Fluviogravitacional | Filas y vigas (crestas ramificadas) |
| Lomerío Estructural Erosional | Espinazos, crestones y crestas |
| | Cuestas y mesas |
| | Lomas y Colinas |
| | Vallecitos |
| Piedemonte Aluvio Diluvial | Abanicos aluviales recientes |
| | Abanicos diluviales antiguos |
| | Abanicos terraza |
| | Abanicos aluviódiluviales subrecientes |
| | Taludes |
| | Vallecitos |



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

| | |
|---|--------------------------------|
| Llanuras Aluviales Mayores (Ríos Andinences y Orinoco) | Terrazas medias y altas |
| | Terrazas inferiores o bajas |
| | Planos de inundación subactual |
| | Planos de inundación actual |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

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.

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 7-58. Ecosistemas y biomas de la cuenca del Río Gazagüan.

| CÓDIGO | ECOSISTEMA | DESCRIPCIÓN | FLORA | BIOMA |
|----------------|--|---|--|--|
| 23mh-MF | BMD muy húmedo a húmedo en montaña fluviogravitacional | Orobiomas del zonobioma húmedo tropical (ZHT) Natural. | Alchornea sp, Cedrillo (Brunellia sp), Drago (Croton sp), Tuno (Miconia sp), Gallinazo (Pollalesta sp), Pategallina (Schfflera sp), Lacre (Vismia sp), Yarumo (Cecropia sp), Zurrumbo (Trema micrantha), Balso (Heliocarpus sp), Cedro (Cedrela sp), Tuno (Miconia sp), Guamo (Inga sp), quinas (Cinchona spp), granizo (Hedyosmum spp), guamos (Inga spp), yucos (Schefflera spp), lacres (Vismia spp) y gaques (Clusia spp). Así como varias especies de palmas de los géneros Ceroxylum, Euterpe, Aifanes y Geonoma | Orobioma subandino cordillera Oriental |
| F1 | Agroecosistema ganadero. | Agroecosistema ganadero en el bioma Subandino. En un ecosistema transformado. | NR | Subandino |
| F4 | Vegetación secundaria y rastrojos. | Predominio de vegetación secundaria y rastrojos en el bioma Subandino. Transformado | Yopo (Piptadenia peregrina), Malagueto (Xilopia sp.), Jaboncillo (Sapindus saponaria), Drago (Croton sp.), Guaney (Erythrina glauca), Cordoncillo (Piper sp.), Diomate (Astronium graveolens), Tuno pequeño (Miconia spp.), | Subandino |
| D1 | Agroecosistemas ganaderos Transformado | Agroecosistema de tierra cálido dominado por pastos naturales y manejados, dedicados al mantenimiento de ganadería principalmente | NR | Subandino |



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

| | | | | |
|---|--|-----------|--|--|
| | | de leche. | | |
| 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 de la Leyenda del mapa del IAvH, 2004.

7.6.2.5. Zonobioma Húmedo Tropical (ZHT)

Se ubica a alturas entre los 0 a 1.100 m.s.n.m., con clima tipo tropical cálido húmedo y ligeramente estacional. La precipitación puede presentar valores entre los 3.000 a 5.000 mm; con una temperatura media anual de aproximadamente 19 a 33 °C y un régimen de pluviosidad mono modal, con periodos de alta humedad en abril – agosto y un máximo en junio – julio.

Estructural y fisionómicamente corresponden a complejos, con un alto nivel de estratificación y diversidad de especies. Los describen como formaciones predominantemente arbóreas densas a semidensas y de abiertas a cerradas, donde la altura puede variar alcanzando valores superiores a los 10 m. y en algunos casos 40 a 50 m. los sotobosques son generalmente densos con abundante presencia de bejucos leñosos y de epífitas. Señalan que mucha de la biodiversidad florística se encuentra en estos biomas gracias a su historia climática, hidrológica y biogeográfica

7.6.2.6. Orobioma Subandino de la Cordillera Oriental

Según el estudio regional del IAvH, este bioma está distribuido aproximadamente entre los 1.100 y 2.000 m.s.n.m., donde el promedio anual de lluvias de 2.300 mm, variando entre 850 y 5.400 mm, siendo los meses de abril a noviembre los más lluviosos y diciembre a marzo los más secos; la temperatura media fluctúa entre 11,5 y 17 °C.

Geomorfológicamente se ubican en montañas y lomeríos estructurales erosionales y montañas fluviogravitacionales. Se caracteriza por la abundancia de palmas, epífitas vasculares, orquídeas y helechos arborescentes; el estrato arbóreo puede alcanzar alturas que oscilan entre 20 a 35 m., con algunos individuos emergentes que alcanzan los 40 m., con gran presencia de hojarasca en el suelo. Según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, este bioma corresponde al Bosque Pluvial Premontano (bp-PM).

7.6.2.7. Ecosistemas Transformados

Descritos y evaluados los ecosistemas naturales presentes en la cuenca es igualmente necesario identificar, con base en la actividad antrópica que ha venido desarrollando el hombre en el área de estudio, los ecosistemas transformados presentes en cada uno de los sectores de la cuenca, de acuerdo con los criterios metodológicos del IAvH.



En el antiguo sistema natural denominado Bosque Medio Denso, Muy Húmedo a Húmedo, en montaña fluviogravitacional y lomerío, se asocia a una vegetación natural de carácter conservacionista para los suelos del área de estudio, con especies pioneras y de carácter heliófilo como son: Alchornea sp, Cedrillo (Brunellia sp), Drago (Croton sp), Tuno (Miconia sp), Gallinazo (Pollalesta sp), Pategallina (Schfflera sp), Lacre (Vismia sp), Yarumo (Cecropia sp), Zurrumbo (Trema micrantha), Balso (Heliocarpus sp), Cedro (Cedrela sp), Tuno (Miconia sp), Guamo (Inga sp), quinas (Cinchona spp), granizo (Hedyosmum spp), guamos (Inga spp), yucos (Schefflera spp), lacres (Vismia spp) y gaques (Clusia spp). Así como varias especies de palmas de los géneros Ceroxylum, Euterpe, Aifanes y Geonoma

Actualmente por la intervención humana se encuentran tres ecosistemas transformados o alterados, denominados:

- Agroecosistema ganadero en el bioma subandino (F1)
- Predominio de vegetación secundaria y rastrojos en el bioma Subandino, donde presenta las siguientes especies forestales: Yopo (Piptadenia peregrina), Malagueto (Xilopia sp.), Jaboncillo (Sapindus saponaria), Drago (Crotón sp.), Guaney (Erythrina glauca), Cordoncillo (Piper sp.), Diomate (Astronium graveolens), Tuno pequeño (Miconia spp.), (F4)
- Agroecosistema ganadero (D1)

Estos tres ecosistemas transformados, ocupan la parte media y baja de la cuenca, comprendiendo las veredas Choapal y San Isidro principalmente.

7.6.3. ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS

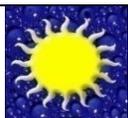
Las áreas naturales protegidas y las Categorías de manejo establecidas para ellas se consideran y denominan Ecosistemas Estratégicos, entre los cuales se distinguen los ecosistemas estratégicos en general y los ecosistemas estratégicos específicos.

- 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.

7.6.3.1. 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.

- Ecosistemas estratégicos para el mantenimiento del equilibrio ecológico y la biodiversidad

Estos representan la base estructural en el funcionamiento de las diferentes coberturas que hacen parte del área de la Cuenca del Rio Gazagüan.

- **Bosque natural secundario intervenido:** presente en las áreas de drenaje directo e indirecto de la Cuenca del Rio Gazagüan.

- **Rastrojos, Arbustales y Pastos arbolados en espacios 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 del Rio Gazagüan:**



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

En la Cuenca del Rio Gazagüan, la Corporación determino clasificar el Parque Natural Regional Toquiza-Guajaray, como un ecosistema estratégico hídrico.

- Ecosistema Estratégico para la Conservación de Recursos Naturales

Estos ecosistemas están destinados a la conservación, protección y recuperación de los recursos naturales. En algunos de estos ecosistemas se pueden hacer aprovechamientos pero siempre prevalecerá su carácter protector.

- Parque Regional Natural Toquiza - Guajaray

Se ubica en la Categoría de Manejo Área de Reserva Forestal Protectora. Dentro de sus objetivos se encuentran: protección y mantenimiento de la diversidad biológica, los ecosistemas naturales, las bellezas escénicas y los recursos naturales presentes en el área; propiciar la investigación científica, la educación ambiental, la recreación y el ecoturismo y proteger las aguas y áreas de drenaje del los río Gazaunta, Jagua, Gazanore en el municipio de Medina y Batatas en el municipio de Gachalá.

Tiene un área de 11.900 hectáreas distribuidas en los municipios de Gachalá (4.900 hectáreas), Ubalá (2.600 hectáreas) y Medina (4.400 hectáreas). Se localiza al nororiente de Gachalá, al occidente de Ubalá B y al noroccidente de Medina. Este Parque forma el divorcio de aguas entre el municipio de Gachalá, Ubalá B y Medina.

Dentro del área de estudio (Cuenca del Rio Gazagüan), el Parque se localiza al noroccidente del casco urbano de Medina, comprendiendo la parte alta de la cuenca en la vereda Miralindo.

- Humedales

-

Estos ecosistemas hídricos cuentan con unas 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 la jurisdicción de la Corporación, las especies de flora y fauna, están distribuidas en los diferentes rangos altitudinales, adaptándose en las diversas áreas, y resistiendo a los estados de alteración de tipo antrópico que se han venido presentando desde hace tiempo, a estas áreas tan frágiles.

En el municipio de Medina, según el inventario de 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



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

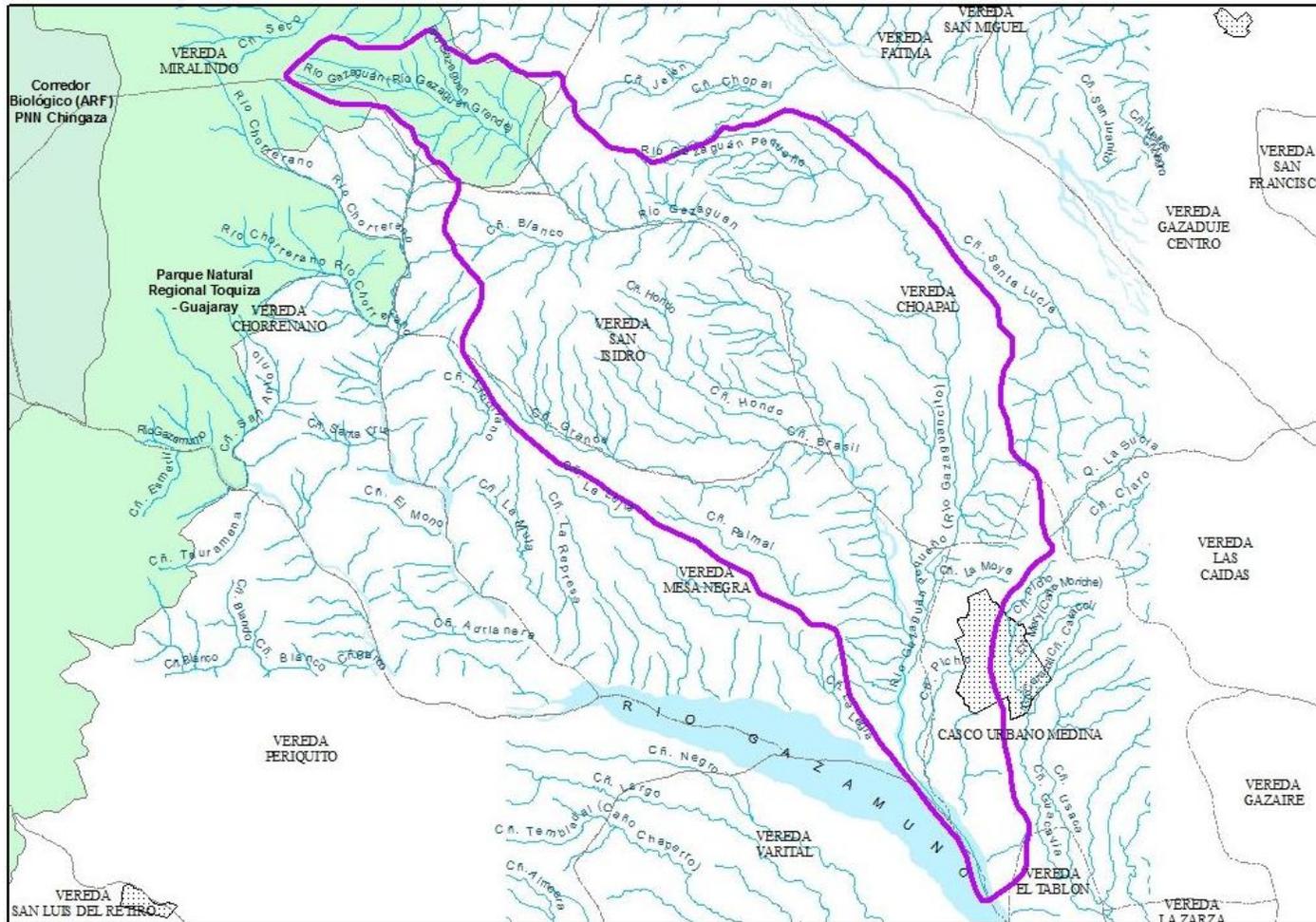
Bienes y Servicios Ambientales, en el área rural del municipio de Medina se evaluaron 25 humedales, en las veredas Periquito, Varital, Santa Helena, San Antonio, Santa Ana, Miralindo y San Francisco, encontrándose cuatro tipos de humedales (Bosque pantanoso, Laguna, Turbera arbustiva, Turbera herbácea).

En el área de estudio, la cuenca del Rio Gazagüan tiene jurisdicción con las veredas Miralindo en la parte alta de la cuenca, y Varital en la parte baja, dentro de su área directa no se encuentra reportado ningún tipo de humedal de importancia ambiental para la cuenca del Rio Gazagüan, pero indirectamente estos ecosistemas revisten una gran afinidad como conectores biológicos de especies características en la zona, entre las cuales están los Anturios, Guamos, Helechos, Yopos, Palmas y parches de bijao, que sirven de alimento y refugio a la fauna (Pavas, Babillas, Nutrias , Boas, Pájaros Roedores y Tortugas).

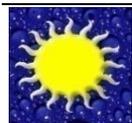


FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA

Figura 7-31. Mapa Veredal de la cuenca



Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.



- Zonas de Paramo

Las áreas de paramo están contempladas como zonas de protección y conservación de índole estratégica como productoras de agua, y ecosistemas de conservación de los recursos naturales, especialmente de la vegetación de tipo herbazal que presenta en sus áreas.

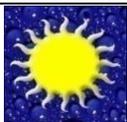
El municipio de Medina refiere un área total en paramo de 1897 Ha., y todas se encuentran espacializadas en el PNN. Chingaza. (SIG. CORPOGUAVIO 2008). Comprende una comunidad vegetal de gran importancia, representada por vegetación de tipo herbáceo y arbustivo endémica de los pisos térmicos muy frío y extremadamente frío, en donde abundan los frailejones, pajonales, gramíneas, que se localizan altitudinalmente desde los 3.000 m.s.n.m.

Según el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), este tipo de cobertura pertenece al ecosistema denominado Orobioma del Páramo de la Cordillera Oriental, en montaña estructural fluviogravitacional.

Esta unidad de cobertura vegetal, corresponden a los relictos y sectores superiores de la parte alta de la cuenca correspondientes al páramo y subpáramo del Parque Nacional Natural Chingaza, las principales especies que se reportan corresponden a: Mortiño y Tunos, en matorrales de turbera son Romero y Tíbar; igualmente se destaca el complejo de asociación vegetal compuesto por musgos (*Sphagnum*), líquenes, chusque y cardón.

La cobertura vegetal no ha sido intervenida en mayor grado y se identifica que las formaciones arbustivas son naturales en páramos y subpáramos. Para el área del municipio de Medina, las zonas de paramo se localizan en la parte alta de las veredas Miralindo, Periquito, Los Medios de Humea y Toquiza, en especial en las cabeceras de las subcuencas alto Gazaunta (principal), alto Gazamuno (principal), ríos Humeita y Humea Grande.

La interacción de las zonas de paramo con el área de estudio (Cuenca del Rio Gazagüan), están referidas a una conexión indirecta, ya que en el área directa de la cuenca no existen zonas de paramo, solo se extiende la cobertura al enlace con el PNN. Chingaza, en el costado noroccidental.



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

7.7. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

7.7.1. División Político-administrativa

Medina cuenta con nueve Inspecciones de Policía, una a la que pertenece el casco urbano y algunas veredas, y ocho de carácter rural. La parte rural del municipio está dividida en veredas que se agrupan para formar las inspecciones rurales, éstas se incluyen en la tabla 7.59.

Tabla 7-59. Inspecciones y veredas del Municipio de Medina

| No. | INSPECCION | VEREDAS |
|-----|---------------|---|
| 1 | MEDINA | Casco urbano, El Tablón, Mesanegra, San Isidro, Chorrerano, Choopal, Miralindo, Toquiza, Las Caídas, Gazure, Gramalote, Humea y la Zarza. |
| 2 | GAZADUJE | Gazaduje centro, Alto Quemado, Jagua, la Guarupaya, El Maduro, San Francisco, San Antonio, San Miguel, Fátima. |
| 3 | MESA DE REYES | Mesa Reyes Centro, Santa Rita, Alto Redondo, Brisas del Jagua, San Luis de Palomas, San Fernando, Palomas de Villanueva, Bellavista, Buenos Aires, San Juan de los Reyes. |
| 4 | GAZATAVENA | Gazatavena centro, Palmichal, Varital, San Juanito, Periquito, San Luis del Retiro, El Retiro (La Bodega). |
| 5 | SANTA TERESA | Santa Teresa centro, San Cristóbal Bajo, San Cristóbal, San Antonio (Esc. Sta Marta), Los Andes. |
| 6 | LOS ALPES | Los Alpes centro, Santa Isabel, Los Medios de Humea, San José del Palmar, La Serranía, El Vainillo (San Antonio de los Medios). |
| 7 | ARENALES | Arenales centro, La Argentina, Arenal, San Juanito de Guacavía, Santa Ana. |
| 8 | LA ESMERALDA | Esmeralda centro, La Esperanza. |
| 9 | GUAJARAY | Guajaray centro, Santa Helena, Santa María del Piri. |

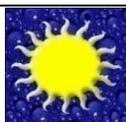
Fuente: EOT del Municipio de Medina, 2002

La cuenca del Río Gazagüan está integrada por parte de la cabecera municipal, y siete (7) veredas: Choopal, Chorrerano, El Tablón, Mesa Negra, Miralindo, San Isidro y Varital. La participación de cada uno de estos espacios territoriales de Medina, se especifica en la tabla 7.60.

Tabla 7.60. Composición territorial de la Cuenca

| COMPOSICIÓN TERRITORIAL | AREA EN LA CUENCA (Ha) | % EN EL ÁREA TOTAL DE LA CUENCA |
|-------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Casco Urbano | 353.21 | 9.82 |
| Vereda Choopal | 1281.55 | 35.64 |
| Vereda Chorrerano | 14.48 | 0.40 |
| Vereda El Tablón | 4.02 | 0.11 |
| Vereda Mesa Negra | 648.20 | 18.02 |
| Vereda Miralindo | 298.78 | 8.31 |
| Vereda San Isidro | 985.42 | 27.40 |
| Vereda Varital | 10.74 | 0.30 |
| TOTAL | 3596.4 | 100.00 |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011



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

municipio cuenta con 9.998 habitantes, ubicados en la cabecera 3.740 personas, y en resto del municipio 6.258, lo que representaría un aumento de población del 1.55%.²²

El mayor número de habitantes del municipio, 53.83% se concentra en los primeros rangos de edad, entre cero y 24 años; a partir de esta edad hay una disminución secuencial en el número de habitantes, tal como se puede observar en la tabla 7.61

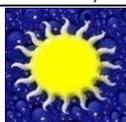
Tabla 7.61 Población de Medina año 2005 por rango de edad, proyección año 2011

| Grupo de edad | AÑO 2005 | | | AÑO 2011 | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | TOTAL | HOMBRES | MUJERES | TOTAL | HOMBRES | MUJERES |
| TOTAL | 9.845 | 5.243 | 4.602 | 9.998 | 5.291 | 4.707 |
| 0-4 | 1.189 | 624 | 565 | 1.132 | 581 | 551 |
| 5-9 | 1.156 | 615 | 541 | 1.077 | 565 | 512 |
| 10-14 | 1.250 | 682 | 568 | 1.041 | 560 | 481 |
| 15-19 | 1.052 | 586 | 466 | 1.128 | 619 | 509 |
| 20-24 | 724 | 390 | 334 | 1.003 | 561 | 442 |
| 25-29 | 604 | 322 | 282 | 718 | 389 | 329 |
| 30-34 | 585 | 301 | 284 | 557 | 297 | 260 |
| 35-39 | 582 | 307 | 275 | 530 | 273 | 257 |
| 40-44 | 508 | 261 | 247 | 530 | 279 | 251 |
| 45-49 | 444 | 225 | 219 | 465 | 239 | 226 |
| 50-54 | 384 | 193 | 191 | 403 | 202 | 201 |
| 55-59 | 378 | 196 | 182 | 340 | 169 | 171 |
| 60-64 | 292 | 159 | 133 | 328 | 166 | 162 |
| 65-69 | 265 | 149 | 116 | 252 | 134 | 118 |
| 70-74 | 188 | 105 | 83 | 210 | 112 | 98 |
| 75-79 | 144 | 78 | 66 | 157 | 82 | 75 |
| 80 Y MÁS | 100 | 50 | 50 | 127 | 63 | 64 |

Fuente: Dane Censo año 2005, proyección 2011

Habitantes en la Cuenca: Los habitantes de la cuenca son aproximadamente 313, los cuales corresponden a 4 de las 7 veredas y la cabecera municipal, en la proporción que se muestra en la tabla 7.62. Es la cabecera municipal la que mayor número de habitantes le aporta a la cuenca, seguida de la vereda Choopal y Mesa Negra. Las veredas Chorrerano, El Tablón y Varital no cuentan con habitantes en la cuenca.

²² Dane, Censo de Población año 2005, proyección 2011.



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

Tabla 7.62. Población en la Cuenca del Río Gazagüan

| CABECERA/VEREDA | HABITANTES | HABITANTES EN LA CUENCA |
|------------------------|-------------------|--------------------------------|
| Casco Urbano | 1992 | 196 |
| Vereda Choopal | 251 | 89 |
| Vereda Chorrerano | 38 | 0 |
| Vereda El Tablón | 36 | 0 |
| Vereda Mesa Negra | 111 | 20 |
| Vereda Miralindo | 33 | 3 |
| Vereda San Isidro | 20 | 5 |
| Vereda Varital | 106 | 0 |
| TOTAL | | 313 |

Fuente: Alcaldía Municipal Sisben 2011, talleres con la comunidad

7.7.3. Viviendas

Las viviendas ubicadas en el municipio de Medina ascienden a 2.449, de las cuales se encuentran en la cabecera 1058, y en la zona rural 1.391, en su gran mayoría, son tipo casa.²³

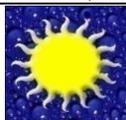
Foto 7.22 Vivienda en la cuenca



Fuente: Planeación ecológica, Ltda. 2011

Las viviendas en la cuenca son aproximadamente 122 distribuidas entre el casco urbano y las 7 veredas que forman parte de la cuenca, como se muestra en la tabla 7.63. Al igual que en el número de habitantes, es el casco urbano el que mayor número de viviendas le aporta a la cuenca, seguida de la vereda Choopal; las veredas Varital, El Tablón y Chorrerano no cuentan con viviendas en la cuenca.

²³ Sisben, Alcaldía Municipal de Medina 2011.



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

Tabla 7.63 Viviendas en la Cuenca

| CABECERA/VEREDA | VIVIENDAS | VIVIENDAS EN LA CUENCA |
|-------------------|-----------|------------------------|
| Casco Urbano | 1058 | 104 |
| Vereda Choopal | 30 | 11 |
| Vereda Chorrerano | 8 | 0 |
| Vereda El Tablón | 9 | 0 |
| Vereda Mesa Negra | 25 | 4 |
| Vereda Miralindo | 13 | 1 |
| Vereda San Isidro | 10 | 2 |
| Vereda Varital | 30 | 0 |
| TOTAL | | 122 |

Fuente: Alcaldía de Medina, talleres comunitarios

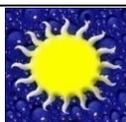
De acuerdo con los participantes en los talleres, en algunas de las veredas se encuentran viviendas deshabitadas, como es el caso de San Isidro, que cuenta con 10 viviendas, de las cuales cuatro no están actualmente habitadas; igual ocurre en Mesa Negra, en donde se encuentran cinco sin habitar.

7.7.4. Educación

El municipio de Medina reporta cinco Instituciones Educativas que a su vez tienen varias sedes urbanas y rurales. Estas son: La Institución Educativa Departamental Alonso Ronquillo, la Institución Educativa Rural Departamental Gazatavena, la Institución Educativa Rural Departamental Mesa de los Reyes, la Institución Educativa Rural Departamental los Alpes y la Institución Educativa San Pedro de Guajaray. La primera de éstas tiene todos los niveles educativos, de cero a undécimo grado, la IERD Los Alpes tiene de cero a noveno grado, y el resto, el nivel de preescolar y básica primaria. Las instituciones con sus respectivas sedes y número de estudiantes por grado se especifican en la tabla 7.64.

Tabla 7.64 Instituciones Educativas del Municipio de Medina

| INSTITUCIÓN EDUCATIVA | SEDES | NIVELES EDUCATIVOS | NÚMERO DE ESTUDIANTES |
|---|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| IINSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL ALONSO RONQUILLO | Alonso Ronquillo | 6 a 11° | 562 |
| | Varital | 0 a 5° | 11 |
| | Choopal | 0 a 5° | 27 |
| | Chorrerano | 0 a 5° | 5 |
| | Gramalote | 0 a 5° | 15 |
| | Humea | 0 a 5° | 17 |
| | La Zarza | 0 a 5° | 18 |
| | Mesa Negra | 0 a 5° | 16 |
| | Miralindo | 0 a 5° | 5 |
| | Palomas de Villanueva | 0 a 5° | 15 |
| | Periquito | 0 a 5° | 19 |
| | Toquiza | 0 a 5° | 5 |
| | Pequeños Traviosos | 1 a 5° | 97 |
| | Simón Bolívar | 1 a 5° | 190 |



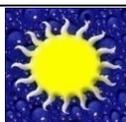
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | | | |
|---|-------------------------------------|--------|-----|
| | Policarpa Salavarieta | 1 a 5° | 240 |
| INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL DEPARTAMENTAL GAZATAVENA | Colegio Básico Rural Gazatavena | 0 a 9° | 39 |
| | Colegio Básico Rural Santa Teresita | 0 a 9° | 70 |
| | Colegio Básico Rural Gazaduje | 0 a 9° | 84 |
| | Escuela Rural El Retiro | 0 a 5° | 17 |
| | Escuela Rural La Bodega | 0 a 5° | 20 |
| | Escuela Rural San Juanito | 0 a 5° | 17 |
| | Escuela Rural Los Andes | 0 a 5° | 13 |
| | Escuela Rural San Cristóbal | 0 a 5° | 15 |
| | Escuela Rural El Maduro | 0 a 5° | 16 |
| | Escuela Rural Alto Quemado | 0 a 5° | 27 |
| | Escuela Rural Jagua | 0 a 5° | 12 |
| | Escuela Rural San Antonio | 0 a 5° | 13 |
| | Escuela Rural San Francisco | 0 a 5° | 12 |
| | Escuela Rural San miguel | 0 a 5° | 13 |
| | Escuela Rural Fátima | 0 a 5° | 29 |
| INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL DEPARTAMENTAL MESA DE LOS REYES | Mesa de los Reyes | 0 a 5° | 24 |
| INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL DEPARTAMENTAL LOS ALPES | Los Alpes | 0 a 9° | 92 |
| | San José del Palmar | 0 a 5° | 22 |
| | Santa Isabel | 1 a 9° | 18 |
| | Serranía | 0 a 5° | 6 |
| INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN PEDRO DE GUAJARAY | Escuela Rural Santa Ana | 0 a 5° | 9 |
| | Escuela Rural Arenal 1 | 0 a 5° | 17 |
| | Escuela Rural Arenal 2 | 0 a 5° | 12 |
| | Escuela Rural Guacavía | 0 a 5° | 9 |
| | Escuela Rural La Argentina | 0 a 5° | 3 |
| | Escuela Rural La Esmeralda | 0 a 5° | 10 |
| | Escuela Rural San Pedro de Guajaray | 0 a 9° | 111 |
| | Escuela Rural Santa Helena | 0 a 5° | 5 |
| Escuela Rural Santa María del Piri | 0 a 5° | 11 | |

Fuente: Alcaldía Municipal de Medina, Secretaría de Educación Municipal, 2011.

La población en edad escolar en el municipio de Medina es de 2.682 personas, y el número de estudiantes matriculados en el año 2011, es de 1.988, lo cual representa una cobertura del 74.12%, que puede variar para la básica primaria, pues los asistentes a los talleres manifestaron que la cobertura en primaria es del 100%, no así para la básica secundaria y media.

En todas las veredas de la cuenca, excepto en San Isidro hay escuelas de primaria, la de Choopal tiene 27 estudiantes que son todos los niños y niñas en edad escolar. La de Miralindo tiene solo 5 estudiantes que son los que habitan en esa vereda en edad escolar, y la de Mesa Negra tiene 16 estudiantes, también la cobertura es del 100%.



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

Foto 7.23 Escuela en la vereda Choopal



Fuente: Planeación ecológica, Ltda. 2011

7.7.5. Salud

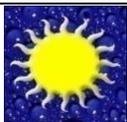
Los servicios de salud a los habitantes del municipio de Medina, son suministrados por el Hospital Nuestra Señora del Pilar, que presta la atención básica en medicina general, urgencias, cirugía general, medicina interna, neurología, oftalmología y ortopedia. La cobertura del servicio de salud en el municipio es del 78.11%, al régimen contributivo se encuentran afiliadas 540 personas, y al régimen subsidiado 7.269.

Las principales causas por las cuales acudieron los habitantes del municipio al hospital durante el año 2010, fueron la parasitosis intestinal, la rinofaringitis aguda o resfriado común, y las infecciones de vías urinarias; la parasitosis intestinal está asociada al consumo de agua no potable, y en este caso del municipio de Medina, se asocia con la no total potabilización del agua que se suministra a los habitantes urbanos a través del acueducto municipal, y al consumo de agua no tratada en la zona rural. La frecuencia de las 10 primeras causas de consulta médica identificadas se especifica en la tabla 7.65.

Tabla 7.65 Principales motivos de consulta médica año 2010

| No. | PATOLOGÍA | No. DE CONSULTAS |
|-----|---|------------------|
| 1 | Parasitosis intestinal | 544 |
| 2 | Rinofaringitis aguda (Resfriado común) | 377 |
| 3 | Infección de vías urinarias | 332 |
| 4 | Cefalea | 292 |
| 5 | Examen del estado de desarrollo del adolescente | 219 |
| 6 | Lumbago no especificado | 219 |
| 7 | Examen médico general | 211 |
| 8 | Hipertensión esencial (primaria) | 196 |
| 9 | Gastritis crónica no especificada | 190 |
| 10 | amigdalitis aguda debida a otros organismos especificados | 189 |

Fuente: Hospital Nuestra Señora Del Pilar 2011



El número de muertes registradas en el municipio durante el año 2010 fue de 24, de éstas el 41.7% corresponden a personas mayores de 75 años, siendo las principales causas de muerte, la anoxia cerebral de diversa índole, el choque cardiogénico infarto agudo al miocardio, el Shock hipobolémico o sistémico, y el infarto agudo al miocardio dislipidemia. Durante el año no se registraron muertes maternas, y solo se presentó un caso de mortalidad perinatal.

Los índices generales del municipio para el año 2010 en natalidad y mortalidad fueron los siguientes: Tasa de natalidad 10.3 nacidos vivos por 1.000 habitantes, tasa de fecundidad 37 nacidos vivos por cada 1.000 mujeres en edad fértil; tasa de mortalidad infantil 14 casos por cada 1.000 nacidos vivos, y la tasa de mortalidad general fue de 2.4 muertos por 1.000 habitantes.

Ninguna de las veredas en la cuenca cuenta con centros de salud, sus habitantes acuden al hospital de primer nivel de Nuestra Señora del Pilar. Tiene cobertura a través del Sisben, Convida y Cafam.

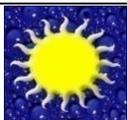
7.7.6. Servicios Públicos

Medina cuenta con una oficina de Servicios Públicos que depende de la Alcaldía Municipal, a través de la cual administra la prestación de estos servicios a sus habitantes.

7.7.6.1. Acueducto

El acueducto de la cabecera municipal de Medina se surte del río Gazagüan, la bocatoma tiene dos puntos de captación, uno del Gazagüan y el segundo de la Quebrada La Carbonera (no está en uso), éste último se encuentra más arriba de la que se toma del río. En la parte baja del punto uno de captación, se encuentra un desarenador, el agua pasa por éste y va hasta la planta de tratamiento; del agua que baja a través de la tubería de conducción hasta la planta de tratamiento, 3" pasan directas a la red de distribución del acueducto, pues la planta de tratamiento no tiene capacidad suficiente para tratarla toda. La conducción del agua desde la bocatoma se hace a través de aproximadamente 7 kilómetros de tubería de PVC y de asbesto cemento.²⁴

²⁴ Alcaldía de Medina, Oficina de Servicios Públicos, Trabajo de campo.



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

Foto 7.24 Planta de potabilización de agua del municipio de Medina



Fuente: Planeación ecológica, Ltda. 2011

El municipio tiene otras dos bocatomas más cerca a la cabecera, una en la Quebrada La Moya, en área urbana, y otra en la Quebrada Los Moriches, a la salida del pueblo; ambas se usan en época de verano cuando el caudal del Gazagüan disminuye y no alcanza a abastecer a los usuarios; la de los Moriches funciona permanente para abastecer a un solo barrio de Medina. En la planta de tratamiento se realiza el proceso a partir de la aplicación de coagulante y cloro.²⁵

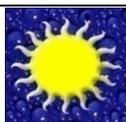
De acuerdo a la información suministrada por la Corporación, a continuación se relaciona la información correspondiente a concesiones de agua para la cuenca abastecedora de acueducto para la cabecera municipal de Medina (Tabla 7.66).

Tabla 7.66. 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 |
|-----------|------------|--------------|--------|-------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| Medina | 1458 | Centro | Varios | X:1080573 Y: 0991130 | La Moya | No reporta | 3.36 | Expediente para declarar caducidad |
| | 1459 | Centro-Rural | Varios | X:1081462 Y:0990261 | Caño los Moriches | 3.97 | 2.89 | Expediente pendiente para declarar caducidad |

Fuente: Corpoguvio. Control y Vigilancia. 2011.

²⁵ Idem.



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

La cobertura del servicio de acueducto en la cabecera municipal es del 100%, de acuerdo con la información suministrada por la oficina de Servicios Públicos del municipio. A nivel rural, algunas de las veredas en la cuenca cuentan con acueductos veredales como Mesa negra, las demás se surten a través de mangueras, de los caños cercanos.

Foto 7.25. Infraestructura de la bocatoma del acueducto

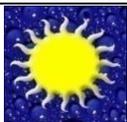


Fuente: Planeación ecológica, Ltda. 2011

Foto 7.26 Desarenador en la bocatoma del acueducto



Fuente: Planeación ecológica, Ltda. 2011



7.7.6.2. Alcantarillado

El municipio en su cabecera cuenta con servicio de alcantarillado, que consiste en la red de recepción de las aguas servidas de las viviendas, y su conducción sin tratamiento hasta el río Gazagüan.

Foto 7.27 Vertimiento de las aguas servidas de la cabecera municipal, al río Gazagüan



Fuente: Planeación ecológica, Ltda. 2011

En el municipio existe la infraestructura de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR, pero en estado de abandono. La zona rural no cuenta con servicio de alcantarillado.

Foto 7.28 PTAR del municipio en estado de abandono



Fuente: Planeación ecológica, Ltda. 2011

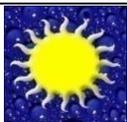


Foto 7.29. Detalle de las instalaciones de la PTAR en abandono



Fuente: Planeación ecológica, Ltda. 2011

Foto 7.30 Parte de la infraestructura de la PTAR abandonada



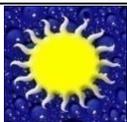
Fuente: Planeación ecológica, Ltda. 2011

7.7.6.3. Energía Eléctrica

El servicio de energía eléctrica es prestado por la Empresa de Energía de Cundinamarca, la cobertura en el casco urbano es del 90%, a nivel rural no todas las veredas cuentan con este servicio.

7.7.6.4. Gas Domiciliario

En la cabecera municipal las viviendas en un 80% cuentan con este servicio, no así en la zona rural, en donde se usa otro tipo de combustible para cocinar.



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

7.7.6.5. Recolección de Residuos Sólidos

El servicio de recolección de residuos sólidos funciona para la cabecera municipal y su cobertura es del 85% aproximadamente, el servicio se presta dos veces por semana, y los residuos son trasladados al relleno sanitario de Villavicencio.

7.7.6.6. Telefonía

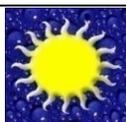
Predomina en todo el municipio la telefonía móvil, solo en la cabecera municipal se hace uso del teléfono fijo, en un 10% de las viviendas.

7.7.6.7. Servicios Públicos en el área de la Cuenca

De las veredas que forman parte de la cuenca, solo Mesa Negra cuenta con acueducto veredal, las demás se surte de los caños a través de mangueras. Ninguna cuenta con alcantarillado, usan como alternativa los pozos sépticos y letrinas. El servicio de energía existe solamente en la vereda Mesa Negra, no cuentan con servicio de gas domiciliario, lo que determina el uso extendido de leña para cocinar. El manejo de los residuos es diverso, al no contar con servicio de recolección, la tendencia es a depositarlos a cielo abierto, y en menor medida recurren a la quema. Los servicios públicos y su cobertura en las veredas que forman parte de la cuenca, se detallan en la tabla 7.67.

Tabla 7.67 Servicios Públicos en el Territorio de la Cuenca

| CABECERA/ VEREDA | SERVICIOS | | | | | |
|---------------------|--|---|---|---|--|-------------------------------------|
| | ACUEDUCTO | ALCANTARILLADO | ENERGÍA | GAS | RECOLECCIÓN RESIDUOS SÓLIDOS | TELÉFONO |
| Cabecera Municipal | Cobertura 100%, 3 barrios racionados 3 horas al día | Cobertura 100%, sin tratamiento, vertimiento directo al Gazagüan. PTAR sin funcionamiento | Cobertura 90% | Cobertura 80%, uso de gas en pipetas | Cobertura 85%, servicio de recolección y barrido. | 10% teléfonos fijos. Uso de celular |
| San Isidro | No tiene acueducto, toman el agua de los caños cercanos a las fincas con mangueras | No tienen alcantarillado, algunas viviendas tienen pozos sépticos, otras letrinas, y otras disposición a cielo abierto. | No tienen el servicio, se alumbran con espermas y ACPM. | No tienen el servicio, cocinan con leña, y algunos pocos con gas en cilindro. | Disposición de residuos a campo abierto, algunos pocos queman. | Celular |
| Choapal | No tienen acueducto, toman por medio de mangueras, de los caños cercanos | No tienen alcantarillado, usan letrinas, pozos sépticos y algunos disponen a cielo abierto | Un sector de la vereda cuenta con el servicio, el resto usa espermas y ACPM | No tienen el servicio, la mayoría cocinan con leña y unos pocos con gas en cilindro | Algunos los queman, y la mayoría los dispone a campo abierto | Celular |
| Miralindo | No tienen | No tienen | No tienen | No tienen | Disposición a | Celular |



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

| | | | | | | |
|------------|---|--|---|---|--|----------|
| | acueducto, toman de los caños cercanos con mangueras | alcantarillado, disposición a cielo abierto, algunos tienen pozos sépticos y otros letrinas. | servicio de energía, usan espermas y ACPM. | gas domiciliario, el uso de gas en pipeta es mínimo por los costos, la mayoría cocina con leña. | campo abierto, y quema | |
| Mesa Negra | Cuenta con acueducto veredal que se surte del Caño Blanco, tanque de almacenamiento, tubería de PVC, sin tratamiento, cobertura del 50% | No cuentan con alcantarillado, el 80% de las viviendas tienen letrinas o pozos sépticos | Tienen servicio de energía, cobertura del 95% | No tienen red de gas domiciliario, el 10% cocina con gas en cilindro y el resto con leña. | Disposición a campo abierto y en pequeña proporción quema. | Celular. |

Fuente: Talleres con la Comunidad 2011

7.7.7. Economía-Actividades Productivas

La base de la economía del municipio es la ganadería; la agricultura se desarrolla principalmente como una actividad para el autoabastecimiento, también debido a la escasa capacidad de mercadeo, que se refleja en la compra de productos agrícolas traídos de otros municipios.²⁶

Foto 7.31 Cultivo de plátano en la cuenca



Fuente: Planeación ecológica, Ltda. 2011

²⁶ Taller de diagnóstico Medina 2011.



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

De acuerdo con las estadísticas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo, la producción correspondiente al año 2009 y parcialmente al año 2010, que no fue muy significativa, tuvo una tendencia en la parte agrícola, al cultivo de maíz, café y plátano.

Tabla 7.68. Producción Agrícola Municipio de Medina años 2009 y 2010

| CULTIVO | AÑO 2009 | | | AÑO 2010 | | |
|------------------|--------------------|---------------------|----------------|---------------|----------------|------------|
| | AREA SEMBRADA (ha) | AREA COSECHADA (ha) | PRODUCCIÓN (t) | AREA SEMBRADA | AREA COSECHADA | PRODUCCIÓN |
| Maíz Tradicional | 250 | 180 | 130 | 90 | 75 | 76 |
| Caucho | 6 | - | - | 6 | - | - |
| Mandarina | 45 | 16 | 140 | 45 | 16 | 136 |
| Naranja | 55 | 32 | 350 | 42 | 32 | 340 |
| Piña | 8 | 4 | 4 | 8 | 5 | 12 |
| Cacao | 65 | 15 | 15 | 65 | 20 | 20 |
| Café | 127 | 77 | 67 | 130 | 80 | 80 |
| Plátano | 137 | 120 | 900 | 130 | 105 | 700 |
| Yuca | 40 | - | - | 30 | 30 | 300 |

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo 2010.

7.7.7.1. Ganadería

Los registros del Ministerio de Agricultura y Desarrollo consolidan para el año 2009 la existencia de 48.293 cabezas de ganado bovino, dedicados el 51% a carne y el 49% a doble propósito; la raza o cruce predominante es taurus, y el número de unidades productoras es de 800. El total de sacrificios durante el año 2009 fue de 10.326 machos y 3.700 hembras. Estas estadísticas confirman la tendencia del municipio a la actividad pecuaria como base de la economía del municipio, acompañada del comercio. El tipo de pastoreo, el área y la variedad predominante se muestra en la tabla 7.69

Tabla 7.69 Detalles del Pastoreo

| TIPO DE PASTOREO | AREA (ha) | VARIEDAD PREDOMINANTE |
|------------------|-----------|-----------------------|
| Corte | 20 | Maralfalfa |
| Natural | 4500 | Llano |
| Mejorado | 50000 | Brachiaria Decumbes |

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo 2010.

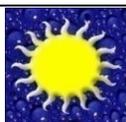


Foto 7.32 Ganadería en la cuenca



Fuente: Planeación ecológica, Ltda. 2011

Las vacas de lechería tradicional producen 8 litros por día cada una, y las de doble propósito producen 6 litros por día, y el municipio cuenta con dos centros de acopio de leche.

La actividad porcícola no es muy extensa, durante el año 2009, se obtuvo una producción en el municipio de 4.200 cerdos, en 260 granjas de explotación, de éstas 250 son pequeñas y la diez restantes medianas.

Tabla 7.70 Otras especies

| CABALLOS | GRANJAS | ASNOS | GRANJAS | MULOS | GRANJAS | OVINOS | GRANJAS | CAPRINOS | GRANJAS |
|----------|---------|-------|---------|-------|---------|--------|---------|----------|---------|
| 1700 | 400 | 20 | 16 | 1000 | 10 | 80 | 20 | 50 | 30 |

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo 2010

7.7.8. Avicultura

La avicultura es otra actividad económica que se desarrolla en el municipio; el inventario anual de aves de postura para el año 2009 fue de 1.000 animales, de aves de engorde 24.000 y de aves de traspatio 7.000

7.7.8.1. Piscicultura

La actividad piscícola se desarrolla en pocas fincas, la especie que se cultiva es la cachama, para el año 2009 existían 14 granjas productoras, con 31 estanques, 20 en uso y 11 desocupados, se sembraron en el año 4.000 individuos, y se cosecharon 3.500.



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

7.7.8.2. Actividades Productivas en la Cuenca

Como parte del taller de diagnóstico, se realizó la identificación de las actividades productivas en la cuenca, por parte de los asistentes al taller, e representación de las veredas. La revisión de este aspecto permitió concluir que en la parte urbana de la cuenca se desarrollan actividades de comercio y servicio; en la zona rural, agricultura con tendencia al autoconsumo, y comercio de café, maíz y plátano; ganadería de ceba y leche, tanto doméstica como comercial; porcicultura y avicultura como actividad doméstica, y mínimamente la piscicultura. Véase la tabla 7.71.

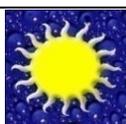
Tabla 7.71 Actividades Productivas en la Cuenca

| Cuenca | Ganadería | Agricultura | Porcicultura | Piscicultura | Avicultura | Comercio y Servicios |
|--------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------|------------|---|
| SAN ISIDRO | Leche y ceba | Autoconsumo: yuca, plátano, caña | Doméstica | 3 pozos de 1.000 alevinos | Doméstica | |
| CHOAPAL | Leche y ceba | Cacao, caña, plátano y yuca | Doméstica | Doméstica | Doméstica | |
| MIRALINDO | Leche y en menor medida ceba | Yuca, plátano, arracacha | Doméstica | No | Doméstica | |
| MESA NEGRA | Leche y ceba | Cacao, maíz, yuca, café y caña | Doméstica | 4 estanques | Doméstica | |
| CABECERA MUNICIPAL | | | | | | Tiendas, abastos, restaurantes, hoteles, recreación |

Fuente: Taller de diagnóstico

7.7.9. Infraestructura y Vías

La infraestructura que se identificó en el municipio es la correspondiente al Hospital Nuestra Señora del Pilar, las instituciones educativas, tanto a nivel urbano como en el rural, torres de energía y de comunicaciones.



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

Foto 7.33 Torre de energía línea de conducción Guavio-Villavicencio-Tunal



Fuente: Planeación ecológica, Ltda. 2011

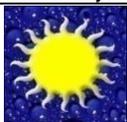
Las vías de acceso al municipio se encuentran en buen estado, tanto la vía principal como la que se desprende de la principal de Villavicencio hacia la cabecera municipal de Medina. La vía de acceso a la cuenca es la que conduce a San Pedro de Jagua de la Inspección de Ubalá, que luego desvía hacia la vereda Choapal, ésta es una vía destapada, en regular estado. En esta zona se encuentra la torre de energía 044 de la línea de conducción Guavio-Villavicencio-Tunal. La vía que conduce a San Isidro es una trocha, las que conducen a Miralindo y Mesa Negra son caminos de herradura, de difícil acceso.²⁷

Foto 7.34. Vía de acceso al municipio de Medina



Fuente: Planeación ecológica, Ltda. 2011

²⁷ Trabajo de campo, talleres comunitarios.



7.7.10. Estructura Predial

El municipio de Medina tiene un total de 6.391 predios, de los cuales 1.465 son urbanos, y 4.926 rurales. Los predios del municipio se revisaron en su tamaño agrupándolos por rango, y estableciendo para cada rango el número de hectáreas totales que suman los predios ubicados en cada categoría de tamaño; los resultados se muestran en la tabla 7.72.

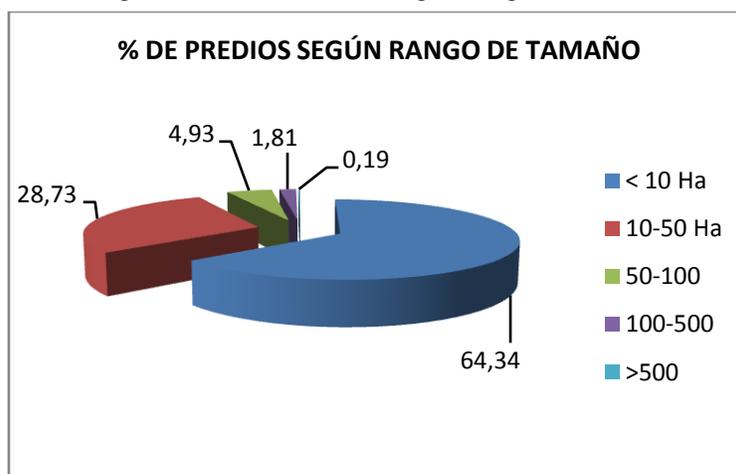
Tabla 7.72. Predios de Medina por rango de tamaño

| RANGO DE TAMAÑO (HA) | No. DE PREDIOS | % PREDIOS | SUMA AREA (HA) | % AREA |
|----------------------|----------------|-----------|----------------|--------|
| < 10 | 4112 | 64.34 | 9365,19 | 7.80 |
| 10 - 50 | 1836 | 28.73 | 40239,88 | 33.54 |
| 50 - 100 | 315 | 4.93 | 21177,3 | 17.65 |
| 100 - 500 | 116 | 1.81 | 19646,98 | 16.38 |
| > 500 | 12 | 0.19 | 29542,46 | 24.63 |
| TOTAL | 6.391 | 100 | 119971,81 | 100 |

Fuente: CORPOGUAVIO, Análisis Planeación Ecológica Ltda. 2011

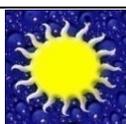
El mayor número de predios corresponde a los de tamaño inferior a 10 hectáreas, en este rango se ubica el 64.34% de los predios del municipio; el número de predios va disminuyendo a medida que aumenta el tamaño.

Figura 7-33. % De Predios Según Rango de Tamaño



Fuente: Planeación Ecológica Ltda.

A pesar de ser evidente el gran número de predios con tamaño inferior a 10 hectáreas, no es preciso calificar a Medina con una estructura predial minifundista, teniendo en

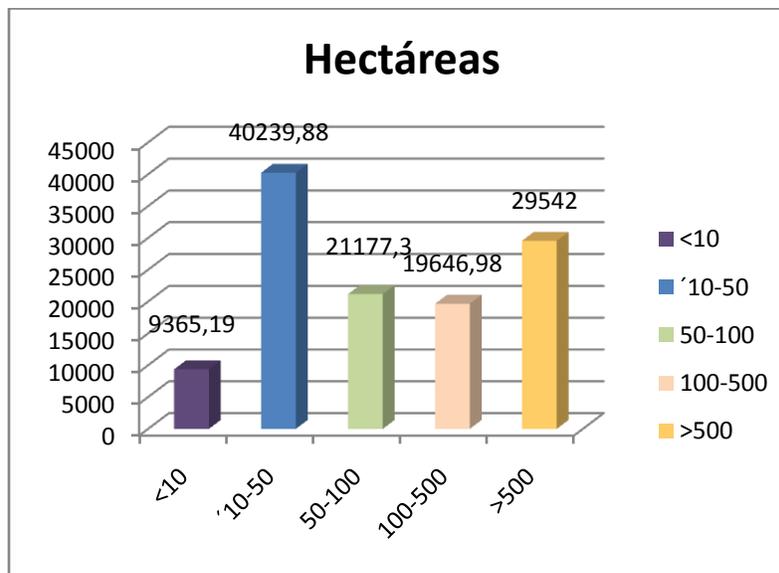


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

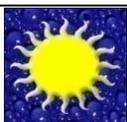
cuenta que el concepto de minifundio está asociado a una pequeña parcela cuyos rendimientos son tan exigüos que no alcanzan a proporcionar a sus poseedores los ingresos necesarios para la solvencia de las necesidades esenciales de la vida familiar. “Esta idea a pesar de estar ligada a la pequeña propiedad debe asimilarse a un concepto más amplio, ya que si bien es cierto que la mayoría de las explotaciones pequeñas, menores de 5 hectáreas caen bajo esta condición, no es menos cierto que muchas de las explotaciones con áreas mayores, pero con deficiencias físicas, pueden perfectamente clasificarse como minifundistas al no producir el suficiente ingreso familiar”. Por esta razón no se puede concluir que Medina es un municipio minifundista.

En el caso del número de hectáreas que pertenece a cada rango de tamaño, se observa que, la mayor área del municipio se ubica en el rango de 10 a 50 hectáreas, a este rango pertenecen 40.239,88 Ha; en orden descendente se encuentran los predios con tamaño mayor a 500 Ha, rango al cual corresponden en total 29.542,46 Ha, mientras que el mayor número de predios que son los de tamaño inferior a 10 Ha, ocupan el área más pequeña en el municipio, 9.365,19 hectáreas. En la figura 7.34 se evidencia la proporción de hectáreas por rango.

Figura 7.34 Representación gráfica de las hectáreas por rango de tamaño



Fuente: Planeación Ecológica Ltda.



Análisis de la propiedad

Medina de acuerdo con estudios sobre el tema, se ubica entre los municipios de Cundinamarca en donde hay mayor concentración de la propiedad, esto medido a través del promedio correspondiente a las hectáreas por propietario en el área rural, en donde la relación es de 23 hectáreas por propietario en promedio para el año 2004.²⁸ En el mismo sentido, el análisis de la base predial del municipio para el año 2011, partiendo de la condición de un propietario por predio, al no contar con la información precisa sobre ello, se establece que el promedio de hectáreas por propietario a nivel rural es de 24.33 Ha, que es similar a la del año 2004. Si se toma el promedio únicamente con los predios mayores de 20 hectáreas, este es de 74.25 hectáreas por propietario. Se concluye entonces que con relación a la propiedad rural, Medina es un municipio con una alta concentración de la propiedad de la tierra.

7.7.10.1. Predios en la Cuenca

En la cuenca se encuentran 906 predios, de los cuales 418 son rurales y 488 urbanos. Los predios urbanos son menores de una hectárea, y representan el 53.86% del total de predios en la cuenca, y los rurales se ubican en su mayoría en el rango de 0 a 10 hectáreas. Los predios urbanos son mayores en número a los rurales, más no en área, siendo los predios rurales los que mayor área territorial le aportan a la Cuenca. 781 predios que representan el 86.20% del número total, se encuentran en toda su extensión en la Cuenca, mientras el 13.8% se encuentran parcialmente en ella.

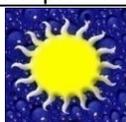
El número de predios urbanos y rurales, y su rango de tamaño se muestran en la tabla 9.14, y en la figura 9.4., se discriminan en colores los correspondientes a los rangos de 0 a 10, 10 a 50, 50 a 100, 100 a 500 y > 500.

Tabla 7.73 Predios en la Cuenca

| RANGO DE TAMAÑO (HA) | No. DE PREDIOS | URBANOS | RURALES |
|-----------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| < 10 | 775 | 488 | 287 |
| 10 -50 | 111 | 0 | 111 |
| 50-100 | 15 | 0 | 15 |
| 100-500 | 4 | 0 | 4 |
| > 500 | 1 | 0 | 1 |
| TOTAL | 906 | 488 | 418 |

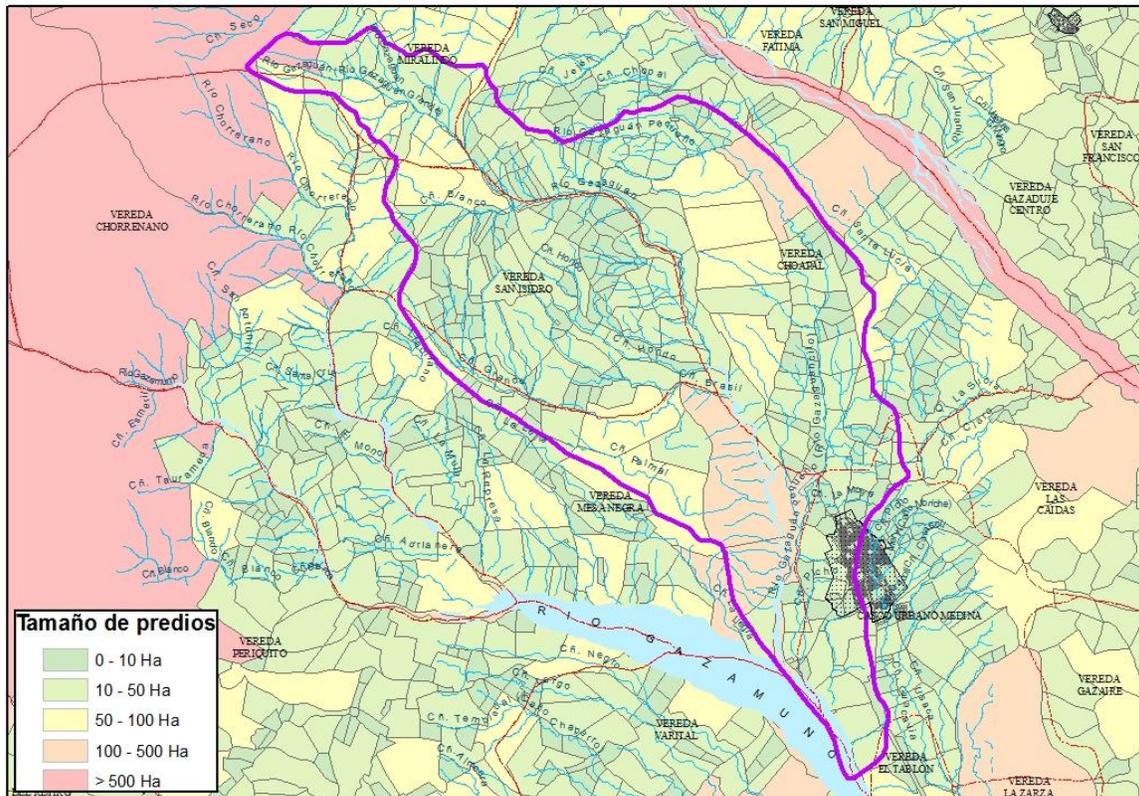
Fuente: CORPOGUAVIO –Análisis Planeación Ecológica Ltda.2011

²⁸ Gobernación de Cundinamarca, Departamento Administrativo de Planeación, Estructura de la Propiedad de la Tierra en la Zona Rural de Cundinamarca. 2004.



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

Figura 7.35. Distribución predial



Fuente: Planeación Ecológica Ltda.

7.7.11. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

El municipio de Medina cuenta con la siguiente infraestructura, que se discrimina de acuerdo con su función:²⁹

Infraestructura Educativa: Existen tres centros educativos en la cabecera municipal, y 43 en la zona rural distribuidas en las veredas que se especifican a continuación: Mesanegra, Chorrerano, Choopal, Miralindo, Toquiza, Gramalote, Humea, la Zarza, Gazaduje centro, Alto Quemado, Jagua, El Maduro, San Francisco, San Antonio, San Miguel, Fátima, Mesa Reyes, Palomas de Villanueva, Gazatavena centro, Varital, San Juanito, Periquito, El Retiro (La Bodega), Santa Teresa centro, San Cristóbal, San Antonio, Los Andes, Los Alpes centro, Santa Isabel, San José del Palmar, La Serranía, Arenales centro, La Argentina, Arenal, San Juanito de Guacavía, Santa Ana, Esmeralda centro, Guajaray centro, Santa Helena y Santa María del Pirí.

²⁹ Plan de Desarrollo Municipio de Medina Cundinamarca 2008-2011.



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

Servicios Públicos: La infraestructura correspondiente a servicios públicos está compuesta por la planta de tratamiento de agua potable y la bocatoma del acueducto.

Infraestructura Administrativa: Actualmente se construye la casa de gobierno municipal en donde funcionará la Alcaldía Municipal.

Infraestructura Recreativa: El municipio cuenta con un polideportivo en la cabecera municipal para práctica de fútbol, y baloncesto, un parque central y una cancha múltiple dentro del parque para práctica de baloncesto, microfútbol y voleibol, y para actividades comunitarias con un centro comunitario.

Infraestructura Económica: Para el desarrollo de actividades económicas existe una plaza de mercado en precarias condiciones, un complejo ganadero, y el matadero municipal todos dentro del casco urbano.

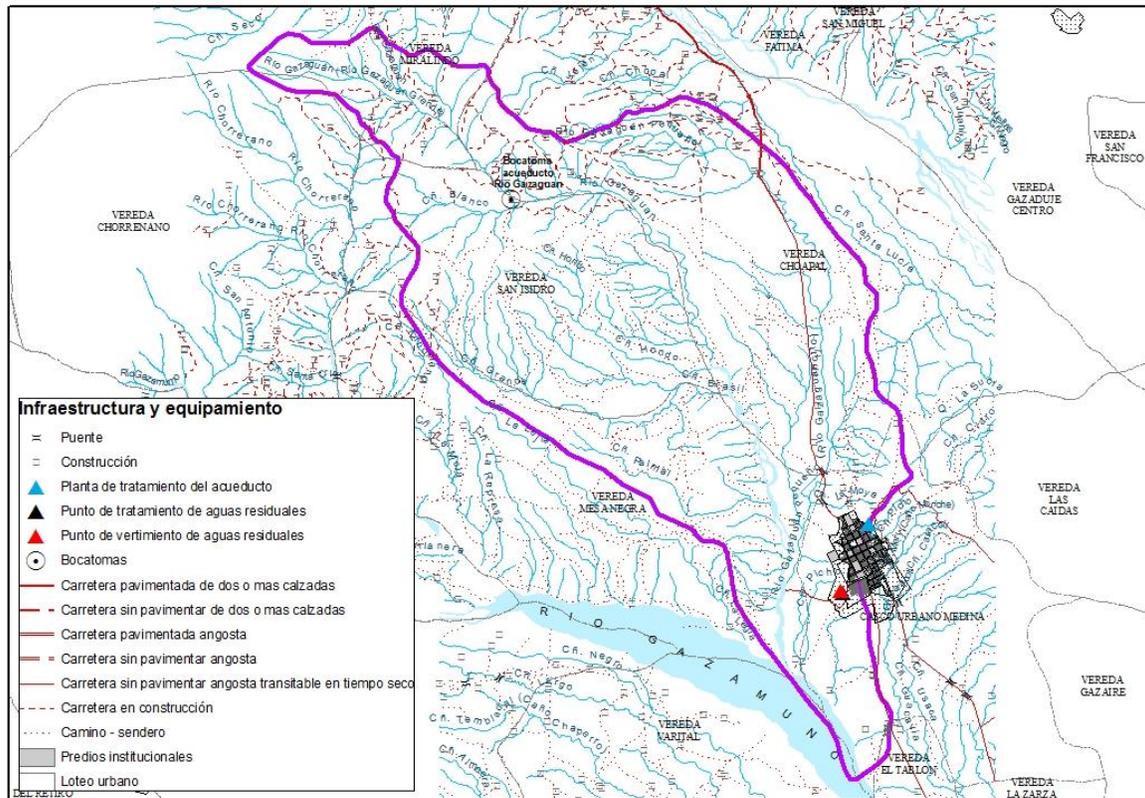
Infraestructura Vial: El municipio de Medina cuenta con una malla vial de 276 Km que comunica con las inspecciones del municipio. De las vías interveredales se encuentran 50.7 Km de vías pavimentadas, y 405 Km en afirmado

Infraestructura Turística: La única infraestructura con la que cuenta el municipio para sus actividades turísticas es la manga de coleo El Algarrobo, ubicada en la cabecera municipal.



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

Figura 7.36. Infraestructura y equipamiento

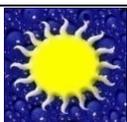


Fuente: Planeación Ecológica Ltda.

7.7.12. Turismo

El municipio de Medina tiene atractivos turísticos reconocidos y algunos otros que están siendo dinamizados en el proceso de elaboración y aprobación del Plan de Desarrollo Turístico de la Provincia de Medina Cundinamarca. Entre los primeros se encuentra el Templo de Nuestra Señora de la Candelaria, de valor tradicional y arquitectónico; el Alto La Virgen, el Volcán del Diablo, los ríos especialmente el Gazamumo y el Gazaunta, y los farallones de Medina, existen también algunos balnearios que aprovechan la riqueza hídrica del municipio y la belleza paisajística. El municipio también realiza el Festival de la cultura, ferias y fiestas, y las fiestas patronales, que son tres eventos culturales que congregan a lugareños y turistas en tres épocas del año.

El gobierno departamental considerando la riqueza ecosistémica y paisajística, de los municipios de Medina y Paratebuena, el atractivo de sus fuentes hídricas y su flora, y la necesidad de potencializar esas riquezas como atractivos turísticos, incluyó estos municipios en el convenio con Fenalco para elaborar el Plan de Desarrollo Turístico para



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

las Provincias de Medina, Guavio y Oriente. El Plan busca identificar los sitios con potencial turístico en los municipios de estas provincias, y definir estrategias que las visibilicen.

La Cámara de Comercio de Bogotá a través de Asocentro estuvo a cargo de la formulación del PLAN DE DESARROLLO TURISTICO DE LA PROVINCIA DE MEDINA, según lo acordado con los Alcaldes de los municipios. El Plan define la visión, los ejes estratégicos, las actividades y las acciones que lo integran.

VISIÓN: “Consolidar su oferta turística alrededor de los ríos y la gastronomía llanera, complementando la ruta del Piedemonte llanero con ciclo montañismo, senderos ecoturísticos, turismo de aventura y actividades acuáticas. Los municipios de Medina y Paratebueno contarán con sus oficinas de turismo las cuales trabajaran de manera coordinada para liderar procesos de calidad, tanto empresarial como del destino. La incorporación de tecnologías de la información en la gestión del destino y de los empresarios permitirá disponer de un portal provincial interactivo que facilitará la promoción y la comercialización de las ofertas turísticas. La provincia habrá despertado una conciencia turística entre sus habitantes, lo que conducirá a un desarrollo turístico sostenible sustentado en el fortalecimiento del programa de colegios amigos del turismo, que permitirá que los jóvenes encuentren en el turismo una opción de vida”³⁰

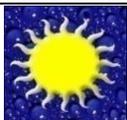
Los Ejes Estratégicos planteados en el Plan son los siguientes:

1. Institucionalidad
2. Ordenamiento territorial
3. Infraestructura
4. Producto turístico
5. Sensibilización
6. Formación capacitación
7. Fortalecimiento empresarial
8. Promoción y comercialización

El municipio contará con una oficina de turismo que dependerá directamente del despacho del alcalde, con un comité municipal de turismo creado mediante acuerdo municipal, y a nivel de provincia, con un Consejo Provincial de Turismo.

Otro de los elementos planteados en el Plan y que reviste gran importancia estratégica para su aplicabilidad y desarrollo, es la revisión y ajuste del POT municipal, en lo referente al uso adecuado de los recursos naturales, y la definición de una mejor ubicación para el

³⁰ Cámara de Comercio de Bogotá, Versión Preliminar del Plan de Desarrollo Turístico Provincia de Medina Cundinamarca, Validación de Estrategias, Marzo 2011.



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

desarrollo de la actividad turística, su infraestructura y equipamiento de soporte, urbano y rural.

Entre las actividades propuestas en el Plan están: La identificación de las áreas urbanas y rurales del municipio, susceptibles de ser declaradas zonas de desarrollo turístico prioritario, de acuerdo con la vocación de uso de sus suelos. Establecer el uso del suelo del sitio brisas del Gazamumo, mantenimiento de las mangas de coleo de Medina. Mejorar la vía en la vereda San Pedro de Guajaray que conduce al río Borrachero. Caracterización ambiental y perfil ecológico de la cuenca del río humea para actividades de rafting, canotaje y llantismo. Balnearios en los ríos Gazaunta, gazamumo y borrachero. El puente en el borrachero. Vincular las escuelas y colegios al programa Escuelas Amigas del Turismo, adecuación de los PEI. Inclusión de la media vocacional turística en los colegios. Fortalecimiento de la gestión empresarial turística”.³¹

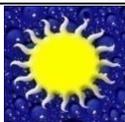
Teniendo en cuenta la importancia de este plan de desarrollo turístico del municipio de Medina, y su direccionamiento hacia los recursos naturales del municipio como potenciales turísticos, se recomienda tenerlo en cuenta para integrar a él una propuesta de ecoturismo para la cuenca del río Gazagüan, considerando sus atributos y belleza paisajística, muestra de lo cual se expone en el collage a continuación.

Foto 7.35 Registro Fotográfico de Paisaje y Flora Cuenca Río Gazagüan



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

³¹ Idem.



7.7.13. Minería

De acuerdo con el catastro minero nacional de INGEOMINAS e información suministrada por la Alcaldía Municipal, en el área de estudio no se reportan actividades mineras. En el municipio se reportan tres minerías las cuales se encuentran en la parte baja del municipio de Medina.

El tipo de minería identificada en el municipio es la explotación de material de arrastre, que ejecuta actualmente la Cooperativa de Trabajo Asociado al Servicio del Transporte y la Construcción del Meta, COTRACOM, en el sector del río Nipore y Guacavía, veredas el Pirí y San Juanito de Guacavía, en las coordenadas X 1068137 – Y 0966041. Frente a esta explotación CORPOGUAVIO expidió la Resolución 0193 del 14 de abril de 2011, “Por medio de la cual se decide un proceso administrativo de carácter sancionatorio y se toman otras determinaciones”.

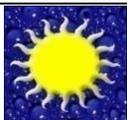
En la referenciada Resolución se exonera de responsabilidad administrativa ambiental a COTRACOM, y se levanta la medida preventiva de suspensión de obra, proyecto o actividad, que se le había impuesto mediante Auto 71 del 15 de febrero de 2011. Dentro de la misma resolución se señala que entre los documentos allegados al expediente se encuentra copia del Oficio SGA del 25 de febrero de 2009, mediante el cual CORPOGUAVIO, entre otros aspectos le informó al representante legal de COTRACOM: “Esperamos que haya quedado claro ante la comunidad en general que los únicos autorizados para explotar materiales dentro de las solicitudes de Legalización de Minería de hecho FKT-138 y FKT-139 en el municipio de Medina – Cundinamarca son la cooperativa de trabajo asociado Cotracom Ltda. Amparados en el artículo 165 de la Ley 685 de 2011 y su decreto reglamentario 2390 de 2002.”³²

La exoneración del cargo impuesto a COTRACOM la realiza CORPOGUAVIO considerando que “queda demostrado que se encuentra amparada dentro del proceso de legalización de minería tradicional, por lo cual no está obligada a la obtención de licencia ambiental.”³³ No obstante, señala la Corporación, la Cooperativa una vez la autoridad minera le otorgue la viabilidad del proyecto, debe presentar ante la Autoridad Ambiental el plan de manejo ambiental.

De acuerdo con información suministrada por el CLOPAD de Medina, durante recorridos por el río Guacavía realizados en marzo de 2001, fue posible constatar que los habitantes de la zona realizan extracción de material de arrastre en forma ilegal en diversos puntos a lo largo de la cuenca. Hechas las averiguaciones por este Comité ante CORPOGUAVIO,

³² Corporación Autónoma Regional del Guavio CORPOGUAVIO, Resolución 0193 del 14 de abril de 2011.

³³ Idem.



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

señalan que la licencia ambiental se encuentra en trámite para su posterior otorgamiento, aunque el título minero otorgado por INGEOMINAS, según los usuarios, se encuentra vigente. Se georreferenciaron dos puntos de extracción, las coordenadas de estos sitios son las siguientes: X: 1062314.04 Y: 966465.2 y X: 1061909.8 Y: 966494.7³⁴

En la vereda La Bodega existe una pequeña veta de sal, la cual no es explotada porque el terreno es inestable y el material que se desliza tapona el sitio en donde está ubicado el mineral.

7.7.14. AMENAZAS Y RIESGOS

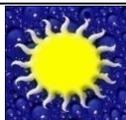
7.7.14.1. Sismicidad

Acorde con la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC), la cual se encarga de registrar diferentes eventos sísmicos. Registró para el municipio de medina eventos tal como se aprecia en la tabla 7.74, de los cuales no se presenta ninguno para el área de estudio; el punto (30) más cercano se presenta en la vereda el tablón (Figura 7.37) el cual se presento el 9 de Febrero de 2002 con una magnitud de 2.9 MI.

Tabla 7.74 Sismos registrados en el municipio de Medina

| No. | Fecha aaaa/mm/dd | *Hora (UTC) hh:mm:ss | Latitud Grados | Longitud Grados | Profundidad Km | Magnitud MI |
|-----|---------------------|-------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|----------------|
| 1 | 1993-7-2 | 17:55:49.4 | 4.65 | -73.59 | 0.0 | 2.1 |
| 2 | 1993-8-17 | 20:55:43.1 | 4.67 | -73.54 | 0.0 | 2.3 |
| 3 | 1994-12-23 | 16:29:23.9 | 4.60 | -73.54 | 0.1 | 2.0 |
| 4 | 1995-4-7 | 8:6:57.0 | 4.55 | -73.27 | 0.0 | 1.8 |
| 5 | 1996-2-8 | 12:26:50.6 | 4.55 | -73.55 | 19.5 | 2.4 |
| 6 | 1996-10-6 | 10:38:40.9 | 4.51 | -73.31 | 4.1 | 1.9 |
| 7 | 1997-2-17 | 12:10:18.9 | 4.41 | -73.59 | 17.8 | 4.1 |
| 8 | 1997-10-15 | 4:30:11.4 | 4.59 | -73.60 | 0.0 | 2.2 |
| 9 | 1998-2-9 | 21:47:14.8 | 4.38 | -73.58 | 16.0 | 3.2 |
| 10 | 1998-4-18 | 17:24:46.4 | 4.61 | -73.56 | 0.0 | 2.7 |
| 11 | 1998-6-17 | 0:20:0.7 | 4.65 | -73.50 | 0.0 | 3.0 |
| 12 | 1999-4-12 | 7:6:0.1 | 4.30 | -73.58 | 6.0 | 2.6 |
| 13 | 2000-1-19 | 3:33:20.6 | 4.60 | -73.45 | 0.0 | 2.1 |
| 14 | 2000-4-1 | 11:47:57.2 | 4.33 | -73.57 | 8.9 | 2.8 |
| 15 | 2002-1-8 | 12:34:40.5 | 4.62 | -73.60 | 0.0 | 2.2 |
| 16 | 2002-2-9 | 0:46:34.3 | 4.50 | -73.35 | 0.0 | 2.9 |
| 17 | 2002-5-9 | 1:25:43.3 | 4.46 | -73.55 | 23.3 | 1.6 |
| 18 | 2002-9-11 | 2:34:39.9 | 4.39 | -73.50 | 13.0 | 2.6 |
| 19 | 2003-5-13 | 10:5:58.1 | 4.44 | -73.33 | 12.1 | 2.1 |
| 20 | 2003-6-27 | 20:28:1.1 | 4.40 | -73.40 | 0.0 | 3.0 |
| 21 | 2004-8-18 | 14:4:55.8 | 4.56 | -73.48 | 16.0 | 2.0 |
| 22 | 2004-8-21 | 6:2:37.7 | 4.52 | -73.46 | 21.9 | 3.1 |
| 23 | 2004-9-23 | 19:47:50.8 | 4.64 | -73.59 | 0.0 | 2.4 |

³⁴ Comité Local de Prevención y Atención de Emergencias CLOPAD del Municipio de Medina, Marzo 2011.

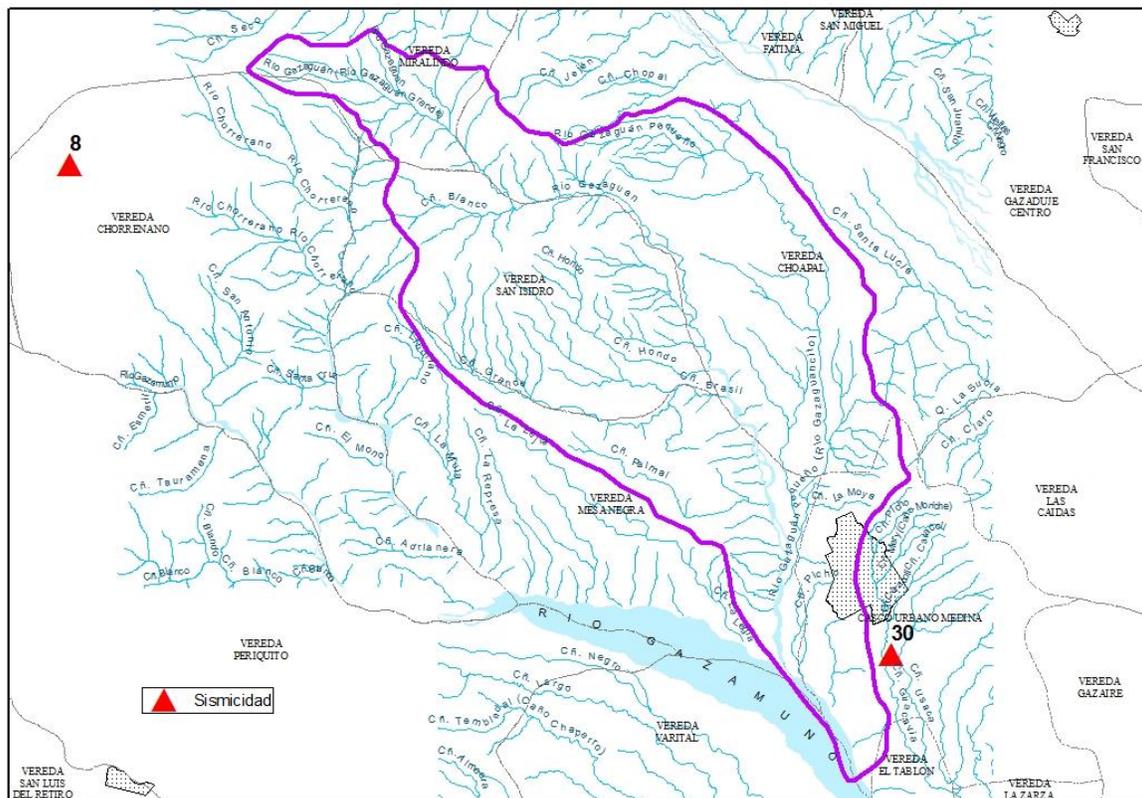


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | | | | | | |
|----|------------|------------|------|--------|------|-----|
| 24 | 2004-9-23 | 22:29:8.9 | 4.59 | -73.57 | 0.0 | 2.4 |
| 25 | 2008-10-22 | 21:3:17.2 | 4.59 | -73.40 | 0.0 | 2.5 |
| 26 | 2008-11-5 | 17:47:27.7 | 4.62 | -73.39 | 0.0 | 1.6 |
| 27 | 2009-1-11 | 21:5:56.6 | 4.47 | -73.40 | 0.0 | 2.5 |
| 28 | 2009-11-12 | 14:33:58.4 | 4.56 | -73.45 | 16.0 | 1.9 |
| 29 | 2009-12-2 | 3:38:17.1 | 4.48 | -73.52 | 8.2 | 2.1 |
| 30 | 2010-3-19 | 0:50:47.5 | 4.67 | -73.33 | 4.0 | 1.7 |
| 31 | 2010-3-24 | 2:37:28.1 | 4.64 | -73.36 | 11.2 | 2.4 |
| 32 | 2010-9-2 | 3:48:19.5 | 4.54 | -73.47 | 0.0 | 2.4 |
| 33 | 2011-2-2 | 22:10:17.1 | 4.44 | -73.46 | 23.2 | 1.3 |
| 34 | 2011-2-3 | 15:53:21.1 | 4.54 | -73.23 | 0.0 | 1.8 |

Fuente: INGEOMINAS, 2011.

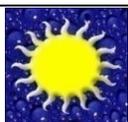
Figura 7.37. Punto Sísmico cercano a la cuenca del río Gazagüan



Fuente: Planeación Económica Ltda. 2011.

7.7.14.2. 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.



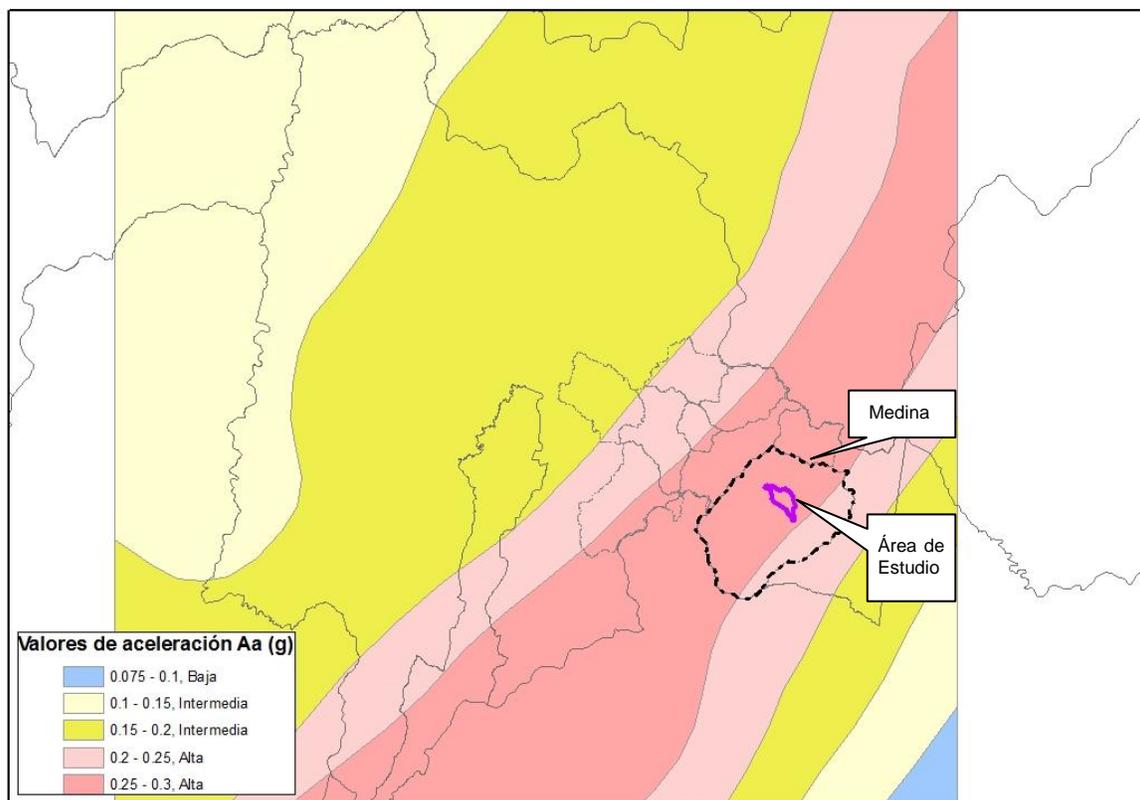
FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA

El municipio de Medina, se encuentra localizado en una zona de alta amenaza sísmica, tal como lo muestra el mapa de amenazas en la figura 7.38 (INGEOMINAS, 2010); y teniendo en cuenta el terremoto del año 1923, donde los daños más graves se presentaron en esta zona dejando siete muertos y que el Municipio de Medina se encuentra muy cerca a las zonas sismogénicas del Piedemonte Llanero donde los segmentos de mayor tasa de actividad pertenecen a los sistemas de Sevita – Santa María (al Oeste), Guacáramo y Yopal (ambas al este), pueden presentar sismos de magnitudes cercanas a 7Ms.³⁵

De acuerdo a la clasificación que hace INGEOMINAS, el área de estudio tiene una amenaza sísmica alta con valores de aceleración pico efectiva comprendidos entre 0.35 - 0.3 g correspondientes al 100% del área de la cuenca.

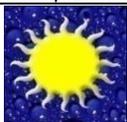
En la figura 7.38 se aprecia el mapa de amenaza sísmica de Cundinamarca dentro del cual se delimita el municipio de Medina y el área de estudio, la cual se encuentra situada en la zona con alto valor de aceleración lo que hace que la zona este en alto riesgo de amenaza sísmica.

Figura 7.38. Mapa de Amenaza Sísmica



Fuente: INGEOMINAS, 2011

³⁵ Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medina



7.7.14.3. Movimientos en Masa³⁶

Son los desplazamientos de masas de suelo, causados por exceso de agua en el terreno y por efecto de la fuerza de gravedad.

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.

Por lo general los movimientos masales toman nombres diversos (deslizamientos, derrumbes, coladas de barro, soliflucción, hundimientos desprendimientos y desplomes) Para el municipio de Medina y de acuerdo a la información registrada por INGEOMINAS (2011) presenta cinco deslizamientos entre los años del 2001 y 2006.

De acuerdo al Esquema de Ordenamiento Territorial en la parte alta del Rio Gazagüan se presentan deslizamientos, los cuales producen represamientos estos generan crecientes y avalanchas afectando la bocatoma del acueducto municipal.

Tabla 7.75. Movimientos en Masa del Municipio de Medina

| No. | Código | Fecha | Latitud | Longitud |
|-----|--------|------------|---------------|----------------|
| 1 | 008451 | 6/30/2001 | 4.50748425439 | -73.3519912498 |
| 2 | 005776 | 5/18/2002 | 4.5140378338 | -73.352637656 |
| 3 | 007778 | 1/18/2006 | 4.51207652926 | -73.3572101821 |
| 4 | 008453 | 1/18/2006 | 4.51141338081 | -73.3493755833 |
| 5 | 008454 | 11/20/2006 | 4.51535038323 | -73.3545951719 |

Fuente: Ingeominas, 2011.

En la figura 7.39 se aprecian ubicados los puntos donde se han presentado movimientos en masa desde el 2001 al 2006, se observa que todos se localizan alrededor del casco urbano, dos de ellos el del 18 de enero del 2006 y el del 20 de noviembre de 2006 se localizan dentro del casco urbano influyente en la zona de estudio.

³⁶ <http://ciat-library.ciat.cgiar.org/perl/cenicafe.htm>

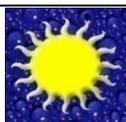
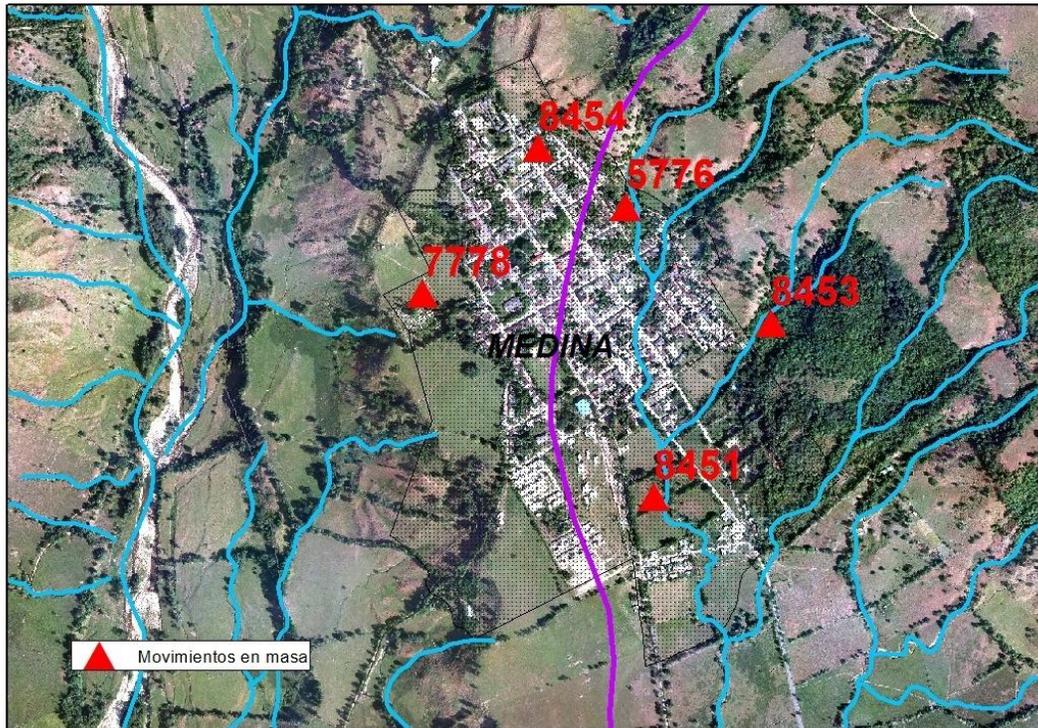


Figura 7.39 Movimientos en Masa en el Municipio de Medina

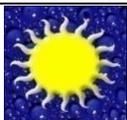


Fuente: Corpoguvio,

7.7.15. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO

METODOLOGÍA: El diagnóstico participativo, presupone el conocimiento que a partir de su relación con el territorio tienen los habitantes de la cuenca, el debe ser tenido en cuenta en la identificación del estado de la cuenca, y sirve como complemento a la parte técnica del estudio. Igualmente este contacto con los habitantes, y el hacerles partícipes del proceso de formulación del plan de manejo, propicia su compromiso y corresponsabilidad con las acciones que se definan en forma conjunta para la protección de la cuenca.

Desde este punto de vista, se desarrolló el taller de diagnóstico con una participación significativa de los asistentes al mismo, guiada con los lineamientos metodológicos y los formatos que sirvieron para interpretar y plasmar la información suministrada y analizada por el grupo. Se utilizaron matrices de interrelación, y se trabajó con los participantes, en papelógrafo que sirvió para recoger los planteamientos de los actores.



TALLER DE DIAGNÓSTICO MEDINA

Fecha del taller: Febrero 27 de 2011

Sitio de la reunión: Oficina de CORPOGUAVIO en Medina

Número de asistentes: Quince (15) personas

Convocatoria: Esta reunión que fue previamente acordada en el taller de socialización, con los asistentes a esta primera actividad, se recordó días antes de la fecha del taller, por vía telefónica a todos los que participaron en la socialización. Asistieron representantes de las veredas y del casco urbano, y se contó con la presencia de la Jefe de Servicios Públicos del Municipio. (Ver anexo 9).

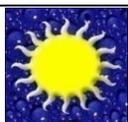
Contenido del taller:

- Problemas que afectan a la Cuenca
- Espacialización de los problemas en la Cuenca –Ejercicio cartográfico
- Usos de la Cuenca y sus recursos
- Conflictos en la Cuenca
- Características sociales de los habitantes de la Cuenca

Desarrollo del Taller:

El taller se inició con la explicación de la metodología a utilizar, y la revisión de la guía de trabajo que contenía los diversos aspectos a explorar con los asistentes, y luego se invitó a los presentes, a retomar la caracterización de la cuenca hecha por ellos en el taller de aprestamiento. Se recordó que la cuenca tiene problemas de deslizamientos, porque es muy pendiente y con presencia de ganado, se le adicionó a esta caracterización, que existen en cantidades considerables, hormigas arrieras que socaban el terreno y contribuyen a su inestabilidad.

Problemas que afectan a la Cuenca: Los participantes en el taller enunciaron los problemas que afectan a la cuenca, se identificaron cuatro problemas, deforestación, deslizamientos de tierra, contaminación de la fuente hídrica y disminución del caudal; a cada uno de ellos se les identificó las causas, las consecuencias que generaban, y las posibles soluciones. Los resultados de esta elaboración se muestran en la tabla 7.76. La actividad se complementó con un ejercicio cartográfico, que consistió en la espacialización de los problemas en la cartografía base de la cuenca. Véase foto 7.36.



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

Tabla 7.76 Problemática de la Cuenca

| PROBLEMA | CAUSAS | CONSECUENCIAS | SOLUCIÓN |
|-------------------------------|---|---|--|
| Deforestación | Tala para siembra de pastos y cultivos | Disminución del agua por desprotección | Reforestar los nacaderos. Aislar los puntos críticos para revegetalización natural. Incentivos por reforestación |
| Deslizamientos | Desestabilización natural del terreno. Presencia de hormigas arrieras y hormigueros que generan vacíos en la tierra | Avalanchas y sedimentación de caños | Programa institucional para control de las hormigas. |
| Contaminación | Vertimientos de alcantarillado sin tratamiento. Inadecuados servicios sanitarios | Fetación de la salud de los habitantes de la cuenca | PTAR en funcionamiento. Medidas sanitarias en lo rural. |
| Disminución de caudal del río | Deforestación | Riesgo de escases del líquido | Compra de predios en nacaderos |

Fuente: Planeación Económica Ltda. 2011.

Los problemas previamente identificados, se evaluaron para establecer la priorización de los mismos; se tuvo en cuenta para esta definición, las consecuencias de cada problema, o la forma de afectación de éstos a los habitantes de la cuenca, concluyéndose que el primero era la disminución de caudal, el segundo la deforestación, el tercero la contaminación, y el cuarto los deslizamientos de tierra.

Foto 7.36 Mapa con la Ubicación de los problemas



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

Usos de la Cuenca y sus recursos: Los participantes opinaron que el principal uso que hacen de la cuenca es el desarrollo de diversas actividades productivas, las cuales fueron analizadas por vereda, explorándose con los asistentes, los impactos que generan esas



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

actividades en la cuenca; la descripción de las actividades por vereda, se incluyó en la caracterización socioeconómica.

Impactos de las actividades productivas en las Cuenca: Los participantes en el taller señalaron que los impactos generados por la ganadería son la contaminación por el estiércol y la afectación del suelo. La agricultura impacta debido a las fumigaciones. La piscicultura, consideraron que no genera ningún impacto porque las aguas no se vierten al río.

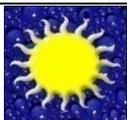
Conflictos en la Cuenca: Los asistentes al taller señalaron que el único conflicto que se presenta entre los habitantes de la cuenca es el generado por la escases del líquido en épocas de verano, debido al represamiento y el desvío del agua del río, que hacen los dueños de predios en la parte alta, que produce afectación en los habitantes de la parte media y baja de la cuenca. Plantearon los actores, que la solución a este conflicto a corto plazo sería la asignación del recurso en forma equitativa a los habitantes de la cuenca, por parte de la autoridad ambiental, y a mediano y largo plazo, una solución integral que involucre la educación de las personas en la cuenca, y la aplicación de acciones como la reforestación de nacimientos y de la ronda del río.

Características sociales de los habitantes de la Cuenca: Con los representantes de las veredas, que asistieron al taller se realizó un balance de los aspectos demográficos, educativos, de salud y servicios públicos. Los resultados de esta evaluación se incluyeron en la caracterización socioeconómica.

Foto 7.37. Desarrollo del taller de diagnóstico



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.



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

Foto 7.38. Asistentes al taller de diagnóstico

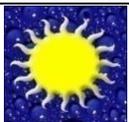


Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

Foto 7.39 Revisión de la cartografía por parte de los asistentes al taller.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.



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

Foto 7.40 Los habitantes de las veredas revisan los usos del suelo en el mapa.

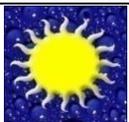


Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

Foto 7.41 Los asistentes revisan el mapa predial de la cuenca.



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.



8. SINTESIS DE DIAGNOSTICO

8.1. SINTESIS DE LA FASE DE APRESTAMIENTO

| APRESTAMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|--|--|--|--|---------|------------------------|---------|---------|----------|--------------------|---|--|--|--|--------------------------|--|--|--|---|--------------------|---|---|---|---|----------------------|---|--|--|---|--------------------------|--|--|---|--|
| Talleres | En la fase de aprestamiento se realizaron dos talleres, uno con los miembros de la Alcaldía en este los funcionarios manifestaron su total apoyo para la debida ejecución del proyecto; el segundo taller fue dirigido a la comunidad, al cual asistieron 20 personas habitantes de las veredas Mesa Negra, Miralindo, San Isidro, Fátima y Choopal con ellos se realizó la identificación de los actores propios de la cuenca estableciendo su relación con la cuenca, demanda e impactos que generan. Los resultados se presentan en la siguiente tabla. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Resultados | <table border="1"> <thead> <tr> <th>ACTORES</th> <th>RELACIÓN CON LA CUENCA</th> <th>DEMANDA</th> <th>INTERES</th> <th>IMPACTOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alcaldía Municipal</td> <td>Usa el recurso hídrico para abastecer el acueducto de la cabecera municipal</td> <td>Seguir contando con el recurso hídrico para su acueducto</td> <td>Proteger el recurso hídrico de la cuenca</td> <td>Le sustrae el agua a la cuenca y en época de verano ésta escasea para los habitantes de las veredas. Le hace vertimientos contaminantes, no hay PTAR</td> </tr> <tr> <td>Juntas de Acción Comunal</td> <td>Además de habitar en ella, atienden las iniciativas de Corpoguavio a nombre de las comunidades que representan, para su protección</td> <td>Seguir contando con todos los recursos que les suministra a sus habitantes</td> <td>Conservarla con todos sus recursos, para bien de las comunidades que la habitan.</td> <td>Con las actividades productivas y domésticas.</td> </tr> <tr> <td>Habitantes Urbanos</td> <td>Son los usuarios directos de su recurso hídrico</td> <td>El recurso hídrico suficiente y permanente en la cuenca para su beneficio</td> <td>Que no le falte el agua para poder tener ese servicio</td> <td>Con los residuos sólidos y los vertimientos</td> </tr> <tr> <td>Habitantes Veredales</td> <td>Tienen una relación directa, de subsistencia, usan sus recursos en forma permanente</td> <td>Contar con una cuenca con todos sus recursos, que les permita seguir disfrutando de ellos.</td> <td>Poder seguir disfrutando de sus recursos</td> <td>Con sus actividades productivas y domésticas.</td> </tr> <tr> <td>Instituciones Educativas</td> <td>No tiene relación con la cuenca, la puede tener a través de sus estudiantes,</td> <td>Formar estudiantes con responsabilidad ambiental en torno a la cuenca.</td> <td>La protección de la cuenca como recurso natural que beneficia a</td> <td>Los de todos los habitantes urbanos, vertimientos.</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | ACTORES | RELACIÓN CON LA CUENCA | DEMANDA | INTERES | IMPACTOS | Alcaldía Municipal | Usa el recurso hídrico para abastecer el acueducto de la cabecera municipal | Seguir contando con el recurso hídrico para su acueducto | Proteger el recurso hídrico de la cuenca | Le sustrae el agua a la cuenca y en época de verano ésta escasea para los habitantes de las veredas. Le hace vertimientos contaminantes, no hay PTAR | Juntas de Acción Comunal | Además de habitar en ella, atienden las iniciativas de Corpoguavio a nombre de las comunidades que representan, para su protección | Seguir contando con todos los recursos que les suministra a sus habitantes | Conservarla con todos sus recursos, para bien de las comunidades que la habitan. | Con las actividades productivas y domésticas. | Habitantes Urbanos | Son los usuarios directos de su recurso hídrico | El recurso hídrico suficiente y permanente en la cuenca para su beneficio | Que no le falte el agua para poder tener ese servicio | Con los residuos sólidos y los vertimientos | Habitantes Veredales | Tienen una relación directa, de subsistencia, usan sus recursos en forma permanente | Contar con una cuenca con todos sus recursos, que les permita seguir disfrutando de ellos. | Poder seguir disfrutando de sus recursos | Con sus actividades productivas y domésticas. | Instituciones Educativas | No tiene relación con la cuenca, la puede tener a través de sus estudiantes, | Formar estudiantes con responsabilidad ambiental en torno a la cuenca. | La protección de la cuenca como recurso natural que beneficia a | Los de todos los habitantes urbanos, vertimientos. |
| | ACTORES | RELACIÓN CON LA CUENCA | DEMANDA | INTERES | IMPACTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Alcaldía Municipal | Usa el recurso hídrico para abastecer el acueducto de la cabecera municipal | Seguir contando con el recurso hídrico para su acueducto | Proteger el recurso hídrico de la cuenca | Le sustrae el agua a la cuenca y en época de verano ésta escasea para los habitantes de las veredas. Le hace vertimientos contaminantes, no hay PTAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Juntas de Acción Comunal | Además de habitar en ella, atienden las iniciativas de Corpoguavio a nombre de las comunidades que representan, para su protección | Seguir contando con todos los recursos que les suministra a sus habitantes | Conservarla con todos sus recursos, para bien de las comunidades que la habitan. | Con las actividades productivas y domésticas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Habitantes Urbanos | Son los usuarios directos de su recurso hídrico | El recurso hídrico suficiente y permanente en la cuenca para su beneficio | Que no le falte el agua para poder tener ese servicio | Con los residuos sólidos y los vertimientos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Habitantes Veredales | Tienen una relación directa, de subsistencia, usan sus recursos en forma permanente | Contar con una cuenca con todos sus recursos, que les permita seguir disfrutando de ellos. | Poder seguir disfrutando de sus recursos | Con sus actividades productivas y domésticas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Instituciones Educativas | No tiene relación con la cuenca, la puede tener a través de sus estudiantes, | Formar estudiantes con responsabilidad ambiental en torno a la cuenca. | La protección de la cuenca como recurso natural que beneficia a | Los de todos los habitantes urbanos, vertimientos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



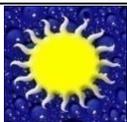
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | | | | | |
|--|-----------------------------------|---|--|--|--|
| | | pero no está clara la relación, no es evidente. | | toda la comunidad | |
| | Hospital Nuestra Señora del Pilar | No tiene ninguna relación directa con la cuenca | Debe interesarle que la cuenca tenga un ambiente sano para sus habitantes y de esta manera proteger su salud | No ha mostrado ningún interés, pero debe interesarle que no sea un espacio que genere enfermedades por su contaminación. | Con sus residuos y vertimientos. Con su falta de intervención en la protección de la cuenca. |

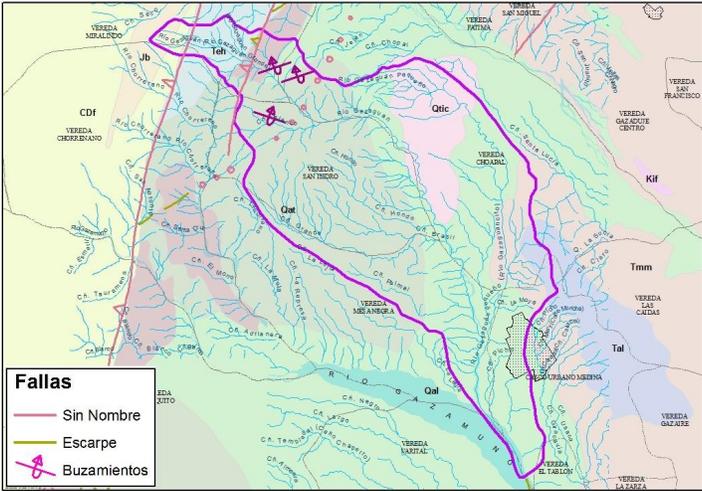
Roles identificados para cada actor en la cuenca con relación al PMA:
 Alcaldía Municipal: Liderar el Plan de Manejo de la Cuenca junto con Corpoguvio, impulsar las actividades del Plan.
 Juntas de Acción Comunal: Ser vocera de la Administración Municipal y de Corpoguvio ante la comunidad, velar por el cumplimiento de las actividades del Plan.
 Habitantes urbanos: Asumir responsabilidades, participar y apoyar los proyectos del Plan de Manejo, Darle un manejo adecuado a los residuos sólidos.
 Habitantes veredales: Participar en los proyectos del Plan, asumir la responsabilidad de proteger los recursos naturales de la cuenca.
 Instituciones Educativas: Vincularse a la protección de la cuenca y a la aplicación del Plan de Manejo a través del Proyecto Educativo Institucional, y de su Proyecto Ambiental Escolar PRAE.
 Hospital Nuestra Señora del Pilar: Vincularse al desarrollo del Plan de Manejo de la Cuenca por medio de actividades de promoción y prevención asociadas al aspecto educativo.

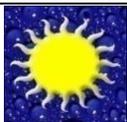
8.2. SINTESIS DE LA CARACTERIZACION DEL COMPONENTE FÍSICO

| | |
|-----------------|---|
| GEOLOGIA | |
| Estratigrafía | |
| Era Paleozoica | <p>Grupo Los Farallones (Cdf): Compuesto de guijarros de meta-areniscas y de pizarras provenientes de esquistos de Quetame, arcillas, calizas y limolitas de tonos oscuros en la parte baja y tonos rojos en la parte alta.</p> <p>Formación Bata (Jb): Litológicamente se caracteriza por tener una secuencia de arenitas cuarcíticas de color gris amarillento.</p> |
| Era Cenozoica | <p>Cuaternario Aluvial (Qal): Compuesta por materiales de la variedad de rocas presentes en el Macizo de Quetame, localizados en llanuras aluviales.</p> <p>Cuaternario de Terrazas (Qat): Compuesta por areniscas cuarzosas en matriz arenoso arcilloso.</p> <p>Grupo La Corneta (QTic): Constituido por conglomerados de grano grueso.</p> <p>Arcillas del Limbo (Tal): La litología presenta arcillolitas, limolitas e intercalaciones de areniscas, hace contacto con la formación Areniscas del Limbo</p> <p>Formación Humea (Teh): Compuesta por areniscas, arcillas verdes, rojizas y violáceas y de conglomerados de guijos de cuarzo blanco.</p> <p>Formación Grupo Medina (Tmm): Constituida por conglomerados y areniscas en la parte inferior, en la parte media y superior areniscas, arcillas y limolitas.</p> <p>Formación Choopal (Toc): Constituida por limolitas y arcillas oscuras y piritosas.</p> |

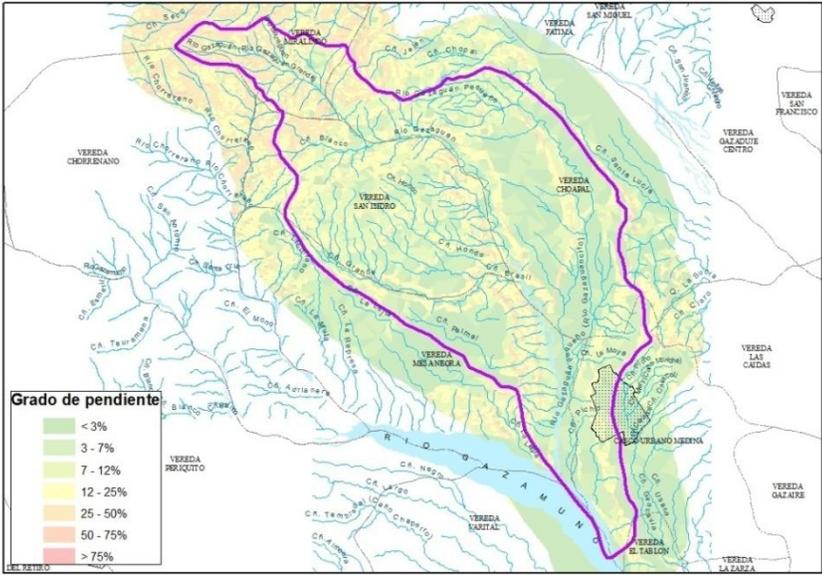


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|-------------------------|--|--------------------------------------|--|-----------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------|----------------|----------------|---------------|-----------|----------|----------|-------------------------|--------|-------|---------|
| Geología Estructural | <p>Anticlinal de Toquiza: Se observa sobre la cima de la Cordillera Oriental, que constituye en este costado el divorcio de aguas de la Cuenca del Río Humea.</p> <p>Anticlinal del Guavio: El cual hace parte del sistema estructural regional de este sector de la Cordillera Oriental; específicamente en la Cuenca del Río Humea se hace presente como un plegamiento en el costado oeste del sinclinal El Porvenir.</p> <p>Sinclinal El Provenir: A partir de la confluencia del Río Jagua en el Río Gazagüan se desprende el sinclinal denominado El Porvenir con dirección NE, cruzando el material dominado por areniscas y arcillolitas de la Formación Caja.</p> <p>Fallas</p> <p>Fallas de Santa María: Constituyen la separación de los materiales rocosos fragmentados del cretáceo y jurásico, con los del terciario.</p> <p>Falla de Guacaramo: Corresponde a una falla de movimiento de rumbo dextro lateral, con ángulo alto, el cual se desplaza al occidente, es el encargado de presentar actividades sísmicas de gran importancia en Medina</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Geología Económica | <p>Hidrocarburos</p> <p>En la siguiente tabla se aprecia las áreas de hidrocarburos localizadas en la cuenca del Río Gazagüan de acuerdo a la información suministrada por la Agencia Nacional de Hidrocarburos.</p> <table border="1" data-bbox="461 1247 1427 1478"> <thead> <tr> <th>Estado</th> <th>Exploración</th> <th>Área especial ANH</th> <th>Área especial ANH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Contrato</td> <td>Cóndor</td> <td>LLA 60</td> <td>COR 41</td> </tr> <tr> <td>Operadora</td> <td>Lukoil Overseas Colombia Ltda.</td> <td>Agencia Nacional de Hidrocarburos</td> <td>Agencia Nacional de Hidrocarburos</td> </tr> <tr> <td>Tipo de Área</td> <td>Área en Exploración</td> <td>Área Reservada</td> <td>Área Reservada</td> </tr> <tr> <td>Área Total Ha</td> <td>159778,89</td> <td>34590,34</td> <td>36477,80</td> </tr> <tr> <td>Área Zona de Estudio Ha</td> <td>418,82</td> <td>70,56</td> <td>3107,04</td> </tr> </tbody> </table> | Estado | Exploración | Área especial ANH | Área especial ANH | Contrato | Cóndor | LLA 60 | COR 41 | Operadora | Lukoil Overseas Colombia Ltda. | Agencia Nacional de Hidrocarburos | Agencia Nacional de Hidrocarburos | Tipo de Área | Área en Exploración | Área Reservada | Área Reservada | Área Total Ha | 159778,89 | 34590,34 | 36477,80 | Área Zona de Estudio Ha | 418,82 | 70,56 | 3107,04 |
| Estado | Exploración | Área especial ANH | Área especial ANH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrato | Cóndor | LLA 60 | COR 41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Operadora | Lukoil Overseas Colombia Ltda. | Agencia Nacional de Hidrocarburos | Agencia Nacional de Hidrocarburos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de Área | Área en Exploración | Área Reservada | Área Reservada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Área Total Ha | 159778,89 | 34590,34 | 36477,80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Área Zona de Estudio Ha | 418,82 | 70,56 | 3107,04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Geomorfología | <p>La geomorfología de la cuenca del Río Gazagüan se resume en la siguiente tabla.</p> <table border="1" data-bbox="428 1507 1427 1810"> <thead> <tr> <th>Unidad</th> <th>Características</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Origen Denuclacional</td> <td>Caracterizado por procesos exógenos degradacionales</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Estructural - Erosional</td> <td>Presenta alternancia de materiales duros de areniscas que sobresalen sobre blandos de arcillolitas con recubrimientos variados de cenizas volcánicas</td> </tr> <tr> <td>Constituidos por areniscas y lutitas</td> </tr> <tr> <td>Tienen influencia aluvial, de materiales</td> </tr> </tbody> </table> | Unidad | Características | Origen Denuclacional | Caracterizado por procesos exógenos degradacionales | Estructural - Erosional | Presenta alternancia de materiales duros de areniscas que sobresalen sobre blandos de arcillolitas con recubrimientos variados de cenizas volcánicas | Constituidos por areniscas y lutitas | Tienen influencia aluvial, de materiales | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad | Características | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Origen Denuclacional | Caracterizado por procesos exógenos degradacionales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estructural - Erosional | Presenta alternancia de materiales duros de areniscas que sobresalen sobre blandos de arcillolitas con recubrimientos variados de cenizas volcánicas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Constituidos por areniscas y lutitas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tienen influencia aluvial, de materiales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

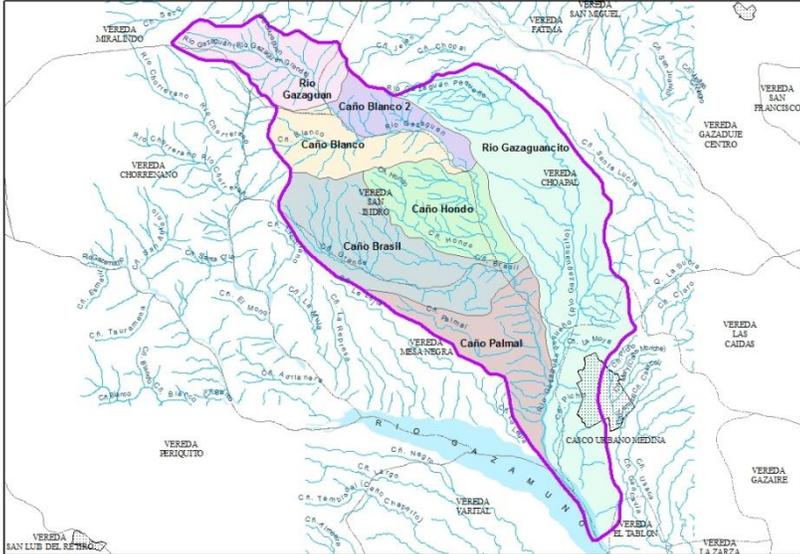


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

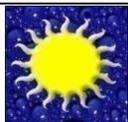
| | | antiguos Disectadas | esencialmente arenosos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|-------------------------------------|---|-------------|-----------------------|-------------------|----------|------|-----------|-----------|-----------------------|-------------------|---------|-------------|----|-------|--------|-----|-----------|---------|----------|----|-------|-------------|-----|-----------|----------|-----------|----|------|--------|------|-----------|
| | Origen Agradacional | Abanicos y terrazas poco Disectadas | Conformados por materiales finos depositados por los ríos, con topografía plana a ligeramente inclinada | | A2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Abanicos subrecientes y recientes | Lo integran materiales finos depositados por los ríos | | A3/ A4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Plano inundable de río Trenzado | Se ubica en Subpaisaje de vega baja plana a ligeramente inclinada | | A5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Glacis de Acumulación | Son paisajes de topografía regular, suavemente inclinados. | | A6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Topografía y Pendientes | <p>En la zona de estudio se encuentran pendientes menores a 3%, ocupan una extensión de 1058.40 Ha; equivalente al 29.43% del área de la cuenca, seguida de pendientes entre el 12-25% equivalentes al 21.45% del área de la cuenca (771,28 Ha).</p>  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Climatología | <p>Para el análisis del clima se contó con los registros climatológicos del IDEAM, entre los cuales están: Estación San Juanito, el Retiro y el Japón</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CÓDIGO</th> <th>ESTACIÓN</th> <th>TIPO</th> <th>CORRIENTE</th> <th>MUNICIPIO</th> <th>ELEVACIÓ N (m.s.n.m.)</th> <th>SERIES HISTÓRICAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3505002</td> <td>San Juanito</td> <td>PM</td> <td>Humea</td> <td>Medina</td> <td>426</td> <td>1968-2010</td> </tr> <tr> <td>3505501</td> <td>El Japón</td> <td>CO</td> <td>Humea</td> <td>Paratebueno</td> <td>280</td> <td>1988-2008</td> </tr> <tr> <td>33504001</td> <td>El Retiro</td> <td>PM</td> <td>Pirí</td> <td>Medina</td> <td>1800</td> <td>1968-2010</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | CÓDIGO | ESTACIÓN | TIPO | CORRIENTE | MUNICIPIO | ELEVACIÓ N (m.s.n.m.) | SERIES HISTÓRICAS | 3505002 | San Juanito | PM | Humea | Medina | 426 | 1968-2010 | 3505501 | El Japón | CO | Humea | Paratebueno | 280 | 1988-2008 | 33504001 | El Retiro | PM | Pirí | Medina | 1800 | 1968-2010 |
| CÓDIGO | ESTACIÓN | TIPO | CORRIENTE | MUNICIPIO | ELEVACIÓ N (m.s.n.m.) | SERIES HISTÓRICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3505002 | San Juanito | PM | Humea | Medina | 426 | 1968-2010 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3505501 | El Japón | CO | Humea | Paratebueno | 280 | 1988-2008 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33504001 | El Retiro | PM | Pirí | Medina | 1800 | 1968-2010 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hidrografía | <p>La cuenca del Río Gazagüan se dividió en siete subcuencas: Río Gazagüancito localizado en la parte occidental de la cuenca, abarca 1393, 67Ha equivalente al 38,75% del total de la cuenca, la cuenca Caño Blanco 2 ocupa la menor extensión un área de 178.25Ha correspondiente a 4.95% del área total de la cuenca.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



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

| | |
|------------|---|
| |  |
| Hidrología | <p>La fuente abastecedora del acueducto urbano del municipio de Medina es el Rio Gazaguan, la bocatoma está ubicada en los límites de las veredas Choapal y San Isidro, la ronda del rio en inmediaciones de la bocatoma presenta una vegetación abundante con presencia de potreros y viviendas aisladas en la parte superior, se realizo la muestra de agua en la bocatoma del acueducto, analizando los siguientes parámetros: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Coliformes Totales (CT), Coliformes Fecales (CF), Conductividad, Sólidos Suspendidos Totales (SST), Temperatura, Oxígeno Disuelto (OD), Porcentaje de saturación de oxígeno y pH.</p> <p>Todos los parámetros se encuentran dentro de los valores normales establecidos, a excepción de los coliformes totales ya que pasa lo establecido por el decreto 1594 de 1984 (hasta 1000NMP/100 mL) lo que hace que el agua no sea apropiada para consumo humano se requiere tratamiento.</p> |

| Suelos | A continuación se presenta una síntesis de los suelos presentes en la cuenca. | | | | | | | |
|------------|---|---------------|--------------|---------------------------|--|---------------------|---------|----------|
| | Paisaje | Clima | Pendientes | Unidad Taxonómica | Taxonomía de Suelos | Unidad Cartográfica | Área Ha | % Cuenca |
| | Montaña | Medio Húmedo | e: 25 – 50% | Asociación | <i>Typic Humitropepts, Typic Tropoethents, Typic Hapludolls</i> | MQBe | 499,16 | 13,87 |
| | | Cálido Húmedo | c: 7 – 12% | Consociación | <i>Oxic Dystropepts, Lithic Troporthesnts</i> | MVCc | 93,87 | 2,61 |
| | | | e: 25 – 50% | Consociación | <i>Typic Dystropepts, Lithic Dystropepts y Lithic Troporthents</i> | MVDe | 841,37 | 23,39 |
| Piedemonte | Cálido Muy | e: 25 – 50% | Consociación | <i>Typic Troporthents</i> | PUDe | 54,87 | 1,52 | |

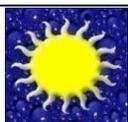


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | | | | | | | | |
|--|---------|-------------------|-----------|--------------|---|------|---------|-------|
| | | Húmedo | f: 50-75% | Consociación | <i>Typic Troporthents</i> | PUDf | 147,28 | 4,09 |
| | | | a: 0-3 % | Asociación | <i>Oxic Dystropepts, Ustic Dystropepts, Typic Psammaquents, Typic Troporthents, Typic Dystropepts</i> | PVAa | 1179,54 | 32,79 |
| | Llanura | Cálido Muy Húmedo | a: 0-3 % | Asociación | <i>Typic Dystropepts, Typic Tropofluvents, Typic Tropopsamments, Fluventic Dystropepts</i> | RUAA | 168,47 | 4,68 |
| | | Cálido, húmedo | | | <i>Typic Tropofluvents y Fluventic Dystropepts</i> | RVAa | 611,82 | 17,01 |

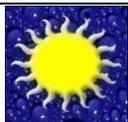
8.3. SINTESIS DE LA CARACTERIZACION DEL COMPONENTE BIOTICO

| | |
|-----------------------------|---|
| VEGETACIÓN | |
| COBERTURA VEGETAL | |
| Bosques | Se observan algunos relictos de bosque natural intervenido alternados con bosques secundarios fragmentados. Esta cobertura es singular en las partes altas de la cuenca del río Gazagüan y es de una gran importancia biológica e hídrica ya que cumple funciones esenciales de protección y regulación hídrica en la zona y alberga una gran cantidad de especies de flora y fauna que evidencian una muy moderada biodiversidad. |
| Pastos Arbolados | La cobertura compuesta por pastos naturales y limpios está conformada principalmente por especies de gramíneas como el pasto puntero (<i>Hyparrhenia rufa</i>), pasto brachiaria (<i>Brachiaria decumbens</i>), donde se distribuye con especies arbustivas de porte bajo como son el Lacre, Jaboncillo, Drago, Estoraque, Tuno pequeño. 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 del Río Gazagüan. |
| Rastrojos Arbustales | Esta cobertura se relaciona 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 del área de estudio, en la parte media y baja 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 Lanzo (<i>Vismia</i> sp.), Palma choapo (<i>Socratea durissima</i>), Yopo (<i>Piptadenia peregrina</i>), Malagueto (<i>Xilopia</i> sp.), Jaboncillo (<i>Sapindus saponaria</i>), Drago (<i>Croton</i> sp.), Guaney (<i>Erythrina glauca</i>), Cordoncillo (<i>Piper</i> sp.), Diomate (<i>Astronium graveolens</i>), Tuno pequeño (<i>Miconia</i> spp.), Palma mararary (<i>Aiphanes caryotaefolia</i>), Lechero (<i>Euphorbia</i> sp.), Matapalo (<i>Cousapoa</i> sp.), Aguacate (<i>Persea americana</i>), Cenizo (<i>Piptocoma discolor</i>), Trementino (<i>Myrsine</i> sp.), Guacimo (<i>Guazuma ulmifolia</i>), Cedrillo (<i>Brunellia colombiana</i>), Yarumo (<i>Cecropia</i> spp.), entre |



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

| | otras. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|-------------------------------|---|-------------------------------|-----------------|----------------|-----------|---|----------------------|-------------------------------|---------|-------------------------------|---------|-------|-------|---|------------------------|---------|--------|------|-----------------------|------------------------------|------------------|---------|--------|-------|------------------------------|-------------------|------------------------|---------|-------|------|---------------------|---------------------|------|---------|-------|------|------------------------------------|--|--|--|--|--------|-------|
| Tejido Urbano Continuo | Denominación que integra las tierras actualmente ocupadas por centros nucleados de población, como es la cabecera municipal del municipio de Medina, en la cual se desarrolla la actividad humana, con presencia de viviendas e infraestructura asociada propias de la dinámica poblacional de un lugar. Se distribuyen también a nivel rural del área de la cuenca, viviendas artesanales especialmente en zonas donde las actividades antrópicas están concentradas, en la parte media y baja de la cuenca respectivamente, La comunicación vial corresponde a vías de segundo y tercer orden, carretables principalmente, que conectan el casco urbano con las veredas de Choopal, San Isidro, Mesa Negra, Casco Urbano de Medina y Miralindo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aguas Superficiales: | El área de influencia de la cuenca del río Gazagüan, que abarca 3.596.4 ha, pertenece en segundo orden a la cuenca del río Gazamuno, en su desembocadura las aguas del Río Gazagüan forman playas de acumulación de detritos arenosos, que a su vez hacen parte de las vegas de desagüe del río Gazagüan al río Gazamuno, estas ocupan un área aproximada de 17.07 ha., localizadas en la parte suroccidental del casco urbano de Medina, concretamente en la ribera sur de la vereda Mesa Negra. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Clasificación Corin Land Cover | A continuación se presenta la tabla síntesis de cobertura vegetal según Corine Land Cover. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>MUNICIPIO/ CUENCA</th> <th>CORINE- NIVEL 1</th> <th>CORINE- NIVEL 2</th> <th>CORINE- NIVEL 3</th> <th>CODIG O CORINE</th> <th>AREA (Ha)</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">Medina / R. Gazagüan</td> <td rowspan="2">BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES</td> <td>BOSQUES</td> <td>Bosque secundario fragmentado</td> <td>3.1.2.1</td> <td>801.5</td> <td>22.28</td> </tr> <tr> <td>ÁREAS CON VEGETACIÓN HERBÁCEO Y/O ARBUSTIVA</td> <td>Rastrojos y Arbustales</td> <td>2.3.2.1</td> <td>132.07</td> <td>3.67</td> </tr> <tr> <td>TERRITORIOS AGRÍCOLAS</td> <td>PASTOS Y SISTEMA DE MOSAICOS</td> <td>Pastos Arbolados</td> <td>3.1.1.2</td> <td>2621.3</td> <td>72.88</td> </tr> <tr> <td>TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS</td> <td>ZONAS URBANIZADAS</td> <td>Tejido Urbano Continuo</td> <td>1.1.1.1</td> <td>24.35</td> <td>0.67</td> </tr> <tr> <td>AGUAS CONTINENTALES</td> <td>SUPERFICIES DE AGUA</td> <td>Ríos</td> <td>5.1.1.1</td> <td>17.07</td> <td>0.47</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Total Río Gazagüan. Medina.</td> <td>3596.4</td> <td>100.0</td> </tr> </tbody> </table> | MUNICIPIO/ CUENCA | CORINE- NIVEL 1 | CORINE- NIVEL 2 | CORINE- NIVEL 3 | CODIG O CORINE | AREA (Ha) | % | Medina / R. Gazagüan | BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES | BOSQUES | Bosque secundario fragmentado | 3.1.2.1 | 801.5 | 22.28 | ÁREAS CON VEGETACIÓN HERBÁCEO Y/O ARBUSTIVA | Rastrojos y Arbustales | 2.3.2.1 | 132.07 | 3.67 | TERRITORIOS AGRÍCOLAS | PASTOS Y SISTEMA DE MOSAICOS | Pastos Arbolados | 3.1.1.2 | 2621.3 | 72.88 | TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS | ZONAS URBANIZADAS | Tejido Urbano Continuo | 1.1.1.1 | 24.35 | 0.67 | AGUAS CONTINENTALES | SUPERFICIES DE AGUA | Ríos | 5.1.1.1 | 17.07 | 0.47 | Total Río Gazagüan. Medina. | | | | | 3596.4 | 100.0 |
| | MUNICIPIO/ CUENCA | CORINE- NIVEL 1 | CORINE- NIVEL 2 | CORINE- NIVEL 3 | CODIG O CORINE | AREA (Ha) | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Medina / R. Gazagüan | BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES | BOSQUES | Bosque secundario fragmentado | 3.1.2.1 | 801.5 | 22.28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | ÁREAS CON VEGETACIÓN HERBÁCEO Y/O ARBUSTIVA | Rastrojos y Arbustales | 2.3.2.1 | 132.07 | 3.67 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | TERRITORIOS AGRÍCOLAS | PASTOS Y SISTEMA DE MOSAICOS | Pastos Arbolados | 3.1.1.2 | 2621.3 | 72.88 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS | ZONAS URBANIZADAS | Tejido Urbano Continuo | 1.1.1.1 | 24.35 | 0.67 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | AGUAS CONTINENTALES | SUPERFICIES DE AGUA | Ríos | 5.1.1.1 | 17.07 | 0.47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total Río Gazagüan. Medina. | | | | | 3596.4 | 100.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mapa de cobertura vegetal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



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

| | | |
|----------------------|-----------------------------|-----------------|
| GUANEY | <i>Erythrina glauca</i> | FABACEAE |
| HIGUERON | <i>Ficus insipida</i> | MORACEAE |
| LECHERO | <i>Euphorbia sp.</i> | EUPHORBIACEAE |
| MALAGUETO | <i>Xilopia sp.</i> | ANONACEAE |
| PATEGALLO | <i>Guarea carinata</i> | MELIACEAE |
| TOSTADO | <i>Tetroechidium sp.</i> | EUPHORBIACEAE |
| TROMPILLO | <i>Guarea trichilioides</i> | MELIACEAE |
| TUNO AMARILLO | <i>Miconia peltata</i> | MELASTOMATACEAE |
| YOPO | <i>Piptadena peregrina</i> | MIMOSACEAE |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda., 2011.

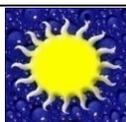
Estructura horizontal

El cálculo del índice de Valor de Importancia (IVI) confirma que *Miconia peltata*, *Piptadena peregrina*, *Erythrina glauca*, y *Ficus insipida* son las especies más destacadas dentro del bosque, resaltando la característica propia de ellas como especies remanentes de una sucesión secundaria temprana, con un peso ecológico significante en el bosque.

| Nº | NOMBRE CIENTÍFICO | ABUNDANCIA % | FRECUENCIA A % | DOMINANCIA A % | IV I | IVI (%) |
|-------|-----------------------------|--------------|----------------|----------------|--------|---------|
| 1 | <i>Miconia peltata</i> | 13.33 | 8.33 | 10.38 | 32.04 | 10.68 |
| 2 | <i>Piptadena peregrina</i> | 11.67 | 8.33 | 7.72 | 27.72 | 9.24 |
| 3 | <i>Erythrina glauca</i> | 8.33 | 8.33 | 10.69 | 27.36 | 9.12 |
| 4 | <i>Ficus insipida</i> | 5.00 | 8.33 | 11.06 | 24.39 | 8.13 |
| 5 | <i>Tetroechidium sp.</i> | 6.67 | 8.33 | 8.71 | 23.71 | 7.90 |
| 6 | <i>Inga sp.</i> | 8.33 | 8.33 | 5.97 | 22.63 | 7.54 |
| 7 | <i>Tabebuia ochracea</i> | 6.67 | 8.33 | 6.16 | 21.16 | 7.05 |
| 8 | <i>Ceiba pentandra</i> | 5.00 | 5.56 | 9.17 | 19.72 | 6.57 |
| 9 | <i>Euphorbia sp.</i> | 6.67 | 8.33 | 3.60 | 18.60 | 6.20 |
| 10 | <i>Xilopia sp.</i> | 5.00 | 5.56 | 6.03 | 16.59 | 5.53 |
| 11 | <i>Guarea carinata</i> | 5.00 | 5.56 | 5.92 | 16.48 | 5.49 |
| 12 | <i>Astronium graveolens</i> | 5.00 | 5.56 | 3.03 | 13.58 | 4.53 |
| 13 | <i>Cupania americana</i> | 5.00 | 2.78 | 5.43 | 13.21 | 4.40 |
| 14 | <i>Piper sp.</i> | 5.00 | 2.78 | 4.03 | 11.81 | 3.94 |
| 15 | <i>Guarea trichilioides</i> | 3.33 | 5.56 | 2.11 | 11.00 | 3.67 |
| TOTAL | | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 300.00 | 100.00 |

Estructura vertical

| CLASE | RANGO | | Nº ARBOLES | % |
|-------|---------|-------|------------|------|
| | INICIAL | FINAL | | |
| I | 11 | 11.9 | 8 | 13.3 |
| II | 12 | 12.9 | 7 | 11.6 |
| III | 13 | 13.9 | 8 | 13.3 |
| IV | 14 | 14.9 | 13 | 21.6 |
| V | 15 | 15.9 | 8 | 13.3 |
| VI | 16 | 16.9 | 5 | 8.33 |
| VII | 17 | 17.9 | 5 | 8.33 |
| VIII | 18 | 18.9 | 2 | 3.33 |
| IX | 19 | 19.9 | 2 | 3.33 |
| X | 20 | 20.9 | 1 | 1.66 |
| XI | 21 | 21.9 | 1 | 1.66 |



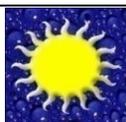
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | <p>En el estrato arbóreo la altura máxima registrada fue de veintidós (22) metros., las especies más representativas del bosque secundario fragmentado para la distribución sociológica presentes en los dos primeros estratos son: Ceiba pentandra, Ficus insípida.</p> <p>En el estrato superior se encuentran individuos de las especies Ceiba y Higuérón, en el medio hay un total de treinta y seis (36) individuos, que están distribuidos en las diferentes especies.</p> <p>Finalmente, en el estrato inferior hay un total de veintidós (22) individuos, en donde las especies más representativas en número de individuos son: Guacharaco, Guamo loro, Malagueto, Tostado, Tuno amarillo y Yopo.</p> <p>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 de cada estrato, lo cual sirvió de base para la obtención de la posición fitosociológica.</p> <table border="1" data-bbox="532 772 1318 1241"> <thead> <tr> <th>ESTRATO</th> <th>Nº DE INDIVIDUOS</th> <th>Nº DE SPP.</th> <th>ESPECIES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">Ei</td> <td rowspan="5">22</td> <td rowspan="5">6</td> <td>GUACHARACO</td> </tr> <tr> <td>GUAMO LORO</td> </tr> <tr> <td>MALAGUETO</td> </tr> <tr> <td>TOSTADO</td> </tr> <tr> <td>TUNO AMARILLO</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">Em</td> <td rowspan="6">36</td> <td rowspan="6">7</td> <td>YOPO</td> </tr> <tr> <td>DIOMATE</td> </tr> <tr> <td>PATEGALLO</td> </tr> <tr> <td>LECHERO</td> </tr> <tr> <td>TROMPILLO</td> </tr> <tr> <td>GUANEY</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Es</td> <td rowspan="2">2</td> <td rowspan="2">2</td> <td>CORDONCILLO</td> </tr> <tr> <td>FLOR AMARILLO</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>HIGUERON</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CEIBA</td> </tr> </tbody> </table> | ESTRATO | Nº DE INDIVIDUOS | Nº DE SPP. | ESPECIES | Ei | 22 | 6 | GUACHARACO | GUAMO LORO | MALAGUETO | TOSTADO | TUNO AMARILLO | Em | 36 | 7 | YOPO | DIOMATE | PATEGALLO | LECHERO | TROMPILLO | GUANEY | Es | 2 | 2 | CORDONCILLO | FLOR AMARILLO | | | | HIGUERON | | | | CEIBA |
|--|---|------------|------------------|------------|----------|----|----|---|------------|------------|-----------|---------|---------------|----|----|---|------|---------|-----------|---------|-----------|--------|----|---|---|-------------|---------------|--|--|--|----------|--|--|--|-------|
| ESTRATO | Nº DE INDIVIDUOS | Nº DE SPP. | ESPECIES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ei | 22 | 6 | GUACHARACO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | GUAMO LORO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | MALAGUETO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | TOSTADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | TUNO AMARILLO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Em | 36 | 7 | YOPO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | DIOMATE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | PATEGALLO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | LECHERO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | TROMPILLO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | GUANEY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Es | 2 | 2 | CORDONCILLO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | FLOR AMARILLO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | HIGUERON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | CEIBA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONECTIVIDAD ECOSISTÉMICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Generalidades | <p>La fragmentación de un ecosistema es un proceso dinámico que da como resultado cambios marcados en el patrón del hábitat en un paisaje a través del tiempo. El termino fragmentación es generalmente usado para describir los cambios que ocurren cuando un hábitat natural continuo es removido de manera incompleta, creando múltiples bloques pequeños de vegetación original separados uno del otro.</p> <p>Los procesos de fragmentación tienen tres componentes fáciles de reconocer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida o destrucción total del hábitat en el paisaje. - Reducción del hábitat. - Aislamiento de los fragmentos de hábitat. (Bennett 1999). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Articulación con la Eco-región estratégica del Guavio | <p>Teniendo en cuenta que la eco-región estratégica del Guavio posee cuatro subregiones que se relacionan intraespecífica e interespecíficamente. La cuenca del Río Gazagüan, que se encuentra localizada en el sector suroriental de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Guavio-CORPOGUAVIO, perteneciente al municipio de Medina en la vertiente de la cuenca del Río Humea. 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 que conciernen en primer lugar, con 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 que dependen de la oferta hídrica del Río Gazagüan; y en segundo término con la cadena productiva, la cual articula las</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



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

| | 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. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|-------------|-------|----------------|--|--|--|-----------|--------------------------|---|-----------|-----------|------------------------------------|---|-----------|-----------|--|---|-----------|
| Enlaces de paisaje y conectividad | <p>La localización y conservación de hábitats protegidos dentro y fuera de la cuenca son importantes en términos de biodiversidad ya que las distintas clases principales de configuraciones de hábitats (Áreas de Reserva Forestal Protectora ARFP, Áreas de Reserva Forestal Protectora-Productora ARFPP, Parque Nacional Natural PNN y Bosque Municipal) que funcionan como enlaces para especies, comunidades y procesos ecológicos 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.</p> <p>La presencia de áreas de protección indirecta en el área de estudio, como la Reserva Forestal Protectora Alto Las Cruces y Chinchorro en el municipio de Gama, el Bosque Municipal Quebrada La Moya y La Lombriz en el municipio de Gachalá, Parque Natural Regional Toquiza – Guajaray y del Parque Nacional Natural Chingaza, las cuales funcionan como áreas estratégicas con conexión indirecta a través de enlaces no protegidos como relictos de bosque natural y bosques riparianos, que a favor de la biodiversidad y la conservación de los recursos naturales deben poseer algún tipo de conexión ecosistémica a través de proyectos de restauración ecológica que mejoren la conectividad a nivel local, de paisaje y regional por medio de configuraciones de paisajes como lo son corredores de hábitat, trampolines o mosaicos de hábitats.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BIOMAS Y ECOSISTEMAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Metodología y Clasificación | <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CÓDIGO</th> <th>ECOSISTEMA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>BIOMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>23mh-MF</td> <td>BMD muy húmedo a húmedo en montaña fluviogravitacional</td> <td>Orobiomas del zonobioma húmedo tropical (ZHT) Natural.</td> <td>Orobioma subandino cordillera Oriental</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>Agroecosistema ganadero.</td> <td>Agroecosistema ganadero en el bioma Subandino. En un ecosistema transformado.</td> <td>Subandino</td> </tr> <tr> <td>F4</td> <td>Vegetación secundaria y rastrojos.</td> <td>Predominio de vegetación secundaria y rastrojos en el bioma Subandino. Transformado</td> <td>Subandino</td> </tr> <tr> <td>D1</td> <td>Agroecosistemas ganaderos Transformado</td> <td>Agroecosistema de tierra cálida dominado por pastos naturales y manejados, dedicados al mantenimiento de ganadería principalmente de leche.</td> <td>Subandino</td> </tr> </tbody> </table> <p>NR: No se encuentra registrado en la base de datos del mapa de ecosistemas andinos. BMD: Bosque Medio Denso.</p> | CÓDIGO | ECOSISTEMA | DESCRIPCIÓN | BIOMA | 23mh-MF | BMD muy húmedo a húmedo en montaña fluviogravitacional | Orobiomas del zonobioma húmedo tropical (ZHT) Natural. | Orobioma subandino cordillera Oriental | F1 | Agroecosistema ganadero. | Agroecosistema ganadero en el bioma Subandino. En un ecosistema transformado. | Subandino | F4 | Vegetación secundaria y rastrojos. | Predominio de vegetación secundaria y rastrojos en el bioma Subandino. Transformado | Subandino | D1 | Agroecosistemas ganaderos Transformado | Agroecosistema de tierra cálida dominado por pastos naturales y manejados, dedicados al mantenimiento de ganadería principalmente de leche. | Subandino |
| CÓDIGO | ECOSISTEMA | DESCRIPCIÓN | BIOMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23mh-MF | BMD muy húmedo a húmedo en montaña fluviogravitacional | Orobiomas del zonobioma húmedo tropical (ZHT) Natural. | Orobioma subandino cordillera Oriental | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F1 | Agroecosistema ganadero. | Agroecosistema ganadero en el bioma Subandino. En un ecosistema transformado. | Subandino | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F4 | Vegetación secundaria y rastrojos. | Predominio de vegetación secundaria y rastrojos en el bioma Subandino. Transformado | Subandino | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D1 | Agroecosistemas ganaderos Transformado | Agroecosistema de tierra cálida dominado por pastos naturales y manejados, dedicados al mantenimiento de ganadería principalmente de leche. | Subandino | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



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

| | |
|-------------------------------------|--|
| Ecosistemas Estratégicos | <p>Ecosistemas estratégicos para el mantenimiento del equilibrio ecológico y la biodiversidad</p> <p>Estos representan la base estructural en el funcionamiento de las diferentes coberturas que hacen parte del área de la Cuenca del Río Gazagüan.</p> <p>- Bosque natural secundario intervenido: presente en las áreas de drenaje directo e indirecto de la Cuenca del Río Gazagüan.</p> <p>- Rastrojos, Arbustales y Pastos arbolados en espacios 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.</p> <p>Ecosistema estratégico específico de carácter hídrico en la cuenca del Río Gazagüan:</p> <p>Este es necesario para la recuperación, conservación, y preservación de los recursos hídricos que surten de agua al acueducto municipal de Medina.</p> <p>En la Cuenca del Río Gazagüan, la Corporación determino clasificar el Parque Natural Regional Toquiza-Guajaray, como un ecosistema estratégico hídrico.</p> <p>- Parque Regional Natural Toquiza - Guajaray</p> <p>Se ubica en la Categoría de Manejo Área de Reserva Forestal Protectora. Dentro de sus objetivos se encuentran: protección y mantenimiento de la diversidad biológica, los ecosistemas naturales, las bellezas escénicas y los recursos naturales presentes en el área; propiciar la investigación científica, la educación ambiental, la recreación y el ecoturismo y proteger las aguas y áreas de drenaje del los río Gazaunta, Jagua, Gazanore en el municipio de Medina y Batatas en el municipio de Gachalá.</p> <p>Tiene un área de 11.900 hectáreas distribuidas en los municipios de Gachalá (4.900 hectáreas), Ubalá (2.600 hectáreas) y Medina (4.400 hectáreas). Se localiza al nororiente de Gachalá, al occidente de Ubalá B y al noroccidente de Medina. Este Parque forma el divorcio de aguas entre el municipio de Gachalá, Ubalá B y Medina.</p> <p>Dentro del área de estudio (Cuenca del Río Gazagüan), el Parque se localiza al noroccidente del casco urbano de Medina, comprendiendo la parte alta de la cuenca en la vereda Miralindo.</p> <ul style="list-style-type: none">• Humedales: <p>En el municipio de Medina, según el inventario de 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, en el área rural del municipio de Medina se evaluaron 25 humedales, en las veredas Periquito, Varital, Santa Helena, San Antonio, Santa Ana, Miralindo y San Francisco, encontrándose cuatro tipos de humedales (Bosque pantanoso, Laguna, Turbera arbustiva, Turbera herbácea).</p> <p>En el área de estudio, la cuenca del Río Gazagüan tiene jurisdicción con las veredas Miralindo en la parte alta de la cuenca, y Varital en la parte baja, dentro de su área directa no se encuentra reportado ningún tipo de humedal de importancia ambiental para la cuenca del Río Gazagüan, pero indirectamente estos ecosistemas revisten una gran afinidad como conectores biológicos de especies características en la zona, entre las cuales están los Anturios, Guamos, Helechos, Yopos, Palmas y parches de bijao, que sirven de alimento y refugio a la fauna (Pavas, Babillas, Nutrias, Boas, Pájaros Roedores y Tortugas).</p> <ul style="list-style-type: none">• Zonas de Paramo: |
|-------------------------------------|--|



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

Las áreas de paramo están contempladas como zonas de protección y conservación de índole estratégica como productoras de agua, y ecosistemas de conservación de los recursos naturales, especialmente de la vegetación de tipo herbazal que presenta en sus áreas.

El municipio de Medina refiere un área total en paramo de 1897 Ha., y todas se encuentran espacializadas en el 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.

Según el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), este tipo de cobertura pertenece al ecosistema denominado Orobioma del Páramo de la Cordillera Oriental, en montaña estructural fluviogravitacional.

Para el área del municipio de Medina, las zonas de paramo se localizan en la parte alta de las veredas Miralindo, Periquito, Los Medios de Humea y Toquiza, en especial en las cabeceras de las subcuencas alto Gazaunta (principal), alto Gazamuno (principal), ríos Humeita y Humea Grande.

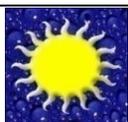
La interacción de las zonas de paramo con el área de estudio (Cuenca del Rio Gazagüan), están referidas a una conexión indirecta, ya que en el área directa de la cuenca no existen zonas de paramo, solo se extiende la cobertura al enlace con el PNN. Chingaza, en el costado noroccidental.

FAUNA

Fueron registrados mediante encuestas hechas a los lugareños de las quebradas pertenecientes al rio Gaguzagua, las especies *C. buckleyi* (rana crital) y *H. labialis* (rana sabanera), pertenecientes a las familias Centrolenidae y Hylidae respectivamente (Ver tabla). Es de gran importancia los reportes referentes a especies amenazadas y en algunos casos endémicas como lo es el caso de *A. farsii*, el sapito arlequín esmeralda correspondiente *A. muisca* (Fómeque) y *C. ruizi* han sido clasificadas como (CR) "críticamente amenazadas"; de otra parte el "sapito arlequín de Gachalá o arlequín del Guavio" (*A. pedimarmoratus*), *A. subornatus* y *C. edwardsi* se etiquetaron como Cites I "En Peligro" (EN) de acuerdo a la resolución 0353 del 2010.

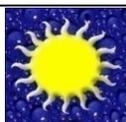
Tabla. Especies de anfibios registradas en la quebradas pertenecientes al rio Gazagüan (veredas: Choopal y San Isidro)

| FAMILIA | ESPECIE | CITES (CATEGORIA DE AMENAZA) |
|---------------|--------------------------------|------------------------------|
| BUFONIDAE | <i>Atelopus farci</i> | CR |
| | <i>Atelopus muisca</i> | CR |
| | <i>Atelopus pedimarmoratus</i> | EN |
| | <i>Atelopus subornatus</i> | EN |
| | <i>Centrolene buckleyi</i> | |
| DENDROBATIDAE | <i>Colostethus edwardsi</i> | EN |
| | <i>Colostethus ruizi</i> | CR |
| | <i>Hyla labialis</i> | - |



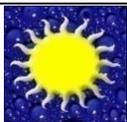
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| <p align="center">Reptiles</p> | <p>En el área de influencia del río Gazagüan se reporto las especies <i>P. heterodermus</i> (lagarto verde), <i>A. crassicaudatus</i> (culebra sabanera) y <i>C. annulatus</i> (Boa). De las mencionadas especies, <i>A. crassicaudatus</i> es una culebra no venenosa, como todas las que posiblemente se encuentran en las tierras altas (2000 a los 3200 m.s.n.m.) en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca. Otras especies potencialmente presentes en esta quebrada (Ver tabla). Cabe resaltar que, ninguna de las especies de reptiles presentan estado de amenaza de acuerdo a la Resolución 0353 de 2010, ni tampoco son especies endémicas para el área de estudio.</p> <hr/> <p>Tabla. Especies de reptiles registradas en la quebradas pertenecientes al río Gazagüan (veredas: Choopal y San Isidro)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>FAMILIA</th> <th>ESPECIE</th> <th>NOMBRE COMUN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Polychrotidae</i></td> <td><i>Phenacosaurus heterodermus</i></td> <td>Lagarto verde</td> </tr> <tr> <td><i>Tropiduridae</i></td> <td><i>Stenocercus trachyvephalus</i></td> <td>Lobito</td> </tr> <tr> <td><i>Colubridae</i></td> <td><i>Atractus crassicaudatus</i></td> <td>Culebra Sabanera</td> </tr> <tr> <td><i>Colubridae</i></td> <td><i>Chironius monticola</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Colubridae</i></td> <td><i>Liophis epinephelus bimaculatu*</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Boidae</i></td> <td><i>Corallus annulatus</i></td> <td>Boa Macabrel</td> </tr> </tbody> </table> | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMUN | <i>Polychrotidae</i> | <i>Phenacosaurus heterodermus</i> | Lagarto verde | <i>Tropiduridae</i> | <i>Stenocercus trachyvephalus</i> | Lobito | <i>Colubridae</i> | <i>Atractus crassicaudatus</i> | Culebra Sabanera | <i>Colubridae</i> | <i>Chironius monticola</i> | | <i>Colubridae</i> | <i>Liophis epinephelus bimaculatu*</i> | | <i>Boidae</i> | <i>Corallus annulatus</i> | Boa Macabrel | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|---------------------------|---------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------|---------------------|-----------------------------------|--------|-------------------|--------------------------------|------------------|-------------------|----------------------------|-----|-------------------|--|-----|---------------|---------------------------|--------------|------------|---|-----|-----------|---|-----|-----------|---|-----|
| FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMUN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Polychrotidae</i> | <i>Phenacosaurus heterodermus</i> | Lagarto verde | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tropiduridae</i> | <i>Stenocercus trachyvephalus</i> | Lobito | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Colubridae</i> | <i>Atractus crassicaudatus</i> | Culebra Sabanera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Colubridae</i> | <i>Chironius monticola</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Colubridae</i> | <i>Liophis epinephelus bimaculatu*</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Boidae</i> | <i>Corallus annulatus</i> | Boa Macabrel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Aves</p> | <p>En las zonas circundantes a la quebrada del río Gazagüan, son comunes las diferentes especies de atrapamoscas pertenecientes a la familia Tyrannidae, siendo esta la más diversa en el área correspondiente a la microcuenca, en donde fueron registrados mediante encuesta seis especies. En segundo lugar se encuentra la familia Trochilidae, con cuatro especies presentes. El restante número de familias, presentan registros por el mismo método de una a dos especies (Tabla). Fueron observados directamente en la cobertura vegetal correspondiente a los pastos la especie <i>A. alba</i> (garza real) y con menor frecuencia en bosque secundario. De forma similar la especie <i>C. cheriway</i> y <i>M. chimachima</i> (caracara) se observaron en las coberturas de pastos principalmente, bosque secundario y en el casco urbano del municipio de Medina. De otra parte en los relictos de bosque secundario (BS) y pastos fueron observados especímenes de la especie <i>M. omatus</i> (cariblanco) y la especie <i>T. episcopus</i> (azulejo común) esta última también se registro por encuesta (Tabla).</p> <p>Tabla Riqueza de especies por familias de aves potencialmente presentes en las quebradas del río Gazagüan (veredas: Choopal y San Isidro) pertenecientes al municipio de Medina.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Familia</th> <th># de Especies</th> <th>% de Especies Potenciales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TYRANNIDAE</td> <td align="center">9</td> <td align="center">20,5</td> </tr> <tr> <td>TROCHILIDAE</td> <td align="center">5</td> <td align="center">11,4</td> </tr> <tr> <td>ARDEIDAE</td> <td align="center">3</td> <td align="center">6,8</td> </tr> <tr> <td>THRAUPIDAE</td> <td align="center">3</td> <td align="center">6,8</td> </tr> <tr> <td>ACCIPITRIDAE</td> <td align="center">2</td> <td align="center">4,5</td> </tr> <tr> <td>ANATIDAE</td> <td align="center">2</td> <td align="center">4,5</td> </tr> <tr> <td>FALCONIDAE</td> <td align="center">2</td> <td align="center">4,5</td> </tr> <tr> <td>ICTERIDAE</td> <td align="center">2</td> <td align="center">4,5</td> </tr> <tr> <td>PARULIDAE</td> <td align="center">2</td> <td align="center">4,5</td> </tr> </tbody> </table> | Familia | # de Especies | % de Especies Potenciales | TYRANNIDAE | 9 | 20,5 | TROCHILIDAE | 5 | 11,4 | ARDEIDAE | 3 | 6,8 | THRAUPIDAE | 3 | 6,8 | ACCIPITRIDAE | 2 | 4,5 | ANATIDAE | 2 | 4,5 | FALCONIDAE | 2 | 4,5 | ICTERIDAE | 2 | 4,5 | PARULIDAE | 2 | 4,5 |
| Familia | # de Especies | % de Especies Potenciales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TYRANNIDAE | 9 | 20,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TROCHILIDAE | 5 | 11,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ARDEIDAE | 3 | 6,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| THRAUPIDAE | 3 | 6,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACCIPITRIDAE | 2 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANATIDAE | 2 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FALCONIDAE | 2 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ICTERIDAE | 2 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PARULIDAE | 2 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



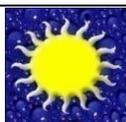
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | SCOLOPACIDAE | 2 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|------------------------|---------------------------------|---------|---------|--------------|---------------------------------|----------|----------------------|--------------|---|-------------------------------|--------------------|-----------|---------|------------------------|---------------|---|---------------------------------|----------------|---|---------|--------------------------------|------|---|---------------------------|---------|---|---------------------------|----------|-----------|----------------------|------------------------|---|-------------|--------------------|----------|
| | CICONIIDAE | 1 | 2,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | COEREBIDAE | 1 | 2,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HIRUNDINIDAE | 1 | 2,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | JACANIDAE | 1 | 2,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MIMIDAE | 1 | 2,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PICIDAE | 1 | 2,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PSITTACIDAE | 1 | 2,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | RALLIDAE | 1 | 2,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | RHINOCRYPTIDAE | 1 | 2,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | THRESKIORNITHIDAE | 1 | 2,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TURDIDAE | 1 | 2,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TYTONIDAE | 1 | 2,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | De acuerdo a la Resolución 0353 de 2010, de las especies de aves presentes en esta microcuenca, los psitácidos son catalogados como vulnerables VU, tal es el caso del "periquito aliamarillo" (<i>Pyrrhura calliptera</i>) y la "cotorra montañera", otras aves de presa como la <i>Hapalopsittaca amazonina</i> , el "águila crestada" (<i>Oroaetus Isidori</i>) se cataloga como especie en peligro (EN); la <i>Grallaria kaestneri</i> es una especie endémica, cuya distribución se restringe al oriente de Cundinamarca hacia los Farallones de Medina. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mamíferos | En relación a la fauna correspondiente a mamíferos reportada en la microcuenca del río Gazagüan, los órdenes de mamíferos que presentaron la mayor riqueza de especies potenciales al área de estudio, correspondieron a los órdenes Carnivora y Rodentia con un 38 y 33% de las especies totales respectivamente. En segundo lugar el orden Artiodactyla con un 9% de las especies totales, el resto de órdenes solo presenta un 5% del total. De acuerdo a los lugareños de las zonas aledañas a la microcuenca, se pudo establecer la presencia muy ocasional de del venado soche (<i>Mazama rufina</i>), hacia los bosques cercanos del nacimiento de la microcuenca, al igual que las especies y <i>Cerdocyon thous</i> (zorro perruno), el tigrillo y venado cola blanca (Tabla). De otra parte las especies pertenecientes a las familias Felidae tales como el <i>Leopardus tigrinus</i> (tigrillo) y Ursidae en el que encontramos al oso andino (<i>Tremarctos ornatus</i>), presentan una escala de amenaza de "vulnerable" (VU / Cites I); la especie <i>Odocoileus virginianus</i> (venado sabanero), se ha clasificado como "críticamente amenazada" (CR) de acuerdo a lo mencionado en la Resolución 0353 de 2010. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p align="center">Tabla Especies de mamíferos registradas en la quebradas pertenecientes al río Gazagüan (veredas: Choapal y San Isidro)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>FAMILIA</th> <th>ESPECIE</th> <th>NOMBRE COMÚN</th> <th>CITES (CATEGORIA DE AMENAZA)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Cervidae</td> <td><i>Mazama Rufina</i></td> <td>venado soche</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><i>Odocoileus virginianus</i></td> <td>Venado cola blanca</td> <td>CR</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Canidae</td> <td><i>Cerdocyon thous</i></td> <td>zorro perruno</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><i>Urocyon cinereoargenteus</i></td> <td>zorro plateado</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Felidae</td> <td><i>Herpailurus yagouarondi</i></td> <td>Puma</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><i>Leopardus pardalis</i></td> <td>Ocelote</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><i>Leopardus tigrinus</i></td> <td>Tigrillo</td> <td>VU</td> </tr> <tr> <td><i>Puma concolor</i></td> <td>puma o león de montaña</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Procyonidae</td> <td><i>Nasua nasua</i></td> <td>cusumbos</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> | | | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | CITES (CATEGORIA DE AMENAZA) | Cervidae | <i>Mazama Rufina</i> | venado soche | - | <i>Odocoileus virginianus</i> | Venado cola blanca | CR | Canidae | <i>Cerdocyon thous</i> | zorro perruno | - | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | zorro plateado | - | Felidae | <i>Herpailurus yagouarondi</i> | Puma | - | <i>Leopardus pardalis</i> | Ocelote | - | <i>Leopardus tigrinus</i> | Tigrillo | VU | <i>Puma concolor</i> | puma o león de montaña | - | Procyonidae | <i>Nasua nasua</i> | cusumbos |
| FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | CITES (CATEGORIA DE AMENAZA) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cervidae | <i>Mazama Rufina</i> | venado soche | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Odocoileus virginianus</i> | Venado cola blanca | CR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Canidae | <i>Cerdocyon thous</i> | zorro perruno | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | zorro plateado | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Felidae | <i>Herpailurus yagouarondi</i> | Puma | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Leopardus pardalis</i> | Ocelote | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Leopardus tigrinus</i> | Tigrillo | VU | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Puma concolor</i> | puma o león de montaña | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procyonidae | <i>Nasua nasua</i> | cusumbos | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



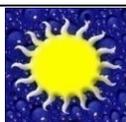
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | Ursidae | <i>Tremarctos ornatus</i> | Oso andino, oso de anteojos | VU | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|---------------------------------|---------------|------------------------------|---------|------------------|--------------|------------------------------|---------------|------------|---------------|----------|---|---------------|------------------|--------------------------------|-----------|----|---------------|------------------|-------------------------------|-----------|----|-------------|-----------|--------------------------|--------------|---|--------------|-------------------|---------------------------------|------------|---|--------------|------------------|---------------------------------|---------------|---|--------------|-------------|--------------------------|--------|---|
| | Dasyopodidae | <i>Dasyopus novemcinctus</i> | Armadillo | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Didelphidae | <i>Didelphis marsupialis</i> | Fara, runcho, chucha | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Leporidae | <i>Sylvilagus floridanus</i> | Conejo de monte | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Caenolestidae | <i>Caenolestes fuliginosus</i> | Rata Marzupuial | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Caviidae | <i>Cuniculus paca</i> | Lapasos, Boruga | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sciuridae | <i>Agouti taczanowskii</i> | Paca de montaña | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Dinomyidae | <i>Akodon bogotensis</i> | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Agoutidae | <i>Cavia porcellus</i> | Curi | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Echimyidae | <i>Dasyprocta fuliginosa</i> | Ñeque | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Dasyopodidae | <i>Dinomys branickii</i> | Guagua | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sigmodontinae | <i>Olallamys albicauda</i> | Ratón del chusque | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Murinae | <i>Sciurus granatensis</i> | Ardilla | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cuniculidae | <i>Thomasomys niveipes</i> | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PECES | <p>En la microcuenca se reporta el orden Characiformes con un 42.9% de las especies, al cual pertenecen las familias Characidae y Prochilodontidae; la primera con una especie y la segunda con dos especies probables (tabla). De forma similar el orden Siluriformes también presenta un 42.9% de las especies probables para la microcuenca, pero con tres familias cada una con una especie. Finalmente esta el orden de los Perciformes con una familia representativa y una sola especie probable en la zona.</p> <p align="center">Tabla. Especies de peces potenciales en la quebradas pertenecientes al rio Gazagüan (veredas: Choopal y San Isidro)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Orden</th> <th>Familia</th> <th>Género / Especie</th> <th>Nombre Común</th> <th>CITES (Categoría de Amenaza)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Characiformes</td> <td>Characidae</td> <td>Grundulus sp.</td> <td>Guapucha</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Characiformes</td> <td>Prochilodontidae</td> <td><i>Prochilodus reticulatus</i></td> <td>Bocachico</td> <td>VU</td> </tr> <tr> <td>Characiformes</td> <td>Prochilodontidae</td> <td><i>Prochilodus magdalenae</i></td> <td>Bocachico</td> <td>CR</td> </tr> <tr> <td>Perciformes</td> <td>Cichlidae</td> <td><i>Aequidens pulcher</i></td> <td>Mojarra Azul</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Siluriformes</td> <td>Pseudopimelodidae</td> <td><i>Pseudopimelodus bufonius</i></td> <td>Bagre sapo</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Siluriformes</td> <td>Trychomycteridae</td> <td><i>Trichomycterus bogotense</i></td> <td>Capitan enano</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Siluriformes</td> <td>Pimelodidae</td> <td><i>Pimelodus blochii</i></td> <td>Nicuro</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cabe mencionar que las especies <i>P. reticulatus</i> y <i>P. magdalenae</i> (Tabla) presentan de acuerdo a la Resolución 0353 de 2010 las categorías "Vulnerable" (VU) y Cites I y críticamente amenazado (CR) respectivamente.</p> | | | | Orden | Familia | Género / Especie | Nombre Común | CITES (Categoría de Amenaza) | Characiformes | Characidae | Grundulus sp. | Guapucha | - | Characiformes | Prochilodontidae | <i>Prochilodus reticulatus</i> | Bocachico | VU | Characiformes | Prochilodontidae | <i>Prochilodus magdalenae</i> | Bocachico | CR | Perciformes | Cichlidae | <i>Aequidens pulcher</i> | Mojarra Azul | - | Siluriformes | Pseudopimelodidae | <i>Pseudopimelodus bufonius</i> | Bagre sapo | - | Siluriformes | Trychomycteridae | <i>Trichomycterus bogotense</i> | Capitan enano | - | Siluriformes | Pimelodidae | <i>Pimelodus blochii</i> | Nicuro | - |
| | Orden | Familia | Género / Especie | Nombre Común | CITES (Categoría de Amenaza) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Characiformes | Characidae | Grundulus sp. | Guapucha | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Characiformes | Prochilodontidae | <i>Prochilodus reticulatus</i> | Bocachico | VU | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Characiformes | Prochilodontidae | <i>Prochilodus magdalenae</i> | Bocachico | CR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Perciformes | Cichlidae | <i>Aequidens pulcher</i> | Mojarra Azul | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Siluriformes | Pseudopimelodidae | <i>Pseudopimelodus bufonius</i> | Bagre sapo | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Siluriformes | Trychomycteridae | <i>Trichomycterus bogotense</i> | Capitan enano | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Siluriformes | Pimelodidae | <i>Pimelodus blochii</i> | Nicuro | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ZONAS DE VIDA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



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

| | | | | | | |
|-------------------------------|---|-------------------|--------------------------------|----------------|------------|-------------------------------------|
| | Vereda San Isidro | 985.42 | 27.40 | | | |
| | Vereda Varital | 10.74 | 0.30 | | | |
| | TOTAL | 3596.4 | 100.00 | | | |
| Población en la Cuenca | | | | | | |
| | CABECERA/VEREDA | HABITANTES | HABITANTES EN LA CUENCA | | | |
| | Casco Urbano | 1992 | 196 | | | |
| | Vereda Choopal | 251 | 89 | | | |
| | Vereda Chorrerano | 38 | 0 | | | |
| | Vereda El Tablón | 36 | 0 | | | |
| | Vereda Mesa Negra | 111 | 20 | | | |
| | Vereda Miralindo | 33 | 3 | | | |
| | Vereda San Isidro | 20 | 5 | | | |
| | Vereda Varital | 106 | 0 | | | |
| | TOTAL | | 313 | | | |
| Viviendas en la Cuenca | CABECERA/VEREDA | VIVIENDAS | VIVIENDAS EN LA CUENCA | | | |
| | Casco Urbano | 1058 | 104 | | | |
| | Vereda Choopal | 30 | 11 | | | |
| | Vereda Chorrerano | 8 | 0 | | | |
| | Vereda El Tablón | 9 | 0 | | | |
| | Vereda Mesa Negra | 25 | 4 | | | |
| | Vereda Miralindo | 13 | 1 | | | |
| | Vereda San Isidro | 10 | 2 | | | |
| | Vereda Varital | 30 | 0 | | | |
| | TOTAL | | 122 | | | |
| Salud | <p>Los servicios de salud a los habitantes del municipio de Medina, son prestados por el Hospital Nuestra Señora del Pilar, que suministra la atención básica en medicina general, urgencias, cirugía general, medicina interna, neurología, oftalmología y ortopedia. La cobertura del servicio de salud en el municipio es del 78.11%, al régimen contributivo se encuentran afiliadas 540 personas, y al régimen subsidiado 7.269.</p> <p>Las principales causas por las cuales acudieron los habitantes del municipio al hospital durante el año 2010, fueron la parasitosis intestinal, la rinoфарingitis aguda o resfriado común, y las infecciones de vías urinarias</p> | | | | | |
| Educación | <p>El municipio de Medina cuenta con cinco Instituciones Educativas: La Institución Educativa Departamental Alonso Ronquillo, la Rural Departamental Gazatavena, la Rural Departamental Mesa de los Reyes, la Rural Departamental los Alpes y la Institución Educativa San Pedro de Guajaray. La primera de éstas tiene todos los niveles educativos, de cero a undécimo grado, la IERD Los Alpes tiene de cero a noveno grado, y el resto, el nivel de preescolar y básica primaria. La cobertura es del 73.94%. De las veredas en la cuenca, Choopal, Miralindo y Mesa Negra tienen escuela de básica primaria, San Isidro no cuenta con escuela.</p> | | | | | |
| Servicios Públicos | <p>El acueducto de la cabecera municipal de Medina se surte del río Gazagüan, la bocatoma tiene dos puntos de captación, uno del Gazagüan y el segundo de la Quebrada La Carbonera. El municipio tiene otras dos bocatomas más cerca a la cabecera, una en la Quebrada La Moya, en área urbana, y otra en la Quebrada Los Moriches, a la salida del pueblo; ambas se usan en época de verano cuando el caudal del Gazagüan disminuye y no alcanza a abastecer a los usuarios.</p> | | | | | |
| | CABECERA / VEREDA | SERVICIOS | | | | |
| | | ACUEDUCTO | ALCANTA RILLADO | ENERGÍA | GAS | RECOLECCIÓN RESIDUOS SÓLIDOS |
| | | | | | | TELÉFONO |

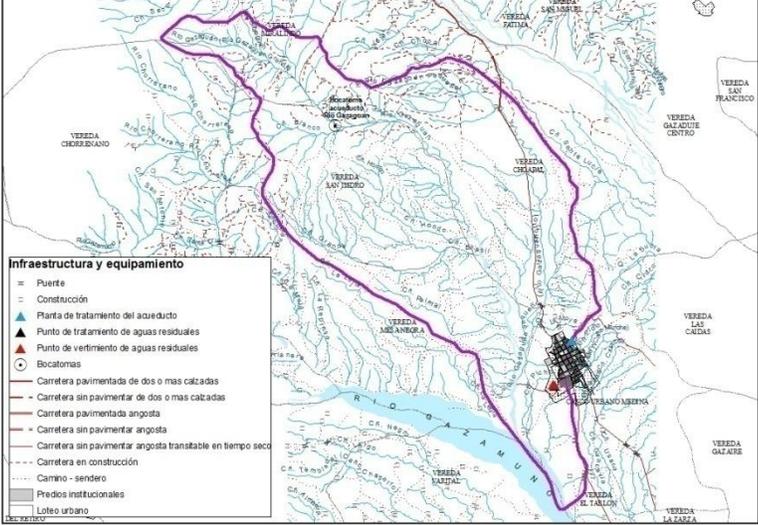


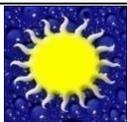
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | | | | | | | |
|-----------------|--|---|---|---|---|--|-------------------------------------|
| | Cabecera Municipal | Cobertura 100%, 3 barrios racionados 3 horas al día | Cobertura 100%, sin tratamiento, vertimiento directo al Gazagúan. PTAR sin funcionamiento | Cobertura 90% | Cobertura 80%, uso de gas en pipetas | Cobertura 85%, servicio de recolección y barrido. | 10% teléfonos fijos. Uso de celular |
| | San Isidro | No tiene acueducto, toman el agua de los caños cercanos a las fincas con mangueras | No tienen alcantarillado, algunas viviendas tienen pozos sépticos, otras letrinas, y otras disposición a cielo abierto. | No tienen el servicio, se alumbran con espermas y ACPM. | No tienen el servicio, cocinan con leña, y algunos pocos con gas en cilindro. | Disposición de residuos a campo abierto, algunos pocos queman. | Celular |
| | Choapal | No tienen acueducto, toman por medio de mangueras, de los caños cercanos | No tienen alcantarillado, usan letrinas, pozos sépticos y algunos disponen a cielo abierto | Un sector de la vereda cuenta con el servicio, el resto usa espermas y ACPM | No tienen el servicio, la mayoría cocinan con leña y unos pocos con gas en cilindro | Algunos los queman, y la mayoría los dispone a campo abierto | Celular |
| | Miralindo | No tienen acueducto, toman de los caños cercanos con mangueras | No tienen alcantarillado, disposición a cielo abierto, algunos tienen pozos sépticos y otros letrinas. | No tienen servicio de energía, usan espermas y ACPM. | No tienen gas domiciliario, el uso de gas en pipeta es mínimo por los costos, la mayoría cocina con leña. | Disposición a campo abierto, y quema | Celular |
| | Mesa Negra | Cuenta con acueducto veredal que se surte del Caño Blanco, tanque de almacenamiento, tubería de PVC, sin tratamiento, cobertura del 50% | No cuentan con alcantarillado, el 80% de las viviendas tienen letrinas o pozos sépticos | Tienen servicio de energía, cobertura del 95% | No tienen red de gas domiciliario, el 10% cocina con gas en cilindro y el resto con leña. | Disposición a campo abierto y en pequeña proporción quema. | Celular. |
| Vías | La vía de acceso principal al municipio desde Villavicencio es una vía en buen estado. Las que comunican a la cabecera con las veredas son vías terciarias. Las de acceso a la cuenca varían; hacia la vereda Choapal está en buen estado en su primer tramo, y el resto es una vía destapada en mal estado. La vía a San Isidro es una trocha, y las que comunican a las veredas Miralindo y Mesa Negra son caminos de herradura. | | | | | | |
| Infraestructura | <p>Infraestructura Económica: Para el desarrollo de actividades económicas existe una plaza de mercado en precarias condiciones, un complejo ganadero, y el matadero municipal todos dentro del casco urbano.</p> <p>Infraestructura Vial: El municipio de Medina cuenta con una malla vial de 276 Km que comunica con las inspecciones del municipio. De las vías interveredales se encuentran 50.7 Km de vías pavimentadas, y 405 Km en afirmado</p> | | | | | | |

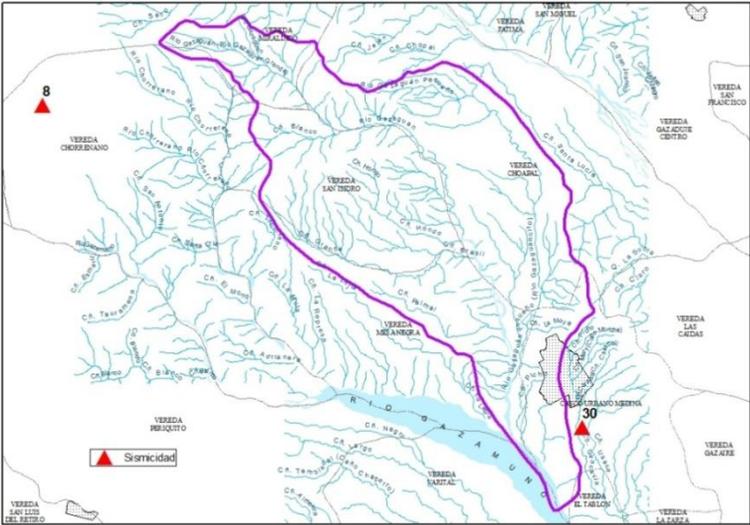
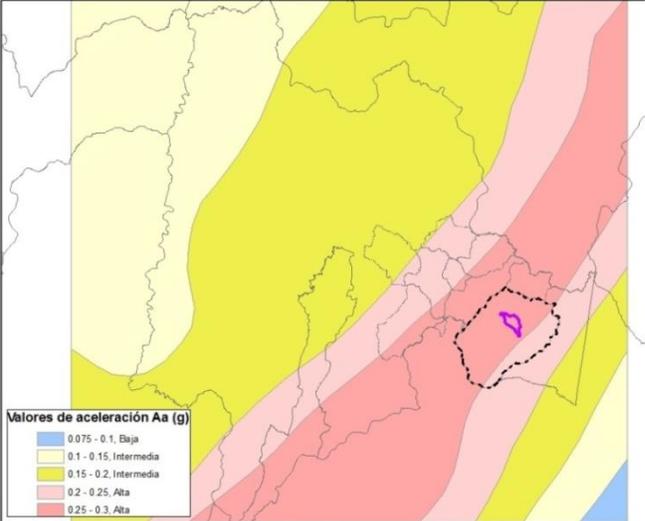


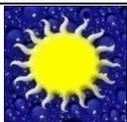
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | <p>Infraestructura Turística: La única infraestructura con la que cuenta el municipio para sus actividades turísticas es la manga de coleo El Algarrobo, ubicada en la cabecera municipal.</p>  <p>Infraestructura y equipamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Puente ▬ Construcción ▲ Planta de tratamiento de acueducto ▲ Punto de tratamiento de aguas residuales ▲ Punto de vertimiento de aguas residuales ○ Bocatomas — Carretera pavimentada de dos o mas calzadas - - Carretera sin pavimentar de dos o mas calzadas — Carretera pavimentada angosta - - Carretera sin pavimentar angosta - - Carretera sin pavimentar angosta transitable en tiempo seco - - Carretera en construcción ⋯ Camino - sendero ▭ Predios institucionales ▭ Loteo urbano | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|----------------------|------------------|------------|----------------|--------|------|------|-------|---------|------|---------|------|-------|----------|-------|----------|-----|------|---------|-------|-----------|-----|------|----------|-------|-------|----|------|----------|-------|--------------|--------------|------------|------------------|------------|----------------------|----------------|---------|---------|------|-----|-----|-----|--------|-----|---|-----|
| <p>Turismo</p> | <p>El municipio cuenta con atractivos turísticos reconocidos y algunos otros que están siendo dinamizados en el proceso de elaboración y aprobación del Plan de Desarrollo Turístico de la Provincia de Medina Cundinamarca. Entre los primeros se encuentra el Templo de Nuestra Señora de la Candelaria, de valor tradicional y arquitectónico; el Alto La Virgen, el Volcán del Diablo, los ríos especialmente el Gazamumo y el Gazaunta, y los farallones de Medina, existen también algunos balnearios que aprovechan la riqueza hídrica del municipio y la belleza paisajística. El municipio también realiza el Festival de la cultura, ferias y fiestas, y las fiestas patronales, que son tres eventos culturales que congregan a lugareños y turistas en tres épocas del año.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Predial</p> | <p>El municipio de Medina tiene un total de 6.391 predios, de los cuales 1.465 son urbanos, y 4.926 rurales. Los predios del municipio se revisaron en su tamaño agrupándolos por rango, y estableciendo para cada rango el número de hectáreas totales que suman los predios ubicados en cada categoría de tamaño; los resultados se muestran en la siguiente tabla</p> <table border="1" data-bbox="456 1264 1385 1556"> <thead> <tr> <th>RANGO DE TAMAÑO (HA)</th> <th>No. DE PREDIOS</th> <th>% PREDIOS</th> <th>SUMA AREA (HA)</th> <th>% AREA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 10</td> <td>4112</td> <td>64.34</td> <td>9365,19</td> <td>7.80</td> </tr> <tr> <td>10 - 50</td> <td>1836</td> <td>28.73</td> <td>40239,88</td> <td>33.54</td> </tr> <tr> <td>50 - 100</td> <td>315</td> <td>4.93</td> <td>21177,3</td> <td>17.65</td> </tr> <tr> <td>100 - 500</td> <td>116</td> <td>1.81</td> <td>19646,98</td> <td>16.38</td> </tr> <tr> <td>> 500</td> <td>12</td> <td>0.19</td> <td>29542,46</td> <td>24.63</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>6.391</td> <td>100</td> <td>119971,81</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>En la cuenca se encuentran 906 predios, de los cuales 418 son rurales y 488 urbanos. Los predios urbanos son menores de una hectárea, y representan el 53.86% del total de predios en la cuenca, y los rurales se ubican en su mayoría en el rango de 0 a 10 hectáreas.</p> <table border="1" data-bbox="485 1661 1356 1789"> <thead> <tr> <th>RANGO DE TAMAÑO (HA)</th> <th>No. DE PREDIOS</th> <th>URBANOS</th> <th>RURALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 10</td> <td>775</td> <td>488</td> <td>287</td> </tr> <tr> <td>10 -50</td> <td>111</td> <td>0</td> <td>111</td> </tr> </tbody> </table> | RANGO DE TAMAÑO (HA) | No. DE PREDIOS | % PREDIOS | SUMA AREA (HA) | % AREA | < 10 | 4112 | 64.34 | 9365,19 | 7.80 | 10 - 50 | 1836 | 28.73 | 40239,88 | 33.54 | 50 - 100 | 315 | 4.93 | 21177,3 | 17.65 | 100 - 500 | 116 | 1.81 | 19646,98 | 16.38 | > 500 | 12 | 0.19 | 29542,46 | 24.63 | TOTAL | 6.391 | 100 | 119971,81 | 100 | RANGO DE TAMAÑO (HA) | No. DE PREDIOS | URBANOS | RURALES | < 10 | 775 | 488 | 287 | 10 -50 | 111 | 0 | 111 |
| RANGO DE TAMAÑO (HA) | No. DE PREDIOS | % PREDIOS | SUMA AREA (HA) | % AREA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| < 10 | 4112 | 64.34 | 9365,19 | 7.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 - 50 | 1836 | 28.73 | 40239,88 | 33.54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 - 100 | 315 | 4.93 | 21177,3 | 17.65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 - 500 | 116 | 1.81 | 19646,98 | 16.38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > 500 | 12 | 0.19 | 29542,46 | 24.63 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 6.391 | 100 | 119971,81 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RANGO DE TAMAÑO (HA) | No. DE PREDIOS | URBANOS | RURALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| < 10 | 775 | 488 | 287 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 -50 | 111 | 0 | 111 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



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

| | | | | | |
|----------------------------|---|---------|-----|-----|-----|
| | | 50-100 | 15 | 0 | 15 |
| | | 100-500 | 4 | 0 | 4 |
| | | > 500 | 1 | 0 | 1 |
| | | TOTAL | 906 | 488 | 418 |
| Amenazas y Riesgos | | | | | |
| Sismicidad |  <p>Los registros de la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC), no presentan eventos sísmicos para el área de estudio; el punto (30) es el más cercano, se presenta en la vereda el tablón, registrado el 9 de Febrero de 2002 con una magnitud de 2.9 MI</p> | | | | |
| Amenaza Sísmica | <p>Teniendo en cuenta la clasificación que hace INGEOMINAS, el área de estudio tiene una amenaza sísmica alta con valores de aceleración pico efectiva comprendidos entre 0.35 - 0.3 g correspondientes al 100% del área de la cuenca.</p>  <p>Valores de aceleración Aa (g)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0.075 - 0.1, Baja 0.1 - 0.15, Intermedia 0.15 - 0.2, Intermedia 0.2 - 0.25, Alta 0.25 - 0.3, Alta | | | | |
| Movimientos en Masa | <p>Son los desplazamientos de masas de suelo, causados por exceso de agua en el terreno y por efecto de la fuerza de gravedad.</p> <p>Para el municipio y de acuerdo a la información registrada por INGEOMINAS (2011)</p> | | | | |

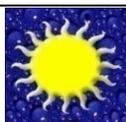


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | | | | | |
|---|---|------------|---------------|----------------|----------------|
| | presenta cinco deslizamientos entre los años del 2001 y 2006, como se aprecia en tabla. | | | | |
| | No. | Código | Fecha | Latitud | Longitud |
| | 1 | 008451 | 6/30/2001 | 4.50748425439 | -73.3519912498 |
| | 2 | 005776 | 5/18/2002 | 4.5140378338 | -73.352637656 |
| | 3 | 007778 | 1/18/2006 | 4.51207652926 | -73.3572101821 |
| | 4 | 008453 | 1/18/2006 | 4.51141338081 | -73.3493755833 |
| 5 | 008454 | 11/20/2006 | 4.51535038323 | -73.3545951719 | |

8.5. SINTESIS DEL DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO

| CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA | | | |
|---|---|---|--|
| "La cuenca del río Gazagüan es una cuenca con problemas de deslizamientos, con presencia de ganado, no es una cuenca muy poblada. A nivel local es importante porque abastece al acueducto municipal, y a nivel regional porque forma parte del Distrito de Riego de Asohumea". | | | |
| PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA | | | |
| PROBLEMA | CAUSAS | CONSECUENCIAS | SOLUCIÓN |
| Deforestación | Tala para siembra de pastos y cultivos | Disminución del agua por desprotección | Reforestar los nacedores. Aislar los puntos críticos para revegetalización natural. Incentivos por reforestación |
| Deslizamientos | Desestabilización natural del terreno. Presencia de hormigas arrieras y hormigueros que generan vacíos en la tierra | Avalanchas y sedimentación de caños | Programa institucional para control de las hormigas. |
| Contaminación | Vertimientos de alcantarillado sin tratamiento. Inadecuados servicios sanitarios | Fetación de la salud de los habitantes de la cuenca | PTAR en funcionamiento. Medidas sanitarias en lo rural. |
| Disminución de caudal del río | Deforestación | Riesgo de escases del líquido | Compra de predios en nacedores |
| IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN LA CUENCA | | | |
| Los impactos generados por la ganadería son la contaminación por el estiércol y la afectación del suelo. La agricultura impacta debido a las fumigaciones. La piscicultura, consideraron que no genera ningún impacto porque las aguas no se vierten al río. | | | |



9. PROSPECTIVA

9.1. MARCO CONCEPTUAL

La Fase de Prospectiva desempeña una función importante en la formulación de Plan de Manejo Ambiental para la cuenca del Río Gazagüan. Busca generar una posición a futuro sobre la cuenca, partiendo del diagnóstico, la protección y conservación que como recurso natural estratégico aporta esta al ecosistema.

De acuerdo a un informe de la Universidad de Deusto, la prospectiva es un proceso sistemático, participativo en el que se construye una visión a largo plazo para la toma de decisiones en la actualidad. Para llevar a cabo esta fase se debe tener en cuenta factores cualitativos y la estrategia de los actores, adoptar una visión global y sistemática.

Según Miklos y Tello, 1997: *"la prospectiva se preocupa más por brindar alternativas futuras que por responder a la pregunta: ¿Qué sucederá?, las imágenes futuras diseñadas no se valoran por la precisión o cumplimiento de los hechos o eventos señalados, sino por la participación, creatividad y visión integradora que encierran"*.

Así, esta metodología pretende enseñar que el futuro depende de nuestra decisión para emprender determinadas acciones, por esta razón en la tabla 9.1 muestra las diferencias entre la previsión y la prospectiva.

Tabla 9.1. Características de Previsión y prospectiva

| Característica | Previsión | Prospectiva |
|--------------------------|---|---|
| Visión | Parcial. "En el fondo, todo sigue igual" | Global "En el fondo, nada sigue igual" |
| Variables | Cuantitativas, objetivas y conocidas | Cualitativas, cuantificables o no, subjetivas, conocidas u ocultas |
| Relaciones | Estáticas, estructuras constantes | Dinámicas, estructuras evolutivas |
| Explicación | El pasado explica el futuro | El futuro es la razón de ser del presente |
| Futuro | Único y cierto | Múltiple e incierto |
| Método | Modelos, deterministas y cuantitativos (económicos) (matemáticos) | Análisis intencional Modelos cualitativos (análisis estructural) y estocásticos (impactos cruzados) |
| Actitud frente al futuro | Pasiva o adaptable (futuro que hay que soportar) | Activa y creativa (futuro deseado) |

Fuente: Universidad Deusto.1997



9.2. METODOLOGIA

La fase de prospectiva tiene como objetivo definir de manera concertada con los participantes en las diversas actividades del Plan de Manejo Ambiental, el futuro deseado posible para la Cuenca, retomando y analizando el diagnóstico de la Cuenca, para establecer su situación actual, pensando en forma colectiva en el futuro deseado y posible, definiendo las estrategias necesarias para lograr la orientación y control de las acciones y los cambios a implementar

La construcción de la prospectiva parte de la observación en conjunto de las situaciones ambientales para la cuenca, la visión y los objetivos de ordenación construidos de manera concertada con la comunidad ya que estos constituyen el fundamento para establecer los referentes prospectivos, los cuales conciernen al imaginario de escenarios futuros posibles.

Para la realización de la fase de la prospectiva se retomaron los resultados de la fase de diagnóstico, se evaluaron aspectos bióticos de la cuenca, recurso hídrico, uso de los suelos, los estudios técnicos, y el recorrido de campo realizado en la zona de estudio proyectándolos a futuro; el estudio socioeconómico y el aporte de los habitantes, los cuales fueron relevantes para realizar el análisis de la prospectiva.

9.3. ANALISIS PROSPECTIVO

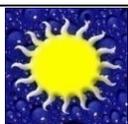
9.3.1. Taller de Prospectiva

Teniendo en cuenta la información técnica recolectada y analizada por parte de los profesionales, así como la aportada por la comunidad y los diferentes actores en la etapa de diagnóstico, se desarrollo esta actividad para finalmente obtener una visión común de los diferentes actores de la cuenca.

9.3.2. Eje temático

La temática desarrollada durante el taller fue la siguiente:

- Registro de asistentes: los participantes de los talleres diligenciaron la planilla de asistencia.
- Presentación del equipo de trabajo: el equipo técnico realizo una breve presentación ante los asistentes.
- Conceptualización de la prospectiva: Para esta actividad se ilustró a los participantes sobre el concepto de prospectiva, y la forma de desarrollar las diversas tareas de esta fase.
- Visualización colectiva de Futuro: Mediante el debate los participantes y la oportuna orientación del equipo técnico los actores participantes plantearon las visiones de futuro para la cuenca desde sus ópticas y se construyo la visión colectiva de futuro para la cuenca del rio Gazagüan.



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

- Elaboración de escenarios: teniendo en cuenta las visiones de futuro de los diferentes actores participantes se construyeron los diferentes escenarios.

Foto 9.1. Taller Prospectiva Municipio de Medina



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

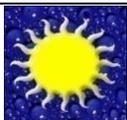
Foto 9.2. Participación de la comunidad



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011

9.3.3. Análisis DOFA

El análisis DOFA se realizó a partir de una matriz, que contiene cuatro aspectos: Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas que a su vez están clasificadas según el tipo de factor en Internas y externas. (Tabla 9.2).



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

Tabla 9.2. Matriz de Análisis DOFA

| MATRIZ DOFA | | FACTORES | |
|--------------------|-----------|--------------------|----------------------|
| | | INTERNOS | EXTERNOS |
| ASPECTOS | POSITIVOS | FORTALEZAS | OPORTUNIDADES |
| | NEGATIVOS | DEBILIDADES | AMENAZAS |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

De acuerdo con los testimonios de los actores asistentes al taller y la información secundaria y primaria recopilada durante el diagnóstico se construyó la siguiente matriz DOFA para la cuenca del río Gazagüan, con la asistencia y la orientación del grupo técnico.(Ver tablas 9.3 a 9.6).

Tabla 9-3. Aspectos positivos: Fortalezas de la cuenca

| ASPECTOS POSITIVOS |
|--|
| FORTALEZAS |
| Buena cobertura vegetal en la parte alta de la cuenca. |
| Existencia de fuentes y nacimientos de agua |
| Suelos con potencial agrícola y aptitud forestal |
| Existencia de un sistema de acueducto con potabilización y con red de distribución |
| Potencial ganadero de la región |
| La oferta hídrica actual soporta la demanda actual de recurso requerido por el acueducto |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

Tabla9-4. Aspectos positivos: Oportunidades

| ASPECTOS POSITIVOS |
|---|
| OPORTUNIDADES |
| El desarrollo del Plan de Manejo Ambiental como guía para la solución de problemas ambientales de la cuenca |
| Las actividades de exploración de Hidrocarburos en el municipio. |
| Financiación nacional para la ampliación de cobertura de acueductos y saneamiento básico |
| Posibilidad de crear o vincular más áreas protegidas |
| Educación y planificación integral. |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.



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

Tabla 9-5. Aspectos Negativos: Debilidades

| ASPECTOS NEGATIVOS |
|---|
| DEBILIDADES |
| Procesos de deforestación de vegetación nativa para establecimiento de potreros |
| Contaminación de fuentes de agua para consumo humano y agrícola por presencia de ganado en la ronda |
| Falta de programas educativos y capacitación relacionados a la conservación ambiental en la cuenca |
| Contaminación del recurso hídrico por vertimientos urbanos y rurales |
| Alta fragmentación de bosques naturales y bosques riparianos |
| Conflictos de uso del suelo |
| Falta de compromiso ambiental de los habitantes de la cuenca |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

Tabla 9-6. Aspectos Negativos: Amenazas

| ASPECTOS NEGATIVOS |
|---|
| AMENAZAS |
| Falta de plan de manejo, de ahorro y uso eficiente del agua |
| Altos niveles de Coliformes fecales detectados en la bocatoma. |
| Falta de ejecución de proyectos ambientales por parte de las administraciones y entidades ambientales |

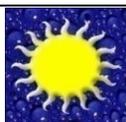
Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

9.4. ESCENARIOS

9.4.1. VISION DE FUTURO

Durante el desarrollo del taller de prospectiva (Ver anexo 10), se ilustró a los participantes sobre este concepto, y la forma de desarrollar las diversas tareas de esta etapa. A partir del concepto se procedió a construir conceptualmente la visión prospectiva para la Cuenca, la cual quedó establecida en los siguientes términos:

“Los habitantes de la Cuenca del Río Gazagüan, queremos y visionamos una cuenca reforestada, protegida y sin contaminación; habilitada como espacio ecoturístico y educativo para el municipio y la región; con actores conscientes de su importancia ecosistémica y cultural, comprometidos ambientalmente con su territorio”.



9.4.2. ESCENARIOS TENDENCIALES

Teniendo en cuenta la información consignada en la matriz DOFA y la priorización de los principales problemas de la Cuenca, se elaboró el escenario tendencial para cada uno de estos, que se entiende como el escenario hacia donde tiende el problema si sigue sin ninguna intervención.

Los problemas de los ecosistemas, están directamente relacionados con la Tala de los bosques para siembra de pastos en las actividades ganaderas y agrícolas de la cuenca, de acuerdo con la información recopilada en la etapa de diagnóstico.

Tabla 9-7. Escenario Tendencial Tala de Bosques

| ESCENARIO ACTUAL | ESCENARIO TENDENCIAL |
|---|---|
| Tala para siembra de pasto, ganadería y cultivos. | Disminución permanente del bosque, prevalencia de zonas de pasto, disminución del recurso hídrico |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

Según el diagnóstico se encontró que en cuanto al recurso hídrico se presenta una disminución del caudal del río, adjudicada a la sedimentación y a la deforestación en la cuenca y el escenario tendencial que proyectan los participantes es las tablas 9.8 y 9.9.

Tabla 9-8. Escenario Tendencial disminución de caudal

| ESCENARIO ACTUAL | ESCENARIO TENDENCIAL |
|---|--|
| Disminución del caudal del río por sedimentación y por deforestación. | Un río con menor caudal al actual, que afecta al acueducto urbano y a los habitantes rurales de la cuenca, en sus actividades domésticas y productivas |

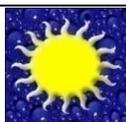
Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

Otro problema de tipo hídrico es el originado por los vertimientos tanto urbanos como rurales, así como la presencia de ganado sobre las riveras del río.

Tabla 9-9. Escenario Tendencial Calidad del agua

| ESCENARIO ACTUAL | ESCENARIO TENDENCIAL |
|--|---|
| En la calidad del agua: Contaminación del recurso hídrico por vertimientos urbanos, rurales y presencia de ganado en los causes. | Agua no apta para el consumo humano y animal, por mayor cantidad de vertimientos contaminantes por aumento de la población. |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.



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

El compromiso que adquieran las instituciones de la cuenca y los habitantes de la misma en la protección de la cuenca es relevante para el futuro de la misma y de acuerdo con el diagnóstico requiere de gran apoyo. (Ver tabla 9.10).

Tabla.9-10. Escenario Tendencial Instituciones y habitantes

| ESCENARIO ACTUAL | ESCENARIO TENDENCIAL |
|--|--|
| Instituciones y habitantes de la cuenca no comprometidos suficientemente con su protección | Una cuenca sin respaldo institucional, ni comunitario para su protección |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

9.4.3. ESCENARIO IDEAL Y POSIBLE

La visión del futuro que para la cuenca tienen sus actores, se convierte en el punto de partida para la construcción del escenario posible hacia donde se quiere dirigir el futuro de la cuenca; el escenario ideal es como su nombre lo indica el mejor de todos los escenarios con respecto a la problemática planteada, y el escenario posible es el que de acuerdo a los actores sociales tiene más posibilidades de materializarse.

Para la problemática planteada en los escenarios tendenciales se plantean los escenarios ideales -posibles a continuación (Ver tablas 9.11 a 9.14):

Tabla 9-11. Escenario ideal y Posible Tala de Bosque

| ESCENARIO ACTUAL | ESCENARIO POSIBLE | ESCENARIO IDEAL |
|--|--|--|
| Tala de bosque nativo para siembra de pasto, ganadería y cultivos. | Zonas deforestadas recuperadas por medio de aislamiento para revegetalización. Reforestación de nacederos y rondas. Protección de zonas de bosques | Control a la actividad pecuaria. Prevalencia de las zonas de bosque con relación a las zonas de pastos. Propietarios de predios sensibilizados y comprometidos con la protección de la cuenca. |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

Tabla.9-12. Escenario Ideal y Posible Calidad del agua.

| ESCENARIO ACTUAL | ESCENARIO POSIBLE | ESCENARIO IDEAL |
|---|---|--|
| En la calidad del agua: Contaminación del recurso hídrico por vertimientos urbanos y rurales | En lo urbano contar con una planta de tratamiento de aguas residuales. En lo rural contar con saneamiento básico | Cero vertimientos contaminantes al río |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.



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

Tabla.9-13. Escenario Ideal y Posible Cantidad de Agua.

| ESCENARIO ACTUAL | ESCENARIO POSIBLE | ESCENARIO IDEAL |
|---|---|--|
| En la cantidad de agua: Diminución del caudal del río por sedimentación y por deforestación. | Una cuenca con fuentes de agua protegidas, con menores riesgos de sedimentación, que proporcione agua a sus habitantes. | Una cuenca con mayor caudal al actual, protegida en sus nacedores y en la ronda del río. |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

Tabla 9-14. Escenario Ideal y Posible Instituciones y Habitantes

| ESCENARIO ACTUAL | ESCENARIO POSIBLE | ESCENARIO IDEAL |
|--|--|---|
| Instituciones y habitantes de la cuenca no comprometidos suficientemente con su protección | Actores institucionales y comunitarios sensibilizados y comprometidos con la protección de la cuenca | Una política social y política pública establecida para la cuenca y su protección, que facilite y respalde la corresponsabilidad en torno a la protección de la Cuenca. |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.

9.4.4. ESTRATEGIAS

Teniendo en cuenta los escenarios posibles definidos por los actores, éstos definieron unas estrategias, que desde sus perspectivas, permitirían controlar y orientar las acciones de cambio necesarias para lograr la prospectiva planteada para la Cuenca.

Tabla 9.15 estrategias de la prospectiva

| ESTRATEGIA | LINEA | DEFINICION |
|--------------|--------------------|---|
| Estrategia 1 | INSTITUCIONAL | Está orientada a superar los cambios de administración en el municipio de Medina, y para ello se propone que CORPOGUAVIO requiera de la Alcaldía Municipal, la inclusión de los lineamientos del Plan de Manejo Ambiental para la Cuenca del Río Gazagüan, en el POT y Plan de Desarrollo. |
| Estrategia 2 | EDUCATIVA | La sensibilización y educación de los actores relacionados con la Cuenca, es indispensable para el logro de los cambios que requiere la Cuenca, y para el control de los riesgos que la afectan, se propone esta estrategia que debe desarrollarse en forma institucional desde los colegios, Alcaldía y CORPOGUAVIO. |
| Estrategia 3 | ASISTENCIA TECNICA | Partiendo del principio de conciliar la protección de la Cuenca con las actividades que desarrollan los habitantes, para su subsistencia, se definió esta estrategia que busca propiciar que los habitantes de la Cuenca cuenten con el respaldo técnico necesario para desarrollar actividades de manera sostenible. |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011.



9.4.4.1. Análisis de referentes

- Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medina

El análisis de prospectiva que realizan en el EOT del Municipio de Medina se halla enmarcado dentro de lo determinado como Prospectiva Municipal en donde se presentan ventajas y oportunidades del municipio. Dentro de las pautas en la prospectiva del municipio se encuentran:

Practicar funciones de eje articulador fortaleciendo las relaciones económicas y socioculturales entre las regiones del Guavio y Llanos Orientales; Mediante la aplicación de prácticas sostenibles en manejo de potreros caracterizando el municipio como centro de ganadería semi-intensiva e intensiva; Oportunidad de ser receptor de investigaciones por el laboratorio natural y centro de protección de la biodiversidad y significado ambiental de los Farallones de Medina incluidos en la zona del Parque Natural Nacional Chingaza; gracias al patrimonio natural que existe en los Farallones, Medina sería centro turístico; y generador de empleo, mejorar los ingresos por medio de la transformación agrícola de pequeños productores incentivándolos a mejorar la producción y comercialización de sus productos (semi-industriales, acuícola, plantas ornamentales y plantaciones forestales).

- Criterios de Zonificación

Los criterios de zonificación expuestos por el esquema de ordenamiento territorial (2002), se resumen en la tabla 9.16.

Tabla 9.16. Criterio de Zonificación de acuerdo al Esquema de Ordenamiento Territorial

| CRITERIO | FUNDAMENTO |
|--|---|
| <i>Político Administrativo</i> | <i>Se fundamenta en las inspecciones como punto de partida en la zonificación del municipio, puesto que tienen una identificación alrededor de la organización social de las comunidades y apropiación de estas, prestando servicios de salud y educación.</i> |
| <i>Procesos de Ocupación Poblacional</i> | <i>Este criterio se fundamenta en que la población rural asentada en las inspecciones.</i> |
| <i>Aspectos Geo-económicos</i> | <p><i>Desde este punto de vista el municipio se divide en tres zonas:</i></p> <p>Zona suroccidental: <i>encontrándose cinco inspecciones, Los Alpes, La esmeralda, Arenales, Guajaray y Santa Teresa, las cuales tienen relaciones económicas con la cabecera municipal. Esta zona posee las mejores tierras, ya que son las menos húmedas, mas planas y de mayor extensión.</i></p> <p>Zona Nororiental: <i>Inspecciones de Gazatavena, Gazaduje, Mesa de Reyes y Medina Centro, estas tierras presentan mayor restricción económica debido a que sus tierras son húmedas y con terrenos más quebrados presentando problemas de erosión y lixiviación.</i></p> <p>Zona de los Farallones de Medina: <i>Esta zona se encuentra</i></p> |



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

| | |
|----------------------------|--|
| | <i>comprendida por el Parque Natural Nacional de Chingaza y el área de amortización, esta área se refiere a la propuesta por el Ministerio de Medio Ambiente en la cual se incluyen los suelos escarpados y muy escarpados, zonas con bosques naturales.</i> |
| <i>Aspectos Económicos</i> | <p>Zona Suroccidental: Se divide en dos subregiones, una que se caracteriza por la actividad ganadera extensiva en propiedades de gran extensión ubicado en la parte baja de las inspecciones Arenales, Guajaray, Santa Teresa y Los Alpes. Y la otra pertenece al área de protección Plan Natural Nacional Chingaza (PNNCH), localizada en las inspecciones de los Alpes y la Esmeralda donde se desarrollan actividades agrícolas.</p> <p>Zona Nororiental: La dividen en tres subregiones, la primera es la zona de conservación y amortización del PNNCH, localizada en la vereda Periquito, Miralindo, Toquiza y Chorreando; la segunda el área entre los ríos Humea y Gazaunta, identificándose por la actividad ganadera con niveles bajos de tecnología; la tercera abarca las inspecciones de Mesa de Reyes y Gazaduje área que se caracteriza por ser quebrada y dedicada a las actividades agrícolas.</p> |

Fuente: CIDER, Esquema de Ordenamiento Territorial. 2002

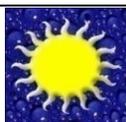
9.5. PROSPECTIVA PARTICIPATIVA

9.5.1. Metodología

Para el desarrollo de la prospectiva, se partió de los resultados logrados en la fase de diagnóstico, a través del taller con la comunidad, los estudios técnicos, y el recorrido de campo realizado en la zona de estudio. Previo a esto, se analizó con los participantes el concepto de prospectiva, y los propósitos de esta fase en el estudio correspondiente al Plan de Manejo Ambiental para la Cuenca del Río Gazagüan; se argumentó ante los participantes, el papel preponderante y determinante de los actores relacionados con la Cuenca, para la definición de su visión prospectiva, y se les ilustró sobre la metodología a utilizar con ese propósito.

Se presentaron los resultados del diagnóstico, que sirvieron como punto de partida para la consolidación por parte de los asistentes, de la situación actual de la cuenca, que fue escrita a partir de los criterios de los asistentes. Se desarrolló desde esta mirada del diagnóstico, un ejercicio participativo en torno a los escenarios tendenciales de la Cuenca, partiendo de dos posibilidades: no hacer ninguna intervención, o intervenirla a partir del Plan de Manejo Ambiental desde la corresponsabilidad de lo institucional y comunitario.

El grupo de participantes definió a partir de las ideas de todos, la visión prospectiva para la Cuenca, se recogieron en forma escrita las iniciativas, para luego construir a partir de esos insumos, la frase que recogiera la visión colectiva. A partir de esa visión, se identificaron las estrategias necesarias para hacer posible los escenarios deseados, teniendo en cuenta las situaciones que se pudieran presentar y que actuaran como obstáculos a la visión propuesta y las acciones a aplicar como parte del Plan.



9.5.2 Desarrollo del Taller de Prospectiva

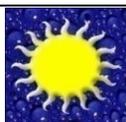
Situación Actual de la Cuenca: De acuerdo con los resultados de las actividades de diagnóstico, se definió el estado actual de la cuenca en los siguientes términos: “La Cuenca del Río Gazagüan es una Cuenca que presenta problemas de deforestación, deslizamientos y contaminación por diversas fuentes, lo cual se manifiesta en el deterioro de la calidad y cantidad de su recurso hídrico; situación que se debe a la falta de compromiso y responsabilidad ambiental de sus instituciones y habitantes”.

Visión Prospectiva de la Cuenca: Para esta actividad se ilustró a los participantes sobre el concepto de prospectiva, y la forma de desarrollar las diversas tareas de esta fase. Apropiado el grupo, del concepto procedieron a construir conceptualmente la visión prospectiva para la Cuenca, la cual quedó establecida en los siguientes términos: **“Los habitantes de la Cuenca del Río Gazagüan, queremos y visionamos una cuenca reforestada, protegida y sin contaminación; habilitada como espacio ecoturístico y educativo para el municipio y la región; con actores conscientes de su importancia ecosistémica y cultural, comprometidos ambientalmente con su territorio”.**

Escenarios Tendenciales: Teniendo en cuenta el estado actual de la cuenca, el grupo desarrolló el ejercicio de análisis de cómo podría evolucionar la cuenca, desde dos escenarios diferentes, uno, sin un plan de manejo ambiental, y con todos los riesgos a los cuales está expuesta actualmente. El otro escenario evaluado fue el de la cuenca intervenida a través del desarrollo de su Plan de Manejo Ambiental; en tal sentido, el grupo tuvo en cuenta al diseñar los escenarios, la tendencia a partir del diagnóstico, las acciones propuestas proyectadas en el tiempo, y el estado ideal y factible, ilustrándose cuatro escenarios: actual, tendencial, posible y deseable; el resultado se muestra en la tabla 9.17.

Tabla 9.17 Escenarios Tendenciales para la Cuenca del Río Gazagüan

| ESCENARIO ACTUAL | ESCENARIO TENDENCIAL | ESCENARIO POSIBLE | ESCENARIO DESEABLE |
|--|---|--|--|
| En lo forestal: Tala para siembra de pasto, ganadería y cultivos. | Disminución permanente del bosque, prevalencia de zonas de pasto, disminución del recurso hídrico | Zonas deforestadas recuperadas por medio de aislamiento para revegetalización. Reforestación de nacaderos y rondas. Protección de zonas de bosques | Control a la actividad pecuaria. Prevalencia de las zonas de bosque con relación a las áreas de pastos. Propietarios de predios sensibilizados y comprometidos con la protección de la cuenca. |
| En la calidad del agua: Contaminación del recurso hídrico por vertimientos urbanos y rurales | Agua no apta para el consumo humano y animal, por mayor cantidad de vertimientos contaminantes por aumento de la población. | En lo urbano contar con una planta de tratamiento de aguas residuales. En lo rural contar con saneamiento básico | Cero vertimientos contaminantes al río |
| En la cantidad de agua: Diminución del caudal del río por sedimentación y | Un río con menor caudal al actual, que afecta al acueducto urbano y a los | Una cuenca con fuentes de agua protegidas, con menores riesgos de | Una cuenca con mayor caudal al actual, protegida en sus nacaderos y en la |



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

| | | | |
|--|--|--|---|
| por deforestación. | habitantes rurales de la cuenca, en sus actividades domésticas y productivas | sedimentación, que proporcione agua a sus habitantes. | ronda del río. |
| Instituciones y habitantes de la cuenca no comprometidos suficientemente con su protección | Una cuenca sin respaldo institucional y comunitario para su protección | Actores institucionales y comunitarios sensibilizados y comprometidos con la protección de la cuenca | Una política social y política pública establecida para la cuenca y su protección, que facilite y respalde la corresponsabilidad en torno a la protección de la Cuenca. |

Fuente: Taller de Prospectiva 2011.

Con base en la visión prospectiva elaborada por los asistentes al taller, y los escenarios tendenciales identificados, el grupo definió las estrategias necesarias a tener en cuenta para las acciones de cambio.

Estrategias: Teniendo en cuenta los escenarios posibles definidos por los actores, éstos definieron unas estrategias, que desde sus perspectivas, permitirían controlar y orientar las acciones de cambio necesarias para lograr la prospectiva planteada para la Cuenca.

Estrategia de aplicación y continuidad de acciones desde lo institucional: Esta estrategia está orientada a superar los cambios de administración en el municipio de Medina, y para ello se propone que CORPOGUAVIO requiera de la Alcaldía Municipal, la inclusión de los lineamientos del Plan de Manejo Ambiental para la Cuenca del Río Gazagüan, en su esquema de ordenamiento territorial y en el plan de desarrollo.

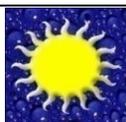
Estrategia Educativa: Considerando el grupo que, la sensibilización y educación de los actores relacionados con la Cuenca, es indispensable para el logro de los cambios que requiere la Cuenca, y para el control de los riesgos que la afectan, propuso esta estrategia que debe desarrollarse en forma institucional desde los colegios, Alcaldía y CORPOGUAVIO.

Estrategia de Asistencia Técnica: Partiendo del principio de conciliar la protección de la Cuenca con las actividades que desarrollan sus habitantes, para su subsistencia, se definió esta estrategia que busca propiciar que los habitantes de la Cuenca cuenten con el respaldo técnico necesario para desarrollar sus actividades de manera sostenible.

9.6. ESCENARIOS APLICABLES EN EL ASPECTO BIÓTICO

A continuación se definen los tipos de escenarios mínimos o básicos que pueden construirse dentro del proceso del Plan de Manejo Ambiental:

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.



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.

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.

9.6.1. FLORA (Perspectiva comunitaria)

Con base en el diagnóstico concertado (técnico-comunitario), se desglosan a continuación la problemática y los escenarios: tendencial, posible y deseable, en lo referente al aspecto biótico (Ver tabla 9.18):

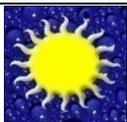
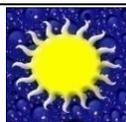


Tabla 9.18. Escenarios de aplicación para el aspecto biótico de la Cuenca del Río Gazagüan

| PROBLEMATICA | DONDE | CUANTO | ESCENARIO TENDENCIAL | ESCENARIO POSIBLE | ESCENARIO IDEAL |
|--|---|--------------------------|---|--|---|
| Deforestación de las áreas boscosas (bosque primario natural), ocasionado por la tala indiscriminada de especies forestales de gran interés comercial, la intervención de grandes áreas que han fragmentado estas zonas boscosas y han dado paso a su utilización en procesos económicos (pastoreo de ganado), y al aumento en la frontera agropecuaria. | Vereda Miralindo, San Isidro y Choapal | Áreas mayores a 500 has. | Disminución permanente del área boscosa natural, especialmente en la parte alta de la cuenca y su incidencia en la zona media y baja, con el aumento de áreas para el pastoreo de ganado. Desaparición de especies forestales con un gran valor dendrológico y ecológico para la zona de estudio. | Áreas deforestadas recuperadas por medio de medidas de recuperación, rehabilitación y reforestación, que conducirán al aislamiento de zonas de gran importancia hídrica y paisajística. Aislamiento y reforestación de nacaderos y rondas de protección hídrica con especies nativas de desarrollo rápido. | Zonas de bosque natural con un manejo y conservación sostenible, donde prevalezca su uso e importancia biológica y ecosistémica. Relación equitativa con ámbitos de sostenibilidad del uso potencial del suelo, encaminado a las labores de pastoreo en lo económico y las manchas boscosas en lo biótico y ecológico del lugar. |
| Disminución de áreas de protección y conservación en las partes altas de la cuenca (nacimiento del Río Gazagüan). | Vereda Miralindo Parque Regional Natural Toquiza-Guajaray | 4.400 has. | Degradación de las características biológicas en el entorno florístico, aunado a la fragmentación de áreas, donde se presentara una desconexión biótica y paisajística continua y persistente | Protección de áreas de conservación y manejo (Áreas declaradas para la protección y conservación de los recursos naturales), especialmente las zonas de bosques naturales. | Propietarios de predios instruidos, sensibilizados y comprometidos en la importancia ambiental del área de la cuenca. Desarrollo sostenible en la producción económica (pecuaria), y la conservación de la cobertura vegetal (bosques secundarios, rastrojos y herbáceas). Aplicación efectiva de la normatividad ambiental, especialmente en la protección de las rondas hídricas de los nacimientos de agua y control en el aprovechamiento de especies forestales de un alto valor dendrológico. |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011



- Perspectiva Técnica

La vegetación de la cuenca del Rio Gazaguan se encuentra distribuida entre el bosque secundario fragmentado, Rastrojos-Arbustales, Pastos arbolados y cuerpos de agua, estas coberturas fueron espacializadas con la ayuda directa de las ortofotos a una escala de 1:10.000.

La referencia forestal está representada por un bosque secundario fragmentado con un 22.28 %, del área total de la cuenca y el resto corresponde a rastrojos y arbustales, que son los relictos de bosque secundario que ha sido fragmentado (manchas y parches), a lo largo del Rio Gazaguan y sus tributarios.

La fragmentación del bosque original ha ocasionado la perdida de material vegetal de gran importancia florística y dendrológica, esta tuvo su origen en la presión del recurso maderero con la tala selectiva de especies de interés comercial y el avance de la frontera agropecuaria, que ha servido para cambiar el uso y cobertura del suelo, predominando el uso pecuario en casi toda el área de la cuenca del Rio Gazaguan. (Ver tabla 9.19).

Las áreas estratégicas de la cuenca, están relacionadas con el recurso hídrico (ecosistemas estratégicos) ya que estas abastecen al casco urbano de agua, en la parte alta de la cuenca del Rio Gazaguan, donde nace y sus tributarios, se localiza un área boscosa importante, que está declarada en la categoría de Parque Natural Regional (Toquiza-Guajaray), la cual presenta una conservación alta y a su vez proporciona a la cuenca regulación y equilibrio hídrico, protección al suelo y es área de biodiversidad propicia para las funciones biológicas y ecológicas de las diferentes especies. Pero aun así está también sufre por los embates ocasionados por la actividad antrópica por la deforestación (tala de bosques para la ampliación de potreros con fines ganaderos y por la extracción ilegal de madera en zonas protegidas (PNN. Chingaza y su corredor biológico).

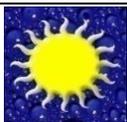
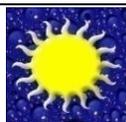


Tabla 9.19. Escenarios Diseñados para el área de Estudio

| VARIABLE | ESCENARIO TENDENCIAL-ACTUAL | ESCENARIO IDEAL-FUTURO | ESCENARIO POSIBLE-CONCERTADO | ZONIFICACION AMBIENTAL |
|----------|--|--|---|---|
| FLORA | <p>El proceso de deforestación y la potrerización, en las áreas naturales que poseen coberturas de bosque secundario fragmentado y rastrojos, está generando una pérdida de cobertura vegetal, una disminución en las cifras de diversidad vegetal que aumentan la amenaza de extinción de especies con alto potencial de uso maderable, medicinal, artesanal y forrajero como son: Puntadelanza (<i>Vismia</i> sp.), Tuno (<i>Miconia</i> sp.), Yarumo (<i>Cecropia peltata</i>), Drago - Mosquero (<i>Croton</i> sp.), Cajeto (<i>Trichanthera gigantea</i>), Balso (<i>Ochroma pyramidale</i>), Laurel (<i>Nectandra</i> sp.), Bototo (<i>Cochlospermum orinocense</i>), Algarrobo (<i>Hymenaea courbaril</i>), Cedrillo (<i>Guarea trichiloides</i>), Trementino (<i>Prioria copaifera</i>), Diomate (<i>Astronium graveolens</i>), Arrayán (<i>Myrcia</i> sp.), Cucharó (<i>Myrsine coriaceae</i>), Cedro (<i>Cedrela odorata</i>), Hobo (<i>Spondias mombin</i>), Gaque (<i>Clusia insignis</i>), Dinde-Mora (<i>Maclura tinctoria</i>), Saman (<i>Pseudosamanea guachapele</i>), Guaney (<i>Erythrina poeppigiana</i>), Moho (<i>Cordia alliodora</i>), Gualanday (<i>Jacaranda caucana</i>), Cañafistol (<i>Cassia grandis</i>).</p> <p>El desarrollo de las actividades agropecuarias sin prácticas sostenibles, hará que los relictos de bosque secundario subandino y andino aun existentes desaparezcan, aumentando así la presión que ya existe, sobre los bosques del área protegida del PNN Chingaza, su corredor biológico y las áreas boscosas conservadas, en la parte alta de la cuenca (veredas Miralindo, Choapal y San Isidro).</p> <p>Las zonas boscosas 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 debida a la expansión de la frontera pecuaria (ganadería extensiva), una presión que es evidenciada en la cartografía y ortofotos del área de estudio, donde se puede observar angostas franjas de bosque ripario a lo largo del cauce de Río Gazaguan y sus tributarios.</p> | <p>La cobertura vegetal de la cuenca, representada por un bosque natural secundario, rastrojos y arbustales, en principio, disminuirá su cobertura vegetal, en las áreas protegidas y especialmente en las zonas anexas que comunican con el área de amortiguación del PNN Chingaza, en las superficies de altas pendientes, y los lugares de protección de fuentes hídricas y nacimientos.</p> <p>Posteriormente, dicha vegetación tendrá un aumento, producto del crecimiento de los relictos boscosos (rastrojos-arbustales), 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 del Río Gazaguan; 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>La importancia ecológica y ambiental que poseen los bosques naturales, tendrá como componente importante la recuperación de las áreas degradadas, de manera continua, con estrategias concertadas a nivel comunitario y técnico para su aplicación más eficiente. 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>Conservación de áreas estratégicas (Nacimiento de fuentes hídricas, Rondas de protección hídrica y Zonas con declaratoria de protección ambiental)</p> <p>Parque Regional Natural Toquiza-Guajaray</p> <p>Manejo forestal y Silvopastoril sostenible</p> |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011



9.6.2. FAUNA

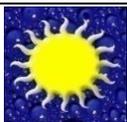
- Prospectiva Técnica

Para la construcción de los escenarios, se hizo una caracterización de la variable fauna perteneciente a las quebradas pertenecientes al río Gazagüan. Los escenarios que se mencionan a continuación son (Tabla 9.20):

- Actual tendencial.
- Ideal o futuro
- Posible y concertado

Para las quebradas pertenecientes al río Gazagüan, el orden Anura es el que presenta la mayor riqueza de especies potenciales en la microcuenca perteneciente al Río Gazagüan con un 94% de las especies; de otra parte los órdenes Caudata y Gymnophiona solo presentan una especie potencial correspondiente al 3% cada uno. En relación con las familias, Leptodactylidae es la que presenta la mayor riqueza de especies potenciales para este municipio (9) con un 24,3%, seguida de las familias Bufonidae y Hylidae con 18,9% y siete especies respectivamente. En tercer lugar se encuentran las familias Centrolenidae y Dendrobatidae con seis especies potenciales correspondiente a un 16,2% del total; finalmente las familias Caeciliidae y Plethodontidae con una especie cada una y un 2,7% respectivamente. En relación con las aves reportadas en estas mismas quebradas; la familia Tyrannidae es la que presenta la mayor riqueza de especies reportadas en la microcuenca, correspondiente al 20,5% de las especies totales. El segundo lugar lo ocupa la familia Trochilidae con cinco especies y un 11,4% de las especies totales; en tercer lugar lo ocupan las familias Ardeidae y Thraupidae con tres especies correspondiente al 6,8% de las especies totales. El resto de las familias solo presentan de dos a una especie con un 4,5 a 2,3% respectivamente del total de las especies.

En relación con las familias más representativas de mamíferos correspondió a Felidae con cuatro especies correspondiente a un 28,6% del total, le siguen las familias Canidae y Cervidae cada una con dos especies y un 14,3% de las especies. En las quebradas del río Gazagüan se presume una comunidad íctica a la cual pertenece el orden de los Characiformes con un 42.9% de las especies potencialmente presentes, constituida por las familias Characidae y Prochilodontidae; la primera con una especie y la segunda con dos especies probables. De forma similar el orden Siluriformes también presente un 42.9% de las especies potencialmente presentes en la microcuenca, pero con tres familias cada una con una especie. Finalmente encontramos el orden de los Perciformes con una familia representativa y una sola especie probable en la zona.



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

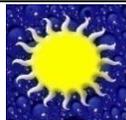
Tabla 9.20. Prospectiva Técnica de la Fauna correspondiente a las quebradas del río Gazagüan.

| Variable | Escenario Tendencial-Actual | Escenario ideal o Futuro | Escenario posible - Concertado | Áreas ambientales de aplicación (zonificación ambiental) |
|----------|---|---|---|---|
| Fauna | <p>Actualmente estas quebradas presentan gran riqueza de especies de fauna (anfibios, reptiles, aves, mamíferos y peces) al estar ubicadas en el piedemonte de la cordillera oriental con diferentes zonas de vida que propician esta condición.</p> <p>Sin embargo aunque estas zonas favorecerían ecosistemas con gran oferta de hábitats y fuentes de alimentación, la verdad es que de continuar la ampliación de la frontera agrícola, las actividades pecuarias y la caza y pesca indiscriminada, se pondría en peligro algunas especies de anfibios, dentro de los cuales tres se encuentran críticamente amenazadas (CR) y tres como especies endémicas (EN); para el caso de las aves se encuentra una especie endémica (EN) de la cordillera oriental y una clasificada como vulnerable (VU); en cuanto a las especies de mamíferos también encontramos tres también clasificadas como vulnerables (VU) y una catalogada como críticamente amenazada (CR).</p> <p>En relación con la ictiofauna se encuentra una especie críticamente amenazada (CR) y otra como vulnerable (VU).</p> <p>Si no se atenúa 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</p> | <p>Si se logra la detener la fragmentación del bosque generado por el pastoreo y la ampliación de la frontera agrícola; se generarían hábitats y fuentes de alimento para especies potencialmente presentes en la zona alta de esa microcuenca, como el "oso andino", el "venado cola blanca" <i>Odocoileus virginianus</i>, el puma (<i>Puma concolor</i>), el soche (<i>Mazama Rufina</i>); aves como el Cóndor Andino (<i>Vultur gryphus</i>), la pava <i>Penelope montagnii</i>), el tucán (<i>Andigena nigrirostris</i>), entre otros.</p> <p>Si se mantienen los bosques protectores de las rondas de las quebradas del río Gazaguan, podrían generarse hábitats para el "oso hormiguero" o "palmero", (<i>Myrmecophaga tridáctila</i>), la cual es una especie vulnerable, con una población muy reducida por la presión de caza y comercio, se alimenta básicamente de hormigas, termitas y abejas, ayudando a controlar sobrepoblaciones de éstos insectos que pueden causar daños a los cultivos.</p> <p>Si se consigue la conservación sostenible de algunas especies de fauna silvestre amenazada, como la "lapa" (<i>Agouti paca</i>) y el "armadillo nueve bandas" (<i>Dasybus novemcinctus</i>), afectadas por la caza y comercio ilegal, y que su manejo <i>ex situ</i> (zooecría), se podría aportar a la conservación de las poblaciones silvestres, al disminuir la presión y potencialmente contribuir en programas de repoblamiento.</p> <p>Si se obtiene la manutención en la jurisdicción de áreas naturales que favorecen la presencia del león de montaña (<i>Puma concolor</i>), jaguar o tigre mariposa (<i>Pantera onca</i>), ocelote (<i>Leopardus pardalis</i>), yaguarundi (<i>Puma yagouarundi</i>), margay (<i>Leopardus wiedii</i>) y tigrillo (<i>Leopardus tigrinus</i>), se reduciría el peligro de extinción de estas especies.</p> <p>Si se adquiere el aislamiento y la revegetalización de las rondas de las mencionadas quebradas, se propiciaría hábitats de las mencionadas especies de</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). Se presenta la caza ilegal.</p> <p>SITUACION DESEADA Preservar la fauna que aun se encuentra en el municipio, principalmente en las quebradas pertenecientes al río Gazagüan.</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 correspondientes al río Gazaguan.</p> <p>Encerramientos y revegetalización y restauración ecológica de las rondas correspondientes a las quebradas del río Gazagüan.</p> <p>Manejo forestal y agroforestal sostenible en zonas contiguas a las rondas de las quebradas del río Gazagüan.</p> <p>Establecimiento de abrevaderos fuera de las rondas de las quebradas para actividades pecuarias.</p> |



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

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <p>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>anfibios, aves, mamíferos y peces.</p> <p>Si se alcanza a 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; hacer cumplir la reglamentación del uso del suelo rural, el establecimiento de sanciones a los depredadores del medio ambiente; se mantendría los cultivos fuera de la ronda de las quebradas y 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> | | |
|--|--|--|--|--|



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

9.7. ZONIFICACION AMBIENTAL

La zonificación es el proceso de análisis del medio ambiente donde se identifican las características biofísicas y socioeconómicas del territorio, teniendo como propósito orientar el uso y manejo sostenible de los espacios.

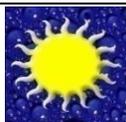
La zonificación facilita la solución de conflictos sobre el uso del territorio, dirigido por recomendaciones técnicamente sustentadas donde se puede presentar de maneja objetiva los conflictos y soluciones propuestas.

Teniendo en cuenta la zonificación realizada en POMCA del río Humea, se realizó la zonificación para el área de estudio del río Gazagüan, tal como se aprecia en la figura 9.21.

Tabla 9.21. Zonificación Cuenca Quebrada El Curo

| SIMBOLO | UNIDAD | DESCRIPCION | AREA_Ha | % CUENCA |
|-----------|---|---|---------|----------|
| ZC - BPP | Tierras de Bosques Protectores - Producción | Cumplen función de bosques protectores-productores. Tiene usos compatibles en desarrollo ecoturístico y construcción de vivienda. | 295.27 | 8.21 |
| ZPS-GEX | De Ganadería Extensiva | De acuerdo a sus características el uso principal que se da es el de ganadería con una carga no mayor de 2 cabezas por hectárea. | 900.62 | 25.04 |
| ZPI-U | Producción y manejo integrado sostenible | Áreas ocupadas por la cabecera municipal, donde su uso es el desarrollo de vivienda e infraestructura urbana. | 50.42 | 1.4 |
| ZPS-GSI | Producción y manejo integrado sostenible | Por sus condiciones edafológicas son aptos para el mantenimiento de la actividad ganadera, ya sea bajo pastoreo o estabulación protegiendo el ecosistema. | 558.4 | 15.53 |
| ZPS-AGF | Uso Agrosilvopastoril | Por sus características demandan de la adopción de sistemas agroforestales (asocio de cultivos). | 540 | 15.01 |
| ZP-RHI | De preservación | Su uso principal se basa en forestal protector. Dentro de esta zona se incorporan espacios susceptibles a inundación en épocas de invierno. | 166.19 | 4.62 |
| ZC-PNNCH2 | Tierras de Uso Agrosilvopastoril | Unidades de terreno dentro de la zona del Parque Nacional Natural de Chingaza, su uso principal es Agroforestal. | 862.59 | 23.99 |
| ZC-PNNCH1 | Tierras de Bosques Protectores | Se caracteriza por tener pendientes fuertes y susceptible a erosión, cumplen función de bosques forestales protectores. | 222.93 | 6.2 |

Fuente: POMCA del río Humea,2009



9.7.1. Zonas del área de estudio.

- Zonas de Uso Forestal Protector – Productor (ZC-BPP)

Los suelos de estas unidades corresponden a fuertes pendientes, susceptibles a la erosión y por sus características edafológicas cumplen función de bosques forestales protectores-productores; para fines de consumo doméstico se utiliza en la construcción de vivienda, cercas o infraestructura de producción agropecuaria. En el área de estudio se localiza en la parte media alta de la cuenca del Río Gazaguan.

Tabla 9.22. Régimen de Usos - (ZC-BPP)

| USO | DESCRIPCION | INTENSIDAD |
|---------------|---|--|
| PRINCIPAL | Forestal Protector – Productor | 100% |
| COMPATIBLES | Desarrollo ecoturístico y construcción de vivienda del propietario o productor. | 10% |
| CONDICIONADOS | Aprovechamiento de bosques de tipo doméstico | Previa Aprobación y concertación con la autoridad. |
| PROHIBIDOS | Todos los que no estén señalados en el POMACH | |

Fuente: POMACH Río Humea, 2009.

- Zona de Uso Agropecuario – Ganadería Extensiva (ZPS-GEX)

Debido al alta extensión de tierras dedicadas a la ganadería sin adopción de prácticas de adecuadas de manejo viéndose afectados los recursos de suelo y flora, de acuerdo al POMACH se determina que se debe replantear las áreas con condiciones apropiadas para este uso. Localizada en la parte media baja de la cuenca del Río Gazagüan, abarcando 900.62ha del total del área de la cuenca equivalente al 25.04%.

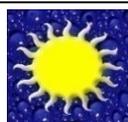
Tabla 9.23. Régimen de Usos - (ZPS-GEX)

| USO | DESCRIPCION | INTENSIDAD |
|---------------|---|------------|
| PRINCIPAL | Ganadería con una carga no mayor de 2 cabezas por hectárea | 100% |
| COMPATIBLES | Agrícola Comercial o consumo familiar, infraestructura de producción ganadera o vivienda del productor. | 20% |
| CONDICIONADOS | Ganadería semi-intensiva, con autorización de la UMATA y previo plan de manejo. | |
| PROHIBIDOS | | |

Fuente: POMACH Río Humea, 2009.

- Zona de Uso Agropecuario – Manejo y Expansión Urbana (ZPS-U)

Esta zona hace referencia a los terrenos que abarcan las cabeceras municipales, donde su delimitación es el planteamiento urbano, de expansión y de servicios, establecido en el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Medina. En el área de estudio de la cuenca del Río Gazagüan, zona urbana se localiza en parte baja de la cuenca.



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

Tabla 9.24. Régimen de Usos - (ZPS-U)

| USO | DESCRIPCION | INTENSIDAD |
|---------------|---|---|
| PRINCIPAL | Desarrollo de Vivienda e infraestructura Urbana | Los determinados por el EOT del Municipio de Medina o actualización |
| COMPATIBLES | Los determinados por el EOT del Municipio de Medina o actualización | |
| CONDICIONADOS | Los determinados por el EOT del Municipio de Medina o actualización | |
| PROHIBIDOS | Los determinados por el EOT del Municipio de Medina o actualización | |

Fuente: POMACH Río Humea, 2009.

- Zona de Uso Agropecuario – Ganadería Semintensiva a Intensiva (ZPS-GSI)

Estos suelos por su condición edafológica tienen condiciones aptas para el mantenimiento de actividad ganadera con buen manejo, bajo pastoreo o estabulación, protegiendo el ecosistema. Todo proyecto de fines ganaderos debe estar soportado con estudios técnicos, ambientales y socioeconómicos, garantizando su viabilidad. En la zona de estudio se encuentra en la zona media alta de la cuenca, con 558.4Ha, correspondiente a 15.53% del área total de la cuenca.

Tabla 9.25. Régimen de Usos - (ZPS-GSI)

| USO | DESCRIPCION | INTENSIDAD |
|---------------|---|------------|
| PRINCIPAL | Ganadería tecnificada con carga mayor a 2 cabezas por hectárea | 100% |
| COMPATIBLES | Agricultura Semi-intensiva a intensiva | 10% |
| CONDICIONADOS | Desarrollo ecoturístico | |
| PROHIBIDOS | Todos aquellos que no estén señalados dentro de los anteriores. | |

Fuente: POMACH Río Humea, 2009.

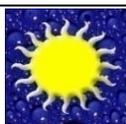
- Zona de Tierras para Uso Agroforestal (ZPS-AGF)

Presenta suelos con pendientes dominantes con características de clima y edafológicas que hacen que el uso sea para sistemas agroforestales, que a la vez que produzcan garanticen la protección o sostenibilidad ambiental. En la cuenca de la del Río Gazaguan se localiza en la parte alta de la cuenca abarcando el 15.01% del total de área de la cuenca.

Tabla 9.26. Régimen de Usos - (ZPS-AGF)

| USO | DESCRIPCION | INTENSIDAD |
|---------------|--|------------|
| PRINCIPAL | Agroforestal (asocio de cultivos, pastos y bosques) | 100% |
| COMPATIBLES | Desarrollo ecoturístico y construcción de vivienda del propietario o productor. | 10% |
| CONDICIONADOS | Agricultura o ganadería semi –intensiva con autorización de la UMATA y con plan de manejo. | |
| PROHIBIDOS | Todos los que no estén señalados | |

Fuente: POMACH Río Humea, 2009.



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

- Zona de Protección de Rondas Hídricas y Amortiguación de Inundaciones (ZP-RHI)

Esta zona es de mucha importancia ya que deben cumplir una función de preservación de recursos hídricos en zonas de nacimiento, y en las márgenes de los ríos, caños y quebradas; también deben cumplir función de regulación y control de caudales. Abarca 166.19 Ha del total del área de la cuenca, equivalente a 4.62%, localizados en la parte media baja del área de estudio.

Tabla 9.27. Régimen de Usos - (ZP-RHI)

| USO | DESCRIPCION | INTENSIDAD |
|---------------|--|------------|
| PRINCIPAL | Forestal protector | 100% |
| COMPATIBLES | Recreación Pasiva | 10% |
| CONDICIONADOS | No existen | |
| PROHIBIDOS | Todos los que no se encuentren señalados en los anteriores | |

Fuente: POMACH Río Humea, 2009.

- Zona de Amortiguación PNNCH – Tierras de Bosques Protectores (ZC-PNNCH1)

Son zonas que presentan características de fuertes pendientes, susceptibles a erosión, cumplen función de bosques forestales protectores, hacen referencia principalmente a bosques no intervenidos o medianamente fragmentados. Abarcan 222.93 hectáreas del área de estudio, correspondientes 6.2%.

Tabla 9.28. Régimen de Usos - (ZC-PNNCH1)

| USO | DESCRIPCION | INTENSIDAD |
|---------------|---|------------|
| PRINCIPAL | Forestal protector | 100% |
| COMPATIBLES | Recreación Pasiva | 10% |
| CONDICIONADOS | Ninguno | |
| PROHIBIDOS | Todos los que no estén señalados como principales | |

Fuente: POMACH Río Humea, 2009.

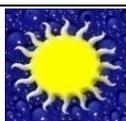
- Zona de Amortiguación PNNCH – Tierras de Uso AgroSilvopastoril (ZC-PNNCH2)

Esta unidad de terreno por sus características cumple función para que se desarrollen sistemas agroforestales que contribuyen a la producción agropecuaria garantizando la protección o sostenibilidad ambiental del ecosistema. Se localiza en la parte media baja de la cuenca abarcando 862.59 Ha, correspondientes 23.99% del total del área de la cuenca.

Tabla 9-15. Régimen de Usos - (ZC-PNNCH2)

| USO | DESCRIPCION | INTENSIDAD |
|---------------|---|------------|
| PRINCIPAL | Agroforestal | 100% |
| COMPATIBLES | Desarrollo ecoturístico y construcción de vivienda del propietario o productor. | 20% |
| CONDICIONADOS | Ninguno | |
| PROHIBIDOS | Todos los usos que no estén señalados en los anteriores. | |

Fuente: POMACH Río Humea, 2009.



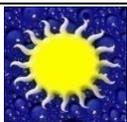
10. FORMULACIÓN

10.1. FUNDAMENTOS DEL PLAN

De conformidad a la fases programadas, en el trabajo de formulación se presentan los proyectos y metas que se desprenden del trabajo realizado en la etapa anterior e involucrando todos los aspectos técnicos plasmados en el diagnóstico, de aquí se perfilan proyectos con los cuales se pretende dar una visión de desarrollo sostenible a la cuenca y por ende dar protección a las fuentes hídricas de las cuales se abastece el municipio de medina, desde una visión técnica y un horizonte de planeación definido.

Como ya se menciona las acciones deben estar dirigidas a mantener restaurar y proteger las áreas de interés ambiental y en especial las productoras del recurso hídrico en esta cuenca, por lo tanto dentro del trabajo con la comunidad y las instituciones de la cuenca se realizaron actividades en la cuales se identificaron las situaciones que afectan los recursos naturales dentro del área de estudio, situación que se evaluó para formular los perfiles de proyectos con los cuales se pretende implementar el plan de manejo de la cuenca, y se enmarcan dentro de los siguientes propósitos:

- 1.-Recuperar los nacimientos de agua abastecedores de acueductos, protegiéndolos con vegetación nativa.
- 2.- Restablecer el equilibrio ecológico de los ecosistemas en la cuenca.
- 3.- Restaurar las rondas hídricas con cobertura vegetal nativa.
- 4.- Adquisición de predios para preservar el recurso hídrico, en los nacimientos de agua.
- 5.- Adoptar medidas de protección y conservación de suelos.
- 6.-Fortalecer la infraestructura institucional que rige la administración de los recursos naturales renovables, considerando la coordinación institucional e intersectorial en el aprovechamiento y uso de los recursos naturales renovables.



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 Medina y la Corporación Autónoma Regional del Guavio; en los cuales se trazan las líneas generales de la inversión:

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 y bosques naturales.

Es primordial mitigar los procesos erosivos en la cuenca, de igual manera contrarrestar la pérdida de biodiversidad y entrar en un proceso de mejora continua con una visión de desarrollo sostenible y sustentable.

10.2.2. Cuenca hidrográfica como unidad prioritaria de planificación y gestión

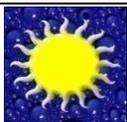
El concepto de cuenca hidrográfica es uno de los principales instrumentos adoptados para planificar el adecuado uso, manejo y conservación del agua y de los demás recursos naturales vitales para el hombre, siendo la cuenca hidrográfica la unidad territorial ideal para adelantar procesos de planificación y gestión integral de los recursos naturales e hídricos, por encima de fronteras político-administrativas, facilitando procesos de monitoreo, seguimiento y evaluación.

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.

10.2.4. Mejoramiento de la calidad de vida

El fin primordial de cualquier acción desarrollada en el territorio debe estar encaminado al mejoramiento de la calidad de vida de la población asentada en la cuenca. 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.



10.2.5. Articulación de la planificación con la gestión territorial

La diversidad de actores involucrados en el desarrollo de la cuenca y las múltiples actividades que se desarrollan en su territorio puede 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.

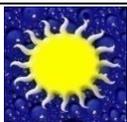
10.2.6. Sostenibilidad económica y financiera

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.

10.2.7. 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

10.3.1. Objetivos

10.3.1.1. Objetivo General

La fase de formulación con la comunidad tiene como propósito definir con los actores de la Cuenca las acciones que darían solución a los problemas que la afectan, considerándose esas soluciones como elementos básicos para la formulación de los proyectos.

10.3.1.2. Objetivos Específicos

Retomar los resultados de las fases de aprestamiento, diagnóstico y prospectiva, para establecer el estado actual de la cuenca, su problemática y alternativas de solución en el marco de la visión prospectiva construida para el ecosistema.

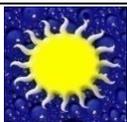
Visualizar las acciones como proyectos para la Cuenca, ubicándolos espacialmente a partir del conocimiento de sus actores y el trabajo de campo.

10.4. METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta que en esta fase se consolida el Plan de Manejo como tal, y que las fases anteriores (Aprestamiento, Diagnóstico y Prospectiva) son su soporte, se hace preciso retomar todo los resultados logrados en esas fases previas; para soportar en ellas los proyectos que integrarán el Plan. En este sentido, los actores que han participado en las actividades desarrolladas a través de los talleres correspondientes a cada etapa, son quienes a partir del análisis y la valoración de los resultados anteriores, propondrán los proyectos a integrar en el Plan.

En esta perspectiva, se hizo uso de una presentación que contenía los resultados de los talleres anteriores, y a partir de allí se retomaron las acciones planteadas por los actores como elementos de solución a la problemática que afecta a la Cuenca, y se evaluó con ellos los proyectos que se derivaban de esas acciones.

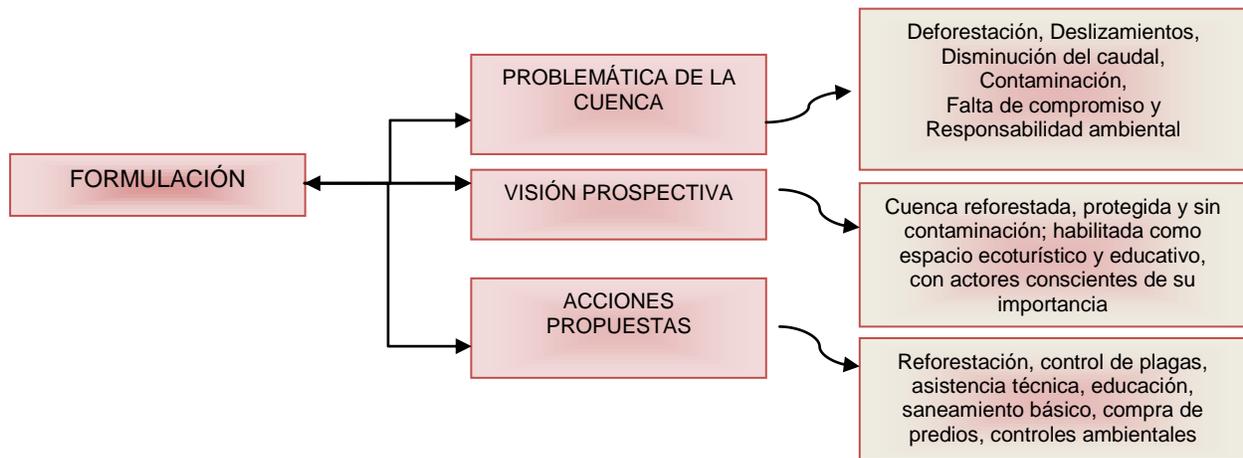
Definidos los proyectos, se recurrió a la cartografía de la cuenca, para que los asistentes al taller, realizaran la ubicación donde se desarrollarían los proyectos acordados.



10.5. DESARROLLO DEL TALLER DE FORMULACIÓN

Los elementos recuperados del aprestamiento, diagnóstico y prospectiva, fueron los referentes a estado actual de la Cuenca, problemática que la afecta, el futuro deseado para la cuenca, y las acciones propuestas para darle solución a sus problemas y aproximarla a la visión prospectiva. (Figura 10.1).

Figura 10.1 Esquema de Interrelación para la Formulación

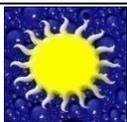


10.6. 10.6 Definición de Proyectos

Se revisó la matriz de problemas, causas, consecuencias y soluciones; se elaboró una tabla con esa información, la cual sirvió como base del ejercicio para identificar y proponer los proyectos en la cuenca; se le adicionó a la tabla una columna para ubicar los proyectos derivados de las acciones propuestas. El resultado se muestra en la tabla 10.1.

Tabla 10.1 Proyectos correspondientes a las acciones de solución a los problemas de la Cuenca

| PROBLEMA | CAUSAS | CONSECUENCIAS | SOLUCIÓN | PROYECTOS |
|----------------|--|--|--|--|
| Deforestación | Tala para siembra de pastos y cultivos | Disminución del agua por desprotección | Reforestar los nacedores. Aislar los puntos críticos para revegetalización natural. Incentivos por reforestación | 1-Reforestación con especies nativas 2-Proyecto de revegetalización natural |
| Deslizamientos | Desestabilización | Avalanchas y | Programa institucional | 3-Proyecto de |



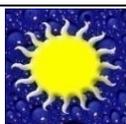
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| PROBLEMA | CAUSAS | CONSECUENCIAS | SOLUCIÓN | PROYECTOS |
|---|---|--|---|--|
| | natural del terreno. Uso inadecuado del suelo. Presencia de hormigas arrieras y hormigueros que generan vacíos en la tierra | sedimentación de caños | para control de las hormigas. Programa de educación y sensibilización. Asistencia técnica | asistencia técnica dirigido a control de plagas, tipo biológico. 4-Proyecto de educación ambiental comunitario. |
| Contaminación | Vertimientos de alcantarillado sin tratamiento. Inadecuados servicios sanitarios. Ganado en la ronda | Afectación de la salud de los habitantes de la cuenca y el municipio | PTAR en funcionamiento. Medidas sanitarias en lo rural. Programa de viviendas saludables. Adecuar bebederos para que el ganado no baje hasta la ronda | 5-Proyecto de saneamiento básico para la cuenca. 6-Proyecto de construcción y puesta en funcionamiento de la PTAR. 7. Apoyar la construcción de bebederos para el ganado en las fincas, con suministro de agua |
| Disminución de caudal del río | Deforestación | Riesgo de escases del líquido | Compra de predios en nacederos. Reforestación de nacederos y cauce. Plan de Uso y ahorro eficiente del agua | 8-Compra de predios en nacederos 9- Uso y Ahorro eficiente del agua |
| Falta de compromiso y responsabilidad ambiental | El no tener conocimiento acerca de la importancia de lo ambiental y de la normatividad ambiental | No se es responsable y se propicia el deterioro de la cuenca | Educación ambiental Aplicación de controles por parte de la autoridad ambiental | 10-Aplicación de controles de la autoridad ambiental. |

Fuente: Taller de Formulación, 2011.

Priorización y Espacialización de Proyectos: Los Diez (10) proyectos definidos se priorizaron teniendo en cuenta los siguientes criterios: Magnitud del problema, urgencia de solución y potencial estratégico, fueron ubicados en orden de prioridad de la siguiente manera.

- Reforestación con especies nativas
- Proyecto de revegetalización natural
- Proyecto de asistencia técnica dirigido a control de plagas, de tipo biológico.
- Proyecto de educación ambiental comunitario.
- Proyecto de saneamiento básico para la cuenca.
- Proyecto de construcción y puesta en funcionamiento de la PTAR del municipio de Medina.



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

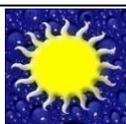
- Apoyar la construcción de bebederos en las fincas pecuarias, con suministro de agua
- Compra de predios en nacederos
- Uso y Ahorro eficiente del agua
- Aplicación de controles de la autoridad ambiental.

La espacialización de los proyectos se definió de manera concertada por el grupo, y se identificó en la cartografía de la Cuenca, marcándose los espacios de ubicación de cada proyecto, el resultado se muestra en la tabla 10.2.

Tabla 10.2 Especialización de los proyectos

| PROYECTO | UBICACIÓN |
|--|--|
| 1-Reforestación con especies nativas | A lo largo de toda la cuenca, zona de ronda |
| 2-Proyecto de revegetalización natural | A lo largo de la cuenca en los sitios identificados en el recorrido de campo |
| 3-Proyecto de asistencia técnica dirigido a control de plagas, tipo biológico. | En toda la cuenca |
| 4-Proyecto de educación ambiental comunitario. | Habitantes de la cuenca y cabecera |
| 5-Proyecto de saneamiento básico para la cuenca. | Veredas en la cuenca |
| 6-Proyecto de construcción y puesta en funcionamiento de la PTAR. | Cabecera municipal |
| 7-Compra de predios en nacederos | Nacimiento del río y zona de bocatoma, predios La Carbonera y de Luis Méndez |
| 8-Uso y Ahorro eficiente del agua | Toda la cuenca y cabecera municipal |
| 9-Aplicación de controles de la autoridad ambiental. | Toda la cuenca y cabecera municipal |
| 10-Construcción de bebederos en las fincas pecuarias, con suministro de agua | Fincas en todas la cuenca |

Fuente: Taller de Formulación, 2011.



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

Foto 10.1 Asistentes a los talleres Intervención de asistente a los talleres



Foto 10.2 Prospectiva y Formulación



Foto 10.3 Desarrollo de los talleres



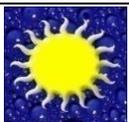
Foto 10.4 Intervención de la Jefe de Servicios Públicos del Municipio



Foto 10.5 Funcionario de CORPOGUAVIO y Presidente de JAC durante la espacialización de proyectos



Fuente: Planeación Ecológica Ltda. 2011



10.7. ESTRUCTURA DEL PLAN

El Plan de Manejo de la cuenca abastecedora de acueducto de la cabecera municipal de medina está conformada por 5 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 cinco programas son:

- I. Planificación y administración ambiental
- II. Manejo integral del recurso hídrico
- III. Conservación usos sostenibles de bienes y servicios ambientales
- IV. Sostenibilidad ambiental del desarrollo
- V. 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. Planificación y Administración Ambiental

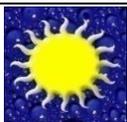
Pretende liderar y apoyar espacios de coordinación y gestión interinstitucional, facilitando el flujo y el uso de información para la toma de decisiones en el nivel veredal, municipal y regional, mediante el desarrollo de proyectos de ordenación y manejo de cuencas, fortalecimiento de los instrumentos de planificación y gestión ambiental regional, elaboración de estudios de amenazas y riesgos y la promoción de su incorporación en el ordenamiento territorial de los municipios, y el control y vigilancia ambiental.

Dentro de este programa se encuentra el proyecto:

- **Fortalecimiento de la presencia de la entidad ambiental**

II. 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 siguiente proyecto:

- **Proyecto de saneamiento básico para la cuenca implementación de baterías sanitarias**
- **Proyecto de construcción y puesta en funcionamiento de la PTAR de Medina.**
- **Uso y Ahorro eficiente del agua**

III. 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 encuentra el proyecto:

- **Compra de predios en nacederos**
- **Reforestación con especies nativas**
- **Proyecto de revegetalización natural cercados**

IV. Sostenibilidad ambiental del desarrollo

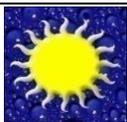
El objetivo es promover y fortalecer procesos de producción sostenible que impulsen tecnologías ambientalmente adecuadas a las características de los ecosistemas y necesidades de desarrollo de las comunidades, que generen condiciones para su participación en cadenas productivas con acciones de fomento 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:

- **Proyecto de asistencia técnica dirigido al control de plagas de tipo biológico.**
- **Apoyar la construcción de bebederos en las fincas pecuarias, con suministro de agua.**

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:



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

- Proyecto de educación ambiental comunitario

Tabla 10.3 Integración de proyectos con programas.

| Nº | PROGRAMA | PROYECTO |
|----|---|---|
| 1 | Planificación y administración ambiental | Realizar control y seguimiento a las actividades antrópicas en la cuenca del río Gazagüan, Aplicando controles de la autoridad ambiental. |
| 2 | Manejo integral del recurso hídrico | Proyecto de saneamiento básico para la cuenca. |
| | | Viabilización y determinación del proyecto, para el diseño de la PTAR del municipio de Medina. |
| | | Uso y Ahorro eficiente del agua |
| 3 | Conservación usos sostenibles de bienes y servicios ambientales | Compra de predios en nacedores |
| | | Proyecto de revegetalización natural cercados |
| | | Reforestación con especies nativas |
| 4 | Sostenibilidad ambiental del desarrollo | Proyecto de asistencia técnica dirigido al control de plagas de tipo biológico |
| | | Apoyar la construcción de bebederos en las fincas pecuarias, con suministro de agua. |
| 5 | Educación y Participación | Proyecto de educación ambiental comunitario |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda.

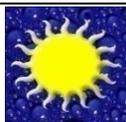
10.8. Propuesta del plan

Los proyectos formulados en este plan tienen el fin de proteger, preservar, y llegar a la sostenibilidad del territorio, asimismo sirve como guía para implementar el manejo del territorio desde una perspectiva participativa con un componente técnico con lo 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 las 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 resaltan las siguientes:



10.9.1. Estrategias Institucionales

Para la implementación del plan de manejo de la cuenca del río Gazagüan que abastece el acueducto del municipio de medina, 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 Medina, debe destacar principalmente dos procesos:

-La relación y actividades conjuntas con la administración municipal en torno al Plan de Manejo de la Cuenca del río Gazagüan.

-La relación con la comunidad para incentivar y garantizar la participación de ésta en el proceso de desarrollo del plan.

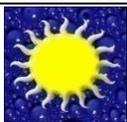
Para ello, la oficina Corpoguavio en medina debe conocer el plan, asumir un compromiso en torno a su aplicación y gestar estrategias de participación institucional y comunitarias, acompañadas de sistemas de información ambiental adecuados.

10.9.3. Fortalecer la estructura organizacional y oficina regional para la ejecución del Plan de Manejo

Esta estrategia busca que la oficina central fortalezca el trabajo con la oficina regional en la implementación del plan, además apoye con recursos técnicos y económicos la implementación del plan.

10.9.4. 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; se debe generar en la comunidad un equipo que haga seguimiento y control de los procesos y los proyectos para que los recursos lleguen a su destino.



10.9.5. Estrategias Interinstitucionales

La cuenca tiene gran importancia principalmente por ser la abastecedora del acueducto de la cabecera municipal e igualmente es importante 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 necesario establecimiento de alianzas en torno al desarrollo del plan.

10.9.6. Coordinación y participación del municipio.

La coordinación de actividades y la participación concertada de Corpoguavio –Alcaldía Municipal de Medina, alrededor del plan, es una condición indispensable para la ejecución; temas como el control de vertimientos ya que el municipio vierte directamente a la fuente de agua, que genera obligaciones compartidas y debe coordinar todas las labores ambientales entre las instituciones.

10.9.7. 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.

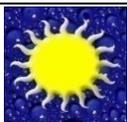
10.9.8. Sociedad Civil

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 necesario establecer sanciones para aquellos que incumplan lo establecido en el ordenamiento

10.9.9. Estrategias Económicas

10.9.9.1. Armonizar desarrollo económico con el manejo integral de la cuenca

Es fundamental 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 debe velar por el buen manejo



con el ambiente, logrando productividad y competitividad en armonía con los recursos naturales.

10.9.9.2. 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.

10.9.9.3. 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.

10.9.9.4. Optimizar fuentes actuales de financiación

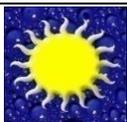
Con el fin de incrementar los recaudos es importante hacer énfasis en los siguientes aspectos: fortalecer el apoyo y asesoría a los municipios en el proceso de facturación y recaudo del Impuesto Predial y sobretasa ambiental.

10.9.9.5. 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, EMGESA, 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.

10.9.9.6. 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.



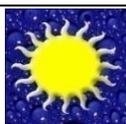
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

10.10. PERFIL DE PROYECTOS CUENCA DEL RIO GAZAGÜAN

| INFORMACIÓN GENERAL | |
|---------------------|---|
| TEMA | INFORMACION |
| Programa: | Planificación y Administración Ambiental |
| Proyecto: | Realizar control y seguimiento a las actividades antrópicas en la cuenca del rio Gazagüan, Aplicando controles de la autoridad ambiental. |
| Ubicación : | En toda la cuenca |
| Participantes: | Corpoguavio Autoridades municipales Comunidad organizada Comunidad en general |

| TEMA | SUBTEMA | INFORMACION |
|---------------------|-------------|--|
| Justificación | General | La población de la cuenca solicita presencia institucional para el ejercicio de la autoridad ambiental hacia: |
| | | Regulación de los vertimientos entregados por el casco urbano del municipio de Medina. Seguimiento y monitoreo a proyectos ambientales de la cuenca rio Gazagüan. Control a la deforestación de bosque natural Protección de las zonas de ronda y nacimientos de agua en la cuenca rio Gazagüan. |
| Objetivos | General | Realizar el control y seguimiento a las actividades antrópicas en la cuenca del rio Gazagüan |
| | Específicos | Realizar visitas periódicas de campo en la cuenca. Elaborar informes técnicos ambientales sobre el seguimiento y control de las actividades citadas. Reportar cualquier irregularidad o anomalía en desarrollo del trabajo de campo. Efectuar el monitoreo a los indicadores de cada uno de los proyectos |
| Lugar de aplicación | | Se realizara en todo el territorio de la cuenca |

| TEMA | SUBTEMA | INFORMACION |
|----------------------------|-----------------------|---|
| Generalidades del proyecto | Descripción y alcance | Se plantea que el seguimiento y monitoreo de las actividades antrópicas dentro de la cuenca se realice pro parte de la comunidad con orientación profesional prestada por Corpoguavio como autoridad ambiental regional y la alcaldía municipal ya que se encuentra en su jurisdicción, de conformidad a los proyectos estudios y actividades desarrolladas en el territorio. Este proyecto se realizará conjuntamente con el proyecto de educación ambiental para dar la oportunidad de vinculación y conocimiento de los problemas de la cuenca y la forma de solucionarlos antes de entrar al componente coercitivo y restrictivo que se debe aplicar por parte de la autoridad ambiental en los casos requeridos y buscando la protección de los recursos. |



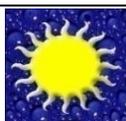
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | |
|---------------------------|---|
| Indicadores de evaluación | Cantidad de beneficiarios de los proyectos |
| | Número de quejas reportadas / número de visitas realizadas |
| | Numero de sanciones impuestas/ número de quejas justificadas |
| Personal requerido | Agrónomo Ingeniero Forestal Biólogo Trabajador Social |
| Actividades | Realizar visitas periódicas de campo en la cuenca. Elaborar los informes técnicos ambientales sobre el seguimiento y control de las actividades citadas. Reportar cualquier irregularidad o anomalía en desarrollo del trabajo de campo. Efectuar el monitoreo a los indicadores de cada uno de los proyectos. |

| PRESUPUESTO. | | | | |
|-------------------------------------|---|----------|----------------|------------------|
| Nº | Actividad | Cantidad | valor unitario | Valor Total |
| 1 | Apoyo técnico 4 profesionales | 4 | 10000000 | 40000000 |
| 2 | Gastos de transporte | 10 | 2000000 | 20000000 |
| 3 | Gastos administrativos (logística) | Global | 10000000 | 10000000 |
| 4 | Material didáctico, técnico y de difusión | Global | 10000000 | 10000000 |
| Presupuesto Anual | | | | 80000000 |
| Total Presupuesto por 5 años | | | | 400000000 |

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| ACTIVIDADES | Tiempo en meses | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Realizar visitas periódicas de campo en la cuenca. | | | | | | | | | | | | |
| Elaborar los informes técnicos ambientales sobre el seguimiento y control de las actividades citadas. | | | | | | | | | | | | |
| Reportar cualquier irregularidad o anomalía en desarrollo del trabajo de campo. | | | | | | | | | | | | |
| Efectuar el monitoreo a los indicadores de cada uno de los proyectos. | | | | | | | | | | | | |

| RESUMEN DEL PROYECTO | |
|-----------------------|---|
| Responsable Ejecución | CORPOGUAVIO |
| Tiempo de ejecución | 5 años |
| Población Beneficiada | Población de la cuenca del río Gazagüan |
| Monto del Proyecto | \$ 400.000.000 millones por cinco años |

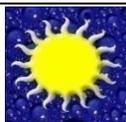


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | |
|-------------------------|---|
| Fuentes de financiación | Corpoguavio- Alcaldía municipal de Medina - Gobernación de Cundinamarca |
|-------------------------|---|

| INFORMACIÓN GENERAL | |
|---------------------|---|
| TEMA | INFORMACION |
| Programa: | Manejo integral del recurso hídrico |
| Proyecto: | Proyecto de saneamiento básico para la cuenca. Construcción de veinte baterías sanitarias en la zona rural de la cuenca. |
| Ubicación : | Se ubica en la vereda Choopal, Miralindo, Mesanegra y San Isidro 20 batería sanitarias |
| Participantes: | Corpoguavio Alcaldía municipal de Medina Gobernación de Cundinamarca |

| TEMA | SUBTEMA | INFORMACIÓN |
|---------------------|-------------|---|
| Justificación | General | 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 parte rural de la cuenca instalando veinte baterías sanitarias. |
| | | Se verifica que la comunidad del área rural de la cuenca del río Gazagüan, no cuenta con unidades de saneamiento básico en las veredas que hacen parte de la misma, este proyecto debe ser concertado con la alcaldía municipal de Medina, la Gobernación de Cundinamarca y la Corporación Autónoma Regional del Guavio, CORPOGUAVIO, con el fin de dotar a la comunidad de área rural de la cuenca con veinte unidades básicas sanitarias. |
| Objetivos | General | Para este plan se observa que consta de la instalación de veinte unidades básicas antes descritas, que serán ubicadas de la siguiente manera: Choopal, Miralindo, Mesanegra y San Isidro. |
| | Específicos | 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. |
| Lugar de aplicación | | Proyecto de saneamiento básico para la cuenca del río Gazagüan. Construcción de 20 baterías sanitarias en la zona rural de la cuenca. |
| | | Ubicar las 20 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. |
| | | Se ubica en las veredas Choopal, Miralindo, Mesanegra y San Isidro |



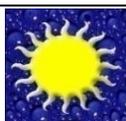
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| TEMA | SUBTEMA | INFORMACION |
|----------------------------|---------------------------|--|
| Generalidades del proyecto | Descripción y alcance | Dotar de 20 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 | 20 | 8.000.000 | 160.000.000 |
| 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 | | | | 191.400.000 |

| 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 |

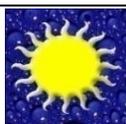


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | |
|--------------------------------|--|
| Tiempo de ejecución | Doce meses |
| Población Beneficiada | Toda la cuenca |
| Monto del Proyecto | Ciento noventa y un millón cuatrocientos mil pesos. |
| Fuentes de financiación | CORPOGUAVIO Gobernación de Cundinamarca Alcaldía Municipal |

| INFORMACIÓN GENERAL | |
|---------------------|--|
| TEMA | INFORMACION |
| Programa: | MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO. |
| Proyecto: | Viabilización y determinación del proyecto, para el diseño de la PTAR del municipio de Medina. |
| Ubicación : | Casco Urbano Municipio de Medina. |
| Participantes: | 10.10.1.1. CORPOGUAVIO Actores de la cuenca Administración Municipal |

| TEMA | SUBTEMA | INFORMACIÓN |
|--------------------------|----------------|--|
| Objetivos, Justificación | General | <p>Se constituyen como el conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas de inversión, necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento, y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial, los cuales deberán estar articulados con los objetivos y las metas de calidad y uso que defina la autoridad competente para la corriente, tramo o cuerpo de agua.</p> <p>Pol tal razón y verificando que el casco urbano del municipio de Medina vierte las aguas servidas directamente al rio Gazagüan acrecentando la contaminación de las aguas abajo del municipio, se propone realizar un estudio en el cual se verifique la capacidad de la PTAR instalada que en este momento no se encuentra en funcionamiento, para viabilizar y determinar la mejor opción para la construcción y puesta en funcionamiento de una PTAR en el municipio.</p> |
| | General | Viabilización y determinación del proyecto de construcción y puesta en funcionamiento de PTAR del municipio de Medina. |



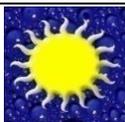
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | | |
|----------------------------|--------------------|---|
| | Específicos | <p>Realizar el diagnóstico de cantidad, calidad, recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales, de la cabecera municipal del de medina.</p> <p>Determinar la capacidad requerida con referencia a la población actual y proyectada a 20 años.</p> <p>Formular la mejor opción para la construcción de la PTAR o qué tipo de tratamiento es el mejor de conformidad a las condiciones estudiadas.</p> <p>Realizar el proceso de sensibilización ambiental referido al saneamiento y manejo de los vertimientos.</p> |
| Lugar de aplicación | | Se aplica en el casco urbano del municipio de Medina. |

| TEMA | SUBTEMA | INFORMACION |
|-----------------------------|-----------------------|---|
| Generalidad es del proyecto | Descripción y alcance | Este proyecto busca evaluar las condiciones del estado de recolección y disposición final de los vertimientos del municipio de Medina, para genera alternativas de solución como la construcción de una PTAR, con las características requeridas para la población asentada en el municipio y proyectada a 20 años. |

| | | |
|--|----------------------------------|---|
| | Indicadores de evaluación | Población beneficiada por el proyecto Reducción de la carga contaminante al cauce del rio Gazagüan |
| | Personal requerido | Ingeniero Civil Ingeniero Ambiental Administrador público Ingeniero Sanitario Técnicos ambientales |
| | Actividades | Diagnóstico de las alternativas de solución de conformidad al estado actual de los vertimientos de la población. Determinación y viabilizarían de la alternativa de solución. Formulación y gestión de posibles cofinanciadores del proyecto. Presentación y socialización de resultados |

| PRESUPUESTO. | | | | |
|--------------|--|----------|----------------|-------------|
| Nº | Actividad | Cantidad | valor unitario | Valor Total |
| 1 | Diagnóstico de las alternativas de solución de conformidad al estado actual de los vertimientos de la población. | 1 | 75.000.000 | 75.000.000 |
| 2 | Determinación y viabilizarían de la alternativa de solución. | 1 | 23.000.000 | 23.000.000 |
| 3 | Formulación y gestión de posibles cofinanciadores del proyecto. | 1 | 15.000.000 | 15.000.000 |



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

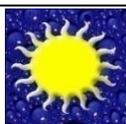
| | | | | |
|--------------------------|--|---|-----------|--------------------|
| 4 | Presentación y socialización de resultados | 1 | 2.500.000 | 2.500.000 |
| 7 | Talleres de sensibilización | 3 | 1.500.000 | 4.500.000 |
| Total Presupuesto | | | | 120.000.000 |

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--|
| ACTIVIDADES | Tiempo en meses | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Diagnóstico de las alternativas de solución de conformidad al estado actual de los vertimientos de la población. | ■ | ■ | | | | | | | | | | | |
| Determinación y viabilización de la alternativa de solución. | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| Formulación y gestión de posibles cofinanciadores del proyecto. | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| Presentación y socialización de resultados | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| Talleres de sensibilización | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |

| RESUMEN DEL PROYECTO | |
|--------------------------------|--|
| Responsable Ejecución | Corpoguvio Alcaldía municipal de Medina Gobernación de Cundinamarca |
| Tiempo de ejecución | Cuatro meses |
| Población Beneficiada | Casco urbano del municipio de Medina |
| Monto del Proyecto | Ciento Veinte millones de pesos |
| Fuentes de financiación | Corpoguvio Alcaldía municipal de Medina Gobernación de Cundinamarca Recursos Internacionales. |

| INFORMACIÓN GENERAL | |
|----------------------------|--|
| TEMA | INFORMACION |
| Programa: | Manejo integral del recurso hídrico |
| Proyecto: | Plan de Uso y ahorro eficiente del agua en toda el área de influencia de la cuenca. |
| Ubicación : | Se ubica en la vereda Choapal, Miralindo, Mesanegra y San Isidro |
| Participantes: | Corpoguvio Alcaldía municipal de Medina Gobernación de Cundinamarca |

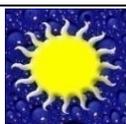
| TEMA | SUBTEMA | INFORMACIÓN |
|-------------|----------------|--------------------|
|-------------|----------------|--------------------|



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

| | | |
|---------------------|-----------|---|
| Justificación | General | <p>En la ley 373/97, sobre uso eficiente y ahorro de agua, se establece que la formulación y ejecución del programa de ahorro y uso eficiente de agua es parte integral del plan de manejo de la Cuenca.</p> <p>El principal fin de este proyecto es concientizar a los diversos actores en el área de influencia, sobre la importancia del recurso hídrico, su buen uso y manejo, desde el punto de vista económico y ambiental. En lo económico se hace referencia a la compra del agua que hacen los municipios, para abastecer a sus habitantes, lo que hace el suministro de agua potable costoso. En lo ambiental tiene que ver con la importancia del recurso hídrico para todas las formas de vida y las actividades domésticas y productivas, lo que implica compromisos en torno a su protección y preservación.</p> <p>La Corporación Autónoma, cuenta con un programa de uso eficiente y ahorro del agua, que debe ser aplicado en cada uno de los municipios de su jurisdicción.</p> |
| | Objetivos | <p>General</p> <p>Desarrollar actividades tendientes a la aplicación y fortalecimiento de programas de uso eficiente y ahorro del agua en toda el área de influencia de la cuenca del río Gazagüan.</p> <p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prestar asesoría técnica a los usuarios del recurso hídrico, con el fin de que estos elaboren los programas uso eficiente y ahorro del agua. • Determinar mediante el balance hídrico y los módulos de consumo, las metas de uso y ahorro eficiente de agua. • Establecer consumos básicos en función de los usos de agua. |
| Lugar de aplicación | | Se ubica en las veredas Choapal, Miralindo, Mesanegra y San Isidro |

| TEMA | SUBTEMA | INFORMACION |
|----------------------------|---------------------------|--|
| Generalidades del proyecto | Descripción y alcance | <p>La ley 373/97, establece la obligatoriedad de incorporar en todo plan ambiental regional y municipal un programa para el uso eficiente y ahorro de agua, el cual debe ser presentado por las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego, drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.</p> <p>El uso eficiente y ahorro del agua debe ser una política de aplicación colectiva, que involucre a todos los actores de los municipios, y de manera específica a los administradores de los acueductos urbanos y de los acueductos rurales. Igualmente debe apuntar a la legalización de todos los usuarios del recurso hídrico en los municipios del área señalada.</p> <p>Para ello se hace indispensable prestar la asesoría a los diversos actores, suministrar material informativo y de trámites de legalización.</p> |
| | Indicadores de evaluación | <p>Numero de captaciones en el área de influencia / Numero de personas capacitadas</p> <p>Niveles de optimización de la captación de agua</p> <p>Número de personas capacitadas / número de programas presentados</p> |



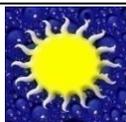
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | | |
|--|---------------------------|---|
| | Personal requerido | Ingeniero ambiental y sanitario Trabajador Social Técnico ambiental Ingeniero Civil Auxiliar |
| | Actividades | Realizar un estudio inicial de las formas de uso del recurso hídrico en la cuenca, y de prácticas contrarias al programa de uso eficiente y ahorro del agua. Fijar metas de ahorro y uso eficiente del agua para la cuenca, con base en el estudio inicial y en los resultados del censo de usuarios del recurso hídrico en la jurisdicción Corpoguvio. Capacitar a la población del municipio, entre otros, juntas administradoras de los acueductos, comunidad educativa, y usuarios del recurso hídrico en general, en el uso eficiente y ahorro del agua. Diseño de campañas y material educativo para el programa de uso eficiente y ahorro del agua. Asesoría a la administración municipal para el diseño de su plan de uso eficiente y ahorro del agua, y fortalecimiento a aquellos que lo requieran. Establecer lineamientos y compromisos con cada uno de los acueductos para la formulación de sus programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua. |

| PRESUPUESTO. | | | | |
|--------------------------|---|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Nº | Actividad | Cantidad | valor unitario | Valor Total |
| 1 | Definición de los beneficiarios del proyecto | Global | 50.000.000 | 50.000.000 |
| 2 | Campañas de sensibilización –cartillas, videos, foros | Global | 90.000.000 | 90.000.000 |
| 3 | Proceso de capacitación | 50 talleres | 2.400.000 | 120.000.000 |
| 4 | Control y seguimiento al proyecto | Global | Global | 40.000.000 |
| Presupuesto por año | | | | |
| Total Presupuesto | | | | 300.000.000 |

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| ACTIVIDADES | Tiempo en Cinco Meses | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Definición de los beneficiarios del proyecto | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | |
| Campañas de sensibilización –cartillas, videos, foros | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Proceso de capacitación | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| Control y seguimiento al proyecto | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

| RESUMEN DEL PROYECTO | |
|------------------------------|----------------|
| Responsable Ejecución | CORPOGUAVIO |
| Tiempo de ejecución | Sesenta meses |
| Población Beneficiada | Toda la cuenca |

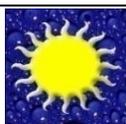


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | |
|--------------------------------|--|
| Monto del Proyecto | Trescientos millones de pesos. |
| Fuentes de financiación | CORPOGUAVIO Gobernación de Cundinamarca Alcaldía Municipal |

| INFORMACIÓN GENERAL | |
|----------------------------|---|
| TEMA | INFORMACION |
| Programa: | CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES |
| Proyecto: | Compra de predios en nacederos y de importancia ambiental |
| Ubicación : | La ubicación de los predios a comprar se presenta con la georreferencia en el lugar de aplicación |
| Participantes: | CORPOGUAVIO Alcaldía municipal de Medina Gobernación de Cundinamarca |

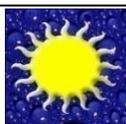
| TEMA | SUBTEMA | INFORMACION |
|---------------------------------|----------------|--|
| Objetivos, Justificación | General | <p>Se ha establecido que la mejor manera de asegurar una conservación de las zonas que brinden bienes y servicios ambientales es adquirirlas, con el propósito de aislarlas de la actividad humana y permitir su recuperación y/o mantenimiento para garantizar la sostenibilidad de los mismos aportando sustentabilidad a la cuenca.</p> <p>De conformidad al Artículo 108 de la Ley 99 de 1993, se deben destinar por parte de la Corporación en asocio con el Municipio y la Gobernación, recursos a la inversión en compra de predios en las áreas de interés ambiental.</p> <p>Es prioritario adquirir estas áreas para la protección y conservación de los recursos naturales de la cuenca.</p> <p>Estas áreas están desprotegidas, en términos de vegetación nativa en la ronda de protección hídrica del río Gazagüan (parte alta de la cuenca-nacimiento), a su vez algunas zonas priorizadas en la parte media y baja de la cuenca, donde los procesos de potrerización y ampliación de la frontera agropecuaria, han disminuido las áreas de vegetación nativa a lo largo y ancho del cauce del río Gazagüan.</p> <p>COMPRA DE 10 PREDIOS CON UN AREA APROX. DE 156 ha en total.</p> |
| | General | Realizar Compra de predios en nacederos y de importancia ambiental. |



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

| | | |
|----------------------------|--------------------|--|
| | Específicos | <p>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.</p> |
| Lugar de aplicación | | <p>PARTE ALTA: Predios con numero predial: 0100140003 (40.55 ha), 0100010016 (21.34 ha), 0100010018 (22.16 ha), 0100020072 (2.40 ha), 0100020068 (6.14 ha). Bocatoma (X:1075973 Y:995213).Predio La Carbonera. Pedro Garzón. 0100010017 (19.40 ha), 0100140011 (44.01 ha), Veredas Miralindo, Choapal y San Isidro.</p> |

| TEMA | SUBTEMA | INFORMACION |
|-----------------------------------|----------------------------------|---|
| Generalidades del proyecto | Descripción y alcance | <p>CORPOGUAVIO en coordinación con la Alcaldía el Municipal y la Gobernación de Cundinamarca deben aunar esfuerzos para adquirir predios con vocación ambiental, que por sus características físicas, biológicas, socioeconómicas y culturales 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> |
| | Indicadores de evaluación | <p>Número de hectáreas adquiridas en áreas protegidas. Número de hectáreas en ecosistemas protegidos</p> |
| | Personal requerido | <p>Especialista ambiental Equipo interdisciplinario (Topógrafo, perito evaluador, Ingeniero) Interventor por parte de la Corporación</p> |



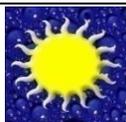
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | | |
|--|--------------------|--|
| | 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. | Hectárea (156 ha) | 3.000.000 | 468.000.000 |
| 3 | Establecimiento de la propiedad | Global | | 50.000.000 |
| Total Presupuesto | | | | 538.000.000 |

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | | | | | | | | | | |
|---|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| ACTIVIDADES | Tiempo en Años | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 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 medina Gobernación de Cundinamarca |
| Tiempo de ejecución | Diez años |
| Población Beneficiada | Población de la cuenca del rio Gazagüan |
| Monto del Proyecto | Quinientos treinta y ocho millones de pesos |
| Fuentes de financiación | CORPOGUAVIO Alcaldía municipal de medina Gobernación de Cundinamarca |

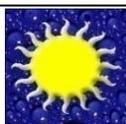


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| INFORMACIÓN GENERAL | |
|---------------------|---|
| TEMA | INFORMACION |
| Programa: | Conservación y usos sostenibles de bienes y servicios ambientales |
| Proyecto: | Proyecto de revegetalización natural aislamiento de zonas de protección cercados. |
| Ubicación : | Predios de la cuenca del rio Gazagüan. |
| Participantes: | CORPOGUAVIO Alcaldía municipal de Medina Gobernación de Cundinamarca |

| TEMA | SUBTEMA | INFORMACIÓN |
|---------------------|-------------|--|
| Justificación | General | Uno de los principales problemas de la cuenca, es que no existe aislamiento de la fuente de agua, por lo cual los animales llegan directamente hasta la fuente creando contaminación y pérdida de la cobertura vegetal en la zona de ronda, por lo cual hace que se contamine el recurso, se propone aislar esta zona para que se revegetalice naturalmente y donde se requiera, realizar el plan de reforestación con el fin de conservar y mejorar la calidad del recurso hídrico. |
| Objetivos | General | Realizar proyecto de revegetalización natural aislamiento de zonas de protección cercados. |
| | 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 rio Gazagüan. Lograr el compromiso activo de los habitantes de la cuenca y la participación dinámica de sus organizaciones. |
| Lugar de aplicación | | PREDIOS: 00120004, 0100020078, 0100010010, 0100020079, 0100020058, 0100020059, 0100010002, 0200150030, 0200150075, 0100110034 Veredas Miralindo, San Isidro, Varital, Tablón. |

| TEMA | SUBTEMA | INFORMACION |
|----------------------------|---------------------------|--|
| Generalidades del proyecto | Descripción y alcance | Algunas áreas, sobre el cauce del Rio Gazagüan evidenciaron que estas cuentan con algo de vegetación, aunque no cubren en su totalidad la línea de protección del cauce; sirven de escudo y de sectorización provisional a nivel vegetal en el área directa de la cuenca, estas áreas son invadidas por el ganado que entra libremente hasta el cuerpo de agua en mención, contaminando y compactando el suelo a su alrededor. |
| | Indicadores de evaluación | Kilómetros de cerca instalada en la cuenca del río Gazagüan. Aumento de la vegetación natural en la zonas cercadas medido en ha. |



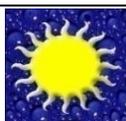
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | | |
|--|---------------------------|--|
| | 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 | 1850 ml | 18.000 | 33300000 |
| 3 | Seguimiento a la revegetalización natural | 1 | 10000000 | 10000000 |
| 4 | Taller de socialización del proyecto. | 2 | 1500000 | 3000000 |
| Total Presupuesto | | | | 56.300.000 |

| 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. | | | | | ■ | | | | | ■ | | |

| RESUMEN DEL PROYECTO | |
|--------------------------------|--|
| Responsable Ejecución | CORPOGUAVIO Municipio de Medina |
| Tiempo de ejecución | 10 Meses |
| Población Beneficiada | Población de la cuenca del río Gazagúan. |
| Monto del Proyecto | Cincuenta y seis millones trescientos mil pesos. |
| Fuentes de financiación | CORPOGUAVIO Alcaldía municipal de Medina |

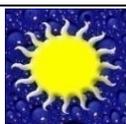


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| INFORMACIÓN GENERAL | |
|---------------------|--|
| TEMA | INFORMACION |
| Programa: | CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES |
| Proyecto: | Reforestación Ecológica con especies nativas. |
| Ubicación : | Cuenca rio Gazagüan. |
| Participantes: | Corpoguavio Alcaldía municipal de Medina. |

| TEMA | SUBTEMA | INFORMACIÓN |
|---------------------|-------------|--|
| Justificación | General | Estas zonas fueron seleccionadas y acordadas con la comunidad, para que se fortalezcan las áreas boscosas, la vegetación protectora y los cuerpos de agua; además el cauce del rio Gazagüan, fuente abastecedora de la cabecera municipal que da gran importancia además de recuperar los atributos ecológicos de un ecosistema natural, como la biodiversidad, estructura y procesos ecológicos, incluyendo servicios ambientales. |
| 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 rio Gazagüan Lograr el compromiso activo de los habitantes de la cuenca y la participación dinámica de sus organizaciones. |
| Lugar de aplicación | | PARTE MEDIA: Predios: 0200150075, 0100020103, 0200150029, 0100020105, 0200150036, 0200150076, 0100020111, 0200150005, 0200150004, 0200150003, 0100020106, 0200150001, 0100020107, 0100020051 Veredas: Choapal y San Isidro. PARTE BAJA: Predios:0100020050, 0100140059, 0100140084, 0100130013, 0100140083, 010013047, 0100130046, 0100130045, 0100130044, 0100130043, 0100120002, 0100120003. . Veredas: Mesa Negra y Casco Urbano de Medina. |

| TEMA | SUBTEMA | INFORMACION |
|----------------------------|-----------------------|--|
| 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 8.700 m. (52.2 ha), y las especies más adecuadas y optimas son: Guacimo (<i>Guazuma ulmifolia</i>), Guamo (<i>Inga sp.</i>), Látigo - Surrumbo (<i>Trema micranta</i>), Puntadelanza (<i>Vismia sp.</i>), Tuno (<i>Miconia sp.</i>), Yarumo (<i>Cecropia peltata</i>), Drago - Mosquero (<i>Croton sp.</i>), Cajeto (<i>Trichanthera gigantea</i>), Balso (<i>Ochroma pyramidale</i>), Bototo (<i>Cochlospermum orinocense</i>), Algarrobo (<i>Hymenaea courbaril</i>), Cedrillo (<i>Guarea trichiloides</i>), Trementino (<i>Prioria copaifera</i>), Diomate (<i>Astronium graveolens</i>), Arrayán (<i>Myrcia sp.</i>), Cucharo (<i>Myrsine coriaceae</i>), Hobo (<i>Spondias mombin</i>), Gaque (<i>Clusia insignis</i>), Dinde-Mora (<i>Maclura tinctoria</i>), Saman (<i>Pseudosamanea guachapele</i>). |



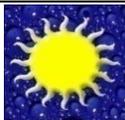
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | | |
|--|----------------------------------|---|
| | 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. | 43 Ha | 400.000 | 17200000 |
| 2 | Plantación , transporte y mantenimiento (Ha) | 43 Ha | 3.500.000 | 150500000 |
| 3 | Mantenimiento a la siembra | 43 ha | 1.000.000 | 43000000 |
| 4 | Taller de socialización del proyecto. | 5 | 1.800.000 | 9000000 |
| Presupuesto por año | | | | |
| Total Presupuesto | | | | 219.700.000 |

| 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. | | | | | | | | | | | ■ | ■ |

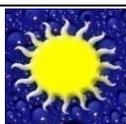
| RESUMEN DEL PROYECTO | |
|--------------------------------|--|
| Responsable Ejecución | CORPOGUAVIO Alcaldía municipal |
| Tiempo de ejecución | 12 meses |
| Población Beneficiada | Toda la población de la cuenca del rio Gazagüan. |
| Monto del Proyecto | Doscientos diecinueve millones setecientos mil pesos. |
| Fuentes de financiación | CORPOGUAVIO Alcaldía municipal Gobernación de Cundinamarca |



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

| INFORMACIÓN GENERAL | |
|---------------------|--|
| TEMA | INFORMACION |
| Programa: | Sostenibilidad ambiental del desarrollo |
| Proyecto: | Proyecto de asistencia técnica dirigido al control de plagas de tipo biológico |
| Ubicación : | Toda la cuenca |
| Participantes: | Corpoguavio Alcaldía municipal SENA |

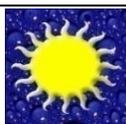
| TEMA | SUBTEMA | INFORMACIÓN |
|---------------|-------------|--|
| Justificación | General | <p>La demanda creciente de los consumidores por una disminución en el uso de agentes químicos para el control de plagas, han motivado un interés en el uso de métodos alternativos. De otra parte las presiones regulatorias dirigidas hacia el uso de plaguicidas químicos y el aumento del conocimiento sobre los efectos toxicológicos adversos de algunos químicos tradicionales han estimulado la búsqueda de alternativas de control más seguras (Warrrior, 2000).</p> <p>Es por eso que los bioplaguicidas a base de hongos y bacterias antagonistas, son mucho menos nocivas para el ambiente, seguras y compatibles en programas de manejo integrado de plagas; presentan un nulo efecto a organismos no blanco y mamíferos (Copping y Menn, 2000), estos representan una exposición reducida del productor y del aplicador a productos tóxicos. El termino bioplaguicida abarca muchos aspectos del control de plagas tales como los microorganismos (virus, bacterias y hongos), los nematodos entomófagos, los pesticidas botánicos (compuestos derivados de plantas), los metabólicos secundarios de microorganismos (antibióticos), las feromonas de insectos aplicados como estrategia de confusión, monitoreo, cebo-muerte, los insectos predadores y parasitoides y los genes usados para transformar la expresión de resistencia de cultivos del ataque de insectos, virus, y hongos o producir tolerancia a la aplicación de herbicidas (Copping y Menn, 2000).</p> |
| | | <p>La evaluación de los bioplaguicida DeepGreen® a base del hongo <i>M. anisopliae</i> (cepa DSM 15068) para el posible control de <i>Atta cephalotes</i> en un predio perteneciente a la veredas Mesa Negra y Choapal (Medina Cundinamarca).</p> |
| Objetivos | General | <p>La evaluación de los bioplaguicida DeepGreen® a base del hongo <i>M. anisopliae</i> (cepa DSM 15068) para el posible control de <i>Atta cephalotes</i> en un predio perteneciente a la veredas Mesa Negra y Choapal (Medina Cundinamarca).</p> |
| | Específicos | <p>Evaluar la mortalidad del bioplaguicida DeepGreen® a base del hongo <i>M. anisopliae</i> (cepa DSM 15068) sobre poblaciones de hormiga arriera (<i>Atta cephalotes</i>) en tres predios pertenecientes a la veredas Mesa Negra y Choapal (Medina Cundinamarca).</p> <p>Evaluar la mortalidad en el tiempo de un bioplaguicida DeepGreen® a base del hongo <i>M. anisopliae</i> (cepa DSM 15068) sobre poblaciones de hormiga arriera (<i>Atta cephalotes</i>) en tres predios pertenecientes a la veredas Mesa Negra y Choapal (Medina Cundinamarca).</p> |



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

| | |
|----------------------------|---|
| Lugar de aplicación | La evaluación piloto de los dos bioplaguicidas contra la hormiga arriera, se llevara a cabo en un predio (referente catastral 0100140059) perteneciente a la vereda Mesa Negra, en la parte baja de la microcuenca del rio Gazagüan y dos en la zona alta de esta, dentro de los predios de la Hacienda Agua Dulce, referenciados como 0100020039 y 0100020041 ubicados en ambos casos en vereda Choapal. |
|----------------------------|---|

| TEMA | SUBTEMA | INFORMACION |
|----------------------------|---------------------------|---|
| Generalidades del proyecto | Descripción y alcance | <p>Actualmente uno de las plagas que ha cobrado una gran importancia es la hormiga arriera perteneciente al género <i>Atta</i>, el cual se encuentra exclusivamente de las regiones tropicales y subtropicales. Esta plaga se encuentra distribuida desde el sur de los Estados Unidos hasta en norte de Argentina a una altura máxima de de 2000 msnm (Cortes, 1986 citado por López y Orduz, 2002). Esta plaga mantiene una estrecha relación con un hongo simbiote para su alimentación, que las hormigas mantienen libre de contaminación, en contra de la continua exposición de microorganismos, procedentes del material vegetal que llevan hasta el cultivo de este. Esta plaga principalmente cortadora de hojas, causa un daño económico importante dependiendo el estado fenológico de planta afectada; ya que un hormiguero adulto puede consumir entre 50 y 150 kg de hojas por día y las pérdidas podrían exceder los US\$ 1000 millones anuales en Norte y Sudamérica (Lima, 1992 citado por López y Orduz, 2002).</p> <p>Tradicionalmente esta plaga ha sido controlada mediante el uso de insecticidas químicos, los cuales debido a su baja especificidad, en algunos casos su alta toxicidad, los posibles daños ambientales que pueden causar (cuerpos de agua cercanos a las aplicaciones) y la generación de resistencia de estos en las poblaciones de la plaga; traen como consecuencia la necesidad de aplicar mayores dosis con mayores frecuencias de aplicación, lo que encarece esta medida de control sin necesariamente incrementar su eficacia; es por esto que se requiere de nuevas alternativas para el control de esta plaga; como es el caso del control biológico mediante el uso de hongos antagonistas de insectos (entomopatógenos) como es el caso de la especie <i>M. anisopliae</i> el cual presenta alta eficacia contra otras plagas como <i>Ancognatha spp.</i>(chiza), <i>Premnotripes spp</i> (gusano blanco) en flores de corte y papa respectivamente. Para el caso específico de la hormiga arriera (<i>A. cephalotes</i>) la mortalidad de los nidos tratados con tratados con la aplicación combinada de <i>M. anisopliae</i> (cepa M-137) y del hongo <i>Trichoderma viridae</i> (cepa T-25) fue superior al 80%, en comparación con la aplicación de un insecticida (Pirimus Metil), el cual solo alcanzo un 60% de mortalidad (López y Orduz, 2002).</p> |
| | Indicadores de evaluación | <p>Número de hormigas que entran y salen del nido por minuto en cada una de las bocas, para la determinación del flujo promedio de hormigas/nido/minuto semana.</p> <p>Cuantificación de hormigueros muertos. Se considerará que un hormiguero está muerto, cuando el flujo de hormigas sea nulo durante cuatro semanas consecutivas.</p> |



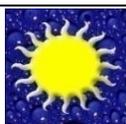
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | |
|---------------------------|---|
| Personal requerido | <p>Biólogo y/o Ing. Agrónomo con experiencia en manejo de plagas y enfermedades mediante control biológico y químico. Guía de campo, quien tenga amplio conocimiento de las áreas afectadas por la hormiga arriera.</p> |
| Actividades | <p>Ensayos en campo: De acuerdo a la metodología propuesta por López y Orduz en 2002, se seleccionaran al azar tres colonias para la aplicación de los bioplaguicidas y tres para el control (sin aplicación). Se determinara el área de los nidos midiendo la distancia entre los orificios más lejanos en direcciones perpendiculares. La evaluación se dividirá en tres periodos de acuerdo a lo mencionado en el cronograma de actividades.</p> |

| PRESUPUESTO. | | | | |
|--------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Nº | Actividad | Cantidad | valor unitario | Valor Total |
| 1 | Transporte | 4 | 5000000 | 20000000 |
| 2 | Hospedaje y viáticos | Global | 4500000 | 4500000 |
| 3 | Bioplaguicida DeepGreen | 1 | 500000 | 500000 |
| 4 | Cebos | 8 | 500000 | 500000 |
| 5 | Taller de socialización proyecto | 5 | 1500000 | 6000000 |
| Presupuesto | | | | |
| Total Presupuesto | | | | 31.500.000 |

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| ACTIVIDADES | Tiempo en Semana | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Cuantificación inicial de poblaciones de hormiga arriera | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | |
| Cuantificación de poblaciones de hormiga arriera (primera aplicación del bioplaguicida DeepGreen®) | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Cuantificación de poblaciones de hormiga arriera (segunda aplicación del bioplaguicida DeepGreen®) | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Cuantificación de eficacia Bioplaguicida DeepGreen® contra poblaciones de hormiga arriera (informe final) | | | | | | | | | | | ■ | ■ |

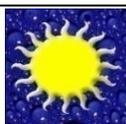
| RESUMEN DEL PROYECTO | |
|----------------------------------|--|
| Responsable Ejecución | Corpoguvio, SENA |
| Tiempo de ejecución | 12 semanas |
| Localización del proyecto | Vereda: Mesa Negra, en la parte baja de la microcuenca del rio Gazagüan. Vereda: Choapal, en la zona alta de la microcuenca del Rio Gazagüan. |
| Población Beneficiada | Agricultores (caucho, cacao, cítricos, etc.) |
| Monto del Proyecto | Treinta y un millón quinientos mil pesos m/cte |
| Fuentes de financiación | Ministerio de Agricultura, Corpoguvio, Live Systems Technology S. A. |



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

| INFORMACIÓN GENERAL | |
|---------------------|--|
| TEMA | INFORMACION |
| Programa: | SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DEL DESARROLLO |
| Proyecto: | Apoyar la construcción de bebederos en las fincas pecuarias, con suministro de agua. |
| Ubicación : | Cuenca del río Gazagüan |
| Participantes: | Corpoguavio. Alcaldía Municipal |

| TEMA | SUBTEMA | INFORMACIÓN |
|---------------------|-------------|--|
| Justificación | General | Las deficientes prácticas agropecuarias en la cuenca han llevado a procesos de contaminación del suelo y el agua del río Gazagüan, debido a la presencia del ganado sobre las rondas hídricas, y al uso irracional de los productos químicos que permanecen en el medio y pueden provocar intoxicaciones a la población y pérdida de biodiversidad. |
| | | Mediante la capacitación e implementación de proyectos en los cuales se restrinja al ganado llegar hasta la fuente abastecedora de agua, se puede mejorar la calidad y cantidad del recurso de ahí sale la idea de apoyar la construcción de bebederos en las fincas pecuarias, con el fin de reducir la contaminación, valorar el suelo y el agua, mantener la productividad a largo plazo, evitar pérdida de fertilidad, mejorar la calidad de vida de los productores y usuarios del recurso hídrico. |
| Objetivos | General | Apoyar la construcción de bebederos en las fincas pecuarias, con suministro de agua. |
| | Específicos | <ul style="list-style-type: none"> • Minimizar la contaminación del suelo y el recurso hídrico. • Mejorar la productividad de las tierras de aptitud agrícola y pecuaria. • Generar beneficios en cuanto a alternativas de comercialización de productos más limpios. |
| Lugar de aplicación | | Cuenca del río Gazagüan. |

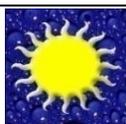


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| TEMA | SUBTEMA | INFORMACION |
|----------------------------|---------------------------|--|
| Generalidades del proyecto | Descripción y alcance | Inicialmente se pretende ofrecer asistencia técnica a los productores en cuanto al tema, ya que la construcción de los bebederos está ligada a la producción ganadera de la zona, y esto se debe realizar por medio de talleres participativos. La infraestructura que se pretenden construir debe ser concertada con la comunidad productora y dueña del ganado con el fin de suplir los requerimientos y lograr el compromiso de todos. |
| | Indicadores de evaluación | Número de predios involucrados en el proyecto. Número de bebederos construidos. Número de productores capacitados. |
| | Personal requerido | Ingeniero Agrónomo Ingeniero Forestal Ingeniero civil Auxiliar |
| | Actividades | Capacitación Selección de predios Construcción de bebederos Evaluación y seguimiento |

| PRESUPUESTO. | | | | |
|--------------------------|--|----------|----------------|--------------------|
| Nº | Actividad | Cantidad | valor unitario | Valor Total |
| 1 | Capacitación | 10 | 1.000.000 | 10.000.000 |
| 2 | Instalación de vallas alusivas al proyecto | 10 | 1.500.000 | 15.000.000 |
| 3 | Realización de obra bebederos | 30 | 800.000 | 24.000.000 |
| 4 | Asistencia técnica (años) | 4 | 18.000.000 | 72.000.000 |
| Presupuesto por año | | | | |
| Total Presupuesto | | | | 121.000.000 |

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| ACTIVIDADES | Tiempo en meses | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Capacitación | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Instalación de vallas alusivas al proyecto | | | ■ | | | | | | | | | |
| Realización de obra bebederos | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| Asistencia técnica (años) | | | | | | | | | | ■ | | |

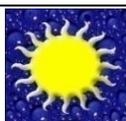


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| RESUMEN DEL PROYECTO | |
|--------------------------------|--|
| Responsable Ejecución | Alcaldía municipal de Medina Corpoguavio Gobernación de Cundinamarca SENA Asociación de Ganaderos |
| Tiempo de ejecución | Diez meses |
| Población Beneficiada | Se beneficia toda la comunidad de la cuenca |
| Monto del Proyecto | Ciento veintiún millón de pesos |
| Fuentes de financiación | Alcaldía municipal de Medina Corpoguavio Gobernación de Cundinamarca SENA Asociación de Ganaderos Comunidad beneficiada |

| INFORMACIÓN GENERAL | |
|----------------------------|---|
| TEMA | INFORMACION |
| Programa: | Educación y Participación |
| Proyecto: | Proyecto de educación ambiental comunitario |
| Ubicación : | Toda la Cuenca del río Gazagüan |
| Participantes: | Corpoguavio. Alcaldía Municipal de medina Comunidad rural y urbana del municipio de medina. |

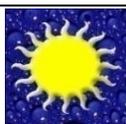
| TEMA | SUBTEMA | INFORMACIÓN |
|-------------|----------------|--------------------|
|-------------|----------------|--------------------|



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

| | | |
|----------------------------|----------------|--|
| Justificación | General | <p>En la cuenca del río Gazagüan no existe cultura de manejo y conservación de los recursos naturales, además de los continuos inconvenientes que aquejan a la comunidad en términos ambientales, se propone 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>Se busca desarrollar un proceso de educación ambiental que toque todos los procesos y proyectos que se desarrollen en el área de la cuenca del río Gazagüan, y propender por que generen cultura ambiental con el desarrollo de proyectos educativos y la vinculación de las diferentes instituciones a lo largo de la cuenca.</p> <p>Estos procesos deben ser coordinados con la comunidad y las instituciones dentro de ella con el fin de darles un norte, que cumplan un objetivo trazado desde el inicio del proyecto, y que las acciones realizadas estén dirigidas a solucionar y prevenir problemas que atañen a la comunidad de la cuenca y aun mas cuando de esta depende el agua de la zona y de la cabecera municipal.</p> <p>Se utilizarán herramientas de aprendizaje participativo involucrando a todos los actores de la cuenca, comunidad, instituciones y los actores interesados teniendo presente el concepto de desarrollo sostenible y sustentable en todos los procesos de capacitación y educación.</p> |
| | Objetivos | General |
| Específicos | | Capacitar a 50 habitantes de la cuenca en temas relacionados con la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, aprovechamiento y manejo de actividades agrícolas desde la perspectiva ambiental y lograr el compromiso activo de los habitantes de la cuenca y la participación dinámica de sus organizaciones. |
| Lugar de aplicación | | Toda la cuenca |

| TEMA | SUBTEMA | INFORMACION |
|----------------------------|---------------------------|--|
| Generalidades del proyecto | Descripción y alcance | Selección de los beneficiarios del proyecto Diseño de los cursos de formación Concertación de horarios Desarrollo del curso Seguimiento |
| | Indicadores de evaluación | Número de personas que se pretenden capacitar / Número de personas capacitadas en los temas relacionados Los efectos causados por esta actividad dentro de la cultura del los habitantes del municipio. |



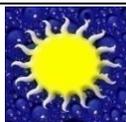
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE
ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA**

| | | |
|--|---------------------------|---|
| | Personal requerido | Ingeniero Ambiental Biólogo Ingeniero Forestal Formados en capacitación y experiencia en docencia. |
| | Actividades | Realización de convocatoria y divulgación para fomentar la participación comunitaria en el proyecto. Establecer reuniones con la comunidad y los presidentes y delegados de JAC para concretar la participación. Seleccionar los beneficiarios del proyecto. Diseñar el plan de estudios. Desarrollar las actividades de capacitación y formación |

| PRESUPUESTO. | | | | |
|--------------------------|--|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Nº | Actividad | Cantidad | valor unitario | Valor Total |
| 1 | Realización de convocatoria, divulgación talleres para fomentar la participación comunitaria en temas ambientales. | 5 | 500000 | 2500000 |
| 2 | Salidas ambientales de campo | 5 | 2500000 | 12500000 |
| 3 | Realizar capacitación y formulación de proyectos ambientales | 10 | 2500000 | 25000000 |
| 4 | Implementación de proyectos ambientales locales seleccionados | 2 | 5000000 | 10000000 |
| 5 | Integración de PROCEDAS y PRAES formulados dentro de la cuenca. | Global | 3000000 | 3000000 |
| 6 | Realizar control y seguimiento al proyecto | 6 | 1000000 | 6000000 |
| Presupuesto por año | | | | 59.000.000 |
| Total Presupuesto | | | | 708.000.000 |

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| ACTIVIDADES | Tiempo en Años | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Realización de convocatoria, divulgación talleres para fomentar la participación comunitaria en temas ambientales | | | | | | | | | | | | |
| Salidas ambientales de campo | | | | | | | | | | | | |
| Realizar capacitación y formulación de proyectos ambientales | | | | | | | | | | | | |
| Implementación de proyectos ambientales locales seleccionados | | | | | | | | | | | | |
| Integración de PROCEDAS y PRAES formulados dentro de la cuenca. | | | | | | | | | | | | |
| Realizar control y seguimiento al proyecto | | | | | | | | | | | | |

| RESUMEN DEL PROYECTO | |
|------------------------------|---|
| Responsable Ejecución | Corpoguavio |
| Tiempo de ejecución | Doce años |
| Población Beneficiada | Toda la población de la cuenca del rio Gazagüan |
| Monto del Proyecto | Setecientos ocho millones de pesos |



| | |
|--------------------------------|--------------------|
| Fuentes de financiación | CORPOGUAVIO |
|--------------------------------|--------------------|

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 del río Gazagüan.

10.11.1. Recursos humanos

Los recursos humanos están representados por los profesionales, tecnólogos y técnicos de las diferentes instituciones comprometidas con el plan y la comunidad de la cuenca. De igual forma los consultores de las distintas disciplinas que ejecuten proyectos en el marco del plan.

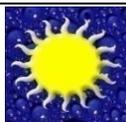
10.11.2. Recursos técnicos

Los recursos técnicos están representados por la infraestructura y equipamiento disponible en las instituciones ejecutoras del plan y de las organizaciones que desarrollen proyectos en la cuenca.

10.11.3. Recursos financieros y plazo de ejecución

En la tabla 10.4 se presenta el resumen de la inversión total requerida para cada proyecto, indicando el costo total de cada uno y el plazo de ejecución. Además se señala la inversión necesaria por programa especificada en un valor presente indicado en millones de pesos.

El plazo de ejecución 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 medina y de cuenca del río Gazagüan (ver tabla 10.4)

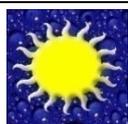


FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA

Tabla 10.4 Costos totales por proyectos correspondientes al plan de manejo de la cuenca.

| Nº | PROGRAMA | PROYECTO | Tiempo de ejecución | Valor en millones de pesos |
|--------------|---|---|---------------------|----------------------------|
| 1 | Planificación y administración ambiental | Aplicación de controles de la autoridad ambiental. | 5 años | 400.000 |
| 2 | Manejo integral del recurso hídrico | Proyecto de saneamiento básico para la cuenca. | 1 año | 191.400 |
| | | Proyecto de construcción y puesta en funcionamiento de la PTAR del municipio de Medina. | 4 meses | 120.000 |
| | | Plan de Uso y Ahorro eficiente del agua en toda el área de influencia de la cuenca | 5 años | 300.000 |
| | | Compra de predios en nacederos | 10 años | 538.000 |
| 3 | Conservación usos sostenibles de bienes y servicios ambientales | Proyecto de revegetalización natural cercados | 5 meses | 56.300 |
| | | Reforestación con especies nativas | 12 meses | 219.700 |
| 4 | Sostenibilidad ambiental del desarrollo | Proyecto de asistencia técnica dirigido al control de plagas de tipo biológico | 12 meses | 31.500 |
| | | Apoyar la construcción de bebederos en las fincas pecuarias, con suministro de agua. | 10 meses | 121.000 |
| 5 | Educación y Participación | Proyecto de educación ambiental comunitario | 12 años | 708.000 |
| TOTAL | | | 12 años | 2.685.900.00 |

Fuente: Planeación Ecológica Ltda.



11. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

Para asegurar el éxito de la implementación del plan de manejo de la cuenca abastecedora de la cuenca río Gazagüan se propone un plan de evaluación y seguimiento, que plantea una supervisión continua y periódica, de la ejecución de cada uno de los proyectos; asegurando que se desarrolle de conformidad al plan trazado; de igual manera es una herramienta para la toma de decisiones, pues permite formular las medidas correctivas pertinentes para el logro de los objetivos y metas de los programas y proyectos.

11.1. OBJETIVOS

11.1.1. Objetivo General

Formular la evaluación y seguimiento para garantizar la implementación del plan de manejo de la cuenca del río Gazagüan.

11.1.2. Objetivos Específicos

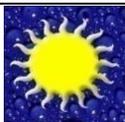
Establecer el alcance, plazo y el costo de cada uno de los proyectos que conforman el respectivo programa.

Trazar un cronograma de seguimiento con referencia al cumplimiento de todas y cada una de las etapas y/o actividades de cada proyecto dentro de la implantación del plan de manejo.

La matriz de evaluación está orientada a analizar los resultados alcanzados en función a las actividades planificadas y realizadas, relacionándolos con los resultados esperados y objetivos generales del proyecto.

11.2. 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.



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

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.

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.

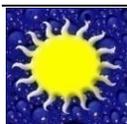
Tabla 11.1 Matriz de evaluación

| 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

11.3. INDICADORES Y METAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Las metas y objetivos formulados en cada proyecto, obedecen a los propósitos de la implementación del plan de manejo, y constituyen instrumentos de importancia dentro del sistema de control y seguimiento en la ejecución del proyecto, pues proveen información para la evaluación continua del mismo, y por ende del programa; además se verifica la



eficacia y eficiencia en el desarrollo de cada actividad programada dentro de la ejecución del proyecto.

El seguimiento y evaluación a los objetivos, metas y actividades, propuestas en los programas y proyectos, se realizan en todas las fases de implementación con el fin de tener herramientas para evaluar el impacto ambiental causado por la implementación del mismo.

11.3.1. SISTEMA DE INDICADORES DE CONTROL

Con los indicadores formulados en cada uno de los proyectos, se consolida un sistema con el cual se pretende:

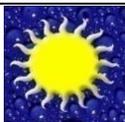
- Controlar los procesos en la implementación de cada uno de los proyectos.
- Anticipar y prevenir problemas futuros
- Tomar decisiones oportunas frente a los posibles problemas que se presenten en desarrollo del proyecto.
- Obtener información rápida y veraz que permita tomar decisiones eficaces y realizar una adecuada evaluación de riesgo.
- Evaluar la eficiencia de la utilización de los recursos y su contribución al desarrollo del proyecto
- Realizar un monitoreo claro y oportuno de las metas establecidas.

Con el sistema de indicadores se relacionan todos y cada uno de los proyectos que conforman el programa y en general los programas que integran el plan de manejo, creando así una visión holística de estado de implementación del mismo.

11.3.1.1. REQUISITOS DE LOS INDICADORES

De conformidad a la naturaleza de los proyectos formulados y con el fin de obtener un sistema de indicadores efectivos, se tuvo en cuenta los siguientes requisitos y características en la formulación de los indicadores de gestión:

- **EXPLICITOS:** Que traduzcan explícitamente el marco conceptual o los criterios con respecto a los cuales se analizará el indicador para evitar interpretaciones ambiguas.



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

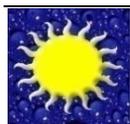
- **EXCLUYENTES:** Cada indicador deberá evaluar un aspecto específico y único de la realidad, no deben ser redundantes, un indicador no sustituye a otro solo lo debe complementar.
- **RELEVANTES:** Debe utilizarse un criterio selectivo en su formulación, en función del valor y la utilidad de la información que el indicador arroje.
- **JERARQUIZADOS:** Los indicadores deben estar organizados en un orden de jerarquía basado en el grado de generalidad, definiendo indicadores globales y específicos.



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

Tabla 11.2 Consolidación de matriz de indicadores para realizar seguimiento de los proyectos

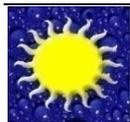
| Nº | PROGRAMA | PROYECTO | Plazo de ejecución | Indicadores | Responsables |
|----|---|---|--------------------|--|--|
| 1 | Planificación y administración ambiental | Aplicación de controles de la autoridad ambiental. | 5 años | Cantidad de beneficiarios de los proyectos Número de quejas reportadas / número de visitas realizadas Numero de sanciones impuestas/ número de quejas justificadas | Corpoguvavo Autoridades municipales Comunidad organizada Comunidad en general |
| 2 | Manejo integral del recurso hídrico | Proyecto de saneamiento básico para la cuenca. | 12 meses | 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. | Corpoguvavo Alcaldía municipal de Medina Gobernación de Cundinamarca |
| | | Proyecto de construcción y puesta en funcionamiento de la PTAR del municipio de Medina. | Seis meses | Población beneficiada por el proyecto Reducción de la carga contaminante al cauce del rio Gazagüan | CORPOGUAVIO Actores de la cuenca Administración Municipal |
| | | Plan de Uso y ahorro eficiente del agua | Cinco años | Numero de Personas capacitadas Reducción de Uso del agua | CORPOGUAVIO Actores de la cuenca Administración Municipal |
| 3 | Conservación usos sostenibles de bienes y servicios ambientales | Compra de predios en nacederos | Diez años | Número de hectáreas adquiridas en áreas protegidas. Número de hectáreas en ecosistemas protegidos | CORPOGUAVIO Alcaldía municipal de Medina Gobernación de Cundinamarca |
| | | Proyecto de revegetalización natural cercados | 10 meses | Kilómetros de cerca instalada en la cuenca del río Gazagüan. Aumento de la vegetación natural en la zonas cercadas medido en ha. | CORPOGUAVIO Alcaldía municipal de Medina Gobernación de Cundinamarca |
| | | Reforestación con especies nativas | 12 meses | Número de hectáreas reforestadas con especies nativas para protección/ número de hectáreas deforestadas | Corpoguvavo Alcaldía municipal de Medina. |
| 4 | Sostenibilidad ambiental del desarrollo | Proyecto de asistencia técnica dirigido al control de plagas de tipo biológico | 4 meses | Número de hormigas que entran y salen del nido por minuto en cada una de las bocas, para la determinación del flujo promedio de hormigas/nido/minuto semana. Cuantificación de hormigueros muertos. Se considerará que un hormiguero está muerto, cuando el flujo de hormigas sea nulo durante cuatro semanas consecutivas. | Corpoguvavo Alcaldía municipal SENA |



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

| Nº | PROGRAMA | PROYECTO | Plazo de ejecución | Indicadores | Responsables |
|----|---------------------------|--|--------------------|---|--|
| | | Apoyar la construcción de bebederos en las fincas pecuarias, con suministro de agua. | Diez meses | Número de predios involucrados en el proyecto. Número de bebederos construidos. Número de productores capacitados. | Corpoguvio. Alcaldía Municipal |
| 5 | Educación y Participación | Proyecto de educación ambiental comunitario | 12 años | Número de personas que se pretenden capacitar / Número de personas capacitadas en los temas relacionados Los efectos causados por esta actividad dentro de la cultura de los habitantes del municipio. | Corpoguvio. Alcaldía Municipal de Medina Comunidad rural y urbana del municipio de Medina. |

Fuente. Planeación Ecológica Ltda. 2011

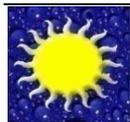


FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE MEDINA

Tabla 11.3 Cronograma de inversión por proyecto plan de Manejo

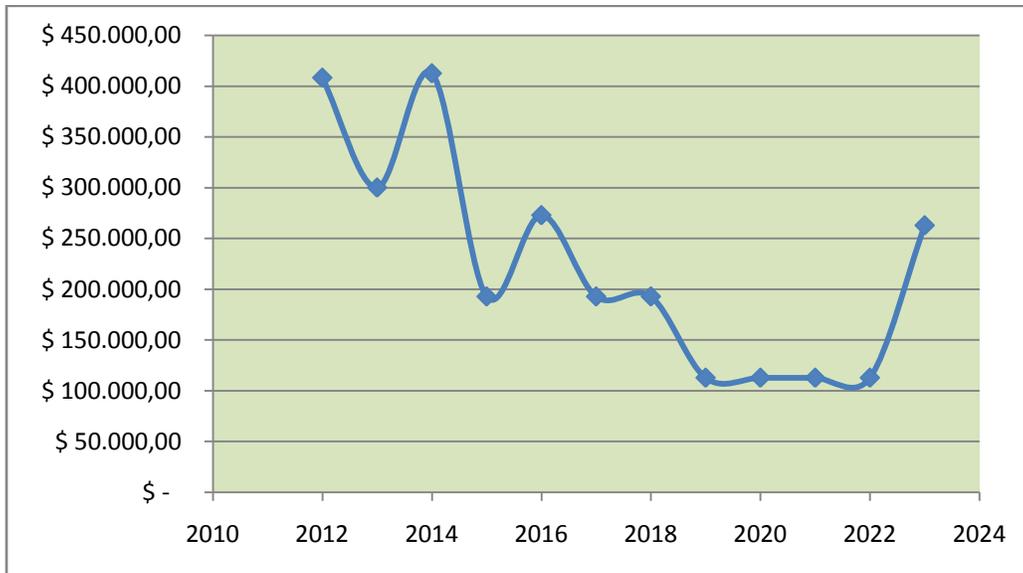
| Nº | PROGRAMA | PROYECTO | Plazo de ejecución | INVERSION POR AÑO | | | | | | | | | | | Valor Millones de pesos | |
|----|---|--|--------------------|-------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-------------------------|---------------|
| | | | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | | 2023 |
| 1 | Planificación y administración ambiental | Aplicación de controles de la autoridad ambiental. | 5 años | | | \$ 80,000.00 | \$ 80,000.00 | \$ 80,000.00 | \$ 80,000.00 | \$ 80,000.00 | | | | | | \$ 400,000.00 |
| 2 | Manejo integral del recurso hídrico | Proyecto de saneamiento básico para la cuenca. | 12 meses | \$ 191,400.00 | | | | | | | | | | | | \$ 191,400.00 |
| | | Viabilización y determinación del proy | Seis meses | | \$ 120,000.00 | | | | | | | | | | | \$ 120,000.00 |
| | | Uso y Ahorro eficiente del Agua | 5 años | \$ 70,000.00 | | | | \$ 80,000.00 | | | | | | \$ 150,000.00 | | \$ 300,000.00 |
| 3 | Conservación usos sostenibles de bienes y servicios ambientales | Compra de predios en nacedores | Diez años | | | \$ 53,800.00 | \$ 53,800.00 | \$ 53,800.00 | \$ 53,800.00 | \$ 53,800.00 | \$ 53,800.00 | \$ 53,800.00 | \$ 53,800.00 | \$ 53,800.00 | \$ 53,800.00 | \$ 538,000.00 |
| | | Proyecto de revegetalización natural cercados | 10 meses | \$ 56,300.00 | | | | | | | | | | | | \$ 56,300.00 |
| | | Reforestación con especies nativas | 12 meses | | | \$ 219,700.00 | | | | | | | | | | \$ 219,700.00 |
| 4 | Sostenibilidad ambiental del desarrollo | Proyecto de asistencia técnica dirigido al control de plagas de tipo biológico | 4 meses | \$ 31,500.00 | | | | | | | | | | | | \$ 31,500.00 |
| | | Apoyar la construcción de bebederos en las fincas pecuarias, con suministro de agua. | Diez meses | | \$ 121,000.00 | | | | | | | | | | | \$ 121,000.00 |
| 5 | Educación y Participación | Proyecto de educación ambiental comunitario | 12 años | \$ 59,000.00 | \$ 59,000.00 | \$ 59,000.00 | \$ 59,000.00 | \$ 59,000.00 | \$ 59,000.00 | \$ 59,000.00 | \$ 59,000.00 | \$ 59,000.00 | \$ 59,000.00 | \$ 59,000.00 | \$ 59,000.00 | \$ 708,000.00 |

Fuente. Planeación Ecológica Ltda. 2011



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

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.

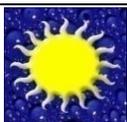
| PLAZO DE EJECUCION DE LOS PROYECTOS | SEGUIMIENTO | EVALUACION |
|-------------------------------------|-------------|------------|
| CORTO PLAZO | SEMANTAL | MENSUAL |
| MEDIANO PLAZO | QUINCENAL | TRIMESTRAL |
| LARGO PLAZO | MENSUAL | SEMESTRAL |

Fuente. Planeación Ecológica Ltda. 2011

11.4. 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 tareas ambientales, que a su vez, en el seguimiento ambiental por parte de la Autoridad Ambiental competente son traducidos en objetivos.



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

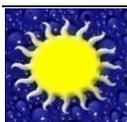
A continuación se describen los pasos a seguir dentro de la estructura del sistema de seguimiento ambiental de los proyectos:

Tabla 11.5 Actividades de Seguimiento Ambiental y Valoración de Impactos por Parte de la Corporación

| Nº | ACTIVIDAD GENERAL | ACTIVIDADES ESPECÍFICAS | 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.



11.5. SÍNTESIS DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

EVALUACION Y SEGUIMIENTO

A continuación se propone un plan estratégico de evaluación y seguimiento, que ofrece una supervisión continua, periódica, de la ejecución de cada uno de los proyectos; la cual es una herramienta para la toma de decisiones, pues permite formular las medidas correctivas pertinentes para el logro de los objetivos y metas de los programas y proyectos.

Objetivo General

Formular un plan de evaluación y seguimiento para garantizar la implementación del plan de y manejo de la cuenca.

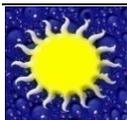
INDICADORES Y METAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Las metas y objetivos formulados en cada proyecto, obedecen a los propósitos de la implementación del plan de manejo, y constituyen instrumentos de importancia dentro del sistema de control y seguimiento en la ejecución del proyecto, pues proveen información para la evaluación continua del mismo, y por ende del programa; además se verifica la eficacia y eficiencia en el desarrollo de cada actividad programada dentro de la ejecución del proyecto.

SISTEMA DE INDICADORES DE CONTROL

Con los indicadores formulados en cada uno de los proyectos, se consolida un sistema con el cual se pretende:

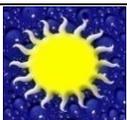
- Controlar los procesos en la implementación de cada uno de los proyectos.
- Anticipar y prevenir problemas futuros
- Tomar decisiones oportunas frente a los posibles problemas que se presenten en desarrollo del proyecto.
- Obtener información rápida y veraz que permita tomar decisiones eficaces y realizar una adecuada evaluación de riesgo.
- Evaluar la eficiencia de la utilización de los recursos y su contribución al desarrollo del proyecto
- Realizar un monitoreo claro y oportuno de las metas establecidas.



REQUISITOS DE LOS INDICADORES

De conformidad a la naturaleza de los proyectos formulados y con el fin de obtener un sistema de indicadores efectivos, se tuvo en cuenta los siguientes requisitos y características en la formulación de los indicadores de gestión:

- **EXPLICITOS:** Que traduzcan explícitamente el marco conceptual o los criterios con respecto a los cuales se analizara el indicador para evitar interpretaciones ambiguas.
- **EXCLUYENTES:** Cada indicador deberá evaluar un aspecto específico y único de la realidad, no deben ser redundantes, un indicador no sustituye a otro solo lo debe complementar.
- **RELEVANTES:** Debe utilizarse un criterio selectivo en su formulación, en función del valor y la utilidad de la información que el indicador arroje.
- **JERARQUIZADOS:** Los indicadores deben estar organizados en un orden de jerarquía basado en el grado de generalidad, definiendo indicadores globales y específicos.



12. GLOSARIO

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 inoculadores 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.

ANTICLINAL: En las formas geológicas plegadas producidas por orogenias, sería el pliegue convexo hacia arriba. Es decir, es la ondulación de una capa de amplitud y forma variable, en la que los estratos más antiguos se encuentran en el núcleo del pliegue.

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.

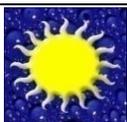
ARBUSTO: Organismo vegetal leñoso de menos de 6 metros de altura, que se yergue por sí mismo y se ramifica por debajo de la mitad de su altura.

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).

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 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.



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

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.

BRINZAL: Árbol joven nacido de semilla, desde su germinación hasta alcanzar una altura de 3 m.

CITES: (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia.

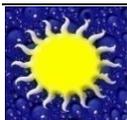
COEFICIENTE DE MEZCLA: Se expresa como la proporción entre el número de especies encontradas por el total de árboles inventariados, el resultado obtenido es un número fraccionario que representa el promedio de individuos de cada especie dentro del tipo de bosque, es una primera aproximación de la heterogeneidad 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 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.



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

DENSIDAD: Término usado frecuentemente en ecología vegetal para indicar el número de individuos (árboles) por unidades de área (hectárea).

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 continúa 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.

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: 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.

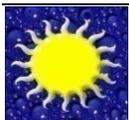
ESTRUCTURA DIAMÉTRICA: Distribución de los árboles de un rodal o bosque en clases diamétricas de amplitud definida.

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,



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

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.

FALLA: Fractura de las rocas acompañada de un desplazamiento de los bloques fallados.

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.

GEOMORFOLOGIA: Es la ciencia que estudia las formas del relieve terrestre; pues, según las partículas que componen el término, "gea" es tierra, "morfo" es forma y "logía" es tratado o estudio.

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.

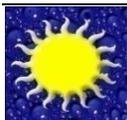
HERBÁCEO: Biótipo no leñoso. Órgano vegetal no lignificado.

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.

MARSUPIAL: Son una infraclase de mamíferos, que se caracterizan por un corto desarrollo en el útero materno, el cual es completado agarrados a las glándulas mamarias del interior de la bolsa marsupial o marsupio. Existen unas 270 especies actuales, unas 70 en América y aproximadamente 200 en Australasia.



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

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.

NE: No evaluada; Un taxón se considera "no evaluado" cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.

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.

RIPARIO: Zona aledaña a cursos de agua, en la cual se desarrolla vegetación que se encuentra muy degradada y dispersa.

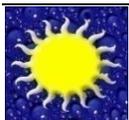
SINCLINAL: Arqueamiento hacia abajo de estratos. Es un tipo de pliegue que se caracteriza porque su núcleo está ocupado por las rocas más recientes de la serie plegada.

SINECOLOGÍA: Esta se ocupa de las relaciones entre los miembros de una misma especie y entre ellos y otros organismos.

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.

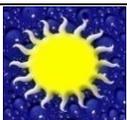
UMBRÓFILO: Plantas amantes de la sombra, que se desarrollan mejor protegidas de la radiación directa del sol.

VU: Vulnerable Cites I, se considera que esta enfrentado a un riesgo alta de extinción en estado silvestre.



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

ZOOCRÍA: Es la cría de animales bajo condiciones controladas por parte del hombre, la zootecnia puede ser utilizada para recuperar especies en peligro de extinción o para fines comerciales. Cuando se va a realizar una zootecnia 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: 2 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 MEDINA. 2011. Base del SISBEN DEL AÑO 2011, Medina Cundinamarca.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE MEDINA. 2008. Plan de desarrollo Municipio de Medina Cundinamarca 2008-2011. Medina Cundinamarca.

BIRDNATURE. 2002. North American Migration Flyways.

CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. 2011. Versión Preliminar del Plan de Desarrollo Turístico Provincia de Medina Cundinamarca, Validación de Estrategias. Bogotá D.C.

CANNATELLA, D., L. FORD, Y L. BOCKSTANZ. 2001. Neobatrachia: "higher" frogs. [En línea]. University of Arizona. <http://phylogeny.arizona.edu/tree/eukaryotes/animals/chordata/salientia/neobatrachia.html> > [Consulta: 8 Abril 2011].

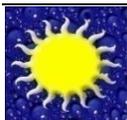
CARRILLO, N. Y. 2006. Oxyura jamaicensis Gmelin, 1789.

COMITÉ LOCAL DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS CLOPAD DEL MUNICIPIO DE MEDINA CUNDINAMARCA. 2011. Acta de visita técnica de marzo 3 y 4 de 2011, Medina Cundinamarca.

CONCEJO MUNICIPAL DE MEDINA. 2000. Esquema de Ordenamiento Territorial, Acuerdo Municipal No. 017 de septiembre 9 de 2000, Medina Cundinamarca.

CORPOGUAVIO, 1998. Zonificación Ambiental. Jurisdicción Corpoguavio.

CORPOGUAVIO – H.S.E. Services Ltda. 1996. Zonificación Ambiental del Municipio de Medina – Cundinamarca



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

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.

CORPOGUAVIO. CASTALEDA PABLO. 2007. Diagnóstico y Ordenación de las Cuencas del Río Gazagüan del Municipio de Medina y la Quebrada El Curo del Municipio de Gama, y Formulación del Plan de Manejo para las Cuencas, Alta del Río Muchindote (Quebradas Las Pavas y Negra) en el Municipio de Gachetá y la Quebrada El Uval y Río Chipatá en el Municipio de Guasca.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL GUAVIO CORPOGUAVIO. 2009. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Humea. 2009. Capítulo V. Análisis Biofísico y Socioeconómico. Gachalá Cundinamarca.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL GUAVIO CORPOGUAVIO. 2011. Resolución 0193 de Abril 14 de 2011. Gachalá Cundinamarca.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS DANE. 2011. Censo de Población año 2005, proyección 2011, Bogotá D.C.

DUELLMAN, W. E., Y L. TRUEB. 1994. Biology of Amphibians. The John Hopkins University Press. Baltimore, USA.

EMMONS L. 1990. Neotropical Rainforest Mammals. A Field Guide. The University of Chicago Press. Chicago and London.

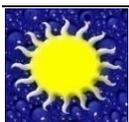
ESPINAL L.S. & E. MONTENEGRO, 1963. Formaciones vegetales de Colombia.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, Municipio de Medina, 2002.

ETTER, A. Introducción a la ecología del paisaje: Un marco de integración para los levantamientos rurales. IGAC. 1990.

FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO HUMEA- POMACH- EN JURISDICCIÓN DE CORPORINOQUIA, CORPOGUAVIO Y UAESPNN. 2009.

FROST, D. R., T. GRANT, J. FAIVOVICH, R. H. BAIN, A. HAAS, C. F. B. HADDAD, R. O. DE SA, A. CHANNING, M. WILKINSON, S. C. DONNELLAN, C. J. RAXWORTHY, J. A.



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

CAMPBELL, B. L. BLOTTO, P. MOLER, R. C. DREWES, R. A. NUSSBAUM, J. D. LYNCH, D. M. GREEN, Y W. C. WHEELER. 2006. The amphibian tree of life. Bulletin of the American Museum of Natural History 297:8-370.

GENTRY, A. H. 1982. Patterns of Neotropical plant diversity. Evolutionary Biology 15:1-84.

GREENE H., W. 1997. Snakes The Evolution of Mystery in Nature. University of California Press 351pp.

HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DEL PILAR. 2011. Estadísticas de morbimortalidad del municipio de Medina año 2010, Medina Cundinamarca.

IGAC. 1984. Los Levantamientos Agrológicos y sus Aplicaciones Múltiples.

IGAC. 1990. Las Propiedades Físicas de los suelos

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 GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC). 1976. Zonas de Vida o formaciones vegetales de Colombia. Memoria Explicativa sobre el Mapa Ecológico. Bogotá, Colombia.

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

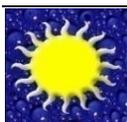
LYNCH, J. D. & J. M. RENJIFO. 2001. Guía de anfibios y reptiles de Bogotá y sus alrededores: Alcaldía Mayor de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). Bogotá, Colombia.

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.

MCMULLAN M.; DONEGAN, TH., QUEVEDO, a. 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 DE COLOMBIA. 2010. Estadísticas Agropecuarias del Departamento de Cundinamarca, Bogotá D.C.



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

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.

OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE MEDINA. 2011. Cobertura de servicios públicos cabecera municipal y área rural de Medina Cundinamarca año 2011, Medina Cundinamarca.

Páginas Web consultadas

<http://www.birdnature.com/flyways.html>.

http://www.humboldt.org.co/conservacion/plantas_amenazadas.htm

<http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=287&method=displayAA>

I

PLAN DE ACCION AJUSTADO 2007-2011. Corpoguvavio.

PLAN DE GESTION AMBIENTAL REGIONAL 2002-2012. Corpoguvavio.

PRAMUK J. B. 2006. Phylogeny of South American *Bufo* (Anura: Bufonidae) inferred from combined evidence. Zoological Journal of the Linnean Society 146: 407- 452.

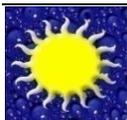
PRAMUK, J. B., T. ROBERTSON, J. W. SITES, Y B. P. NOONAN. 2007. Around the world in 10 million years: biogeography of the nearly cosmopolitan true toads (Anura: Bufonidae). Global Ecology and Biogeography.

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.

RON, SANTIAGO. 2009. Anfibios del Parque Nacional Yasuní. Departamento de Ciencias Biológicas y Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. En línea 20 octubre de 2010.

SALAMÁN, PAUL, DONEGAN THOMAS Y CARO. D. 2009. Listado de las aves de Colombia 2009. En: Conservación Colombiana. vol. 1, no.8, p.89.



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

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL DE MEDINA. 2011. Estadísticas educativas, instituciones y cobertura, Medina Cundinamarca.

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.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA _CID. 1999. Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medina

VILLARREAL H., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA, A. M. UMAÑA. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Segunda edición. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. Colombia.

