PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO INTEGRAL DE LA CUENCA EL TABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN CARLOS, ANTIOQUIA

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare
CORNARE

CONVENIO No.197- 2005

ELABORADO POR:
Universidad de Medellín

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN
INGENIERÍA AMBIENTAL

MEDELLÍN
Febrero de 2006

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 1

PRESENTACIÓN 2

1. APRESTAMIENTO 4

1.1. DEFINICIÓN DE ACTORES 4

1.2. REUNIONES CLAVES 5

1.3. OBSERVACIONES PRELIMINARES 5

2. DIAGNÓSTICO 8

2.1. ASPECTOS GENERALES 9

2.1.1. Delimitación, extensión y localización 9
2.1.2. Situación Ambiental 12
2.1.3. Vías de comunicación: 15

2.2. CARACTERIZACIÓN DEL SUBSISTEMA FÍSICO-BIÓTICA DE LA CUENCA 16

2.2.1. Geología, Litología y Tectónica 16
2.2.2. Geomorfología 18
2.2.3 Meteorología 24
2.3.4 Morfometría 26
2.2.5. Determinación de la oferta y la demanda hídrica 36
2.2.6 Calidad del agua en las fuentes de El Tabor 42
2.2.7. Zonas de Vida 45
2.2.8. Suelo 48
2.2.9. Identificación de Amenazas 49
2.2.10. Ecosistemas 58
2.2.11. Análisis del uso del suelo 63

2.3. ASPECTOS DEL SUBSISTEMA SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL. 96

2.3.1. Dinámica de la población 96
2.3.2. Demografía 103
2.3.3. Economía 111
2.3.4. Salud 118
2.3.5. Educación 120
2.3.6. Infraestructura 121

2.3.7. Saneamiento Básico 122
2.3.8 Empresa Prestadora del servicio de acueducto 131
2.3.9. Organización comunitaria presencia institucional 132
2.3.10. Aspectos culturales de la Población 133
2.3.11. Servicios ambientales 137

2.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 139

3. ANÁLISIS PROSPECTIVO PARA LA CUENCA EL TABOR DEL MUNCIPIO DE SAN CARLOS 141

3.1. FACTORES A CONSIDERAR EN EL ANÁLISIS PROSPECTIVO 142

3.2. FASES DE LA PLANEACIÓN PROSPECTIVA EN LA CUENCA EL TABOR DEL MUNICIPIO DE SAN CARLOS 143

3.2.1. Fase I. Análisis del Diagnóstico Ambiental 143
3.2.2 Fase II. Construcción de Visión 156
3.2.3. Fase III. Construcción de Escenarios. 158

4. FORMULACIÓN 165

4.1. TENDENCIAS DE MANEJO 165

4.2. USO RECOMENDADO 166

4.3. LINEAS ESTRATÉGICAS, PROGRAMAS Y PROYECTOS 172

4.3.1. Línea de Educación, Gestión y Participación Social 175
4.3.2 Línea de de producción, comercialización y consumo más limpio 195
4.3.3. Línea de biodiversidad y sostenibilidad para la competencia regional 205

4.4. PLAN OPERATIVO 227

5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO 237

5.1. ESTRATEGÍAS PROPUESTAS 238

5.1.1. De la forma de medir y evaluar 238
5.1.2. Del Organismo de cuencas 244

RECOMENDACIONES 247

BIBLIOGRAFÍA 249

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Listado de Actores 4
Tabla 2 Vías De Comunicación Municipal 15
Tabla 3 Vías De Comunicación Veredal 15
Tabla 4 Parámetros Morfométricos de Forma 28
Tabla 5 Parámetros Morfométricos de Relieve 29
Tabla 6 Datos Curva Hipsométrica 29
Tabla 7 Parámetros Morfométricos de Drenaje 32
Tabla 8 Dotación 38
Tabla 9 Usos pecuarios 39
Tabla 10 Usos agrícolas 39
Tabla 11 Consumo según Habitantes cuenca 39
Tabla 12 Estructura de demandas 39
Tabla 13 Estructura de retornos 40
Tabla 14 Oferta real 41
Tabla 15 Categorización demanda-oferta 41
Tabla 16 Zonas De Vida 45
Tabla 17 Resultados Muestro De Suelos 48
Tabla 18 Resultados Muestro De Suelos 48
Tabla 19 Resultados Muestro De Suelos 48
Tabla 20 Resultados Muestro De Suelos 48
Tabla 21 Características Generales de Las Veredas que Hacen Parte de La Cuenca 56
Tabla 22 Fauna asociada a la zona 60
Tabla 23 Flora asociada a la cuenca 62
Tabla 24 Usos Del Suelo 64
Tabla 25 Corroboración de Coberturas en Campo 65
Tabla 26 Áreas de las coberturas del suelo (2005) 72
Tabla 27 Clases Agrológicas de la cuenca El Tabor 76
Tabla 28 Matriz Causa Efecto Sistema Agrícola 80
Tabla 29 Matriz Causa Efecto Sistema Pecuario 81
Tabla 30 Matriz Causa Efecto Bosque - Rastrojo 82
Tabla 31 Uso Potencial del Suelo 86
Tabla 32 Criterios para la delimitación de áreas de protección a fuentes hídricas en la cuenca El Tabor 94
Tabla 33 Censos de Población -Municipio de San Carlos- 104
Tabla 34 Total de Población según la información obtenida del SIRPAZ 105
Tabla 35 Proyección de la Población para el 2003 105
Tabla 36 División Veredal Cuenca El Tabor 107
Tabla 37 Información General Rural para las Veredas de la Cuenca 109
Tabla 38 Información Urbana General de San Carlos 110

Tabla 39 Población Asentada en la Cuenca 110
Tabla 40 Distribución Poblacional de la Cuenca 111
Tabla 41 Capacidades Máximas de Generación de Energía en el Sistema de Embalses del Oriente Antioqueño 112
Tabla 42 Transferencia del Sector Eléctrico 112
Tabla 43 Usos de la Tierra Rural Municipio de San Carlos 114
Tabla 44 Productividad de Café 116
Tabla 45 Productividad de Fríjol 117
Tabla 46 Índice de Calidad de Vida 118
Tabla 47 Tasas de Morbilidad Municipio de San Carlos 118
Tabla 48 Educación 120
Tabla 49 Material utilizado en las Viviendas 121
Tabla 50 Caudal Otorgado para el Acueducto Municipal 123
Tabla 51 Acueducto por Vereda 128
Tabla 52 Caracterización de Residuos Sólidos 130
Tabla 53 Sistemas de abastecimiento 131
Tabla 54 Distribución del servicio 132
Tabla 55 Impactos ambientales identificados en la Cuenca El Tabor 139
Tabla 56 Clasificación de actores que intervienen o podrían intervenir en el plan de ordenamiento y manejo de cuenca El Tabor 144
Tabla 57 Procesos de desarrollo que se dan actualmente en la cuenca El Tabor y su valoración. 145
Tabla 58 Identificación y valoración de impactos ambientales negativos producidos por los diferentes procesos de desarrollo en la cuenca El Tabor. 147
Tabla 59 Identificación de las causas de los procesos de desarrollo dentro de la cuenca El Tabor 152
Tabla 60 Ejemplo de Matriz de Vester para el análisis de causalidad para el proceso de desarrollo de aprovechamiento del recurso hídrico 154
Tabla 61 Identificación de variables criticas y activas para la actividad de aprovechamiento del recurso hídrico. 155
Tabla 62. Escenarios posibles para los proceso de desarrollo existentes en La Cuenca El Tabor. 161
Tabla 63 Tendencias de Manejo para las Veredas de la Cuenca 165
Tabla 64 Uso Recomendado del Suelo 166
Tabla 65 Resumen con Líneas, Programas, Proyectos y Actividades Principales 173
Tabla 66 Cuantificación y Valoración de las Metas y Actividades proyecto fortalecimiento 178
Tabla 67 Inventario de Recursos proyecto fortalecimiento 181
Tabla 68 Análisis de precios unitarios. Proyecto de Fortalecimiento 183
Tabla 69 Cuantificación y Valoración de las Metas y Actividades Proyecto Formación y Capacitación 187
Tabla 70 Inventario de Recursos proyecto de Formación y Capacitación 191

Tabla 71 Análisis de precios unitarios de las actividades a ejecutar. Proyecto de Formación y Capacitación Ambiental 193
Tabla 72 Cuantificación y Valoración de las Metas y actividades. Manejo agroecológico de los suelos 198
Tabla 73 Inventario de Recursos. Manejo agroecológico de los suelos 200
Tabla 74 Análisis de precios unitarios. Manejo agroecológico de los suelos 202
Tabla 75 Cuantificación y Valoración de las Metas y Actividades .Mejoramiento de las Condiciones del recurso hídrico 207
Tabla 76 Inventario de Recursos. Mejoramiento de las Condiciones del recurso hídrico 209
Tabla 77 Análisis de precios unitarios. Mejoramiento de las Condiciones de Recurso Hídrico 211
Tabla 78 Cuantificación y Valoración de las Metas y Actividades. Delimitación y reforestación de áreas especiales 215
Tabla 79 Análisis de precios unitarios. Delimitación, cercado, compra, construcción de obras y reforestación de zonas de interés ambiental 218
Tabla 80 Cuantificación y Valoración de Las Metas y Actividades. Manejo integral del turismo sostenible en la cuenca El Tabor y el municipio de San Carlos 222
Tabla 81 Análisis precios unitarios. Manejo integral del turismo sostenible en la cuenca El Tabor y el municipio de San Carlos 225
Tabla 82 Plan Operativo del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca El Tabor 230
Tabla 83 Seguimiento y Evaluación 239
Tabla 84 Grupo manejo de cuenca 245

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Precipitación Máxima, Mínima y Promedio 24
Gráfica 2 Precipitación Promedio Anual 24
Gráfica 3 Temperatura Promedio Anual San Carlos 25
Gráfica 4 Rangos de Temperatura San Carlos 26
Gráfica 5 Histograma de Frecuencias 30
Gráfica 6 Curva Hipsométrica 31
Gráfica 7 Área entre curvas (Ha) 31
Gráfica 8 Perfil del Cauce principal 34
Gráfica 9 Áreas de Coberturas Vegetales - Cuenca El Tabor 72
Gráfica 10 Áreas Clases Agrológicas 77
Gráfica 11 Porcentajes de Áreas del Uso Potencial 86
Gráfica 12 Porcentajes de áreas de conflicto 92
Gráfica 13 Total de la Población -Municipio de San Carlos- 104
Gráfica 14 Diferencias entre los datos de población 105
Gráfica 15 Porcentaje veredal cuenca El Tabor 107
Gráfica 16 Áreas Correspondientes al Uso Recomendado 167
Gráfica 17 Áreas tipo conservación, bosque y rastrojos para cada uso del suelo 170
Gráfica 18 Áreas tipo cultivo para cada uso del suelo 171
Gráfica 19 Áreas tipo plantación forestal para cada uso del suelo 171

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicación Municipal 10
Ilustración 2 Relación entre las amenazas naturales y los habitantes 49
Ilustración 3 Deslizamientos por Caída de Roca 50
Ilustración 4 *Pourouma sp* 63
Ilustración 5 Fotointerpretación de fotografías aéreas 63
Ilustración 6 Núcleo Zonal correspondiente a la cuenca 106
Ilustración 7 Cuadro de identificación de las variables según su grado de causalidad para la actividad de aprovechamiento del recurso hídrico 155
Ilustración 8 Campos de escenarios posibles 159

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Izquierda Cascada parte alta Quebrada El Tabor. Derecha Cascada parte media Quebrada El Tabor 6
Fotografía 2 Taller de diagnóstico participativo 9
Fotografía 3 Piedra El Tabor. Vista desde la Escuela 12
Fotografía 4 Vista panorámica, Cuenca El Tabor 13
Fotografía 5 Vía la Viejita - El Tabor 16
Fotografía 6 Panorámica de la cuenca El Tabor, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Río San Carlos 36
Fotografía 7 Gurre (armadillo) cazado en la vereda El Tabor 61
Fotografía 8 Piedra El Tabor. Izquierda 2005, Derecha 1998 64
Fotografía 9 Izquierda: Antiguo parque principal de San Carlos - Derecha: Actual parque del municipio 98
Fotografía 10 Foto antigua de San Carlos 101
Fotografía 11 Casa abandonada camino al Tabor 108
Fotografía 12 Embalse las playas. Izquierda Embalse, Derecha Vertedero 112
Fotografía 13 Cultivo de café. Parte alta cuenca El Tabor 113
Fotografía 14 Casa campesina y marquesina vereda El Tabor 114
Fotografía 15 Estudiantes Centro Educativo Nuevo El Tabor 120
Fotografía 16 Casa abandonada Vereda El Tabor 122
Fotografía 17 Bocatoma Quebrada Chorro De Oro 123
Fotografía 18 Trasvase Chorro de Oro -El Tabor 124
Fotografía 19 Captación Quebrada La Retirada 125
Fotografía 20. Planta de Potabilización Municipio de San Carlos 127
Fotografía 21 Chiva, día de mercado, vía Vallejuelos – La viejita 134
Fotografía 22 Fiestas del Agua 2005. Derecha: noche en el parque de San Carlos. Izquierda: Balneario El Tabor 134
Fotografía 23 Residuos sólidos en el balneario 136
Fotografía 24 Sendero Ecológico en estado de abandono 136
Fotografía 25 Piedra El Tabor 137

INTRODUCCIÓN

El Decreto 1729 del 2002, por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones; se dictamina a la cuenca hidrográfica como la unidad de ordenación ambiental del territorio, es por ello que se hace importante el desarrollo de los planes de ordenamiento y manejo integral de cuencas que estén articulados y en vía coherente con los planes de desarrollo y los EOT. Como consecuencia de está promulgación; la Corporación Autónoma Regional de los Ríos Negro y Nare CORNARE priorizó el ordenamiento y/o actualización de las cuencas abastecedoras de los acueductos urbanos de los municipios de San Carlos, Granada, Guatapé, El Peñol y San Rafael.

Una de las cuencas que se estableció para realizar plan de ordenamiento y manejo es la de las quebradas El Tabor, Chorro de oro y La Retirada en el municipio de San Carlos, las cuales abastecen al casco urbano del municipio y enmarca en su totalidad la vereda El Tabor y parte de la vereda Vallejuelos. Esta cuenca es de fundamental importancia para la planificación del territorio que se abastece de sus recursos y se convierte en eje estructurante de cualquier intervención. El presente plan es un intento por generar ideas aplicativas y realizables que se alejen del tecnicismo exagerado, se basa en la necesidad de incluir a los pobladores y actores de la zona en los procesos de planificación, para de esta forma apuntarle al objetivo básico de generar posibilidades de sostenimiento que permitan la conservación y protección de los recursos naturales y el aumento de la calidad de vida.

Este informe de avance contiene las fases de aprestamiento y casi en su totalidad en diagnóstico de la cuenca, según los lineamientos contenidos en la guía metodológica del IDEAM para el ordenamiento de cuencas hidrográficas.

Para este informe se han considerado los aspectos más relevantes de las cuencas y la relación de estas con el casco urbano de cada municipio, debido a que estas cuencas surten al acueducto urbano. Del mismo modo se hacen algunas pautas de mejoramiento de la información, limitaciones y restricciones percibidas durante el desarrollo del presente plan.

PRESENTACIÓN

La ordenación de una cuenca tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca, particularmente de sus recursos hídricos, los procesos de ocupación y poblamiento. Sin embargo, la cuenca puede ser entendida también como un territorio constituido por las relaciones entre los grupos humanos y la base natural como parte integral en la construcción de ese espacio a partir de las condiciones naturales mismas, buscando el conocimiento integral del territorio (tanto de la base natural, como de la construcción social de éste, con sus respectivas particularidades, son las características naturales y los modos de relación, apropiación y valoración de los grupos frente este entorno específico) la noción de equilibrio por tanto, debe buscar el bienestar social y ambiental a partir de este conocimiento integral.

La ordenación así concebida constituye el marco para planificar el uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica.

La ordenación de cuencas se hará teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes principios y directrices:

- La integración de las relaciones sociales, culturales y ambientales como ejes estructurantes en una visión integradora que permita generar espacios concertados a futuro.

- El carácter de especial protección de las nacimientos de aguas y zonas de recarga de acuíferos, por ser considerados áreas de especial importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables.

- Las áreas a que se refiere el literal anterior, son de utilidad pública e interés social y por lo tanto deben ser objeto de programas y proyectos de conservación, preservación y/o restauración de las mismas.

- En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso y deberá ser tenido en cuenta en la ordenación de la respectiva cuenca hidrográfica.

- Prevención y control de la degradación de la cuenca, cuando existan desequilibrios físicos o químicos y ecológicos del medio natural que pongan

en peligro la integridad de la misma o cualquiera de sus recursos, especialmente el hídrico.

- Prever la oferta y demanda actual y futura de los recursos naturales renovables de la misma, incluidas las acciones de conservación y recuperación del medio natural para asegurar su desarrollo sostenible.

- Promover medidas de ahorro y uso eficiente del agua.

- Considerar las condiciones de amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que puedan afectar el ordenamiento de la cuenca.

- Los regímenes hidroclimáticos de la cuenca en ordenación

- Restricciones y limitaciones del estudio

1. APRESTAMIENTO

"Esta es una fase preparatoria cuyo propósito es construir el los cimientos del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas desde una primera iteración de percepción donde se recoge todo lo que los actores saben o conocen de la cuenca. El ciclo se inicia con la decisión de alguno o el conjunto de los grupos (exógenos o endógenos, públicos o privados pero con intereses o motivaciones en un mismo ámbito) de enfrentar el proceso concertadamente con el fin de obtener beneficios *Mutuos y equitativos"*[1].

En este sentido se realizaron reuniones con algunos actores claves y se realizaron visitas preliminares para dialogar y reconocer el territorio.

1.1. DEFINICIÓN DE ACTORES

Para iniciar las actividades concernientes al aprestamiento se realizaron reuniones con CORNARE y algunos funcionarios del municipio para definir los actores principales de la cuenca. Aparte de esto CORNARE realizó reuniones con los alcaldes para presentar el proyecto y preparar el terreno para el desarrollo de las actividades de formulación del plan.

A continuaciones se presenta una tabla resumen, en la que se muestran los actores principales de la cuenca, según lo definido en las reuniones anteriormente mencionadas.

Tabla 1 Listado de Actores

LISTADO DE ACTORES
Alcalde
Secretaría Agropecuaria y del Medio Ambiente
Secretaría de Planeación
Secretaría de Salud (Dirección de salud)
Empresa prestadora de servicio de agua potable
Profesora del Centro Educativo
Junta de Acción Comunal
Junta administradora de acueducto
Estudiantes del Centro Educativo
Comunidad Asentada en la cuenca
Grupos Asociados de la cuenca
CORNARE

[1] IDEAM. Guía Técnico Científica Para La Ordenación Y Manejo De Cuencas Hidrográficas En Colombia. Bogotá. 2004.

De manera preliminar se procedió a identificar el sistema de la cuenca hidrográfica El Tabor, que para el estudio en proceso, es el objeto de planeación. La cuenca se halla en la vereda El Tabor y Vallejuelos a unos cuantos minutos del centro urbano del municipio.

1.2. REUNIONES CLAVES

La reunión para dar inicio a la actividad se llevo a cabo en la sala de juntas de la corporación el 4 de agosto de 2005 y contó con la participación del Subdirector General, los funcionarios de la subregional aguas y los coordinadores del proyecto.

Con el fin de dar a conocer a los municipios el proyecto la directora de la Subregional Aguas, se reunió con los alcaldes y les explicó claramente los objetivos del ordenamiento de las cuencas en mención.

Posteriormente el equipo de trabajo programo las salidas de reconocimiento en cada una de las cuencas para lo cual se contó con el acompañamiento de uno de los funcionarios de la subregional, el Gestor Ambiental y un técnico de la Unidad Ambiental y Agropecuaria.

Como primera instancia en el aprestamiento se informó a las dependencias de la administración municipal sobre el inicio de actividades en el proceso de ordenamiento de la cuenca El Tabor, principalmente al Alcalde actual, quién dio su total apoyo a la gestión a desarrollar, igual que con la secretaría de planeación y la Unidad Ambiental y Agropecuaria los cuales brindaron su apoyo en las actividades iniciales.

1.3. OBSERVACIONES PRELIMINARES

Para tener un conocimiento previo al diagnóstico de la longitud y extensión de la cuenca se realizó una visita de campo a la zona, en la cual se hizo el recorrido desde la parte media alta de la cuenca, hacia la desembocadura de la misma en el río San Carlos, observando principalmente el sistema de captación de aguas hacia el acueducto, el cual se explicará en detalle posteriormente. Además se manera rápida se evidencio el grado de abandono que se ha generado por el conflicto armado que se vive en la zona.

En síntesis la cuenca se halla en un marco rural de atractivo paisajístico, debido a las numerosas cascadas que se encuentran y por el grado de colonización de la vegetación. Los rastrojos altos, han ganado terrenos en el transcurso de los años, árboles de poco diámetro a la altura del pecho y se observa una sucesión secundaria avanzada. Esto ayudado, por la baja densidad poblacional y la

dinámica social de los últimos años. Dentro de la matriz rastrojo alto – bosque, se ubican actividades productivas poco representativas pero de gran importancia para el sustento de la poca población que habita la cuenca, como los son cultivos de plátano, maíz y un área pequeña dedicada a la ganadería sin manejo.

Fotografía 1 Izquierda Cascada parte alta Quebrada El Tabor. Derecha Cascada parte media Quebrada El Tabor

Se observaron tres grandes unidades para la cuenca:

- Unidad de Rocas, en la parte superior con una pendiente muy pronunciada.
- Unidad de Vertiente.
- Unidad de pie de monte o deposito

Dentro de estas tres unidades se puede identificar geoformas.

En procesos erosivos los predominantes son las terracetas que se hallan en la parte de vertiente y este proceso erosivo esta asociado a la ganadería que hubo en el pasado, es clave expresar, que la mayor parte de las macro unidades de vertiente y de la macro unidad de roca están cubiertas por bosque y por rastrojo. Las pendientes pueden alcanzar hasta los 90° y corresponden a los nacimientos que surten el acueducto de la zona urbana del municipio de San Carlos.

No se observó infraestructura de salud en la cuenca.

Se mencionó que los límites veredales se determinan por las quebradas.

Existe fauna asociada a la cuenca como sinsontes, monos, insectos que deberán ser ampliados en futuros informes según con las fuentes que se encuentren y un poco la asociación a las coberturas.

La vía por donde se accede a la cuenca es carreteable, destapada en buenas condiciones hasta la altura de los balnearios turísticos (Los Charcos); en adelante las pendientes aumentan y el camino se hace dificultoso por la roca suelta. La ascensión a pie a la cuenca se inició en la Escuela de la vereda El Tabor para conocer las bocatomas de las quebradas “Chorro de Oro y El Tabor”.

2. DIAGNÓSTICO

Esta fase se puede dividir en cuatro grandes actividades que generaron la información a utilizar.

Revisión y análisis de la información secundaria que permitió conocer las características de la zona de estudio, las generalidades del municipio y los diferentes estudios asociados a la cuenca, para incluir lo mejor y más actualizado en el proceso de ordenamiento de la cuenca El Tabor.

La corrección y generación de la información cartográfica que requirió un paso de planos del drenaje y forma de la cuenca de AutoCad a un Sistema de Información Geográfica (ArcView 3.2 y ArcGis 9), su ortorectificación con puntos georeferenciados con ayuda de GPS –Sistema de Posicionamiento Global– e imágenes satelitales. La georreferenciación de fotografías aéreas y su fotointerpretación para realizar una actualización de coberturas vegetales, y producir un mapa de usos del suelo necesario para la ordenación del territorio.

Las visitas de campo permitieron un reconocimiento general de la cuenca, la corroboración de los sistemas productivos y los usos del suelo, la identificación de la geología y morfología de la zona de estudio, la visualización de los trasvases y el reconocimiento de la Planta de Potabilización que es abastecida por el sistema de la cuenca El Tabor.

Taller de Diagnóstico permitió un acercamiento con los habitantes, dar a conocer el proceso de ordenación con ellos mediante una metodología que se empleó.

Principalmente se tuvo en cuenta el libro de Frans geilfus, elaborado por IICA-Holanda y PROCHALATE, “80 Herramientas para el desarrollo participativo”, del cual se eligieron las estrategias específicas para el desarrollo de los talleres. En cuanto a la fundamentación teórica, también se tuvo en cuenta lo explicitado por Gloria Restrepo y Álvaro Velasco, en el documento “Cartografía social: metodología y experiencias”. Además de ello se tuvo en cuenta la guía metodológica parta la elaboración de los Planes de Gestión Ambiental Regional PGAR, cartilla SOMOS SINA desarrollada por el ministerio del medio ambiente y la GTZ. Se tomó en cuenta también apartes de la metodología ZOPP, PRISA, las actas de las mesas de trabajo del proyecto realizado entre CORNARE y la Universidad nacional en el valle de San Nicolás, así como experiencias propias del equipo profesional.

En general se puede expresar, que se realizó con los actores asistentes un mapa base de la visión particular de la cuenca, un mapa de drenajes, un mapa de finca y las problemáticas ambientales asociados a estos.

Fotografía 2 Taller de diagnóstico participativo

En los anexos se puede observar detalladamente el proceso participativo desarrollado en el municipio de San Carlos.

2.1. ASPECTOS GENERALES

2.1.1. Delimitación, extensión y localización

El municipio de San Carlos se encuentra situado en la cordillera central en el oriente antioqueño y acorde con la división de carácter administrativo de la Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los Ríos Negro y Nare CORNARE en la subregión aguas.

El municipio limita por el norte con los municipios de San Rafael y San Roque, por el oriente con Caracolí y Puerto Nare, al sur con San Luís y al occidente con Guatapé y Granada. Su cabecera, se encuentra a los 6° 11’ 07” de latitud norte y 74° 59’ 35” de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

San Carlos está a 149 km de Medellín, por la Autopista Medellín - Bogotá , con desviación por la vía Marinilla – El Peñol - Guatapé – San Rafael, que está pavimentada. También puede llegarse a San Carlos, por una vía de 117 km que pasa por Santuario, Granada y San Carlos, pero dicha vía es destapada y de muy malas especificaciones.

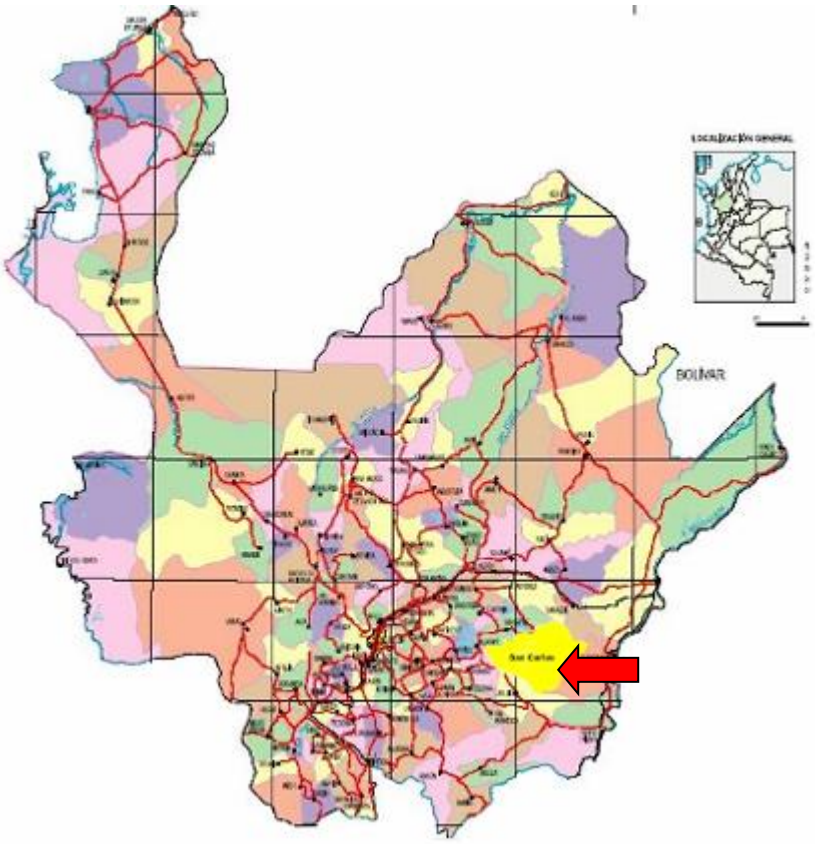
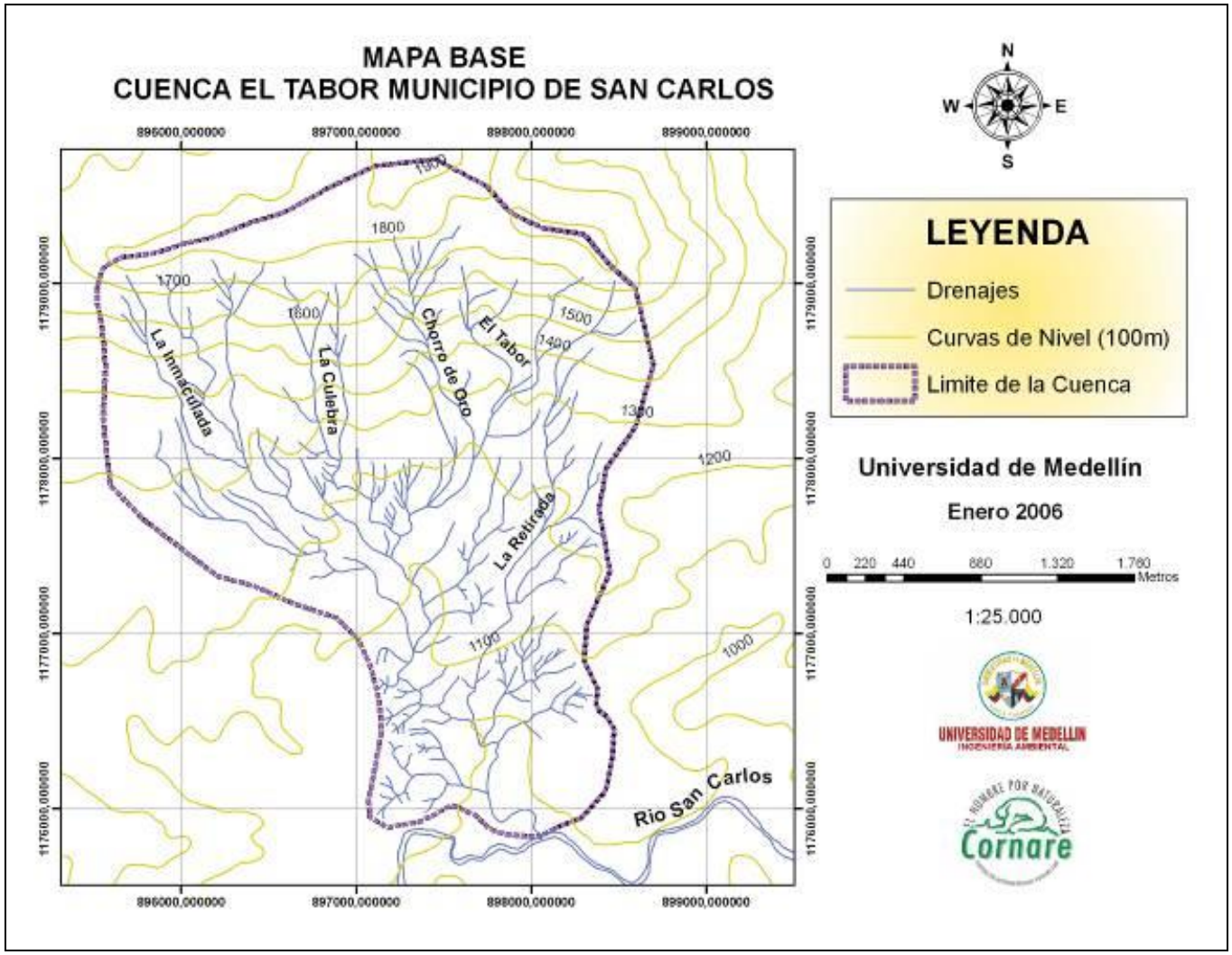


Ilustración 1 Ubicación Municipal
Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Dentro de este municipio, rico en fuentes hídricas, y reconocido por sus fiestas del agua, se encuentra un sistema hidrográfico que abastece el acueducto municipal la cuenca El Tabor que se halla ubicada principalmente en las veredas El Tabor y Vallejuelos, (núcleo zonal, Vallejuelos) a unos cuantos minutos del centro urbano del municipio. Geográficamente la cuenca se localiza en las coordenadas 6°12’20.8” latitud Norte y 74°54’58.6” longitud Oeste (punto ubicado en la escuela El Tabor) y tiene una extensión de 798.10 Hectáreas.

La cuenca nace a uno 1800 m.s.n.m y desemboca finalmente al río San Carlos a 1000 m.s.n.m.

La cuenca El Tabor se compone de diferentes drenajes, evidenciándose por la cantidad de fuentes que vierten sus aguas a la quebrada El Tabor, tales como, Chorro de Oro, La Culebra, La inmaculada y finalmente La Retirada, que vierte sus agua en la parte baja y es en ella en donde esta situada la bocatoma del acueducto. En el mapa 1 se observar la divisoria de aguas de la cuenca, las curvas de nivel y los drenajes que hacen parte de ella.



Mapa 1 Mapa Base Cuenca El Tabor

2.1.2. Situación Ambiental

La cuenca se halla en un marco rural de belleza paisajística gracias a las numerosas caídas de agua cristalina que se encuentran y al nivel de sucesión de la vegetación debido el abandono que los predios en la zona. Los rastrojos altos, han ganado terrenos en el transcurso de los años, árboles de poco diámetro a la altura del pecho y se observa una sucesión secundaria avanzada.

Fotografía 3 Piedra El Tabor. Vista desde la Escuela

Esta sucesión avanzada, se debe como se mencionó anteriormente, a la disminución actual de la densidad poblacional, fenómeno que se presenta por los impactos del conflicto armado, lo que ha llevado a que en la actualidad no se presente una alto índice de población, sin embargo es coyuntural y no el escenario histórico, ni mucho menos el esperado hacia el futuro, es preocupante ver como el desplazamiento ha permitido el mejoramiento de las condiciones ambientales pero este no es el escenario deseado para mantener o regenerar los bosques. La situación ambiental no es el estado de los aspectos físicos y bióticos, sino su relación con lo social y su dinámica en los últimos años, siendo relevante recalcar que la cuenca cumple una función social, y es abastecer del servicio de agua de consumo a pobladores de la vereda y al casco urbano.

Así pues, dentro de la matriz rastrojo alto – bosque, se ubican actividades productivas poco representativas pero de gran importancia para el sustento de la poca población que habita la cuenca, como los son cultivos de café, plátano, maíz y un área pequeña dedicada a la ganadería sin manejo.

Claramente se observa la sucesión vegetal predominante en algunas partes de la cuenca, dado el grado de abandono de las actividades agrícolas de la zona.

El área se caracteriza por rastrojos altos y bosques secundarios principalmente, y una marcada conectividad entre las zonas altas y bajas de la cuenca en cuanto a corredores biológicos, los cuales descienden paralelo a los tres cauces principales, quebradas El Tabor, Chorro de Oro y La Retirada.

Fotografía 4 Vista panorámica, Cuenca El Tabor

En otras zonas se observan parches de pequeños cultivos indicios de una posible reactivación agrícola de la zona.

La cuenca presenta en su parte baja, actividades de uso recreativo, aguas debajo de la descarga de la estación piscícola entregada en incomodato al municipio de San Carlos por parte de Cornare. Esta estación esta generando contaminación microbiológica con presencia de E. Coli, bacteria de interés sanitario que afecta el sistema gastrointestinal de las personas.

Los habitantes de la zona esclarecieron que el uso de agroquímicos es prohibido en la cuenca por lo que los nacimientos y las fuentes hídricas están protegidas de este agente contaminante.

La oferta hídrica natural se debe a tres quebradas en un sistema de trasvases que funciona de la siguiente forma, como se observa en la figura 1.

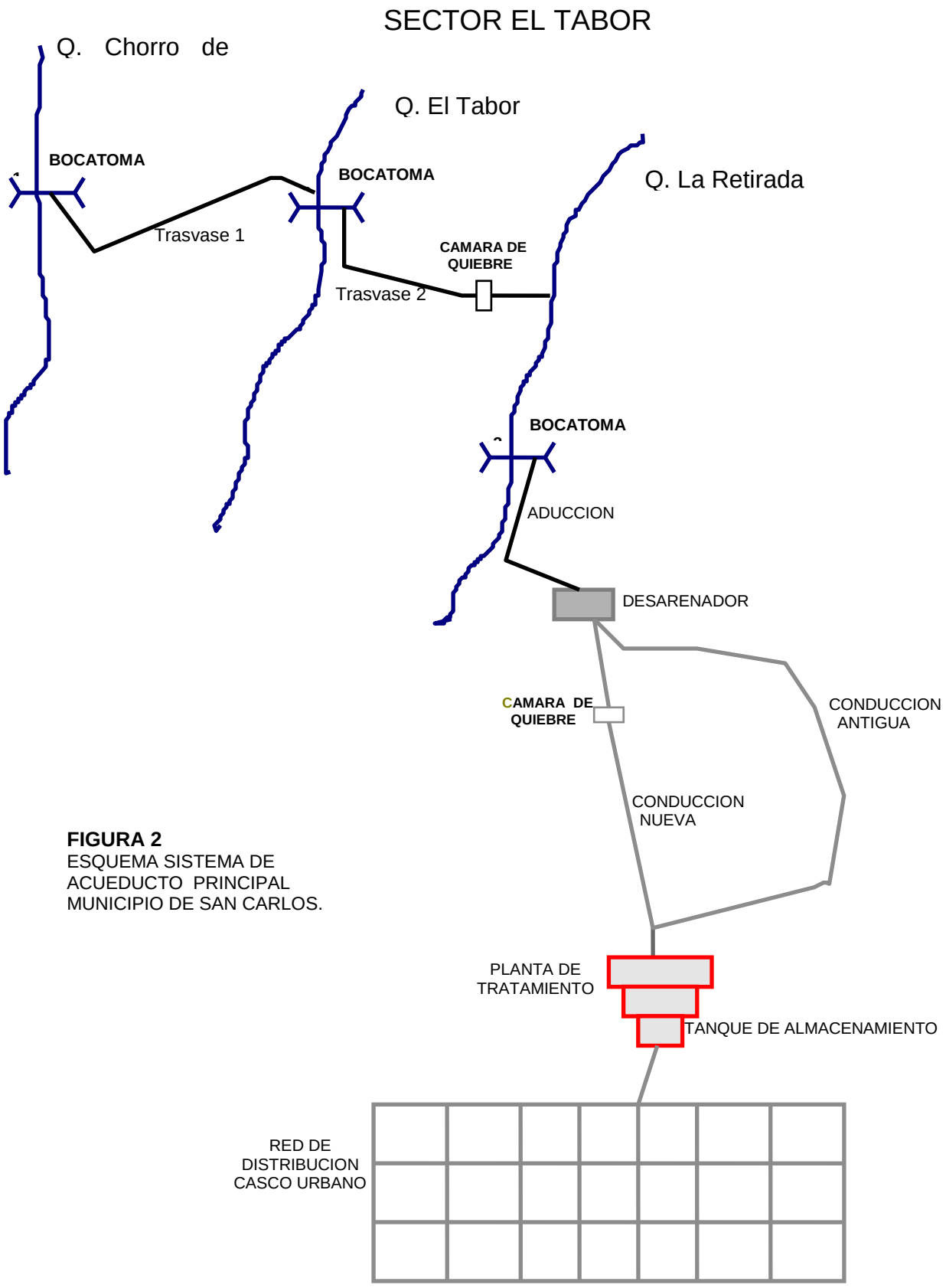


FIGURA 2
ESQUEMA SISTEMA DE ACUEDUCTO PRINCIPAL MUNICIPIO DE SAN CARLOS.

2.1.3. Vías de comunicación:

El municipio de San Carlos posee dos vías principales que permiten llegar desde el municipio de San Rafael, la más segura y otra por el municipio de Granada, carretera de malas condiciones y de graves antecedentes de conflicto armado. Esta carretera presenta un alto deterioro no solo en su capacidad de movilidad, a pesar de que se permite el paso de vehículos recientemente, sino por el abandono de las casas aledañas a la vía, las cuales se encuentra en ruinas.

Tabla 2 Vías De Comunicación Municipal

JERARQUIA	DENOMINACION	FUNCION	EJES VIALES
PRIMARIA	EJE CENTRAL SUBREGIONAL	Estructurar entorno a la conexión altiplano – Embalses – Magdalena Central, el desarrollo espacial del Municipio dentro del contexto Subregional.	Vía Marinilla – El Peñol – Guatapé - San Rafael – El Jordán - Puerto Nare.
SECUNDARIA	ANILLO DE ARTICULACIÓN SUBREGIONAL	Conectar la cabecera urbana de San Carlos con las demás cabeceras municipales y con el eje de articulación subregional.	Conexión San Carlos – Granada. Conexión San Carlos La Holanda.

√ Vías de acceso a la cuenca:

Tabla 3 Vías De Comunicación Veredal

Vía	Estado
La viejita – La escuela	Muy Malo

La única vía de acceso a la cuenca es por el camino que desde el caso urbano conduce a vallejuelos, con desviación hacia la escuela El Tabor. Este último tramo se encuentra en total abandono, con presencia de canto rodado y pequeñas zonas de charcos que impiden el flujo de vehículos que no sea de doble transmisión.

Fotografía 5 Vía la Viejita - El Tabor

2.2. CARACTERIZACIÓN DEL SUBSISTEMA FÍSICO-BIÓTICA DE LA CUENCA

Este tema abarca la composición física del la cuenca y de sus características bióticas, el análisis de esta información se realizó mediante consulta de información secundaria y primaria, al igual que la respectiva la verificación en campo de la misma.

2.2.1. Geología, Litología y Tectónica

√ Geología

La roca predominante en el área hace parte del batolito antioqueño, el cual es un cuerpo ígneo intrusivo[2] de composición intermedia con un área de aproximadamente 8000 Km^2. La edad del cuerpo es cretácea. Sin embargo las dataciones realizadas para determinar su edad reportan valores variables, dependiendo del gradiente de enfriamiento. Los datos radiométricos más antiguos, obtenidos en la región suroriental en cercanías del municipio de San Luís, reportan edades a través del método K/Ar de 90 ± 5.6 m.a. y 86 ± 3 m.a[3]

[2] TOUSSAINT, J. F. Evolución Geológica de Colombia. Cretácico. Medellín. Universidad Nacional de Colombia, 1996. 277 p.
[3] Ibid,

√ Litología

Las rocas del área son muy homogéneas, presentan texturas granulares medias a gruesas, a veces monzonítica, excepto en las zonas de contacto donde las texturas varían desde granulares finas, porfiríticas, neisoides y hasta grueso granulares. Generalmente el color de estas rocas es blanco, moteado de negro por los ferromagnesianos, en los contactos presenta todos los tonos de gris hasta prácticamente negro. En algunos casos los feldespatos la colorean de rosado. Los minerales más abundantes en estas rocas son: las plagioclasas, ortosas, cuarzo, hornblenda y biotita.

Se realizaron observaciones puntuales de los tipos de roca dentro de la cuenca, encontrándose predominante rocas de composición ácida (granito, cuarzo-diorita), compuestas por feldespatos, cuarzo, biotita, hornblenda y minerales accesorios. Adicionalmente se observaron diques de rocas de color gris oscuro y grano fino (microdioritas) sobre el cauce de la quebrada Chorro de Oro.

Los suelos que se desarrollan a partir de esta litología tienen un perfil de meteorización profundo, con un regolito de hasta cuatro metros de espesor en la parte baja de la cuenca de color pardo, textura limo-arcillosa y alta permeabilidad. Infrayaciendo este horizonte y un saprolito de textura limo-arenosa, se encuentra la roca altamente meteorizada, frecuentemente con estructuras de diaclasas heredadas que pueden comportarse como planos para la generación de deslizamientos. Algunas de las tendencias de diaclasamiento medidas sobre la cuenca fueron: E-W/25ºS, E-W/45ºS, E-W/65ºS, N70E/78ºS. El carácter del presente trabajo no permite un trabajo detallado de las tendencias estructurales dentro de la cuenca; sin embargo los datos presentados y que fueron tomados en diversos puntos de la cuenca, permiten inferir que el sistema de fracturamiento tiene un buzamiento hacia el sur, es decir a favor de la pendiente. Esta condición, sumada a factores como una alta precipitación, puede favorecer la ocurrencia de deslizamientos, en particular de tipo planar.

√ Tectónica

El Batolito antioqueño está delimitado por cuatro grandes fallas: Otú, Rodas, Espíritu Santo y Palestina. Esta última se ubica al este de San Carlos, en el borde suroriental de la cordillera central, tiene una orientación N10-20ºE, una longitud de aproximadamente 400 Km y desplazó 30 Km las unidades de edad paleozoica y mesozoica en sentido dextral[4]

En adición a estas fallas regionales pueden mencionarse las fallas de intrusión, formadas por esfuerzos causados por la intrusión de un magma. En el sector de

[4] KAMMER, A. y PARRA, L. N. Deformaciones dúctiles y frágiles a lo largo de la falla Palestina. En Boletín de Ciencias de la Tierra. N° 9, p 86-94. 1990

estudio existen fallas con un marcado paralelismo en su dirección Noroeste, las cuales podrían estar asociadas al origen del Batolito. Es el caso de las fallas Bizcocho, Balseadero y Calderas, con direcciones N40ºW a N50ºW. A pesar de las numerosas fallas y alineamientos existentes, de acuerdo a los estudios para la construcción de las hidroeléctricas de la zona, no se ha detectado actividad tectónica reciente en estas estructuras[5]

2.2.2. Geomorfología

La importancia del conocimiento de las formas del relieve radica en que la conjugación del clima, la geomorfología y la litología parental inciden en la formación y proceso de evolución de los suelos, determinando en buena parte las coberturas vegetales, los usos potenciales del suelo y los tipos de amenazas naturales a que pueda estar sometido un territorio. Adicionalmente, procesos morfodinámicos como la remoción en masa y la dinámica de los ríos y quebradas han contribuido en el modelamiento del relieve. Cuando los factores citados se suman a otros como la actividad tectónica, se obtiene como resultado la geomorfología actual del territorio.

Las geoformas asociadas a las rocas del Batolito Antioqueño se caracterizan por ser montañas de pendientes abruptas, superiores a los 35º, que conforman valles estrechos y encañonados en donde son frecuentes la formación de saltos escalonados de varios metros de altura que se asocian a familias de diaclasas como los presentes en la quebrada La Cascada, Chorro de Oro (dirección E-W con buzamiento hacia el sur) y El Tabor (parte baja). Cuenca El Tabor, Figura 9. Generalmente, estos saltos corresponden a planos de diaclasamiento en donde es frecuente que se infiltre el agua.

Jerárquicamente el territorio puede clasificarse en unidades fisiográficas, unidades de relieve, macrounidades geomorfológicas, unidades geomorfológicas y geoformas. Una unidad fisiográfica es una gran extensión del terreno que tiene características geológicas y estructurales similares, que hacen de ella un gran conjunto geológico-estructural. De esta manera, partiendo de un marco regional en que el área de la microcuenca se ubica dentro del flanco oriental de la cordillera central y a su vez dentro de esta pueden reconocerse macrounidades generadas a partir de procesos denudativos y generadas a partir de procesos deposicionales.

[5] KAMMER, A. y PARRA, L. N. Deformaciones dúctiles y frágiles a lo largo de la falla Palestina. En Boletín de Ciencias de la Tierra. N° 9, p 86-94. 1990

√ Unidades Generadas a partir de Procesos Denudativos

Se incluyen aquí los procesos que contribuyen al remodelado y reducción del relieve, es decir, la meteorización de las rocas, la remoción en masa y la erosión. (Ver mapa de unidades geomorfológicas)

- Unidad de Vertientes Escarpadas

Los escarpes se localizan en la parte alta de la cuenca, con dirección preferencial este-oeste; se caracterizan por su escaso desarrollo de suelo y por el afloramiento de roca fresca. Las pendientes son mayores de 60 y es común la presencia de planos de diaclasamiento y escalonamiento de la roca[6]

- Unidad de Vertiente (alta vs. baja)

Esta unidad es eminentemente erosiva con pendientes abruptas, largas y predominantemente convexas. Ocupan la parte superior de las laderas, presentan cicatrices de movimientos en masa hoy día colonizados y estabilizados por la vegetación; pueden además, enmascarar depósitos de vertiente como flujos de lodo muy maduros y estables. La susceptibilidad de esta unidad a los agentes erosivos es alta, en particular a los movimientos en masa

- Unidad de Lomas

Localizadas en la parte baja de la cuenca, en inmediaciones de la cabecera municipal. Se caracterizan por ser amplias, con formas alargadas a subredondeadas, con alturas de la base a la cima del orden de 50 a 100 metros. Son antiguas superficies de erosión desarrolladas sobre saprolitos del Batolito antioqueño. Están afectadas en forma muy local por procesos erosivos de pequeña magnitud (deslizamientos, erosión laminar, cárcavas, grietas y patas de vaca), y en áreas de cultivos, las prácticas de manejo las vuelven vulnerables de erosionarse.

√ Unidades Generadas a partir de Procesos Deposicionales

Incluye las unidades formadas dentro del conjunto de procesos geomorfológicos constructivos determinados tanto por las fuerzas de desplazamiento (i.e. depósitos coluviales), como por la dinámica de las corrientes (terrazas, llanuras aluviales y depósitos aluvio-torrenciales). Las geoformas resultantes son generalmente de relieves planos o ligeramente ondulados.

[6] MUNICIPIO DE SAN CARLOS. Plan maestro de acueducto y alcantarillado. 2004

- Unidad de Depósitos Coluviales

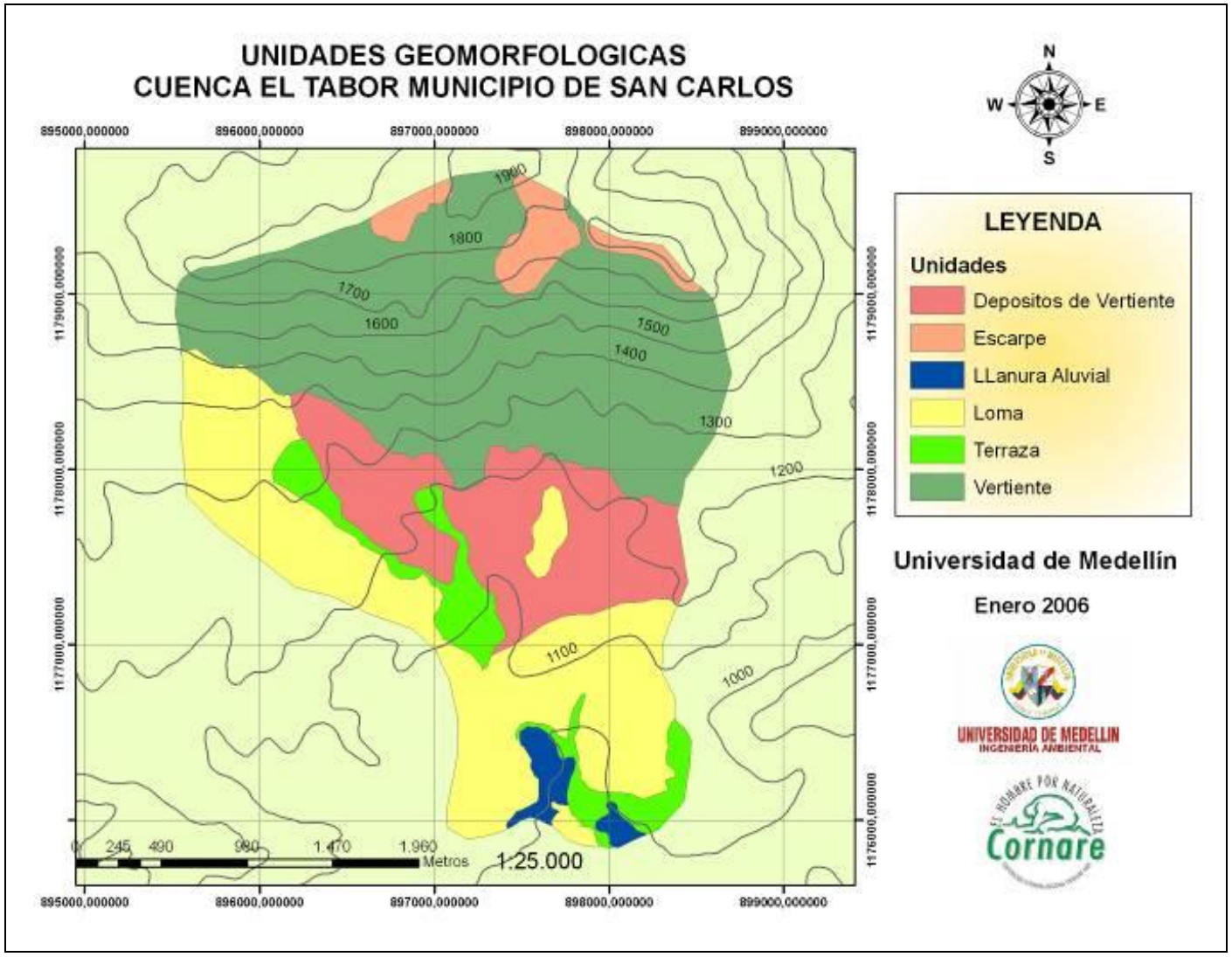
√ Depósitos de vertiente

Son depósitos que tienen superficies planas o ligeramente onduladas de pendientes suaves y levemente inclinadas. Se encuentran en la base de la unidad de vertientes y su origen está genéticamente relacionado con esta unidad, donde se origina el material que forma los depósitos.

- Unidad de Depósitos Aluviales (Se incluyen terrazas)

Estos depósitos están asociados a los cauces de las quebradas. Es una unidad susceptible a los movimientos de masa. Son terrazas y vegas de inundación ubicadas en las márgenes de los drenajes, presentan superficies planas, en ocasiones fuertemente disectadas.

El mapa a continuación muestra la distribución de las unidades geomorfologicas dentro de la cuenca El Tabor.



Mapa 2 Unidades Geomorfológicas

2.2. Procesos Morfodinámicos

Existen dos procesos con potencialidad de ocurrencia dentro de la cuenca El Tabor: los ocasionados fenómenos de movimientos en masa y los producidos por avenidas torrenciales. Los primeros se desarrollan dentro de la macrounidad de vertiente y estos a su vez pueden desencadenar avenidas torrenciales que afecten las zonas bajas asociadas a los márgenes de la quebrada.

√ Movimientos en Masa

Los fenómenos de remoción en masa comprenden los procesos denudativos relacionados con el desplazamiento de volúmenes variables de partículas y agregados del suelo, bloques y masas rocosas. Estos fenómenos se clasifican en flujos de suelo, deslizamientos y caídas de roca, dependiendo de la velocidad de movimiento (lento, rápido); tipo de movimiento (flujo, deslizamiento, caída libre) y clase de materiales (roca, detritos, suelo, combinación de tamaños).

Algunos de los factores que condicionan los movimientos en masa[7], se citan a continuación:

- Naturaleza de los materiales

Los movimientos en masa puede afectar cualquier tipo de materiales; sin embargo su ocurrencia está determinada por propiedades inherentes a estos materiales como son el grado de cohesión, fricción interna, presencia de fallas, diaclasas, planos de estratificación, el buzamiento de los estratos, discontinuidades litológicas con alternancia de materiales blandos y duros o permeables e impermeables.

- Factores Topográficos

El porcentaje de la pendiente determina no sólo la posibilidad de ocurrencia de los movimientos sino también su velocidad. Porcentajes de pendientes entre 10 y 45% están asociadas a movimientos lentos, mientras que para ángulos mayores tienden a presentarse movimientos rápidos. En las pendientes verticales a subverticales, como las presentes en la unidad de escarpe en inmediaciones del alto dEl Tabor, se puede presentar caída libre de rocas. Por otro lado, cortes o rupturas en la continuidad de las pendientes, como los provocados por la construcción de vías o por los socavamientos generados por corrientes de agua, generan taludes sobre los cuales se suele desestabilizar la ladera y por ende la predisponen para la ocurrencia de deslizamientos.
Factores Climáticos

[7] VILLOTA, Hugo. Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de las Tierras. Bogotá. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1991.

Aunque los movimientos en masa pueden presentarse en cualquier clima, tienden a ser más frecuentes en zonas con lluvias intensas y prolongadas, lo cual permite que el suelo se sature, incrementándose la presión entre los poros y como consecuencia disminuyendo la cohesión interna entre partículas

- Factores Antrópicos

Dentro de estos se incluyen actividades antrópicas como la construcción de vías, quemas y usos inadecuados del suelo. Como en los casos anteriores, estos factores no son necesariamente la causa determinante de la ocurrencia de los movimientos en masa. Sin embargo, cuando se conjugan con características físicas como altas pendientes y/o altas precipitaciones, pueden llegar a desencadenar los movimientos. Dentro de la cuenca, usos del suelo como la ganadería y cultivos limpios dentro de la macrounidad de vertientes, pueden desencadenar procesos erosivos.

√ Avenidas Torrenciales / Inundaciones

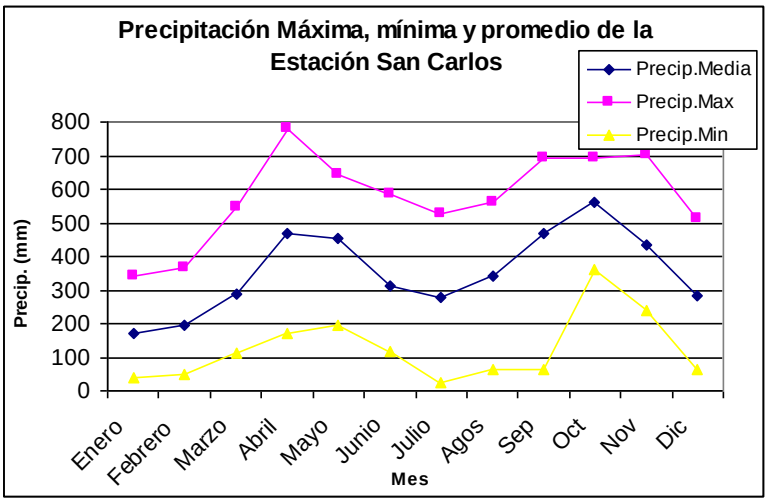
Son eventos que se presentan tras periodos prolongados e intensos de precipitación. En caso de que estas precipitaciones ocurran en la parte alta e intermedia de la cuenca, pueden producirse desprendimientos de suelo, lo cual sumado al arrastre de materiales como roca y madera, forman un flujo de alta densidad que desciende hasta los sectores de menor pendiente. Debido a la alta velocidad que puede alcanzar dicho flujo, representa una amenaza potencial para las infraestructuras que se ubiquen en la parte baja (llanura aluvial) de la cuenca.

Fotografía 1 Quebrada El Tabor parte media. Deposito avenidas torrenciales

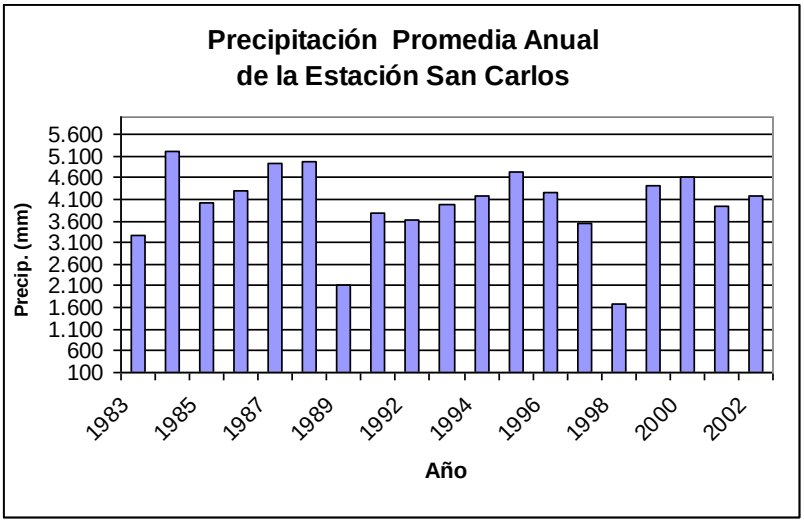
2.2.3 Meteorología

√ Precipitación

Las gráficas a continuación muestran las precipitaciones medidas en la estación San Carlos del IDEAM, se expresan las precipitaciones promedio en el año y los rangos máximos, mínimos y promedios cuantificados que cobijan el municipio de San Carlos.



Gráfica 1 Precipitación Máxima, Mínima y Promedio



Gráfica 2 Precipitación Promedio Anual

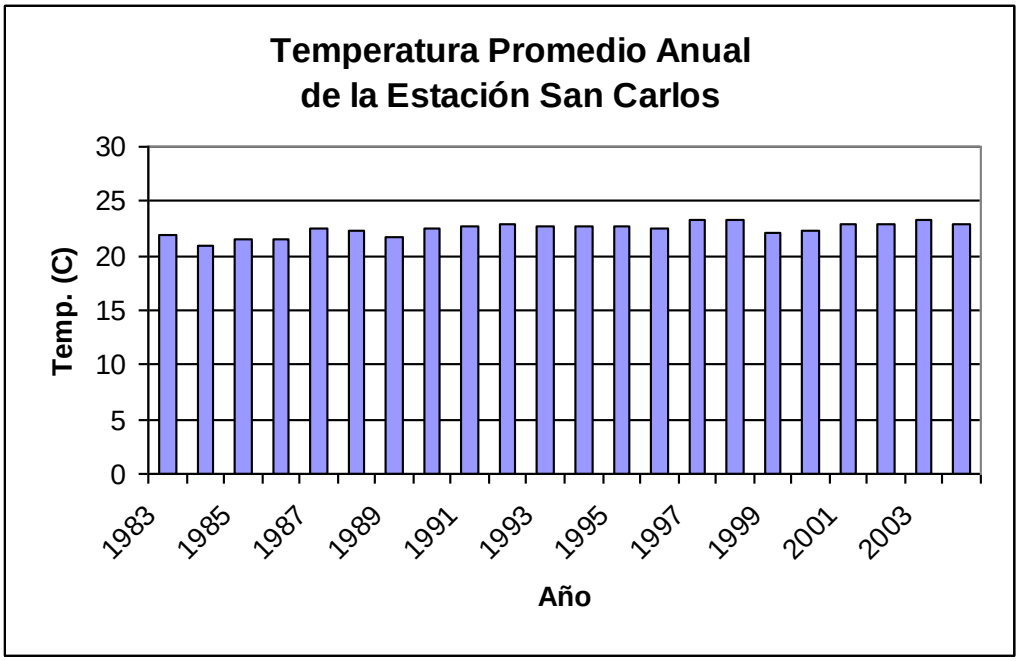
Como se observa en las gráficas anteriores la precipitación en el municipio de San Carlos es bastante alta, debido a las corrientes cálidas que se cruzan del Magdalena con las frías del oriente antioqueño. Las mayores precipitaciones en el

año se presentan entre abril –mayo y en el mes de octubre, en la mayoría de los casos provocando deslizamientos y en ocasiones avalanchas como la registrada en 1993 que colapso la Central Hidroeléctrica de Calderas, estos fenómenos obstruyen las vías y hacen daños en infraestructuras, cultivos, dando como resultado un desarrollo negativo para el municipio.

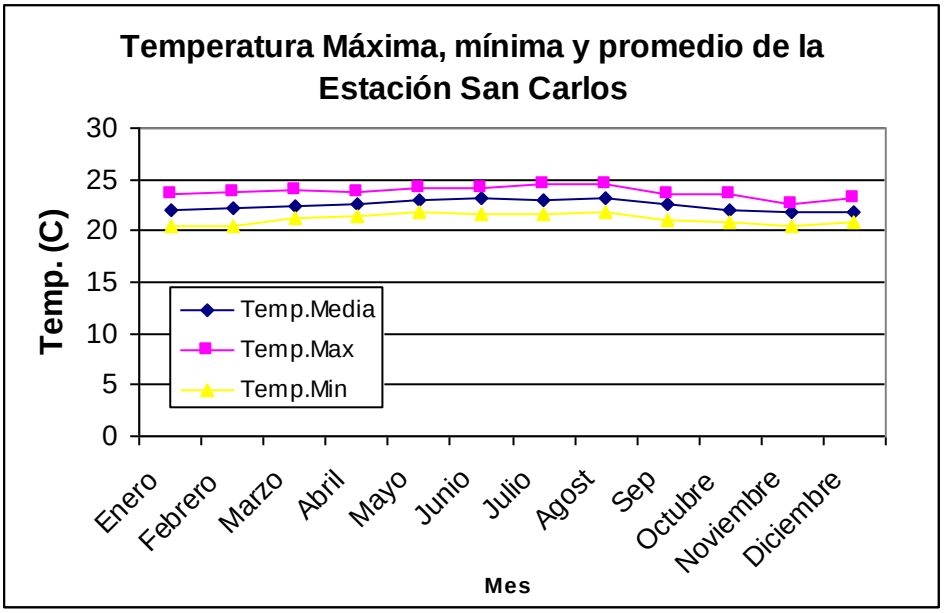
Los altos niveles de precipitación que en San Carlos se evidencia en la buena oferta hídrica que posee, fuentes que surten los embalses Punchiná, Playas y Calderas, generando el 17% de la energía hidroeléctrica del sistema interconectado del país.

√ Temperatura

En las graficas se muestra la temperatura promedio anual para el municipio de san Carlos y los intervalos de temperaturas tomados en la estación San Carlos del IDEAM.



Gráfica 3 Temperatura Promedio Anual San Carlos



Gráfica 4 Rangos de Temperatura San Carlos

La temperatura promedio de San Carlos es 23°C , la cual no ha variado mucho en el tiempo. Este clima cálido proporciona un medio adecuado para diferentes cultivos como la caña, el cacao, diferentes frutales y el café que es un icono de la zona. El municipio es conocido como “la costica dulce” precisamente por su agradable clima, la abundancia de agua cristalina que forma piscinas y charcos naturales para el recreo de sus habitantes y turistas.

2.3.4 Morfometría

La morfometría es la caracterización cuantitativa de determinados rasgos de la superficie terrestre, la cual por medio de índices, permite comparar con precisión una parte de la superficie con otra. Dentro de estos parámetros se pude hacer una distinción entre los parámetros de forma y los parámetros de relieve.

√ Parámetros de Forma

La forma de la cuenca controla la velocidad con que el agua llega al cauce principal cuando sigue su curso, desde el origen hasta la desembocadura. Los resultados obtenidos al hacer los cálculos para los parámetros de forma de la cuenca El Tabor se encuentran en la tabla 5.

- *Área de la cuenca (A ó S)*

Es la superficie que ocupa la cuenca El Tabor en el espacio geográfico. Para su cálculo se utilizó un mapa en formato digital proporcionado por CORNARE y se

utilizó el programa ArcView 3.2 con las herramientas que proporciona. En la tabla se expresa en metros cuadrados, kilómetros cuadrados y hectáreas.

- *Perímetro (P)*

Es la longitud de la divisoria de aguas. En la tabla 5 se enuncia en metros o kilómetros.

- *Ancho Promedio (Ap)*

Es la relación entre área de la cuenca y la longitud axial. Se puede observar en tabla 5.

- *Ancho Máximo (am)*

Es la longitud de la mayor perpendicular trazada a la longitud axial desde la divisoria de la cuenca. Este parámetro se encuentra también en la tabla respectiva.

- *Coeficiente de forma (Fc)*

Es un número que indica la forma de la cuenca por comparación con la geometría plana.

Fc = Ancho Promedio (Ap) / Longitud Axial (L)

- *Coeficiente de Gravelius o Compacidad (Kc)*

Caracteriza la configuración de la cuenca hidrográfica. Se calcula como la relación entre la longitud de la divisoria de aguas (P) y la longitud de una circunferencia (p1) cuya área sea igual a la de la cuenca. Valores próximos a la unidad indican gran torrencialidad, debido a que disminuye el tiempo de concentración.

$$Kc = P / P1 = 0.282 \times P / A^{1/2}$$

- *Índice de Homogeneidad*

Es la relación del área de la microcuenca con la de un rectángulo que tiene por lado mayor la longitud máxima de la microcuenca y por lado menor el ancho máximo de la misma.

Índice de Homogeneidad = Área / Sz

Donde Sz es la longitud máxima por el ancho máximo de la cuenca

Es un indicador de si la forma de la cuenca se mantiene relativamente constante en su longitud (valores cercanos a 1) o si es irregular. Podría entonces uno

imaginarse un rectángulo y el índice aumentará o disminuirá si se ocupa más o menos área respectivamente por parte de la cuenca dentro del rectángulo.

- *Índice de Alargamiento*

Es un índice muy similar al anterior en el sentido que valores bastante menores que la unidad (1) muestran que la cuenca es mucho más larga que ancha, lo cual puede provocar rápida llegada de agua desde los canales orden 1 y dos a los superiores, sin embargo retarda la llegada de una gota desde el nacimiento hasta la desembocadura (flujos continuos, sostenidos pero más lentos). El caso contrario, señala cuencas con formas con tendencia a formas cuadradas y valores próximos a 1 resultan en flujos más rápidos.

Índice de Alargamiento = Longitud Máxima / Ancho Máximo.

Tabla 4 Parámetros Morfométricos de Forma

Parámetro	Símbolo	Valor (km)
Área	A	7.98
Perímetro	P	11.99
Ancho Promedio	Ap	2.00
Ancho Máximo	Am	2.28
Coeficiente de Forma	Fc=	0.50
Coeficiente de Compacidad	Kc	1.20
Índice de Alargamiento		1.77
Índice de Homogeneidad		0.88

√ Parámetros de Relieve

Parámetros relacionados con rasgos topográficos como la pendiente y la distribución de las alturas dentro de las áreas de la cuenca; son determinantes en el tiempo de concentración de las aguas de escorrentía en la red de drenaje y afluentes al curso principal. Los resultados relacionados con los parámetros de relieve se encuentran en la tabla 6

Tabla 5 Parámetros Morfométricos de Relieve

Parámetro	Símbolo	Valor
Alturas extremas	Hmax/Hmin	1900/1000 m.s.n.m
Pendiente Media	Pm	17.95 ó 18%
Elevación Media	$Hm=1/A \sum ((H_i+H_{i+1})/2)*A_i$	1330.65 m.s.n.m.
Curva Hipsométrica		Ver Gráfica 6
Histograma de frecuencias		Ver Gráfica 5

- *Altura Extremas*

En la cuenca El Tabor las alturas extremas se hallan dadas por las curvas de nivel 1900 y 1000 m.s.n.m. En la tabla 7 se puede observar.

- *Pendiente del Río Principal o Pendiente Media (Mrp)*

Es la diferencia entre las alturas extremas de la cuenca en relación con la longitud del cauca principal, se expresa en porcentaje y representa la inclinación media del terreno de la cuenca sobre la horizontal. Remítase a la tabla 7.

(Cota Máxima – Cota Mínima)/Lr en metros) * 100

- *Elevación Media*

Este parámetro se refiere a la elevación media de la cuenca, donde H_i es la altura de la curva de nivel y A_i es el área entre esas curvas de nivel consecutivas. Para hallar esas áreas entre curvas se utilizó un mapa proporcionado por CORNARE con diferencias entre curvas cada 100 metros, las herramientas de ArcView calcularon las áreas.

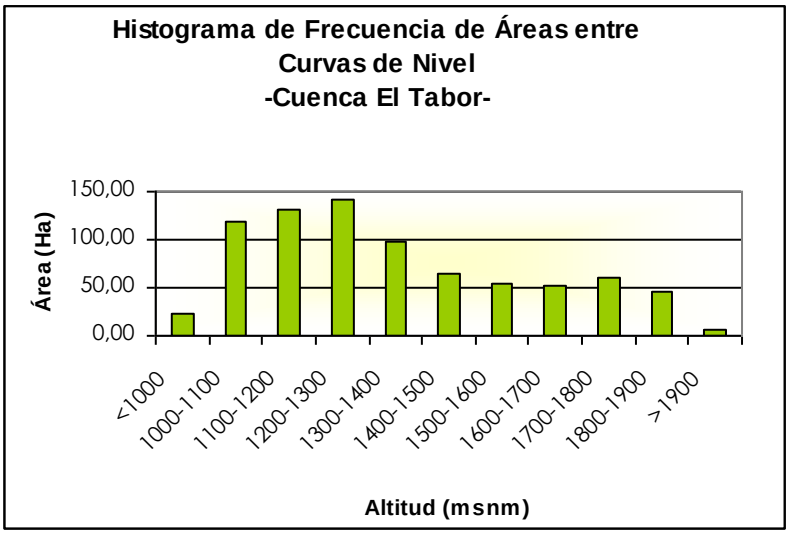
$$Hm = 1/ A \Sigma ((H_i + H_{i+1}) / 2) *A_i$$

Tabla 6 Datos Curva Hipsométrica

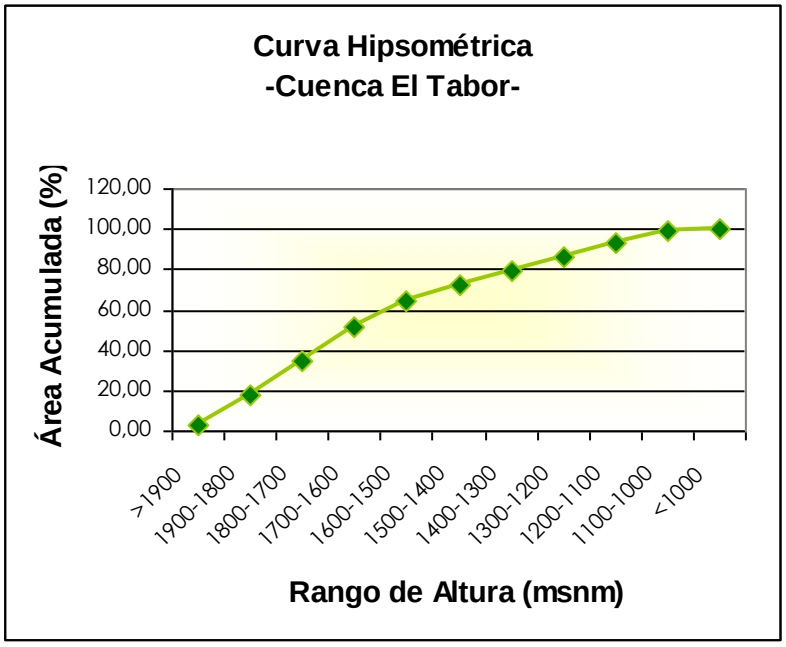
Altitud (m.s.n.m)	Área entre curvas (m^2)	Área Acumulada entre curvas	% de Área acumulado entre curvas	Distancia del cauce ppal entre curvas (m)	Distancia acumulada(m)
<1000	239045.61	3.00	0.90	0.00	0.00
1000-1100	1188803.53	17.89	5.72	0.00	0.00
1100-1200	1315419.64	34.37	7.48	122.15	122.15
1200-1300	1407145.47	52.00	6.56	182.50	304.65

Altitud (m.s.n.m)	Área entre curvas (m^2)	Área Acumulada entre curvas	% de Área acumulado entre curvas	Distancia del cauce ppal entre curvas (m)	Distancia acumulada(m)
1300-1400	988854.47	64.39	6.90	221.18	525.83
1400-1500	642981.15	72.45	8.06	282.29	808.12
1500-1600	550332.62	79.34	12.39	678.26	1486.38
1600-1700	523466.64	85.90	17.63	612.80	2099.18
1700-1800	597039.43	93.38	16.48	644.27	2743.45
1800-1900	456233.90	99.10	14.90	1236.20	3979.66
>1900	71827.06	100.00	3.00	1114.03	5093.68

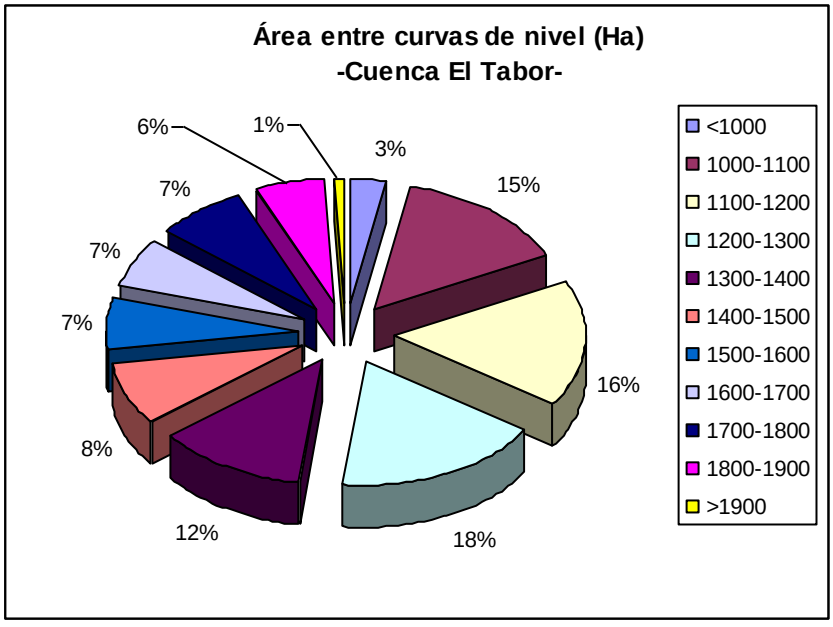
Gráfica 5 Histograma de Frecuencias



Gráfica 6 Curva Hipsométrica



Gráfica 7 Área entre curvas (Ha)



Las tres gráficos presentadas anteriormente muestran que existe una variedad de alturas en toda la cuenca, las áreas mayores se presentan en las alturas 1100-1200 con 16% (131 Ha), 1200-1300 con 18% (141 Ha), 1000-1100 representando el 15% (119 Ha) y el 12% para el área entre las curvas 1300-1400 (99 Ha); lo que significa que el 61% de la cuenca esta entre los 1000 y 1400 m.s.n.m con un área

de 490 hectáreas, determinando preliminarmente una pendiente suave para las unidades de vertiente y de depósitos. Mientras que las variaciones de relieve en la cuenca expresan mayor escurrimiento del agua, propio de la unidad de escarpe.

√ Parámetros de Drenaje

Estos parámetros permiten estudiar la disposición de las corrientes fluviales y la red de drenaje de la cuenca. En la tabla 8 están los valores obtenidos para cuenca El Tabor.

Tabla 7 Parámetros Morfométricos de Drenaje

Índices	Expresión	Valor
Longitud cauce principal	Lp	5.01Km
Longitud Axial	L	3.99 Km
Densidad del Drenaje	Dd= Lt/A	9.04 Km/Km^2
Número de Orden		4
Tiempo de concentración	$Tc = 1{,}13485 * A^{0{,}126} * So^{0{,}387}$	4.51 Horas ó 270 min

- *Longitud del Cauce Principal (Lr)*

Es la medida del río principal de la cuenca expresada en metros y kilómetros. Teóricamente se ha establecido la relación

$$Lr = 1.27\ A^{0.6 \text{ a } 0.7}$$

- *Longitud axial (L)*

Es la línea recta entre el punto de la desembocadura y el punto donde nace el río principal de la cuenca El Tabor. En la tabla 8 se expresa en metros ó kilómetros.

- *Densidad de Drenaje (Dd)*

Es la relación entre la medida (longitud) de los cauces por el área de la cuenca.
El parámetro da idea sobre la velocidad o rapidez con que se evacua desde la cuenca el agua de escorrentía superficial. Se expresa en Km/Km^2

Dd = Longitud de Canales (Lt) / Área (A)

- *Número de Orden*

A la cuenca le corresponde el orden que tenga el río principal, para el estudio de la cuenca El Tabor se consideró los cauces de orden 1 a los que desembocan en el sistema y ningún otro cauce los alimenta, los orden 2 a los que les caen las aguas

de los de orden 1y en de la misma forma hasta llegar al orden 3, que es el valor correspondiente esta cuenca especifica.

- *Longitud de Canales*

Es el total de las longitudes de los diferentes canales que conforman la cuenca. Expresados en metros y/o kilómetros en tabla anterior.

- *Tiempo de concentración de las aguas*

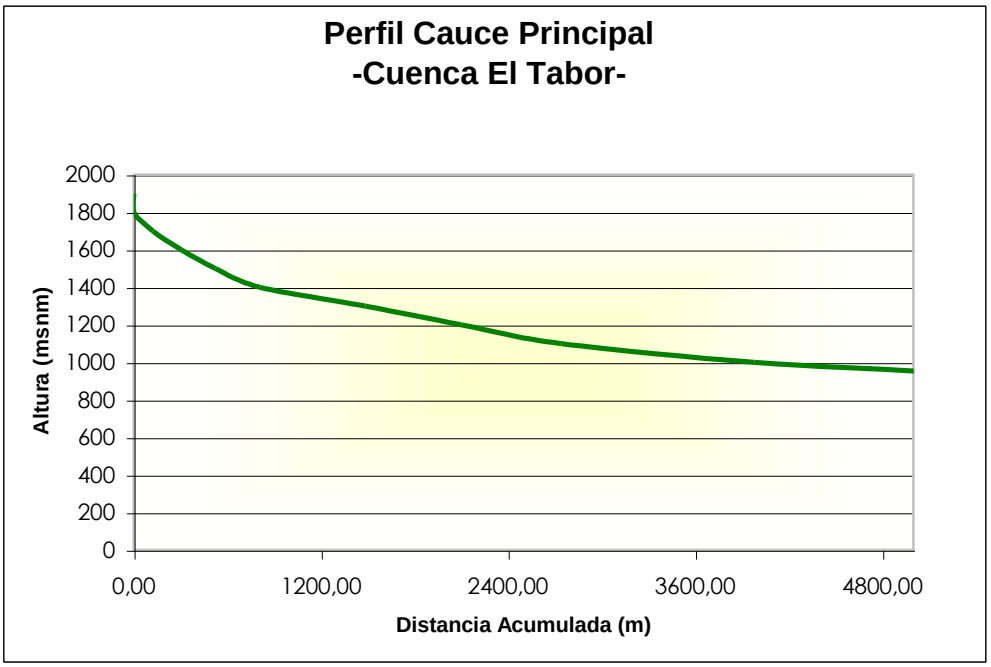
El tiempo de concentración se define como el tiempo que tarda en transportarse dentro de la cuenca, el agua hidrológicamente más distante de la salida, desde ese punto hasta la salida. Se determina mediante el uso de varias expresiones determinadas para este propósito por los investigadores hidrológicos; en este estudio se usó la fórmula regionalizada para el tiempo de concentración Tc para toda Antioquia de Smith y Vélez (1997):

$$\mathbf{Tc} = 1\mathbf{,13485} * \mathbf{A}^{\mathbf{0,126}} * \mathbf{So}^{\mathbf{0,387}}$$

Donde:

Tc: Tiempo de concentración en horas.
A: Área de la cuenca en kilómetros cuadrados.
So: Pendiente del río principal en %.

Gráfica 8 Perfil del Cauce principal



Este perfil corrobora lo observado en las graficas anteriores, se pueden distinguir tres o cuatro cambios de altitud considerable para las unidades geomorfológicas, la unidad de escarpe se halla en la parte alta de la cuenca, las unidades de vertiente entre los 1200 y 1400 m.s.n.m, la unidad de depósitos que desciende hasta los 1200 metros y la llanura en alturas menores a 1000 m.s.n.m

En general los parámetros Morfométricos no cambian en comparación con variables como la precipitación, la escorrentía, el clima, la infiltración y la transpiración o la humedad y demás, son estos parámetros los que dan una idea para identificar la fisiografía de la cuenca lo que ayuda a analizar y para tomar decisiones acertadas en función del sistema hidrográfico y en si de la cuenca. En el cuadro siguiente se muestra la clasificación de según el índice de compacidad o Gravelius para las formas de las cuencas. Para la cuenca concerniente a este estudio el índice de compacidad es de Clase I, es decir casi redonda a oval redonda. Lo que da a entender unos tiempos de concentración cortos con gastos pico muy fuertes y recesiones rápidas.

Cuadro Nº 02. Formas de la Cuenca de acuerdo al Índice de Compacidad		
Clase de Forma	**Índice de Compacidad (Kc)**	**Forma de la Cuenca**
Clase I	1.0 a 1.25	Casi redonda a oval - redonda
Clase II	1.26 a 1.50	Oval - redonda a oval - oblonga
Clase II	1.51 a 1.75	Oval - oblonga a rectangular - oblonga

Cuadro 1 Formas de las cuencas con respecto al índice Gravelius o de Compacidad

De acuerdo al área de la cuenca de El Tabor (7.98 km^2), su perímetro (11.99 Km), la longitud axial (3.99 Km) y el ancho promedio (2 Km), puede clasificarse de acuerdo al tamaño como una cuenca pequeña o cuenca. Adicionalmente, debido a que posee una corriente principal que desemboca en los límites de la cuenca, su clasificación es de tipo exorreica. La determinación del orden de los cauces se realizó de acuerdo al método de Schumm, por medio del cual se determinó que la quebrada El Tabor es de orden 4. Los cauces de orden uno son abundantes lo que facilita la rápida concentración de agua en la quebrada principal durante un evento de lluvia, esto aumenta el escurrimiento del suelo, disminuye la infiltración del agua en él, lo que podría significar una reducción en la susceptibilidad a desprendimientos.

La densidad de drenaje se define como la longitud de cauces por unidad de área. En este caso, la densidad calculada es de 9.04 Km/Km2. Este parámetro proporciona indicios acerca de las características de permeabilidad y erodabilidad del suelo, relieve y cobertura vegetal.

De acuerdo con los datos establecidos en la literatura, una cuenca bien drenada se distingue por tener una densidad de drenaje mayor a 2.5 km/ Km2 , lo que se traduce en grandes volúmenes de escurrimiento, al igual que mayor velocidad de desplazamiento de las aguas. Si a lo anterior sumamos que de acuerdo al índice de compacidad (1.20) la forma de la cuenca es de tipo casi redonda a oval redonda, es decir que existe una alta convergencia de la escorrentía y precipitación hacia el canal principal, puede afirmarse que la cuenca posee las condiciones apropiadas para sufrir crecidas en lapsos de tiempo cortos, Es decir, problemas por eventos de lluvia intensos y prolongados. Todo esto confirmado por un tiempo de concentración de 270 minutos, el tiempo que tarda una gota de agua en “rodar” desde el la parte más alta del sistema hidrográfico El Tabor hasta la desembocadura en el río San Carlos.

En resumen, la cuenca reúne las condiciones morfométricas que le dan el carácter de cuenca torrencial. Estas son:

1) Área pequeña, por lo que un evento de lluvia puede cubrir toda su área.
2) Pendiente altas en su parte alta y media.
3) Forma casi redonda, lo cual incide en la concentración del agua lluvia, disminuyendo los tiempos de concentración.
4) Alta capacidad de transporte de materiales
5) Tiempo de concentración bajo.

2.2.5. Determinación de la oferta y la demanda hídrica

Esta cuenca está conformada por varias quebradas La Inmaculada, La Quiebra, La Culebra, Chorro de Oro, El Tabor y La Retirada o Dos Cruces, estas tres últimas son las que surten el Acueducto Municipal. Presentan topografía abrupta, siendo común, en las partes más altas, afloramientos de roca que exhiben planos de diaclasa de varios metros por donde localmente el agua se infiltra, un caso muy común es el registrado en la quebrada Dos Cruces después del último trasvase.

Los drenajes de La Inmaculada, La Quiebra y La Culebra, presentan grandes escarpes, que conforman atractivos saltos dedicados para la recreación, como es el caso de Las Cascadas ubicadas en el sendero ecológico.

Fotografía 6 Panorámica de la cuenca El Tabor, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Río San Carlos

Es fundamental determinar la disponibilidad de agua y la capacidad de aprovechamiento que hay en la cuenca El Tabor, puesto que ocupa una importante área (798 hectáreas) y es abastecedora del casco urbano principal.

Para el estudio se usaron los datos determinados en el taller de diagnóstico y prospectiva, las series históricas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM– de la estación San Carlos y el mapa de uso actual del suelo verificado en campo por el equipo técnico.

Para la determinación de los caudales se utilizo el método de estimación de caudales medios por balance hídrico.

La fórmula general es:

$Q = P – ETP – I +/- A$

Donde:

P = precipitación
ETP = Evapotranspiración
I = Infiltración
A = Acumulación

Para la estimación, se supone cero la acumulación en un año. Se supone también que el caudal calculado cobija la infiltración por lo que la expresión se simplifica a:

$Q = P – ETP$

De las series históricos del IDEAM se obtuvo que la precipitación media de la cuenca es de 4256 mm/año

La evapotranspiración se calculó con la correlación de la temperatura media de la cuenca y la variación altitudinal. Teniéndose la expresión:

$ETP = 58.93*Tmedia$

La temperatura media de la cuenca según análisis de la estación San Carlos es 22.475º C. De lo cual se obtiene que

ETP = 1324,45 mm/año

Al aplicar todas las variables a la ecuación general del balance, se obtiene que:

Q medio = 64092479,55 L/d

El Caudal ecológico es el caudal mínimo por ley que debe permanecer en el lecho para garantizar el normal desarrollo de las actividades en el ecosistema acuático

evitando así un impacto ambiental considerable. Es también un porcentaje equivalente del caudal mínimo del 10 % o un 25 % del caudal medio. Por ello el caudal ecológico para el caso es:

Qecológico = 16023119,89 L/d

Para la estimación de la población en la cuenca y el número de viviendas se hizo análisis de la información del SIRPAZ y de los talleres con los actores de la cuenca.

Para el cálculo de la dotación se toman los parámetros utilizados por Empresas Publicas de Medellin y CORNARE.

Tabla 8 Dotación

Tipo de Uso	Cantidad	Unidad
Casas	180-200	lpcd
Escuelas	85	lpcd
Centros vacacionales	350	lpcd
Ganado vacuno	45	lpcd
Vacas lecheras	57-130	lpcd
Cabras	7	lpcd
Cerdos	15	lpcd
Mulas	60	lpcd
Aves de corral	0,2-0,7	lpcd
Consumo humano rural	250	L/hab dia
Consumo humano urbano	150	L/hab dia
Uso agrícola	3000	L/dkm^2

Fuente. CORNARE Resolución 112-1183 Abril 2005 y RAS2000

Tomando esta dotación y aplicando las cantidades de los diferentes usos en la cuenca se obtiene las demandas.

Tabla 9 Usos pecuarios

PECUARIO		
Uso	**Cantidad**	**Unidad**
Bovinos	80	cabezas
Porcino	0	cabezas
Caballar	0	cabezas
Mular	1	cabezas
Asnal	0	cabezas

Tabla 10 Usos agrícolas

AGRICOLA		
Uso	Cantidad	Unidad
Pastos	2,693	Km2
Transitorio	0,032	Km2
Permanente	0,062	Km2

Tabla 11 Consumo según Habitantes cuenca

CONSUMO HUMANO		
Rural	70	Habitantes
Escuela	28	Habitantes
Urbano	5635	Habitantes

Tabla 12 Estructura de demandas

Uso	Demandas (L/d)
Bovinos	4800
Mular	60
Transitorio	96
Permanente	186
Escuela	2380
Rural	17500
Urbano	845250

Para estimar el caudal que retorna a la corriente se considera que éste corresponde a un porcentaje del agua utilizada, teniendo en cuenta que puede variar en toda la cuenca y su variación depende de la disposición final de la misma red en la que puede ser directa, en pozo séptico y/o en campos de infiltración. Para el análisis se establece como caudal de retorno el 80 % del caudal demandado en los puntos donde la descarga se realiza directamente sobre la fuente, como es el caso de los acueductos, para los puntos donde el retorno se realiza de forma indirecta y se presentan pérdidas por infiltración, se considera como caudal de retorno el 60% del volumen demandado. Para los retornos producidos en las áreas cultivadas, como se presentan pérdidas importantes por evapotranspiración se considera que el 10 % del caudal retorna a la fuente.

Tabla 13 Estructura de retornos

Uso	Retorno (L/d)
Bovinos	2880
Mular	36
Transitorio	9,6
Permanente	18,6
Escuela	1428
Rural	10500
Urbano	676200

La disponibilidad real del agua en la cuenca se calcula jerarquizando las demandas de agua de acuerdo a su importancia para la población. Restando a la oferta de agua disponible la demanda para un uso determinado y el caudal ecológico y sumando los retornos, queda la oferta disponible para el otro uso de jerarquía menor.

En la cuenca de la quebrada El Tabor la disponibilidad de agua es.

Oferta real 1= Oferta natural – Caudal ecológico – demanda de uso doméstico + retorno

Oferta real 2= Oferta real 1– Caudal ecológico – demanda de uso pecuario + retorno

Oferta real 3= Oferta real 2– Caudal ecológico – demanda de uso agrícola + retorno

Oferta real 4= Oferta real 3– Caudal ecológico – demanda de uso Industrial + retorno

De lo que se obtuvo:

Tabla 14 Oferta real

Oferta	Caudal (L/d)
Oferta real 1	47893309,66
Oferta real 2	35918038,25
Oferta real 3	26938274,88
Oferta real 4	20203706,16

La oferta de agua disponible en la cuenca, una vez descontados los usos asociados a ella es de 20203706,16L/d, equivalente a 0.202 m3/s.

Es necesario calcular el índice de presión de la cuenca para poder identificar si la oferta de agua es suficiente para la demanda hídrica en la cuenca. Esta relación mide la posibilidad de aprovechamiento con relación a la disponibilidad de agua actual. para determinar el grado de presión o escasez del recurso en la cuenca se utiliza la clasificación utilizada por el IDEAM (2001).

Tabla 15 Categorización demanda-oferta

Categoría	Índice %	características
No significativo	<1	Demanda no significativa con la relación a la oferta
Mínimo	1-10	Demanda muy baja con respecto a la oferta
medio	11-20	Demanda baja con respecto a la oferta
Medio alto	21-50	Demanda apreciable
Alto	>50	Demanda alta con respecto a la oferta

Para el caso de la cuenca El Tabor se tiene:

IP = 4,29 %

Se puede concluir que la demanda es muy baja con respecto a la disponibilidad de agua en la cuenca. Con esto podemos decir que la cuenca El Tabor abastece de manera óptima a la población para el desarrollo de sus actividades y se garantiza una disponibilidad de agua futura sin problemas de escasez, no haciéndose necesario el cálculo de la proyección de la demanda futura, siempre y cuando las

condiciones ambientales y sanitarias permitan su aprovechamiento a través del tiempo, lo que compromete a la comunidad a conservar y proteger el ambiente natural de las corrientes que componen la cuenca.

2.2.6 Calidad del agua en las fuentes de El Tabor

A continuación se presentan los resultados de los muestreos de calidad de aguas para la corriente hídrica abastecedora del municipio de San Carlos.

CONVENIO MARCO No. 002/2004 –CORNARE y DIRECCIÓN DE SALUD DE ANTIOQUIA

MUNICIPIO: SAN CARLOS

MONITOREO DE PRESENCIA DE PLAGUICIDAS EN LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y REDES DE DISTRIBUCION DE LOS ACUEDUCTOS URBANOS

Fecha (día-mes-año)	No. Informe	Microcuenca	Sitio recolección	INGREDIENTES ACTIVOS DE PLAGUICIDAS						
				Clorpirifos (Lorsban) (ug/L)	Carbofuran (Furadan) (ug/L)	Metamidofos (Tamaron) (ug/L)	Dimetoato (Roxion) (ug/L)	Profenofos (Curacron) (ug/L)	Malathion (ug/L)	Mancozeb (Manzate) (ug/L)
29/08/2000	2000-08-734		Bocatoma	<0.100	<0.025	<0.100				<0.100
04/10/2004	2004-10-2143	CHORRO DE ORO	BOCATOMA		< 0,003		< 0,050	< 0,075	< 0,060	< 0,085
04/10/2004	2004-10-2144	EL TABOR	BOCATOMA		< 0,003		< 0,050	< 0,075	< 0,060	< 0,085
04/10/2004	2004-10-2145	LA RETIRADA	BOCATOMA		< 0,003		< 0,050	< 0,075	< 0,060	< 0,085
04/10/2004	2004-10-2146	EL TABOR	Cra. 23 No. 19-35		< 0,003		< 0,050	< 0,075	< 0,060	< 0,085
21/02/2005	2005-02-0379	CHORRO DE ORO	BOCATOMA		< 0,003		< 0,050	< 0,075	< 0,060	< 0,085
21/02/2005	2005-02-0380	EL TABOR	BOCATOMA		< 0,003		< 0,050	< 0,075	< 0,060	< 0,085
21/02/2005	2005-02-0381	LA RETIRADA	BOCATOMA		< 0,003		< 0,050	< 0,075	< 0,060	< 0,085
21/02/2005	2005-02-0382	EL TABOR	PARQUE		< 0,003		< 0,050	< 0,075	< 0,060	< 0,085
Abril 25 de 2005	2005-04-0848	EL TABOR	Bocatoma							

CONVENIO MARCO No. 002/2004 –CORNARE y DIRECCIÓN DE SALUD DE ANTIOQUIA

MUNICIPIO: SAN CARLOS

MONITOREO DE PRESENCIA DE PLAGUICIDAS EN LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y REDES DE DISTRIBUCION DE LOS ACUEDUCTOS URBANOS

		FISICOQUIMICO						MICROBIOLOGICO	
Gramaxone (paraquat) (ug/L)	Benomil (Benlate) (ug/L)	Ph (Unidades pH)	Turbiedad (U.N.T.)	Color (U.C.)	Conductividad (µS/cm)	Dureza (mg/L CaCO3)	Hierro (mg/L Fe)	Coliformes totales (U.F.C./100 mL)	E. coli (U.F.C./100 mL)
< 0,007	< 0,100	7,32	1,87	0,44	23,1	5,9	< 0,005	800	40
< 0,007	< 0,100	7,3	1,34	0,48	18,3	3,94	< 0,005	16000	80
< 0,007	< 0,100	7,08	6,58	0,64	19,5	4,92	0,053	16000	20
< 0,007	< 0,100								
< 0,007	< 0,100	7,25	0,69	0,68	30,0	11,7	0,072	16000	80
< 0,007	< 0,100	7,25	0,46	0,72	30	10,7	0,087	9000	40
< 0,007	< 0,100	7,29	0,39	0,56	26,1	9,74	0,418	5000	40
< 0,007	< 0,100								
		6,92	0,9	0,84		6,77	0,101	652	44

Las tablas muestran en amarillo los valores que dan cumplimiento al Decreto 1594 de 1984 a sus artículos 38 y 39, y los naranja no cumplen con los requisitos mínimos de esta legislación.

Los artículos 38 y 39 establecen los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para consumo humano y domésticos que para su potabilización se requiere solamente tratamiento convencional o desinfección respectivamente.

Este último no permite valores de coniformes fecales en el agua. Por lo tanto los valores reportados en los monitoreos no permiten un consumo directo por parte de los pobladores.

2.2.7. Zonas de Vida

Holdridge en 1997 diseñó una clasificación de formaciones vegetales o zonas de vida natural, con base en la temperatura, la precipitación y la evapotranspiración potencial. Con base en lo anterior, se pueden definir las zonas de vida como un grupo de asociaciones, relacionadas entre sí a través de los efectos de la biotemperatura, que es una medida de calor, pero que solo aquella porción que es efectiva en el crecimiento de las plantas, la progresión logarítmica formada por los incrementos de calor y de precipitación, que afectan sensiblemente la vegetación. Tales factores dejan un sello característico en cada zona de vida, no importa que ésta comprenda un grupo diverso de asociaciones.

Además del aspecto y la impresión del ambiente, la zona de vida está correlacionada con un grupo de prácticas agronómicas, una época de plantación y de cosecha y, en las áreas rurales, con un tipo de construcciones relacionado con el uso de la tierra.

Tabla 16 Zonas De Vida

Zonas de Vida	Área dentro de la Cuenca (Ha)	Porcentaje de la Zona dentro de Cuenca (%)
Bosque Muy Húmedo Premontano bmh-PM	135	17
Bosque Pluvial Premontano bp-PM	663	83

- **Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM):**

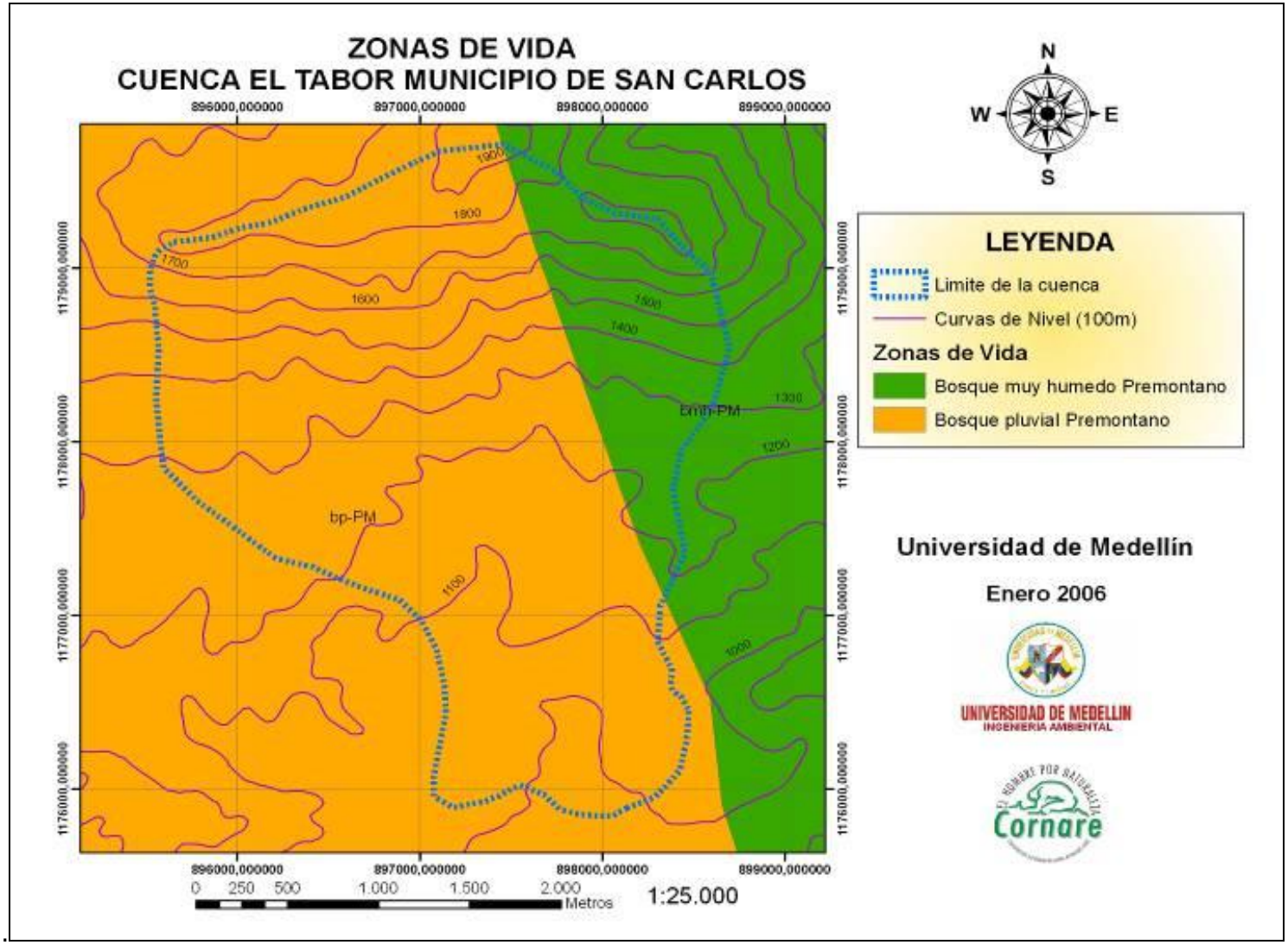
Presenta una temperatura promedio anual entre los 18 y 24°C de biotemperatura. Esta se extiende desde 1.100 a 2.000 m.s.n.m, con una precipitación entre los

2.000 y 4.000 m.m. al año. En esta zona de vida se cultiva: yuca, plátano, fríjol, maíz, frutales, madera.

- **Bosque pluvial premontano (bp-PM).**

Los límites climáticos son una temperatura media entre los 18 y 24°C y un promedio anual de lluvias superior a los 4.000 mm luego de los desmontes la sucesión es vigorosa y los potreros son invadidos por las cañagrías, helechos, platanillos, rabo de zorro y uvitos. En las zonas de menos precipitación siembran café, caña de azúcar, plátano, yuca y maíz. Es una zona de vida que a causa de la gran cantidad de lluvia que recibe, debería permanecer cubierta con bosques nativos reguladores del caudal de los ríos.

En la página siguiente se pueden identificar las dos zonas de vida en que se encuentra inscrita la cuenca El Tabor.



Mapa 3 Zonas de Vida

2.2.8. Suelo

Características Particulares

Para el suelo como componente se analizó una serie de muestras de horizonte en la zona de estudio, los resultados obtenidos fueron los siguientes en el reporte 1447 del Laboratorios de Suelos de la Universidad Nacional –Sede Medellín.

Tabla 17 Resultados Muestro De Suelos

Municipio	Cobertura	Textura				pH	
		Arcilla	Limo	Arena	Clase		Calificación Acidez
San Carlos	Potrero	60	16	24	FArA	5	Acidez Muy Fuerte
	BN	60	16	24	FArA	4,5	Acidez Extrema

Tabla 18 Resultados Muestro De Suelos

Municipio	Cobertura	Textura				pH	
		Arcilla	Limo	Arena	Clase		Calificacion Acidez
San Carlos	Potrero	60	16	24	FArA	5	Acidez Muy Fuerte
	BN	60	16	24	FArA	4,5	Acidez Extrema

Tabla 19 Resultados Muestro De Suelos

Municipio	Cobertura		pH	Aluminio	CICE	% Saturación	Evaluación
		Clase					% Saturac
San Carlos	Potrero	FArA	5	1,7	2	85,00%	Alto
	BN	FArA	4,5	2,2	2,9	75,86%	Alto

Tabla 20 Resultados Muestro De Suelos

Cobertura	pH	M. Orgánica	Aluminio	Calcio	Magnesio	Potasio	CICE	Fósforo
Potrero	5	4,9	1,7	0,1	0,1	0,07	2	2
BN	4,5	5	2,2	0,4	0,2	0,07	2,9	2
				% Saturación	Bajo	Medio	Alto	
				Calcio	Magnesio	Potasio		
		San Carlos	El Tabor	5,0%	5,0%	3,5%		
			El Tabor	13,8%	6,9%	2,4%		

En conclusión a las anteriores los suelos presentes son pobres para actividades agropecuarias, lo cual implica uso de abonos para mejorar condiciones de productividad del suelo.

2.2.9. Identificación de Amenazas

La eventualidad de que un fenómeno natural como un deslizamiento se convierta en una catástrofe para los habitantes del área de influencia del fenómeno depende en buena medida de las acciones de planificación, educación y usos del suelo que el hombre emprenda o deje de emprender. A manera de ejemplo puede afirmarse que la ocurrencia de ciertos fenómenos naturales como las crecientes de ríos y quebradas en épocas de lluvia son inevitables, pero sí puede evitarse el asentamiento de construcciones en zonas inundables o en áreas susceptibles a sufrir procesos erosivos. Igualmente pueden estimularse usos del suelo adecuados de acuerdo a las características fisiográficas, climatológicas, edafológicas e hidrográficas de un territorio particular.

Para propósitos del presente documento, se considera amenaza a la probabilidad de ocurrencia de un evento o fenómeno, de origen natural, que afecte negativamente de forma directa o indirecta, la vida, la salud o los bienes de una comunidad (ilustración 2). Debido a que buena parte de la cuenca está deshabitada, el concepto de amenaza se referirá no sólo a la eventualidad de que se afecten infraestructuras como viviendas o el acueducto, sino también a la susceptibilidad o predisposición que posee el territorio para sufrir eventos naturales que desencadenen en procesos de remoción en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.

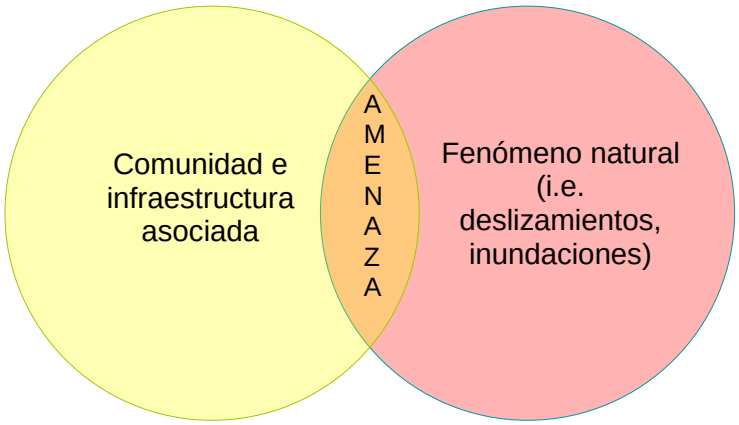


Ilustración 2 Relación entre las amenazas naturales y los habitantes

√ Amenaza a la Ocurrencia de Movimientos en Masa y Procesos Erosivos en la cuenca El Tabor

Como consecuencia de las altas pendientes dentro de la unidad de escarpe el desarrollo de suelo es mínimo en esta unidad, lo que le otorga una alta potencialidad de que ocurran desprendimientos de roca (figura 2). Debido a que estos eventos no se dan masivamente sino por el contrario, se desprenden bloques aislados, no representan una amenaza siempre y cuando se mantenga esta unidad libre de cualquier tipo de infraestructura humana.

Ilustración 3 Deslizamientos por Caída de Roca

En las visitas de campo realizadas durante el segundo semestre de 2005 no se observaron procesos activos dentro de la macrounidad de vertiente. Sin embargo, dadas las características de la macrounidad, existe potencialidad de que ocurran deslizamientos o procesos erosivos (surcos, erosión concentrada), debido a los contrastes de permeabilidad entre las interfases suelo-saprolito, suelo-roca y en los horizontes más bioturbados con respecto a los horizontes inferiores[8], al alto grado de diaclasamiento de la roca y a las fuertes pendientes. Adicionalmente, usos del suelo como ganadería o cultivos limpios dentro las unidades pueden generar procesos de reptación o erosión laminar respectivamente. Debido a lo anterior, deben existir restricciones en cuanto a los usos permitidos del suelo.

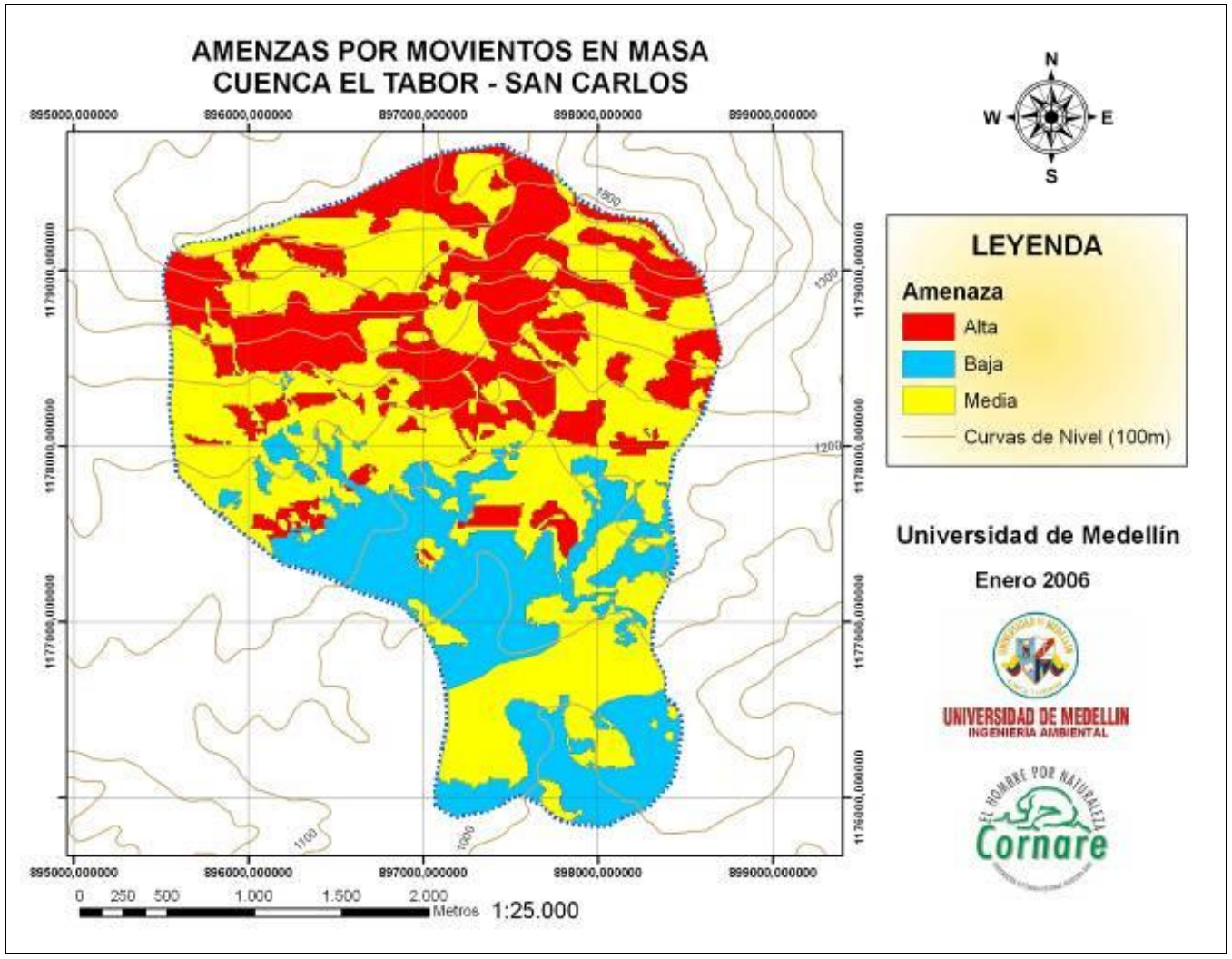
[8] VELÁSQUEZ, E. O. y MEJÍA, O. A. Procesos y depósitos asociados al aguacero de septiembre 21 de 1990 en el área de San Carlos, Medellín, Universidad Nacional de Colombia. 1991. 120 p.

En sectores del municipio con características litológicas y de pendiente similares han ocurrido numerosos deslizamientos tras prolongadas e intensas precipitaciones. El caso más reciente ocurrió en la vereda Palmichal durante el mes de mayo de 2005, donde se presentaron múltiples desgarres superficiales asociados a un evento de lluvia. Una situación similar se presentó en septiembre 21 de 1990, cuando en un evento de precipitación de 231 mm entre las 7:00 p.m. y las 7:00 a.m., se contabilizaron 838 deslizamientos[9]. Estos movimientos se concentraron en las veredas La Arenosa, Betulia, Pabellón, Tupiada, Capotal, Quebradón, Hortoná, Vergel, Chocó, Peñoles, Palmichal, La Esperanza y en los barrios San Vicente y Zulia[10]. La secuencia que desencadena los deslizamientos comienza con una alta precipitación que genera una alta saturación del suelo, aumentando la presión en los poros del suelo y como consecuencia reduciendo su resistencia a la cizalladura. Posteriormente, una vez se alcanza un punto crítico, se inicia el deslizamiento siguiendo una superficie de ruptura y comportándose como un flujo.[11]

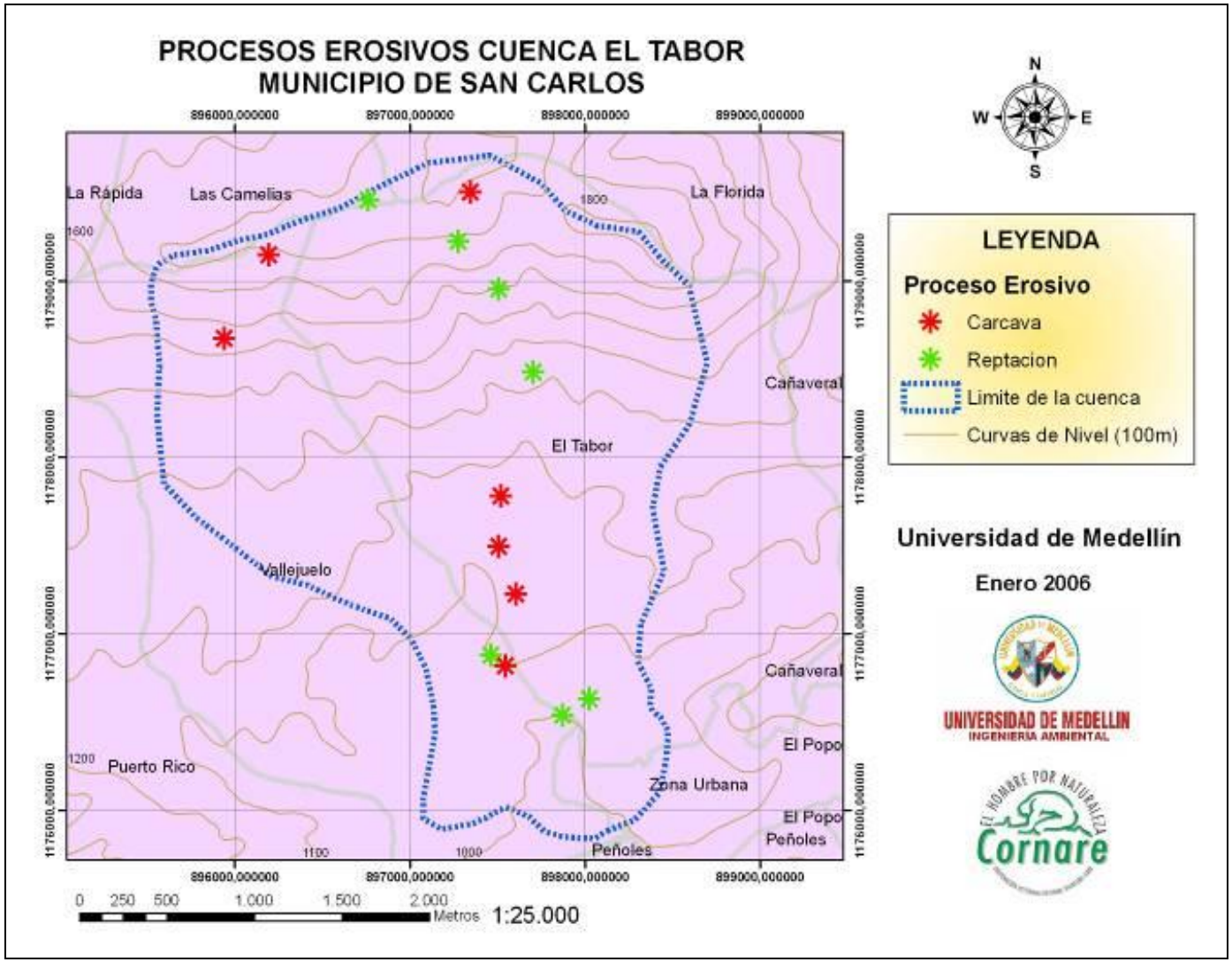
Estos eventos de intensa precipitación sobre zonas de alta pendiente generarían procesos similares independientemente de la cobertura o uso del suelo que tenga el terreno.[12]

Otro de los procesos de remoción son las terracetas, fenómenos de deformación laminar plástica lenta, por efecto combinado de la gravedad, agua del suelo y pisoteo del ganado. Se caracteriza por microtopografía de peldaños, con rellanos transversales a la pendiente general del terreno, separados por pequeños escarpes. Dentro de la cuenca pueden ocurrir en la macrounidad de vertiente, específicamente en la vertiente alta y media. (Se observó en el límite occidental de la cuenca). Dada la alta precipitación y fuerte pendiente otros procesos erosivos como surcos, erosión concentrada pueden desarrollarse sobre esta unidad. (Ver mapas tres y cuatro de movimientos en masa y procesos erosivos respectivamente)

[9] VELÁSQUEZ, E. O. y MEJÍA, O. A. Procesos y depósitos asociados al aguacero de septiembre 21 de 1990 en el área de San Carlos, Medellín, Universidad Nacional de Colombia. 1991. 120 p
[10] GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN, ATENCIÓN Y RECUPERACIÓN DE DESASTRES. Recopilación de acciones realizadas en el municipio de San Carlos con motivo de la emergencia de septiembre 22 de 1990.
[11] VELÁSQUEZ, E. O. y MEJÍA, O. A. Procesos y depósitos asociados al aguacero de septiembre 21 de 1990 en el área de San Carlos, Medellín, Universidad Nacional de Colombia. 1991. 120 p.
[12] HERMELIN, M. y Asociados. Aspectos geológicos y geomorfológicos del área de jurisdicción de CORNARE. Medellín. 1988. 53 p



Mapa 4 Amenaza por Movimientos en Masa



Mapa 5 Procesos Erosivos

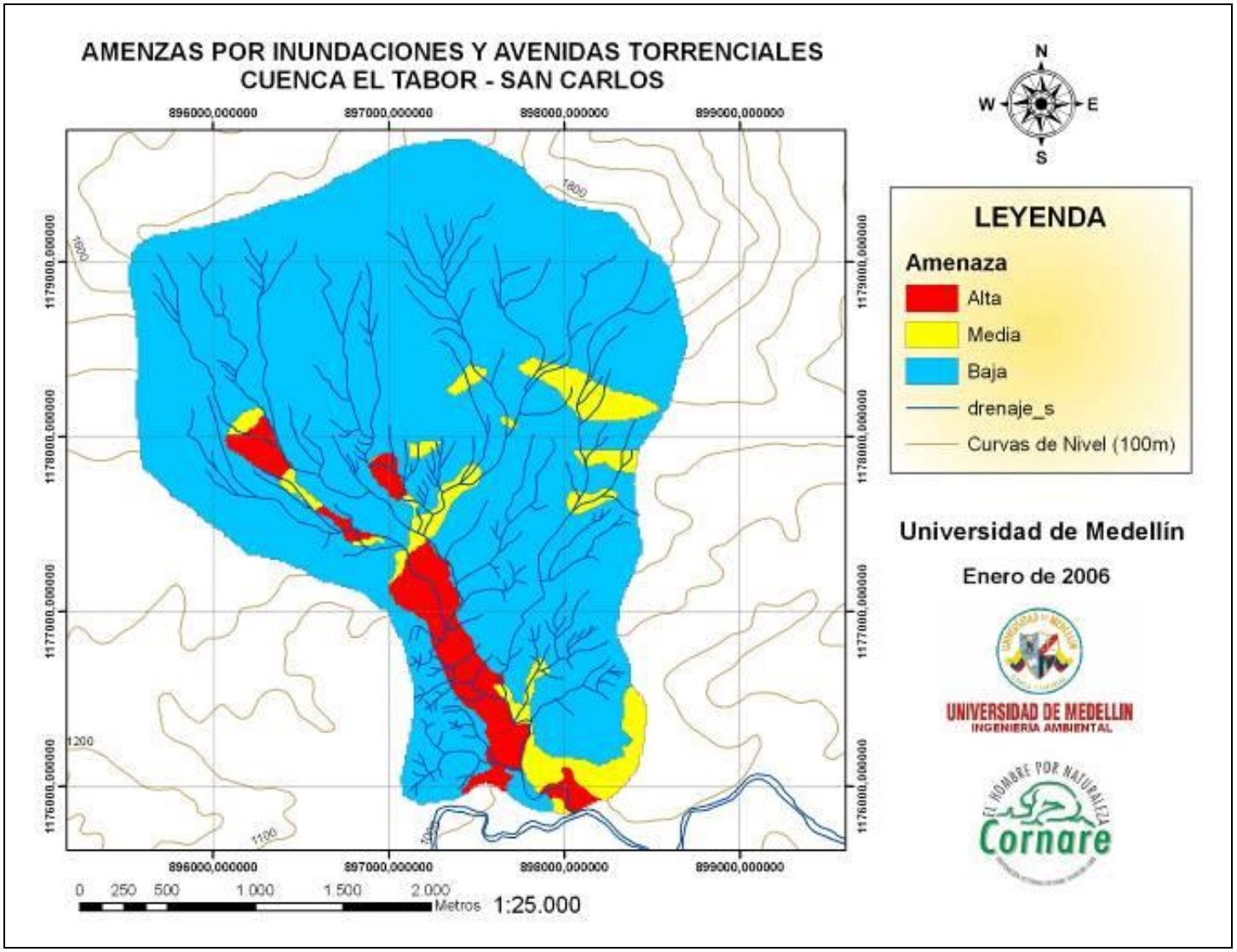
√ Amenaza a la Ocurrencia de Avenidas Torrenciales

El alto régimen de precipitación presente en el área, sumado a la fuerte inclinación de la pendiente en la parte alta de la cuenca, producen un rápido escurrimiento del agua lluvia hacia la quebrada El Tabor, lo cual resulta en una alta susceptibilidad de que se produzcan avenidas torrenciales en las unidades de llanuras y depósitos aluviales. Los bloques angulosos que conforman los márgenes de la que quebrada en inmediaciones de su desembocadura al río San Carlos, son evidencia de que este tipo de procesos ha ocurrido en el pasado. En el caso de que se presenten deslizamientos en la parte alta de la quebrada El Tabor o sus afluentes como consecuencia de las altas precipitaciones, estos pueden ocasionar represamientos que en el momento de liberarse tendrían un gran potencial destructor en la parte baja de la cuenca. Debido a lo anterior, es importante que los usos del suelo en la unidad de vertiente eviten el rápido escurrimiento del agua y el lavado o desprendimiento del suelo, ya que este material, sumado al agua de la corriente, formaría un flujo de escombros con alto potencial destructor. (Ver mapa número 5 de amenazas por inundaciones y avenidas torrenciales)-

√ Amenaza a la Ocurrencia de Socavación Lateral

La socavación lateral es un fenómeno que está restringido a los márgenes de las quebradas y ríos, donde ocurren desgarres o desplomes por la constante degradación de los suelos en la base de los taludes, lo cual los desestabiliza. Se da como respuesta al cambio de dinámica y dirección de las corrientes.

Este proceso se presenta principalmente en inmediaciones de la desembocadura de la quebrada El Tabor al río San Carlos. Debido a que los taludes están conformados por depósitos de origen torrencial (bloques angulosos envueltos en una matriz arcillosa) poco consolidados, con altura de hasta dos metros, tienen alta susceptibilidad a sufrir desprendimientos, teniendo en cuenta principalmente, que se encuentran en un sector donde el río forma pequeños meandros que concentran su energía sobre estos márgenes. Este proceso ha obligado a construir muros de gavión, enllantados y a realizar siembras sobre sus márgenes (como ejemplo se menciona la siembra realizada sobre el margen derecho aproximadamente 150 metros aguas arriba de la desembocadura). Usos del suelo como viviendas, cultivos o ganadería sobre los márgenes de la quebrada acelerarían este proceso natural. (Ver mapa 5 de amenazas por inundaciones y avenidas torrenciales)-



Mapa 6 Amenaza por Inundaciones y Avenidas Torrenciales

Tabla 21 Características Generales de Las Veredas que Hacen Parte de La Cuenca

CENTRO ZONAL	VEREDA	ROCA	LOCALIZACIÓN	ALTURA MÁXIMA Y MÍNIMA (M.S.N.M.)	GEOMORFOLOGÍA	VÍAS
VALLEJUELOS	El Tabor	Cuarzodiorita	Parte de la vertiente izquierda del río San Carlos y la cabecera y vertiente derecha de la quebrada La Inmaculada	1.800-1.200 m.s.n.m.	Pendientes de moderadamente fuertes, localmente muy fuertes, a moderadamente suaves. Laderas onduladas, cerros redondeados	Al noroeste carretera Vallejuelo Puerto Rico
VALLEJUELOS	Vallejuelo	Cuarzodiorita	Vertiente izquierda del río San Carlos	1.800-1.000 m.s.n.m.	Tiene pendientes suaves a medias en el centro de la vereda. Colinas más altas al norte con laderas largas onduladas y con pendientes de medias a fuertes. Al sur presenta colinas bajas de laderas onduladas y cortas	Anillo vial San Carlos-Vallejuelo-Palmichal y caminos
VALLEJUELOS	La Florida	Cuarzodiorita félsica	Forma la divisoria de aguas de los ríos San Carlos y Guatapé (microcuencas de las quebradas	1.650-1.300 m.s.n.m.	Pendientes fuertes. Laderas cortas y onduladas, cerros aislados y alargados	Cruza al este la carretera al Jordán

CENTRO ZONAL	VEREDA	ROCA	LOCALIZACIÓN	ALTURA MÁXIMA Y MÍNIMA (M.S.N.M.)	GEOMORFOLOGÍA	VÍAS
			Cañaveral y Arenal, respectivamente).			
	Las Camelias	Cuarzodiorita	Microcuenca de la quebrada La Vieja	1.800-1.100 m.s.n.m.	Pendientes de moderadamente fuertes a moderadamente suaves, localmente suaves. Laderas alargadas, cerros redondeados. Intensas erosión.	Carreteable Vallejuelo-la Rápida y caminos

√ *Amenaza por Incendios Forestales*

Una de las amenazas que pueden afectar zonas de conservación y bosques presentes en la cuenca, es la asociada a los incendios forestales, para el presente estudio se tomó información del Plan Departamental de contingencias contra incendios forestales, elaborado por Andrés Felipe Restrepo Cupe, el cual hace parte del equipo técnico del presente plan, en el año de 2005.

La metodología usada para la determinación de la vulnerabilidad y el riesgo en el plan de contingencias es tomada de "Estructuración y montaje de un sistema de información georeferencial como instrumento de apoyo para la formulación y puesta en marcha del programa nacional para la prevención y mitigación de incendios forestales" que corresponde al Anexo 4. Del Plan Nacional para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales en Colombia.

Según esta información en el municipio de San Carlos, en donde está incluida la cuenca El Tabor, posee en cuanto a incendios forestales:

- Una amenaza media
- Una vulnerabilidad media
- Un riesgo medio
- Un daño Potencial bajo
- Una prioridad de protección media

2.2.10. Ecosistemas

Descripción de los ecosistemas

√ Cultivos

La temperatura agradable de San Carlos y su altitud sobre el nivel del mar, le permiten asociarse a una mentalidad agrícola, que luego se vería disminuida por los dinámicas sociales que implican la cuenca, en la actualidad se observa de forma general mono cultivos de fríjol (transitorio), café (permanente), yuca (anual) y algunos frutales dispersos como el limón, la naranja, la guayaba, el zapote, el aguacate. Están establecidos en áreas pequeñas, siendo el café el cultivo significativo, de carácter permanente, que normalmente produce una cosecha al año. Las especies de fauna que se asocia a los cultivos de bajo talle son aves que prefieren o pueden estar en áreas despejadas e insectos; mientras que los frutales y el café le ofrecen a las aves, mamíferos y otros animales de la cadena trófica disponibilidad de alimento en épocas de cosechas, abrigo en las ramas y espacios para crear sus diferentes hábitat, en El Tabor la comunidad expresa que se observan ardillas, monos aulladores, aves de diferentes tipos.

√ Ganadería

Áreas no muy extensas de pasto recorren la cuenca para dedicarse a la ganadería, la producción es escasa, en la que la mayoría de pobladores la utilizan para sobrevivir. Es una ganadería extensiva sin ningún tipo de manejo, el ganado no tiene abrevaderos, saladeros y toma el agua directamente de las quebradas que forman el sistema de la cuenca. La vegetación de potreros se caracteriza por gramíneas naturales como *brachiaria sp, micai y sabana*. La fauna correspondiente son aves que disfrutan de áreas despejadas, insectos y los asociaciones ganado-otras especies.

√ Rastrojos

Los rastrojos son una de las coberturas más comunes en la cuenca El Tabor, en el caso particular, indica el despoblamiento del área de estudio, estás zonas fueron anteriormente casa pobladas, fincas de recreo, cultivos agrícolas y pastos con ganadería; ahora son espacios densos ricos en especies arbustivas de bajo talle y/o de diámetros delgados, matorrales de diferentes tipos que sirven como nichos a la fauna descrita posteriormente, se pueden considerar como un proceso inicial de recuperación de la cobertura silvícola.

√ Bosque Secundario

Son bosques que desde hace más o menos 10 años no han sido intervenidos, son bosques protectores del recurso hídrico en muchos casos porque se hayan formando retiros o en los nacimientos de los cauces, sus características son propias de las zonas de vida ligadas a la cuenca, los bosques más viejos están en la parte más lata de la cuenca; los bosques secundarios jóvenes fueron dedicados a la agricultura y la ganadería que se abandonaron por diferentes razones pero la principal es la que se ha repetido en el transcurso de este estudio. Los estratos de bosque que se observan son el sotobosque y dosel, debido a lo contemporáneo de la colonización vegetal, no se distinguen especies emergentes; además se nota aprovechamiento selectivo de la madera.

√ Fauna

El Municipio de San Carlos posee una gran cantidad de bosques en diferentes estados sucesionales debido a las diferentes formas de intervención, producto de la dinámica económica de sus pobladores, es así, como en las zonas agrícolas y pecuarias se conservan reductos de bosque intervenido y rastrojo alto, en especial en sitios de alta pendiente y divisorias de agua; sin embargo estos reductos se ven amenazados debido a la expansión de la frontera agrícola y a la poca o nula utilización que se hace por parte de las personas de los productos y bienes que estos ecosistemas pueden proporcionarles haciendo de estas zonas de poco valor y de conflicto en la utilización del recurso suelo. Estos ecosistemas son bastante

frágiles producto de las mismas condiciones biofísicas, en especial las altas precipitaciones (bp-PM, bmh-PM) a demás regulan en gran medida la oferta del recurso hídrico del territorio; lo que hace que una intervención en los niveles y frecuencias actuales lleve a estos bosques a su degradación ecológica o la perdida total de este con la consecuente disminución de la oferta del recurso suelo, hídrico, faunístico y paisajístico entre otros.

La cuenca El Tabor, posee una gran biodiversidad en cuanto a fauna se refiere, esto gracias al grado de colonización del bosque nativo y la matriz de rastrojos que se ha generado, dado el abandono de predios. En la tabla 22 se encuentra un listado de algunas de las especies reconocidas por la comunidad en la cuenca, entre ellas se tienen:

- Mamíferos: Mono aullador, tití gris o tití apache, chucho, gurres, perro de monte, oso hormiguero, guagua colona, conejo de monte, comadreja, murciélagos (frugívoros y vampiros) ardillas, perezosos.

- Reptiles: Boa, mapaná, falsa coral, coral verdadera, berrugozo, ranas, camaleón, iguanas.

- Aves: Sinsontes, ciriries, turpial, carpinteros, , loros, loros rojos, guaicos, toches, pechirojos y pechiamarillos, mirlas, águilas, gallinetas, guacharacas, tortolas, garrapeteros (blancos y negros), garza huellera, tucán.

Tabla 22 Fauna asociada a la zona

Nombre común	Nombre científico u orden
Tití Gris	Saguinus leucopus
Mono Aullador	*Alouatta seniculus*
Tití Apache	*Saguinus sp*
Armadillo (Gurre)	Dasypus sabanicola o novemcinctus
Perro de Monte	*Potos flavus*
Oso Hormiguero	*Tamandua mexicana*
Guagua	*Agouti paca*
Conejo de Monte	*Sylvilagus floridianus*
Murciélagos	*Orden Chiroptera (Noctilo alviventris)*
Ardillas	*Sciurus granatensis*
Perezosos	*Bradypus variegatus*
Boa	*Familia Boidae*
Mapaná	Bothrops sp.

Nombre común	Nombre científico u orden
Falsa Coral	*Atractus crassicaudatus*
Coral	*Micrurus sp.*
Verrugoso	*Lachesis muta*
Ranas y sapos	*Orden Anura o Salientia*
Sinsontes	*Familia Mimidae*
Turpial	*Familia Icteridae*
Carpinteros	*Familia Picidae*
Loros	*Familia Psittacidae*
Mirlas	*Familia Turdidae*
Garzas	*Familia Ardeidae*
Tórtolas	*Familia Columbidae*
Azulejo	*Caeruleum arundo*

En el municipio de acuerdo a los talleres realizados con la comunidad se reporto la cacería de gurres (armadillos) para sustento proteínico de las familias y para la venta a otros comerciantes por costos realmente bajos que a panas alcanzan para libar el jornal requerido para realizar la hazaña.

Fotografía 7 Gurre (armadillo) cazado en la vereda El Tabor

√ Flora

Algunas de las especies más comunes encontradas en la cuenca se muestran en la tabla 23.

Tabla 23 Flora asociada a la cuenca

Nombre Común	Nombre Científico
Yarumo	*Cecropia sp*
Zuribio	*Pithecelobium longitaliuna*
Mestizo	*Cupania sp.*
Cedrillo	*Simaruba amara*
Lechudo	*Ficus sp.*
Aguanoso	*Hyptis arborea*
Paco	*Cespedesia macrophyla*
Carate	*Vismia macrophyla*
Dormilón	*Vochysia ferruginea*
Aceite	*Calophylum marie*
Espadero	*Raphanea ferrugineo*
Riñó	*Ochotesenae colombiana*
Chagualo	*Clusia sp.*
Pestaña de mula	*Heliocarpus sp.*
Quiebra Barrigo	*Trichanthera gigantea*
Palmiche	*Euterpe sp.*
Chaquito	*Inga sp.*
Salbión	*Compositae*
Mortiño	*Miconia serrulata*
Niguito	*Miconia sp.*
Tripa de perro	*Pipper sp.*
Platanillo	*Heliconia sp.*
Chilco blanco	*Bacharis sp.*
Cordoncillo	*Pipper sp.*
Tinto	*Miconia solichorrhynea*
Guayabo de mico	*Bellucia axianthera*

La especie expresada en la siguiente ilustración fue observada comúnmente en la verificación de coberturas en el área de estudio, es conocida técnicamente como *Pourouma sp.*

Ilustración 4 *Pourouma sp*

2.2.11. Análisis del uso del suelo

√ Uso actual del suelo

Para generar un mapa de uso actual de la cuenca El Tabor en el municipio de San Carlos, fue necesario realizar previamente una fotointerpretación de fotografías aéreas de la zona de estudio, debido a la falta de información cartográfica de la cuenca.

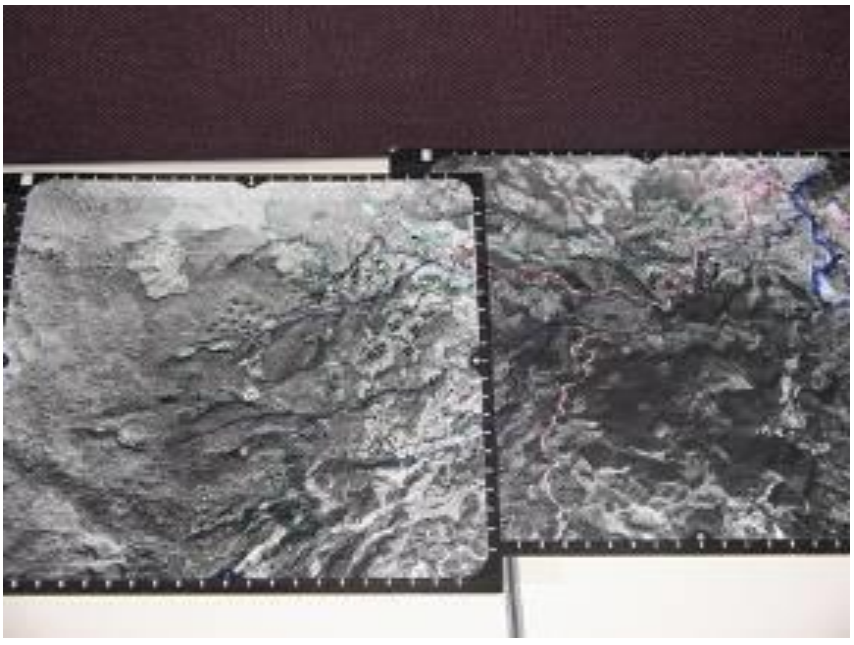


Ilustración 5 Fotointerpretación de fotografías aéreas

Después de la interpretación de las fotografías del año 1993 se realizó una verificación en campo de esas coberturas, lo que señaló que los cambios no han sido drásticos, se observó repetidamente que el rastrojo ha colonizado áreas donde antes destinadas a actividades productivas, fenómeno debido a los conflictos armados ocurridos en años anteriores.

Tabla 24 Usos Del Suelo

USO ACTUAL	ZONA ALTA	ZONA MEDIA	ZONA BAJA
Bosque Secundario	X	X	
Bosque Plantado	X		
Cultivos Permanentes y Transitorios	X	X	
Pasto natural		X	X
Rastrojo alto	X	X	
Rastrojo bajo		X	X
Suelo desnudo			

Los usos del suelo han variado durante los últimos 7 años, en especial en la zona alta de la cuenca, en la cual se llevo a cabo por parte de la administración municipal una reforestación de potreros que se ubicaban en jurisdicción de la vereda El Tabor.

Fotografía 8 Piedra El Tabor. Izquierda 2005, Derecha 1998

El proceso de verificación de la coberturas vegetales se realizo visualmente y mediante a georreferenciación de puntos en GPS. En el mapa anexo se pueden observar las ubicaciones de los puntos tomados.

En la tabla 25 se describe cada punto y se presenta la imagen de cada zona con la cual se realiza la respectiva verificación.

Tabla 25 Corroboración de Coberturas en Campo

Punto GPS	N	W	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
36	499856	684421	PARTE BAJA CUENCA, QUEBRADA LA RETIRADA (CHARCOS)	
37	499432	684784	PUENTE EL TABOR EN LA “Y”	

Punto GPS	N	W	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
38	499557	684949	CENTRO RECREATIVO ABANDONADO	
39	499573	685232	PUNTO DE OBSERVACIÓN ASCENSO VEREDA EL TABOR.	
40	499704	685650	PUNTO DE OBSERVACIÓN	

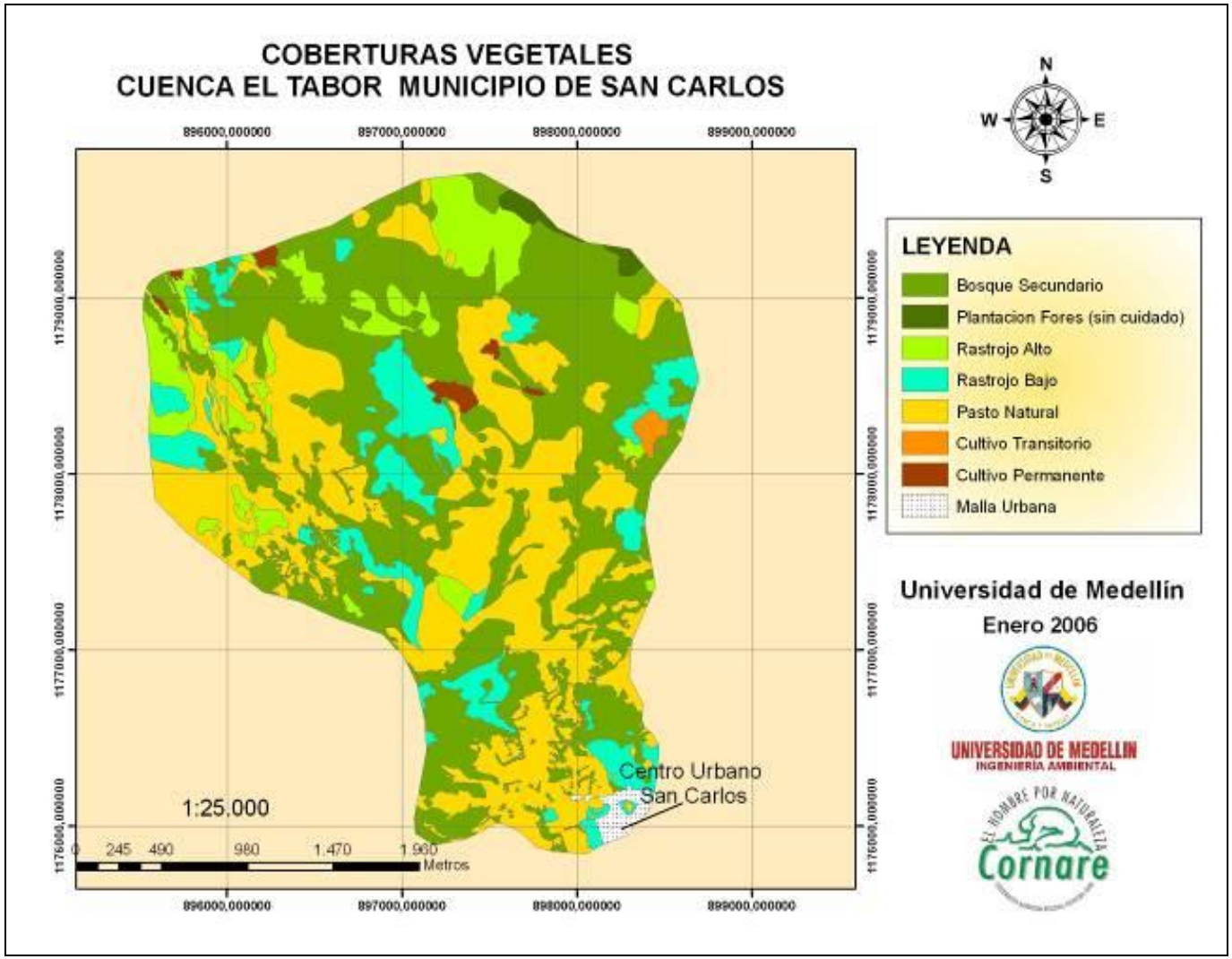
Punto GPS	N	W	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
41	499855	685874	PUNTO DE OBSERVACIÓN (CERCA DE LA ESCUELA)	
42	500020	685962	VISTA QUEBRADA. CHORRO DE ORO DESDE ESCUELA EL TABOR	
45	499818	686265	PUNTO DE OBSERVACIÓN	

Punto GPS	N	W	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
49	499116	686157	BOSQUE DE GALERÍA (CAUCE LA QUIEBRA) BOSQUE DE GALERÍA (CAUCE LA QUIEBRA)	
51	499017	686112	PUNTO DE OBSERVACIÓN	

Punto GPS	N	W	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
55	499981	685685	PUNTO DE OBSERVACIÓN (PASTO RECIEN LIMPIADO)	
56	499996	685465	PUNTO OBSERVACIÓN (RASTROJO BAJO)	
57	500021	685055	BOCATOMA LA RETIRADA	

Punto GPS	N	W	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
58	499940	684874	TANQUE DESARENADOR ACUEDUCTO MUNICIPAL	

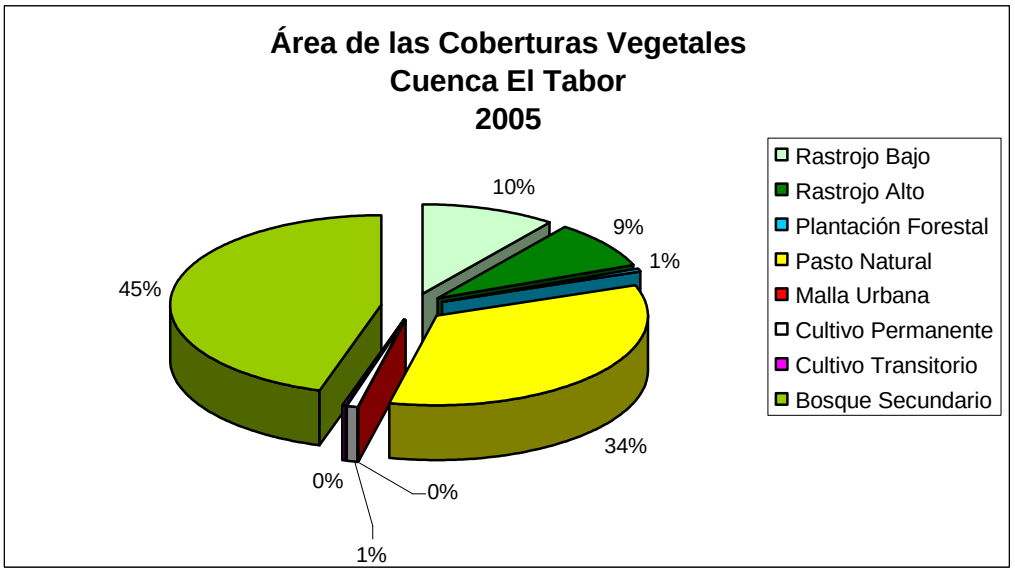
El mapa a continuación se muestra las coberturas del suelo (uso actual del suelo) en la cuenca El Tabor (2005) realizado por este estudio.



Mapa 7 Coberturas Vegetales 2005

Tabla 26 Áreas de las coberturas del suelo (2005)

Cobertura	Área km²	Área ha
Rastrojo bajo	813.8	81.4
Rastrojo Alto	679.3	67.9
Plantación Forestal	56.1	5.6
Pasto Natural	2693.4	269.3
Malla Urbana	2.0	0.2
Cultivo Permanente	62.4	6.2
Cultivo Transitorio	31.6	3.2
Bosque Secundario	3582.9	358.3



Gráfica 9 Áreas de Coberturas Vegetales - Cuenca El Tabor

Como indican la gráfica y la tabla anterior el mayor porcentaje de la cuenca El Tabor está cubierto de bosque secundario, lo que favorece a la conservación del sistema hidrográfico. Se percibe también un gran porcentaje en pasto, que se haya distribuido principalmente en la parte occidental y sur de la de la cuenca, lo que se observó con la verificación fue que estos potreros no tienen manejo o están abandonados. El 19% del área corresponde a rastrojo alto y bajo, visibles en la parte alta y media de la cuenca, respuesta al fenómeno social – armado que afecto y afecta en secuelas como esta a la zona de estudio. Que el 65% de la coberturas sean de protección o tendencia a estas da a entender de forma parcial y preliminar que las tendencias de manejo incluirán apoyo e incentivos para que los habitantes sigan protegiendo la cuenca y por consiguiente las fuentes abastecedoras.

√ Clases Agrológicas

Matriz Uso Actual del Suelo vs. Clases Agrológicas:

Se escogieron las clases agrológicas para este estudio porque son una herramienta que tienen en cuenta para la clasificación diversos aspectos importantes para los usos del suelo como son: la pendiente, el clima, las propiedades físico-químicas, el peligro de erosión, drenaje, peligro de inundación y reacción del suelo.

A continuación se investigó sobre las clases agrológicas y cuales eran las propias para el sistema El Tabor mediante el SIG de clases agrológicas para todo el departamento de Antioquia.

Para la cuenca se expresan a continuación en la descripción de las clases agrológicas incluidas dentro de este sistema, para su manejo.

Las clases agrológicas señalan las potencialidades, limitaciones que tienen los suelos para diferentes tipos de usos. Existen ocho tipo de limitaciones desde el número I hasta el VIII. Las cuatro primeras (I-IV) permiten el uso de cultivos con buenas prácticas de manejo, las V necesitan mayor inversión para su óptimo uso, la VI y la VII son aptas para bosque y asociados, mientras que la clase VIII es para conservación y recreación. Las subclases con la letra **e** se refieren a la erosión, la letra **h** la nivel de agua, la **s** al suelo y el clima con la letra **c**.[13]

- Grupo de Manejo Iiis-3:

Comprende las fases Clab y CLb de la asociación calderas, de asociaciones *Ité* con sus fases Iva, Ivab, Ivb, Ivbc y Ivc, y *tarazá* con las fases TRa, TRab, TRb y TRbc.

Estos suelos corresponden a coluvios y valles intramontanos localizados en clima cálido húmedo y muy húmedo. El relieve es plano a inclinado, con pendientes menores del 12%. Son suelos profundos a superficiales, limitados por fluctuación del nivel freático, provenientes de aluviones heterogéneos que dan al suelo variación en la textura y fertilidad natural. Estos suelos son poco desarrollados, con características marcadas de hidromosfismo

El uso más recomendado es la ganadería intensiva; además se pueden sembrar cultivos de subsistencia como yuca, plátano, arroz y frutales. Es conveniente reforestar las cabeceras de los ríos a fin de evitar la erosión y conservar en parte el caudal de las aguas. Para la agricultura es necesario controlar los cauces de las fuentes de agua para evitar inundaciones.

[13] Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Clases Agrológicas de Antioquia.

- Grupo de Manejo IVes-5:

Integrado por la fase Agcd de la asociación Andes, las fases BHcd, BHcd1 y BHcd2 de la asociación Bartolo, Escd de la asociación Escobillal, las fases ITd2, Itd, IT2 de la asociación Itüango, Pobc2, Pocd1, Pocd2, Pod y Pod2 de la asociación Poblanco, la fase SBcd de la asociación Santa Bárbara y la fase Yacd2 de la asociación Yarumal.

Estos suelos ocupan áreas de vertientes de la cordillera y de pie de vertiente con influencia coluvial. El relieve es de ligeramente quebrado a quebrado y las pendientes varían entre 7 y 25%: el clima es templado, húmedo y muy húmedo. Los suelos de las asociaciones Yarumal, Santa Bárbara y Bartolo se han originado a partir de rocas ígneas y las asociaciones Escobillal, Itüango, Andes y Poblanco a partir de rocas metamórficas indiferenciadas. Las texturas son finas y medias y la profundidad efectiva variable, limitada por piedras, cascajos, gravillas y contactos rocosos. El drenaje natural es bueno a excesivo y la fertilidad en general es muy baja.

Son suelos aptos para el cultivo de café, caña, yuca, plátano, fique, cacao y frutales como manzano y tomate de árbol; también ganadería intensiva con pastos yaraguá, micay, pangola y guinea.

Se debe utilizar ganado blanco orejinegro y cruces de cebú y romosinuano. Los cultivos se deben establecer siguiendo las curvas de nivel; la erosión se puede controlar manteniendo el suelo con vegetación. Hay necesidad de fertilizar de acuerdo a las exigencias de las plantas y encalar para disminuir la acidez. Es muy conveniente hacer rotación de cultivos.

- Grupo de Manejo VIes-2:

Este grupo está integrado por las fases Dmdel, Dmde2 y Dme de la asociación Dabeiba, las fases GMde y GMde1-2 de la asociación Margarita, JDcd1-2, JDde1-2 y JDde2 de la asociación Yalí, Ljde y Ljde1-2 de la asociación La Laja, las fases LRde y LRde1-2 de la asociación La Lora, Pñde1-2 y Pñe1-2 de la asociación Piñuela, las fases Rvde1-2 y Rvde2 de la asociación Raudal, las fases VScd, Vsde, Vsde1, Vsde1-2 y Vsel de la asociación Volcán, Ymde1-2 de la asociación Yondó, las fases Zcde, Zcde1-2, Zce de la asociación Zaragoza.

Son suelos de vertientes de cordillera, con relieve ondulado a fuertemente quebrado y pendientes entre el 7 y 50%; se encuentran el clima cálido húmedo y muy húmedo, su profundidad efectiva varía entre superficial y profunda, está limitada por la presencia de materiales gruesos dentro del perfil o por contactos rocosos. Estos suelos presentan erosión ligera a moderada por escurrimiento difuso, surquillos, patas de vaca y deslizamientos en masa.

La fertilidad en general es muy baja debido al clima húmedo predominante de la zona, las bases se lavan a medida que se liberan materiales originarios del suelo.

Por los problemas de fertilidad, clima y topografía, estos suelos se recomiendan para ganadería extensiva con buena rotación de potreros, utilizando pastos para, guinea, rodes. También pueden hacerce explotaciones forestales con especies nativas como yarumo, cedro, roble, gualanday y peine de mono. Se pueden sembrar algunos cultivos de subsistencia como yuca, plátano y cacao, haciendo fertilizaciones adecuadas. Para controlar la erosión es necesario mantener el suelo cubierto y no sobre cargar los potreros.

- Grupo de Manejo VIIes-3 :

Comprende las fases AEef1-2, AEef2, AEf1-2, AEf2 y AEf3 de la asociación Angelópolis, AGf1-2, AGef2, AGf, AGf1, AGf1-2 y AGf2 de la asociación Andes, ANef1-2, ANef2-3, ANf2, ANf2-3, ANf3 de la asociación Amagá, BHef1, BHef1-2, BHef2, BHef3 y BHf1-2 de la asociación Bartolo, ESef, ESef1, ESef1, ESf2, ESf, ESf1, ESF1-2 y ESf2 de la asociación Escobillal, FRef, FRef1, FRef1-2, FR1-2 de la asociación Fredonia, las fases ITef1-2, ITef-2, ITef2-3, ITef3, ITf1-2 y ITf2 de la asociación Itüango, la fase NQf3 de la asociación Niquía, POef y POef2 de la asociación Poblanco, PSef1, PSef1-2, PSef2-3 y PSf1-2 de la asociación Peñitas, SAef1-2 y SAef2 de la asociación Sabaneta, las fases SBef, SBef1-2, SBf, SBef2, SBf1, SBf1-2 y SBf2 de la asociación Santa Bárbara, SCef y SCef2 de la asociación Sillón y las fases YAef1-2, YAf1-2 y YAf2 de la asociación Yarumal.

Son suelos de vertientes de cordillera y en ocasiones coluvios y abanicos, con relieve fuertemente quebrado a escarpado y pendiente mayores al 25%, con erosión ligera a severa, localizados en clima templado húmedo y seco.

La mayoría de estos suelos se han derivado de las cenizas volcánicas, y los restantes proceden de rocas sedimentarias o metamórficas; las texturas son medias y finas y la profundidad efectiva muy superficial a medianamente profunda, limitada por piedras, gravillas y cascajos dentro del perfil o en la superficie, y en ocasiones por contactos rocosos que pueden llegar hasta la superficie del terreno, también aparecen altos contenidos de aluminio intercambiable que impide el normal desarrollo de las raíces de las plantas.

La erosión se presenta en forma de cárcavas, escurrimientos difusos, movimientos en masa y patas de vaca. El drenaje natural es de bueno a excesivo y las fuertes pendientes aumentan la velocidad de la escorrentía. La fertilidad natural es muy baja a baja.

Estas áreas se recomiendan para cultivos permanentes que se comporten como bosques o semi bosques y que mantengan el suelo continuamente cubierto de

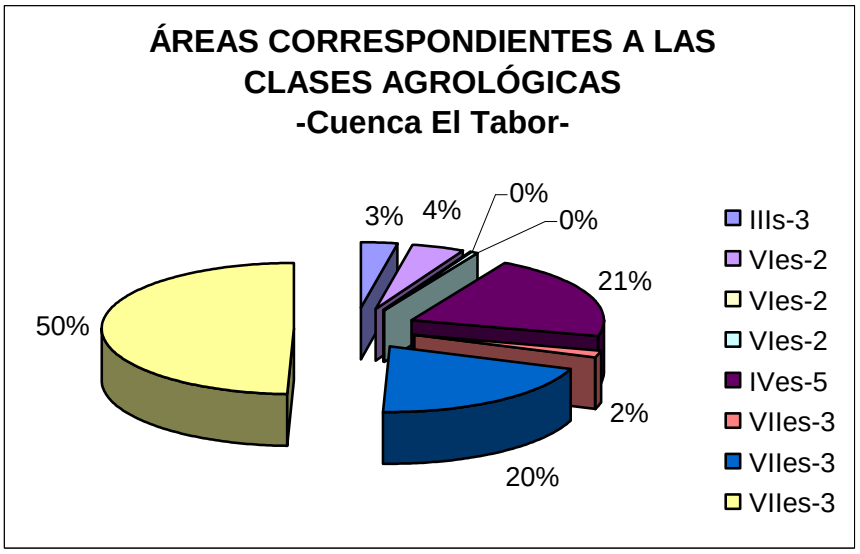
vegetación. Puede sembrarse por ejemplo, café, caña de azúcar, plátano, yuca, fique, cítricos, papaya, mango, banano y aguacate. Las áreas con mayor pendiente se deben dedicar a explotaciones silvícolas o a conservación de la vegetación natural. Entre las especies recomendadas están el guayacán, el roble, laurel, ciprés, pinos, araucaria, nacedero, gualanday, tamarindo, ceiba amarilla y aguacatillo.

Para la obtención de buenas cosechas es preciso fertilizar de acuerdo con las necesidades de las diferentes plantas y hacer siembras siguiendo las curvas de nivel.

Tabla 27 Clases Agrológicas de la cuenca El Tabor

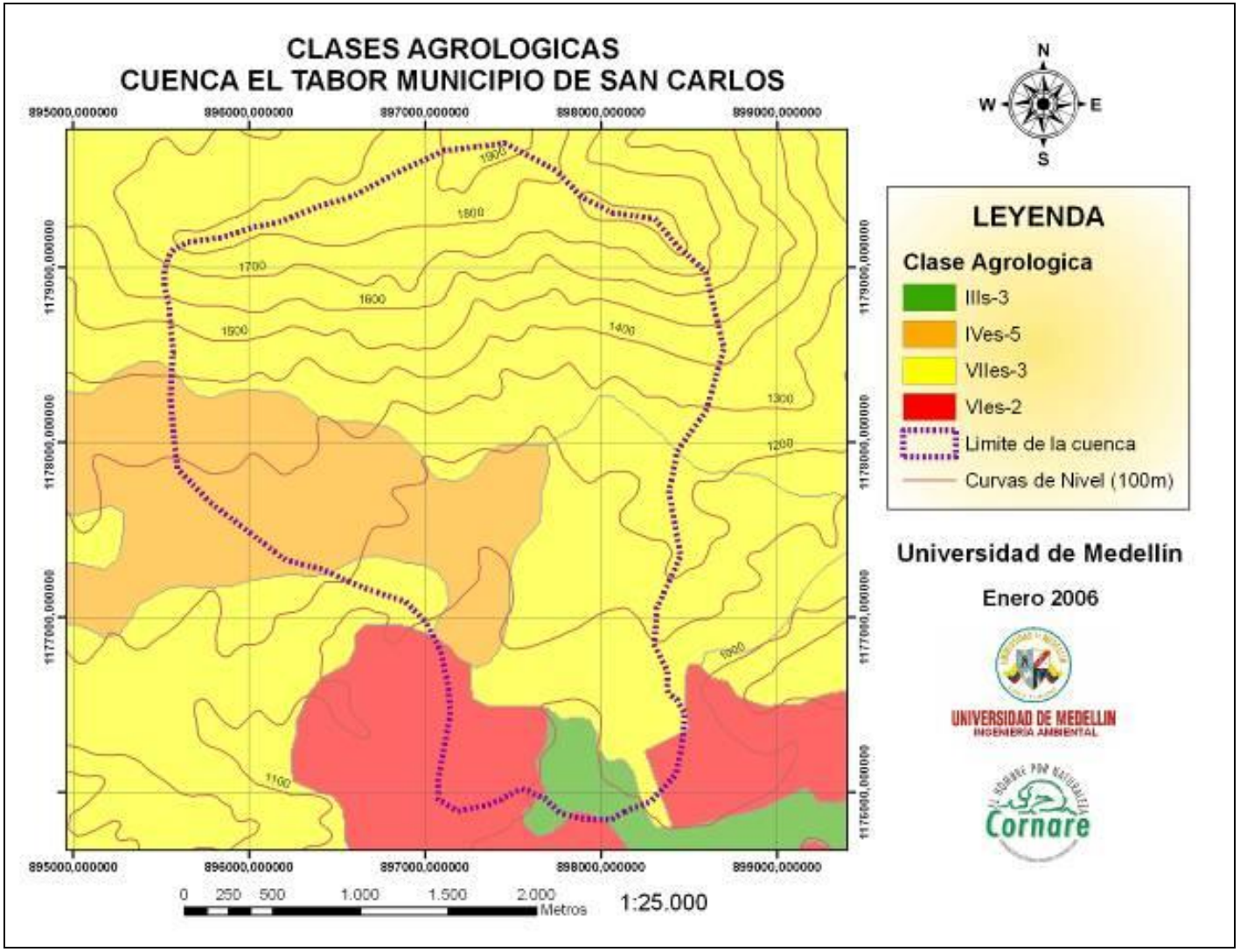
Clase Agrológica	Área (He)	Área (%)	Ubicación
IIIs-3	23	3	Parte baja (central) de la cuenca, cerca de la desembocadura con el río San Carlos.
VIes-2	36	5	Parte baja (oriental) de la cuenca.
VIes-2	1	0	Parte baja muy ceca a la desembocadura
VIes-2	4	1	Parte baja en la margen izquierda.
IVes-5	167	21	Cubre gran parte la parte media – alta de la cuenca y va hasta el centro de la forma del sistema El Tabor.
VIIes-3	14	2	Es la porción que completa la parte media-alta de la clase anterior (IVes-5)
VIIes-3	159	20	En la parte izquierda de la cuenca, desde la parte media-alta hasta la parte baja de la cuenca donde se encuentra con las otra dos clases.
VIIes-3	394	48	Es la clase más representativa y ocupa toda la parte alta de la cuenca.

Fuente: Mapa Agrológico de Antioquia. IGAC



Gráfica 10 Áreas Clases Agrológicas

En el mapa 8 se pueden observar las cuatro clases agrológicas de la cuenca El Tabor.



Mapa 8 Clases Agrológicas

La tabla de clases agrológicas y la gráficas de porcentajes de áreas de esas clases señalan que la vocación del uso del suelo de El Tabor en la parte alta y media oriental son zonas donde la clase agrológica es la VIIes-3 ocupando el 72% del área total de la cuenca; esta dirigido hacia usos silvicolas o parecidos a bosques, en los cuales los suelos permanezcan cubiertos de vegetación en todo momento debido a las altas pendientes, al lavado fuerte de los suelos por las aguas lluvias, además de presentar una tendencia alta a los fenómenos erosivos como patas de vaca, cárcavas y movimientos difusos, en muchas ocasiones se requerirán fertilizantes para los cultivos los cuales deben seguir prohibidos por el carácter abastecimiento que tiene el sistema. La conservación debe seguir imponiéndose en la parte alta de la cuenca para asegurar el caudal suficiente para proveer a la población beneficiada de las fuentes de agua parte del sistema hidrográfico, sobre todo en las áreas de retiro y nacimiento.

En la parte media – occidental donde la clase agrológica IVes-5 ocupa el 21% aproximadamente del área total de la cuenca los suelos son aptos para la siembra de diversos cultivos, aunque haciendo rotación, la ganadería es también apropiado pero de forma extensiva y procurando evitar los procesos erosivos. Esta es una alternativa económica buena para los pobladores, la dinámica socio-económica de La Vereda Vallejuelos y parte de la vereda El Tabor, y en si para el municipio que en sus planes desea volver un poco a su cultura agrícola, pero respetando el medio ambiente.

√ Análisis del uso del suelo a partir de clases agrológicas

El análisis de los usos del suelo se desarrolló, componiendo ***Un modelo paralelo causa - efecto – propuestas de solución***

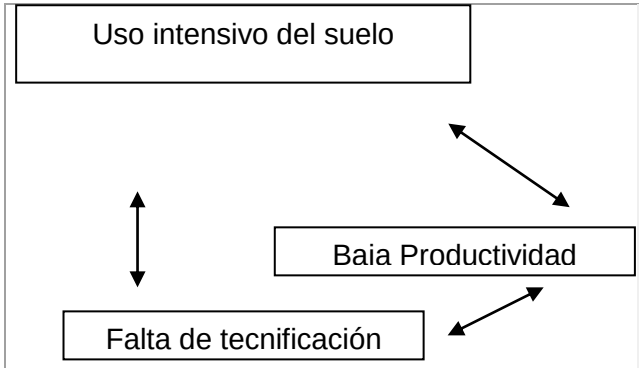
El modelo divide en tres grandes grupos los usos actuales del suelo, rastrojos y bosques, agricultura y ganadería, el paso siguiente fue plantear causas de posibles problemas que esos usos pueden producir, luego proyectar los efectos de esas causas y finalmente para cada uno proponer alternativas de solución. Para la cuenca se encontró un uso incipiente de actividades productivas como la agricultura y la ganadería, debido a la situación social que vivió el municipio de San Carlos y en general la región de oriente asociado al conflicto armado, esto beneficia la conservación de los recursos naturales pero no borra la marca en la población que hace parte clave en la cuenca.

A continuación se presenta para la cuenca El Tabor el estudio generado.

Tabla 28 Matriz Causa Efecto Sistema Agrícola

AGRICULTURA		
Causa	Efecto	Propuestas
Trazado del cultivo	Erosión, sedimentación, perdida de fertilidad del suelo.	Capacitación al productor en las alternativas de trazado.
Tipo de cultivo (monocultivos)	Demanda de nutrientes, erosión, perdida de fertilidad, plagas, necesidad de agroquímicos.	Capacitación para : • Diversificación de cultivos. • Técnicas sostenibles Investigación • Alternativas sostenibles y óptimas para el suelo. • Sistemas productivos (agroforestales) Programas de incentivos agrícolas
Altas Pendientes	Erosión, perdida de fertilidad del suelo, el lavado del suelo con agua lluvia.	Protección del suelo con coberturas densas, compra de tierras, sistemas agroforestales
Madera	Perdida de bosque, disminución de la biodiversidad (fauna y flora), erosión, insuficiencia del los recursos naturales, baja de calidad de la madera, erosión, desequilibrio del balance hídrico, cambio de microclimas,	Huertos leñeros, cercas vivas, enriquecimiento de rastrojos.

Tabla 29 Matriz Causa Efecto Sistema Pecuario

GANADERIA		
Causa	Efecto	Propuestas
	Erosión lavado del suelo, disminución de la productividad, Terraceo – pista de vaca – desplomes –cárcavas, compactación, baja rentabilidad, aumento del uso intensivo, estancamiento del sector productivo.	Ganadería estabulada o semi estabulada, con bancos de proteína (leguminosas) con apoyo económico para la implementación. Capacitación de manejos técnicos para rotación de potreros, para hacer cálculos de capacidad de carga, para la utilización de abrevaderos y bebederos. Programas Pilotos.
Protección de fuentes hídricas	Contaminación del recurso hídrico, sedimentación, aumento de escorrentía, fluctuaciones al balance hídrico, deterioro del cauca..	Implementación de sistemas protectores. Zonas Amortiguadoras, Zonas de protección, incentivos de protección, servidumbres. Investigación de especies alternativas de pastos, de sistemas silvopastoriles, y de especies animales alternativas.

Nota: En la cuenca El Tabor se desarrolla una ganadería en la que el proceso de cría, levante, engorde se efectúa en el mismo lugar. Es importante decir también, que es una ganadería incipiente, prácticamente para el consumo particular.

Tabla 30 Matriz Causa Efecto Bosque - Rastrojo

BOSQUES Y RASTROJOS		
Causa	Efecto	Propuestas
Expansión de la frontera agrícola y agropecuaria	Disminución del área de bosque, reducción de la protección de los cauces y nacimientos,, aumento de la erosión, afectación de la regulación de caudal, disminución de ecosistemas y hábitat.	Incentivos de protección, capacitación, control y vigilancia.
Demanda de recursos	Reducción de la diversidad natural, disminución de los recursos naturales y de su calidad, perdida de información genética, descenso de los ecosistemas y hábitat	Cercas vivas, hueros leñeros.
Caza (extracción de especies)	Reducción potencial y actual de especies que cumplen funciones especificas en los ecosistemas (función ecológica), perdida de información genética, alteración de hábitat.	Control y Vigilancia de la autoridad ambiental, veedores locales.

Nota: En el área de la cuenca la expansión es inversa, debido a los conflictos armados que han afectado al municipio los rastrojos colonizaron áreas donde antes se desenvolvían actividades productivas, sin embargo este proyecto plantea que es importante que las pocas actividades que actualmente se desarrollan deben procurar por producir los menores impactos posibles

√ Uso potencial del suelo

Para hacer el uso potencial de este estudio, fue necesario obtener la siguiente información:

1. Las clases agrológicas de cada una de las zonas de estudio en formato digital para su manejo con un programa de SIG.
2. Las zonas de vida de la cuenca en formato digital.
3. El mapa de pendientes realizado en el programa ArcGis 9 a partir de las curvas de nivel suministradas por la entidad contratante.

Al cruzar esta información mediante el programa ArcView 3.2 se generó un nuevo mapa al que se le asignaron usos potenciales de acuerdo con las tablas que se encuentran en el anexo 2 de la "Metodología para la Elaboración del Programa Agropecuario Municipal (PAM)"[14] que a cada uso actual del suelo (o cobertura vegetal) le asigna valores en seis parámetros: pendientes, erosión actual, susceptibilidad a la erosión, pedregosidad, profundidad efectiva y drenaje natural, posteriormente esos valores limitan las clases permisibles para ese uso.

Es importante aclarar que se efectúo una modificación al parámetro de pendiente, los rangos que establece el documento base, en las dos últimas categorías: 25%-50% cambió a 25%-45% y mayores del 50%, quedó en mayores del 45% debido a una sugerencia del experto que considera que pendientes de 45% pueden ser una restricción más en cuencas abastecedoras.

El resultado de esta aplicación fue un mapa de uso potencial del suelo con las siguientes clases: cultivo limpio, cultivo semilimpio, cultivo denso, pastoreo, silvoagrícola, agrosilvopastotil, silvopastoril, plantación productora, plantación productora protectora, bosque natural productor protector y conservación protección.

I. USO AGROPECUARIO

Cultivos Limpios: son aquellos que requieren siembras y desyerbas muy frecuentes (laboreo y remoción del suelo); permanecen expuestos la mayor parte del año, ejemplo: papa, maíz, fríjol, hortalizas, cereales, tuberosas, tabaco, piña, fresa y tomate.

[14] COMITÉ SUBREGIONAL UMATA ORIENTE. Metodología para la Elaboración del Programa Agropecuario Municipal (PAM). Medellín: 1991. Anexo 2 pagina a partir de la 78.

Estos cultivos se deben localizar en pendientes menores del 20% con prácticas de conservación de suelos.

Cultivos Semilimpios: son aquellos que ofrecen baja protección del suelo contra la erosión, requieren laboreo y remoción del suelo en la fase de establecimiento, y limpias poco severas, con remoción parcial una vez al año. El periodo vegetativo es largo. Ejemplo: árboles frutales, café sin sombrío, plátano, banano y fique.

Se deben localizar en pendientes menores del 40% con prácticas intensas de conservación de suelos: siembras en curvas de nivel, desyerbas selectivas, barreras vivas, y obras para el desvió de aguas de escorrentía.

Cultivos Densos: uso que no requiere la remoción frecuente y continua de la tierra, sólo en la fase de establecimiento del cultivo, no la deja desprovista de una cobertura vegetal protectora. Por lo general no requieren de limpias, ya que dominan la totalidad de la cobertura; ejemplo: pasto de corte, alfalfa de corte, caña panelera, bambú, guadua. Se puede localizar en pendientes hasta del 50% la siembre debe hacerse en contorno.

Pastoreo: uso que no requiere remoción frecuente y continua de la tierra, ni la deja desprovista de una cobertura vegetal protectora en ningún tiempo, pero en ciertas épocas tiene que soportar, sobre ella, pesos de animales tales que pueden generar procesos de deterioro.

Se requiere un buen manejo como rotación, limpias y fertilización periódica y asociación con especies leguminosas.

II. USO AGROFORESTAL

Son los usos que armonizan de una forma deliberada, los cultivos, los pastos, los árboles, mediante su correcta distribución espacial y temporal en las tierras con limitaciones para el uso continuado agrícola y/o pecuario pero que condicionadas por situaciones sociales, culturales y/o económicas deben continuar en esos usos.

Cultivos Silvoagricolas: armoniza con la agricultura y los árboles permitiendo tanto la siembra, la labranza y la recolección de la cosecha, como la remoción frecuente y continua de la tierra en ciertas áreas. Las cuales se quedan desprovistas de vegetación ocasionalmente en medio de las áreas cubiertas con los árboles en forma permanente, tales como: café con sombrío, cacao con sombrío, fríjol y maíz con nogal cafetero, yuca con eucalipto, tomate de árbol con guamo, fríjol entre leucaena, entre otros.

En la época de establecimiento se pueden combinar las plantaciones con cultivos de hortalizas.

Cultivos Agro-Silvo-Pastoriles: uso que maneja la agricultura, las árboles y los pastos y los forrajes, permitiendo tanto la siembra, la labranza y la recolección de la cosecha sobre ciertas áreas y por periodos largos como el pastoreo dentro de cultivos y entre árboles pero sin dejar desprovistas de vegetación la tierra, tales como: los cítricos con pasto y nogal cafetero, tomate de árbol con pasto y eucalipto, bambú con pasto y frutales.

Cultivos Silvopastoriles: uso que armoniza los árboles con los pastos y forrajes, no requiere la remoción frecuente y continua de la tierra, ni la deja desprovista de una cobertura vegetal protectora, permitiendo el pastoreo permanente o rotativo del ganado dentro y entre los árboles, tales como el pasto con nogal cafetero o con eucalipto y pasto con árboles y frutales.

III. USO FORESTAL

Son los usos para los cuales la tierra presenta limitaciones para el uso agrícola o pecuario, agroforestal, así sea parcialmente. Ofrece una mejor defensa contra la erosión.

Plantación Productora: uso que no remueve en forma continua y frecuente la tierra, pero la deja desprovista de una cobertura vegetal en áreas determinadas y por periodos relativamente breves durante el aprovechamiento o entresaca. Admite la tala rasa, pero dejando la tierra protegida por las raíces, los tocones de los árboles y el sotobosque hasta la nueva plantación. En este uso podemos considerar las plantaciones de árboles nativos o introducidos.

Plantación Productora Protectora: uso que no remueve en forma continua y frecuente la tierra, pero la deja desprovista de árboles en áreas pequeñas y por periodos relativamente breves donde se ejecuta la tala selectiva, conservando una protección permanente a la tierra por los árboles y la vegetación existente (sotobosque que allí se establece). Ejemplo de este uso lo constituyen las plantaciones heterogéneas nativos y/o introducidos con diferentes tasa de crecimiento y valor.

Bosque Natural Productor Protector: uso que no permite la remoción de la tierra, ni la eliminación de la cobertura vegetal por periodos largos a excepción de las pequeñas áreas de enriquecimiento o aprovechamiento. Este uso lo encontramos en los bosques naturales primarios existentes o en sus relictos.

IV. USO PARA CONSERVACIÓN PROTECCIÓN Y/O MANEJO ESPECIAL

Son los usos que NO permiten ningún tipo de intervención sobre el bosque, especialmente en lo que aprovechamiento para madera comercial se refiere y por lo tanto debe protegerse y conservarse tales como están, permitiendo su

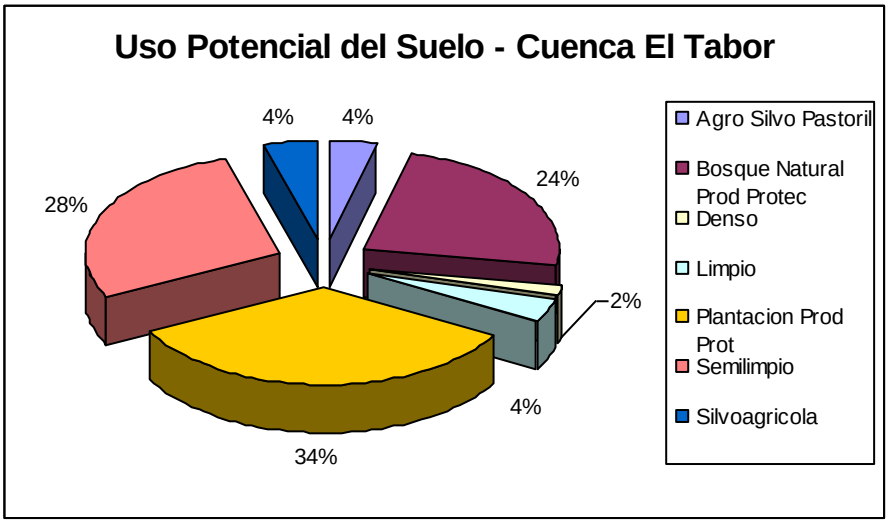
recuperación espontánea y/o su enriquecimiento y/o sometimiento a un manejo especial controlado, dado su carácter de protectores de nacimientos de agua, santuarios de fauna y flora, bancos genéticos, parques nacionales, bellezas escénicas, áreas declaradas de reserva forestal protectora, entre otros.

Las definiciones de conservación serán las del Código de los Recursos Naturales y se deben tener en cuenta todas las disposiciones legales que sobre la materia han reglamentado las autoridades ambientales, tales como áreas de manejo especial, parques nacionales naturales, zonas arqueológicas, zonas productoras de agua para centros poblados y áreas rurales (microcuencas que abastecen los acueductos municipales y veredales)

Para la cuenca El Tabor estos son los usos potenciales encontrados:

Tabla 31 Uso Potencial del Suelo

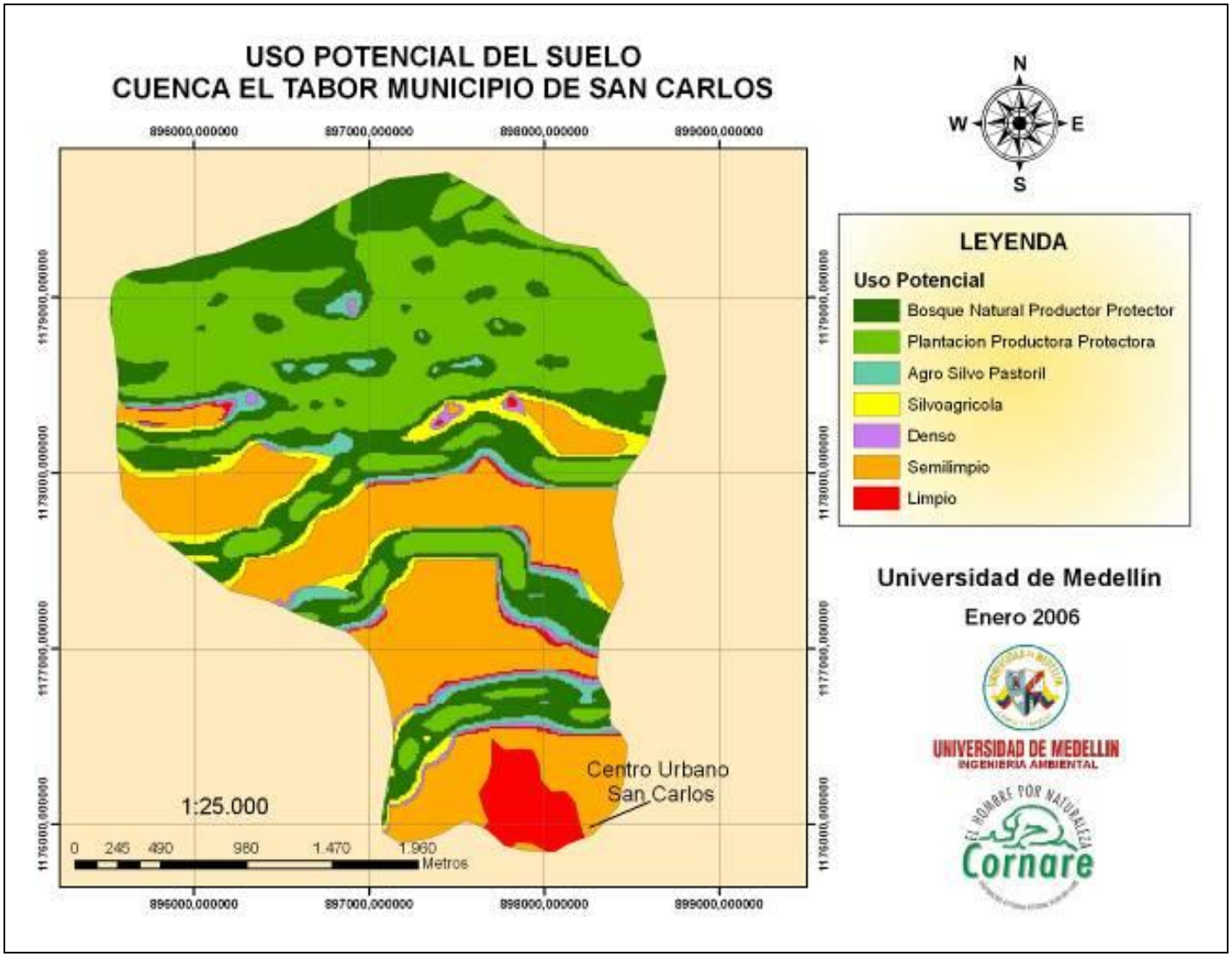
USO_ POTENCIAL	AREA (km^2)
Agro Silvo Pastoril	31
Bosque Natural Productor Protector	191
Denso	13
Limpio	32
Plantación Productora Protectora	273
Semilimpio	225
Silvoagricola	35



Gráfica 11 Porcentajes de Áreas del Uso Potencial

Como se observa en la tabla, en la gráfica y en el mapa de uso potencial, la cuenca se presta en la mayor parte de su área para el establecimiento de Plantaciones Productoras Protectoras con un 34%, el valor que le sigue es el de los cultivos Semilimpios de 28%, lo que indica que en el 62% de la zona de estudio tiene potencial para realizar actividades económicas útiles para mejorar la calidad de vida de los pobladores, eso si bajo un manejo sostenible por ser cuenca abastecedora de agua.

El otro valor importante es el de Bosque Natural Productor Protector con un área del 24% que se localiza principalmente en la parte alta de la cuenca y donde las pendientes representan valores altos como se observa en el mapa de uso potencial.



Mapa 9 Uso Potencial

√ Conflictos generados por el uso actual del suelo

Para la determinación y análisis de Conflictos de uso del suelo se superpone el mapa de Uso potencial con el de Uso actual del suelo o Coberturas, el resultado fue una variedad de polígonos que se les asigno el atributo de uso recomendado con base en el cuadro 12 de la "Metodología para la Elaboración del Programa Agropecuario Municipal (PAM)"[15] en cual se aprecia en la pagina siguiente, con algunas variaciones para ajustarlo al uso actual que se presenta en la cuenca.

Los conflictos asignados responden a las definiciones:

- Adecuado: áreas donde el uso actual concuerdan con el uso potencial. (Señalado en el mapa con color verde)

- Sobreutilizado: cuando el uso actual es más impactante que el uso potencial. (Señalado en el mapa con color amarillo)

- Muy sobreutilizado: cuando el uso actual está muy por encima del uso potencial. (Señalado en el mapa con color rojo)

- Subutilizado: áreas donde el uso potencial permite usos más permisibles que el que se realiza en la actualidad. (Señalado en el mapa con color azul)

- Muy subutilizado: áreas donde el uso actual esta muy por debajo del potencial del suelo. (Señalado en el mapa con color viloeta)

[15] COMITÉ SUBREGIONAL UMATA ORIENTE. Metodología para la Elaboración del Programa Agropecuario Municipal (PAM). Medellín: 199. p.30.

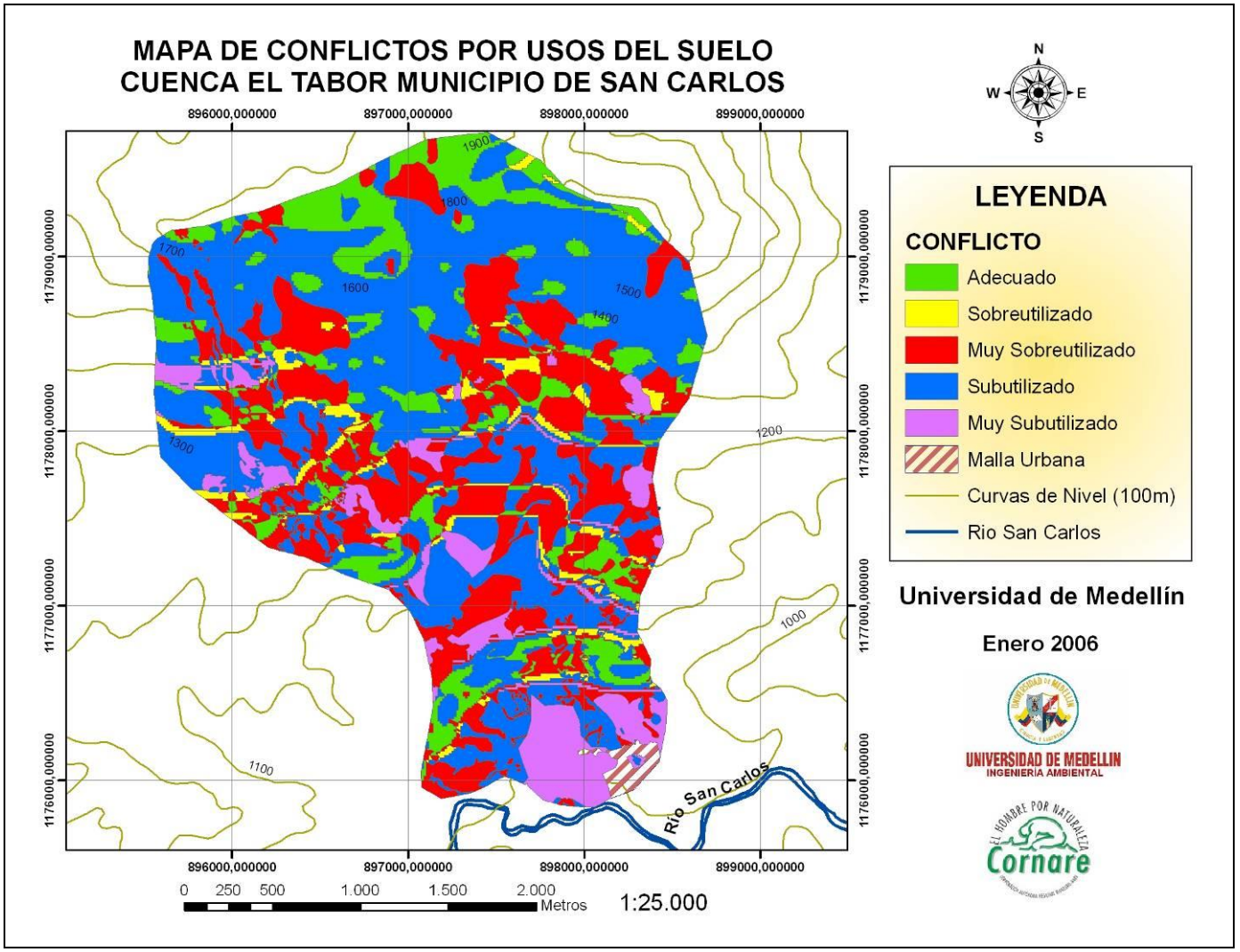
USO POTENCIAL / USO ACTUAL	AGROPECUARIO				AGROFORESTAL			FORESTAL			CONSERVACIÓN PROTECCIÓN
	CL	CSL	CD	PA	SA	ASP	SP	PP	PPP	BNPP	
Cultivo transitorio (Ct)	A	c	So	So	MSo	MSo	MSo	MSo	MSo	MSo	MSo
Cultivo permanente (Cp)	S	A	So	So	So	So	MSo	MSo	MSo	MSo	MSo
Pasto natural (Pn)	MSo	S	S	A	MSo	MSo	MSo	MSo	MSo	MSo	MSo
Rastrojo bajo (Rb)	MS	MS	MS	MS	MS	S	S	S	S	S	S
Rastrojo alto (Ra)	MS	MS	MS	MS	MS	S	S	S	S	S	A
Plantación productora (PP)	MS	MS	MS	MS	S	S	S	A	So	So	MSo
Plantación productora protectora (PPP)	S	MS	MS	MS	MS	S	S	S	A	SO	MSO
Bosque natural (Bn)	MS	MS	MS	MS	MS	S	S	S	S	A	A
Conservación	MS	MS	MS	MS	MS	S	S	S	S	A	A

Fuente: COMITÉ SUBREGIONAL UMATA ORIENTE. Metodología para la Elaboración del Programa Agropecuario Municipal (PAM). Medellín: 199. p.30.

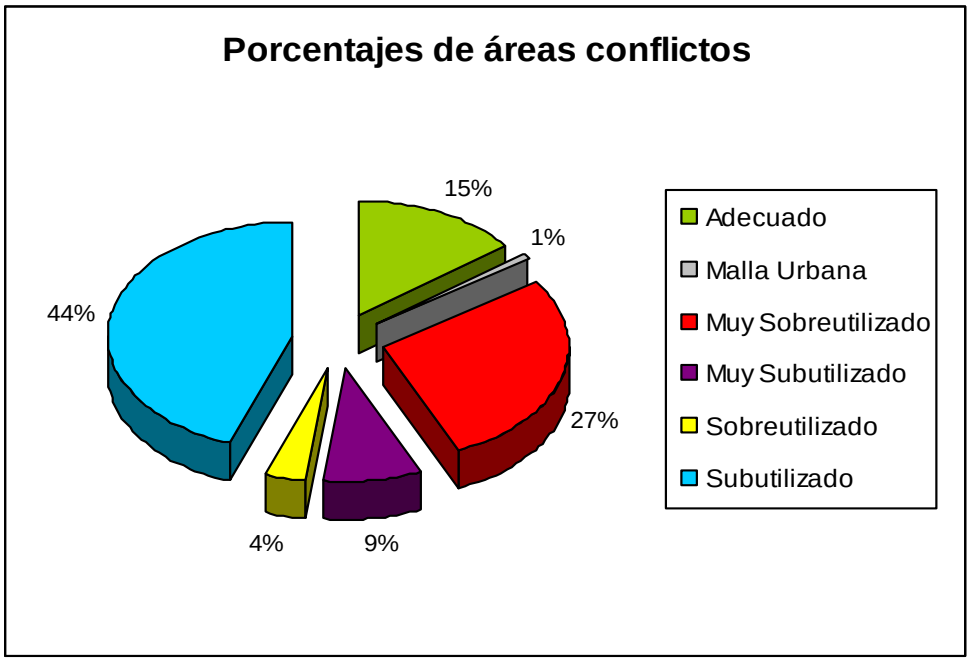
Donde:

CL Cultivo limpio
CSL Cultivo semilimpio
CD Cultivo denso
PA Pasto
SA Silvo agrícola
ASP Agro silvo pastoril
SP Silvo pastoril
PP Plantación productora
PPP Plantación productora protectora
BNPP Bosque natural productor protector

A Adecuado
S Subutilizado
MS Muy Subutilizado
So Sobreutilizado
MSo Muy Sobreutilizado



Mapa 9 Conflictos por uso del suelo



Gráfica 12 Porcentajes de áreas de conflicto

El mapa de conflictos y la gráfica anterior muestra como la mayor parte de la cuenca está subutilizada, sobre todo en la parte alta donde existen las condiciones para potenciar plantaciones forestales, sin embargo como se ha resaltado en el transcurso de este estudio, al ser una cuenca abastecedora el aprovechamiento de los recursos naturales debe hacerse de forma controlada y vigilada, prestando atención en las áreas de protección (que se ampliará posteriormente) que deben ser salvaguardadas para asegurar su permanecía en el tiempo y su uso para generaciones futuras.

Se presenta una ambigüedad, el 44% esta subutilizada y el 27% muy sobreutilizada, para el uso recomendado será necesario plantear soluciones para disminuir el área sobreutilizada, y para ese 44% buscar alternativas de desarrollo sostenible.

√ Análisis de las zonas de retiro y áreas de protección

Con el fin de definir los criterios técnicos para el establecimiento de retiros a nacimientos y corrientes hídricas superficiales se utilizó la metodología que se encuentra en “elementos Ambientales a tener en cuenta para la delimitación de retiros a corrientes hídricas y nacimientos de agua en el Sur oriente Antioqueño” de CORNARE.

En el documento se esbozan los aspectos técnicos esenciales que se deben tener en cuenta para el establecimiento de los criterios[16]

- Disminuir la erosión superficial y de orillas de ríos y quebradas.
- Evitar el aporte de sedimentos a las fuentes hídricas.
- Disminuir la vulnerabilidad a las inundaciones y a las avenidas torrenciales.
- Reducir la fuerza de escorrentía.
- Facilitar los procesos de infiltración y percolación.
- Actuar como filtros para reducir la contaminación.
- Regular la afluencia de agua a los cauces.
- Respetar el papel ecológico que desempeñan las zonas riparias con su biota asociada, procurándoles un corredor lineal continuo.
- Favorecer su función como zonas de carga y de almacenamiento.
- Mejorar el valor recreativo de las riberas.
- Propiciar la creación de microclimas frescos y húmedos alrededor de las fuentes de agua en meses cálidos.
- Facilitar su papel como flujo de conectividad y continuidad posibilitando el movimiento de especies entre diferentes hábitats.
- Aprovechamiento del espacio público y recuperación del paisaje.
- Propiciar el equilibrio del recurso hídrico.

El retiro a las fuentes hídricas se determinó mediante el establecimiento de un área de protección hídrica, la cual se establece con la relación que existe entre los factores geomorfológicos, el uso del suelo y los factores de control (alta vulnerabilidad a la y erosión, inundación y/o torrencialidad). El valor total del área de retiro (área de protección hídrica –APH-) corresponde a aquella que incluye

[16] CORNARE. Elementos Ambientales a tener en cuenta para la delimitación de retiros a corrientes hídricas y nacimientos de Agua en el Sur oriente Antioqueño. El Santuario: CORNARE. p. 9.

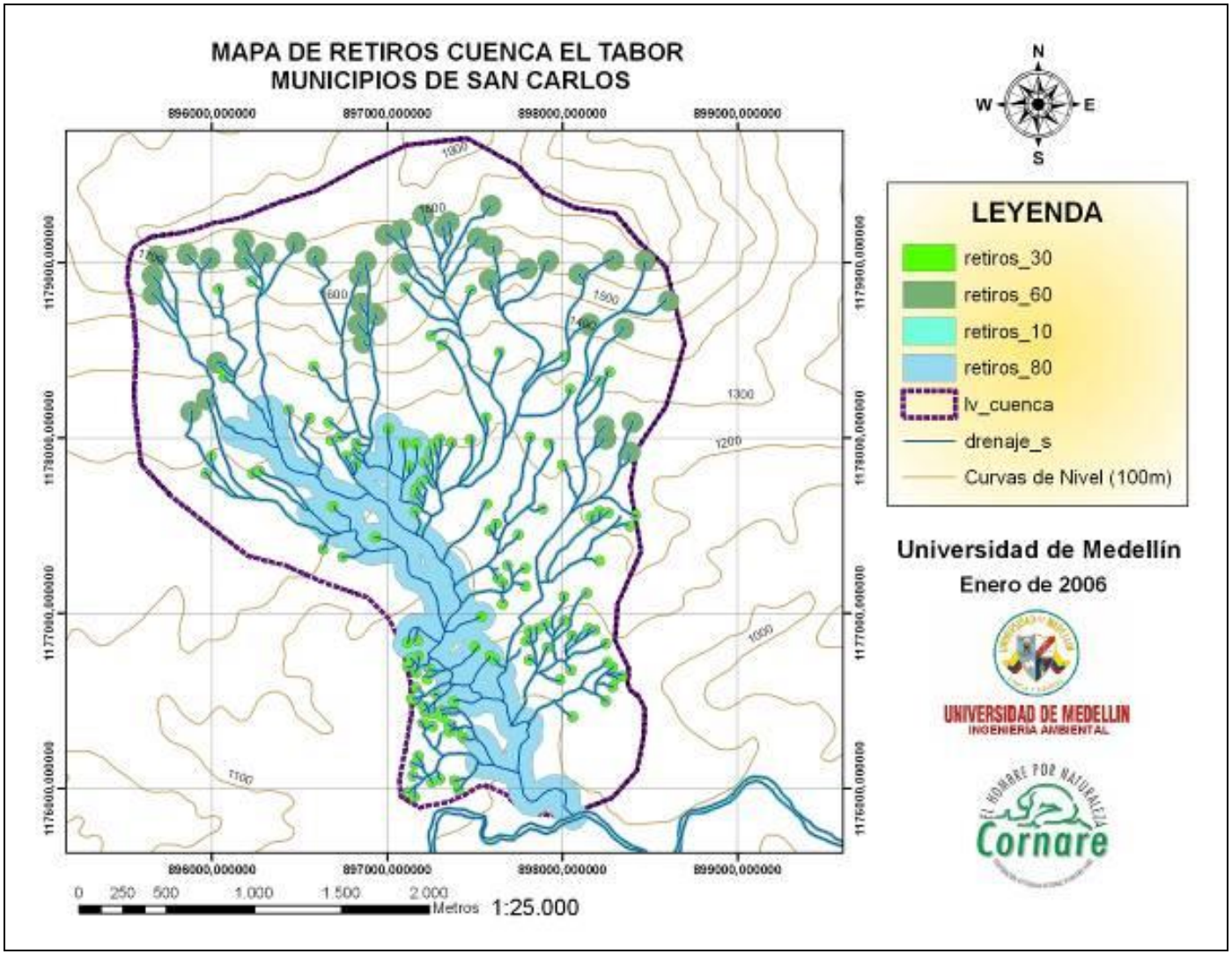
todas las distancias determinadas por los factores de control analizados[17]. A continuación se presentan las distancias establecidas para las áreas de retiro y los criterios establecidos.

Tabla 32 Criterios para la delimitación de áreas de protección a fuentes hídricas en la cuenca El Tabor

ZONAS DE RETIRO	CRITERIO	DISTANCIA
Nacimientos	Nacimientos sin presencia de movimientos en masa o procesos erosivos	30 m de diámetro
	Nacimientos con amenaza alta de movimientos en masa por procesos erosivos	60 m de diámetro
Cauce de las quebradas	Cauces donde no exista presencia de amenaza por inundación o avenidas torrenciales	10 m a cada lado de la quebrada.
	Cauces donde exista amenaza alta por deslizamientos, llanuras de inundación o avenidas torrenciales	Se considera el ancho máximo de la amenaza a cada lado del cauce

Es de aclarar que los retiros expuestos anteriormente, no siguen las especificaciones exactas del método matricial para establecer las áreas de protección hídrica, sino que son una adaptación establecida por el equipo técnico del presente plan de ordenamiento y manejo, donde se pone a consideración el aspecto socioeconómico de la población y la tenencia de la tierra por los pobladores de la cuenca. (Ver mapa de retiros a continuación.)

[17] CORNARE. Elementos Ambientales a tener en cuenta para la delimitación de retiros a corrientes hídricas y nacimientos de Agua en el Sur oriente Antioqueño. El Santuario: CORNARE. P. 11.



Mapa 10 Retiros de Nacimientos y Corrientes Hídricas Superficiales

2.3. ASPECTOS DEL SUBSISTEMA SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL.

2.3.1. Dinámica de la población

El proceso de planificación de una cuenca hidrográfica, es una herramienta que propone la intervención o no sobre los recursos naturales, orienta el ordenamiento de un territorio y sus usos adecuados Para ello entender las interacciones sociales con el entorno natural es una labor tan indispensable como el ejercicio de prospectiva y los objetivos que todo plan de ordenamiento y manejo de cuencas proponen. Sin percibir como se comportan las personas dentro de una región y, dentro de un municipio, el alcanzar los objetivos y ejecutar las actividades sería una acción de corto plazo, porque son las personas las que perpetúan las visones, las cambian o las rechazan.

√ Contexto Regional

En un marco biofísico general el territorio subregional posee una climatología de varios pisos térmicos, una geografía quebrada característica propia de la cordillera central de los Andes con serias dificultades para el establecimiento de asentamientos humanos, carencia de vías internas navegables, con excepción de parte del río Nare cerca de la desembocadura con el río Magdalena. En cuanto a la geología se destaca el Batolito Antioqueño que por sus especificaciones físicas puede albergar grandes obras de infraestructura, además de esconder en sus entrañas gran riqueza mineral, en especial el oro que marca históricamente el comercio, el intercambio y las relaciones de poder de esta región.[18]

Históricamente a la llegada de los españoles la región del Magdalena Medio y Antioquia, se destaca por la ocupación del territorio por diversos grupos indígenas que a pesar de venir de la misma etnia y compartir afinidad lingüística y cultural, se distinguían por una gran belicosidad, generada por la lucha por controlar el territorio, estas guerras se constituían a su vez en un mecanismo interno de control demográfico. La principal alianza entre la población era la solidaridad para la guerra, siendo este uno de los principales problemas al que se enfrentaron los invasores, ya que se formaron grandes ejércitos indígenas que se asociaron en contra de la conquista Española haciendo de la región una de las más conflictivas del continente para el sometimiento, hecho que propició la desaparición casi total de estas Etnias.[19]

[18]Plan Aguas: El territorio como consecuencia, aproximación a un escenario retrospectivo subregional, junio de 1997. Basado en Geografía de Antioquia, Michel Hermelin. En historia de Antioquia, 1998
19 Ibid. p. 8

La historia es el inicio de todo, muestra la subregión oriente (para el departamento) y a su vez a la subregión aguas (para CORNARE) como una zona de transición entre el altiplano oriente y la zona del magdalena, protagonista en el pasado de fuertes disputas políticas y económicas (como las que marcan las elites de Marinilla y Rionegro), además de ser un polo de desarrollo para el departamento y el país, sin embargo también ha sido una región marginada que sólo se vuelve importante con la llegada de los grandes proyectos hidroeléctricos que buscan en realidad, más un bien común nacional que un bien particular municipal o regional.

La subregión oriente esta llena de riquezas biofísicas, es una bodega alimentaría para el departamento; por tener una infraestructura física importante a nivel nacional (represas, hidroeléctricas, centrales energéticas, interconexiones eléctricas y la vía Medellín – Bogotá) y por su lugar estratégico siete grupos armados al margen de la ley han querido extender su control para garantizar su permanecía en la zona[20]. Esta situación es una de las principales causas de los problemas sociales que hoy enfrenta esta área de Antioquia, por eso que es tan considerable contemplar el contexto escalonado de la población y la cuenca, la realidad que atañe a los fenómenos sociales, porque haciendo caso omiso de esto es inadecuado hacer una planificación.

√ Historia del Municipio

El pintoresco valle donde hoy está situada la población de San Carlos fue descubierto por el capitán Francisco Núñez Pedroso, a quien el Visitador Miguel Díaz de Armendáriz concedió permiso para colonizar y erigir poblados entre el río Magdalena y la cordillera central.[21]

En el año de 1560 el Capitán Francisco Martínez de Ospina, organizó una expedición entre cuyos miembros se encontraban dos sujetos de los que habían acompañado a Núñez Pedroso en la primera expedición. En esta incursión tuvieron que soportar encuentros con los indios Tahamies, dirigidos por los Caciques Punchiná y Nutabe, quienes les guerreaban, pues estaban enojados por los malos tratos que recibieron de dos expedicionarios anteriores: Loyola y Carvajal. El Capitán Francisco Martínez y su expedición, llegaron al Valle del Corpus Cristi y fundaron la población de Nuestra Señora de los Remedios, el 15 de Diciembre del mismo año (1560); esta población fue trasladada más tarde; unos afirman que al Valle de San Blas, otros, que a Buena Vista; ambos lugares

[20] VICEPRESIDENCIA DE LA REPUBLICA – COLOMBIA: PROGRAMA PRESIDENCIAL DE DERECHOS HUMANOS Y DERECHO INTERNACIONAL HUMANITARIO. Panorama del Conflicto Armado (on line) (Colombia), 2006 (citado enero de 2006) p. 21.
http://www.derechoshumanos.gov.co/observatorio/04_publicaciones/orienteantioqueno.pdf

[21] MUNICIPIO DE SAN CARLOS. San Carlos. Municipio de Antioquia (on line). (Colombia), 2004 (citado en noviembre de 2005).
http://www.sancarlos.gov.co

situados en territorio de lo que hoy es San Carlos; trasladada luego a un tercer sitio donde duró 20 años, trasladada después a un cuarto lugar con el nombre de Santa María de Águeda o Agreda, que según relata la leyenda fue incendiada y destruida por María del Pardo, aguerrida exploradora de minas quien después de recorrería en compañía de sus capataces y esclavos, ordenó prenderle fuego. [22]

Según el historiador Manuel Uribe Ángel, el Valle del Corpus Cristi, es el actual Valle de San Carlos. Recibió diversas denominaciones: Valle del Corpus Cristi, Nuestra Señora de los Remedios, Santa Maria de Águeda, San Carlos de Priego. Esta población fue fundada el 14 de Agosto de 1786, por el señor Francisco Lorenzo de Rivera,quien solicito el permiso a quien en esa época desempeñaba el cargo de arzobispo virrey don Antonio Caballero y Góngora, quien acogió la solicitud favorablemente. La población fue bautizada con el nombre de San Carlos de Priego según el informe rendido al rey de España, por el entonces visitador de la provincia de Antioquia don Antonio Mon y Velarde.[23]

San Carlos fue erigido como distrito municipal en el año 1830. [24]

Fotografía 9 Izquierda: Antiguo parque principal de San Carlos - Derecha: Actual parque del municipio
Fuente: Sitio Web oficial del Municipio de San Carlos

En los últimos años del siglo XIX y principio del siglo pasado, cuando la vía obligada para el tráfico entre Medellín y la orilla del río Magdalena era la ruta

[22] MUNICIPIO DE SAN CARLOS. San Carlos. Municipio de Antioquia (on line). (Colombia), 2004 (citado en noviembre de 2005). http://www.sancarlos.gov.co
[23] Ibid
[24]Hace parte del libro. Monografías de Antioquia. Medellín: una publicación de Cervecería Unión, 1941. 3p.

"Islitas", San Carlos conoció épocas de prosperidad[25]. Los principales renglones de producción variaron de la siguiente forma:

- La minería fue muy importante en la economía del municipio y trajo grandes utilidades en los primeros 20 años del siglo XIX, posteriormente se siguieron explotando las minas, sin embargo decayó la actividad; entre los años 1975 y 1986 la producción se reanimo hasta que los embalses cubrieron parte del mineral aprovechable.

- En los cincuenta primeros años del siglo 1900 la actividad agrícola era de pancoger. Fue el camino con el Nare que permitió que veredas con tierras aptas empezaran a comercializar sus productos, mientras que las parcelas asentadas en las cordilleras empezaron a sembrar café y a vender por los camino que comunicó a Santuario-Rionegro-Medellín, poco a poco este cultivo se convirtió en el más importante del municipio. Para las décadas del 50 al 70 los conflictos entre los partidos políticos nacionales tuvo repercusiones en la agricultura, haciéndola disminuir, en los años 70 se reactivo, para ser afectada de nuevo por la crisis agraria a partir de 1980 debido a la roya en el café, la baja mundial del azúcar (que afecto la producción panelera) y los proyectos hidroeléctricos. [26]

- Fueron las vías como el ferrocarril, la Medellín – región del Magdalena, las que marcaron el progreso de la ganadería, sin embargo las dificultades comunes con los otros renglones económicos, la violencia partidista y los embalses no permitieron un mayor rubro en este sector.

- San Carlos también fue famoso por su explotación forestal, en los años cuarenta la exportación de maderas finas para construcción y ebanistería se forjaba como sector principal procedentes de los bosques del Samaná y de otras partes del municipio.[27]

- Los dos centros poblacionales que conforman San Carlos son la cabecera y El Jordán, en el pasado cuando el camino del Nare era el eje de comunicación para la región y la ruta hacia el Magdalena, el Jordán era el centro mercantil y de negocios. A la llegada de los proyectos hidroeléctricos al municipio, el comercio incipiente y tradicional se transformo para satisfacer las nuevas necesidades de servicios y productos.

[25] Hace parte del libro. Monografías de Antioquia. Medellín: una publicación de Cervecería Unión, 1941. 3p.. p.3.
[26] INSTITUTO DE ESTUDIOS REGIONALES –INER–. San Carlos. Colección de Estudios de Localidades INER-CORNARE. Medellín: 1990. p.50.
[27] Hace parte del libro. Monografías de Antioquia. Medellín: una publicación de Cervecería Unión, 1941. p.5.

- La economía “sancarlitana” se dinamizó durante los años de las construcciones de las centrales hidroeléctricas. La llegada de varios miles de personas “de todo el mundo” hizo que el municipio adecuará su infraestructura para la demanda de servicios y productos que estos exigían.[28] Durante los años de creación de los embales de San Carlos y Playas, se registraron más de 450 negocios comerciales[29]. Es de anotar que la gran mayoría de nuevos comerciantes no eran del municipio, esto significó que muchas de las ganancias se concentraran más en personas de afuera. Este “incremento” fue transitorio, una vez terminados los proyectos la economía retorno a las características propias lo que provoco un choque en la cultura y dinamismo popular.

El contexto político inicial, influyó para que, por su ubicación estratégica con relación al oriente y al Magdalena medio, este municipio fuera partícipe de la violencia partidista desatada en Colombia durante el período 1930 -1950, al final del cual el surgimiento de la ANAPO sirvió de soporte a los liberales radicales de la localidad para confrontar al conservatismo y rivalizar por el poder municipal.

Luego, en el período comprendido entre 1960 - 1982, de 24 movimientos cívicos sucedidos en el Departamento de Antioquia, 17 se dieron en el Oriente Antioqueño y con ello San Carlos logró avanzar en cuanto a participación comunitaria y ciudadana, a pesar de que muchos de sus líderes fueron asesinados, situación que generó una posición de temor, desconfianza y falta de credibilidad hacia las instituciones, por parte de sus habitantes.

El interés cívico que destaca a la población Sancarlitana, propició la organización de algunos de sus habitantes en la década del 70, para oponerse, con un afán progresista, a la construcción de las centrales hidroeléctricas, dada la previsión de los impactos sociales, económicos, culturales y ambientales que dichas obras generarían para el municipio de San Carlos, debido a la carencia de planes de manejo (aspecto en el cual aún no existía una base legal desarrollada para sustentar las exigencias: legislación ambiental y de programas complementarios) que por lo menos previnieran muchos aspectos mencionados, con la ejecución de las obras. Posteriormente, a principios de la década del 80, se producen otros movimientos cívicos con el ánimo de exigir algunas reivindicaciones y obras que fueron pactadas con las empresas constructoras.

[28] [28] INSTITUTO DE ESTUDIOS REGIONALES –INER–. San Carlos. Colección de Estudios de Localidades INER-CORNARE. Medellín: 1990. p.58.
[29] URIBE, Juan Guillermo. Determinantes Sociales y Culturales de la Planeación en la Región Rionegro-Nare. Medellín: Centro de Investigaciones Sociales –CENICS–, 1988.

Fotografía 10 Foto antigua de San Carlos

Fuente: Sitio Web oficial del Municipio de San Carlos

Todo lo anterior creó bases para que la sociedad civil, con un fuerte sentido de pertenencia frente a la localidad y ánimo de participar en lograr el mejoramiento de la calidad de vida para la población, buscara con asesoría institucional, mecanismos prácticos de organización para la producción de proyectos sectoriales (agrarios, de salud, educación, ambientales y de saneamiento), que progresivamente restablecieran la situación de desequilibrio ocasionada por la construcción de las obras".[30]

Respecto al conflicto armado que marca la región del oriente y particularmente a San Carlos se convirtió en una situación grave con la consolidación de las FARC en el municipio en los años ochenta, pero la mayor actividad guerrillera se vivió cuando las autodefensas se desplazaron desde el magdalena, entonces la disputa por el territorio se volvió cruda y sanguinaria, involucro totalmente a la sociedad civil y se reconoció el problema como tema nacional, para las años entre 1997-2003 la situación se torno imposible[31]. Para el año 2004 San Carlos era la segunda localidad en número de homicidios en el departamento después de la capital[32] el desplazamiento forzado fue una realidad y el municipio fue aislado por los "retenes ilegales y las pescas milagrosas" en las vías de acceso.

[30] Plan maestro de acueducto y alcantarillado para el municipio de San Carlos. 1998
[31] VICEPRESIDENCIA DE LA REPUBLICA – COLOMBIA: PROGRAMA PRESIDENCIAL DE DERECHOS HUMANOS Y DERECHO INTERNACIONAL HUMANITARIO. Panorama del Conflicto Armado (on line) (Colombia), 2006 (citado enero de 2006) http://www.derechoshumanos.gov.co/observatorio/04_publicaciones/orienteantioqueno.pdf
[32] VICEPRESIDENCIA DE LA REPUBLICA – COLOMBIA: PROGRAMA PRESIDENCIAL DE DERECHOS HUMANOS Y DERECHO INTERNACIONAL HUMANITARIO. Algunos indicadores sobre la situación de los derechos humanos en Antioquia (on line) (Colombia), 2005 (citado enero de 2006)

Actualmente el municipio presenta condiciones de seguridad “relativa” más favorables que años anteriores permitiendo el acceso al casco urbano luego de pasar tres anillos de seguridad presentes en la vía, siguiendo la consigna de la actual administración municipal “Seguridad y gestión municipal”. Esto ha permitido que los habitantes permanezcan en la zona incluso en las veredas de jurisdicción de la cuenca, en las cuales el acceso a la veredas se tiene que hacer bajo supervisión de las fuerza armadas, y el descenso de puede hacer bordeando la quebrada la Retirada hacia la Iraca, zona en la cual se ubica la base militar de San Carlos.

La población en el casco urbano evidencia una tensa calma en la zona, en especial en la cabecera municipal, en donde en los últimos meses no se han presentado casos de violencia escalonada como en épocas anteriores, caso contrario a las veredas incluyendo las que están dentro de la cuenca, en las cuales existe presencia de actores armados, minas antipersonal –MAPS– y se han desaparecido tres presidentes de las juntas de acción comunal, el último, en pleno desarrollo de este plan de ordenamiento y manejo.

Por otro lado, la historia reciente del municipio está signada por el macroproyecto de la Central hidroeléctrica de San Carlos, cuyo embalse inundó gran parte del territorio municipal, transformando traumáticamente la estructura económica y sociocultural del municipio, pues generó nuevas posibilidades de empleo en torno del turismo y el comercio, pero se dispararon las tasas de desempleo y el déficit de vivienda hasta niveles alarmantes, que aún no tienen solución satisfactoria.

Esta cercanía a los embalses ha permitido a San Carlos aumentar su capital de trabajo mediante la vinculación de habitantes en las construcciones y algunos procedimientos ; además de incrementar su capacidad de inversión gracias a las transferencias que recibe del sector eléctrico. Evidenciándose esta situación en la reestructuración del parque central del municipio, sitio de arquitectura moderna y visualmente atractivo.

Todos estos momentos de ruptura, cambios y conflictos en el municipio de San Carlos son estratégicos para advertir las raíces de las dinámicas sociales de los pobladores y afectan la gestión ambiental y territorial. Por lo que se hace necesario incluir un marco regional y municipal en este enfoque, así se trate en este caso del estudio una cuenca hidrográfica y su ordenamiento socioambiental.

http://www.derechoshumanos.gov.co/accion/descargas/antioquiaabril05.pdf

2.3.2. Demografía

Con el fin identificar las dinámicas demográficas en la zona, se tendrán en cuenta los resultados obtenidos por PRODEPAZ, como base de información conocida como SIRPAZ, además de los diseños del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del área urbana del Municipio de San Carlos a un horizonte de 20 años. Las fuentes del último SISBEN (1997) ejecutado no son confiables, debido a que en el municipio afirman que esta información no esta acorde a la realidad del municipio y no esta actualizada, en pocas palabras, prácticamente no lo tienen.

Para analizar la demografía se utilizaron los datos de los dos últimos períodos ínter censales (1973-1985-1993) y los obtenidos por el SISTEMA DE SELECCIÓN DE BENEFICIARIOS para programas sociales, SISBEN para el año 1997 (un total de 19.927 habitantes, 5635 en su casco urbano). Con estos datos se encontró que la tasa de crecimiento a nivel municipal para un período de veinticuatro años 1973-1997 era de 1.51% y que para el período 1985-1997 (12 años), es de 0.38%, y, para el período 1993-1997 (4 años más), es de 1.99%. Es evidente que existía una tendencia al aumento de la población. La administración municipal, afirma que a pesar de no existir un censo actual que facilite un análisis poblacional, la población sancarlitana para el año 2004 es de **21438 habitantes**, pues en los últimos años la población ha disminuido notablemente por el desplazamiento de muchas familias tanto en el área urbana como rural, debido a la situación de violencia que vive actualmente el país y que ha tocado directamente al Municipio de San Carlos. Habitando un 65% del total de la población en la zona rural y un 35% en la zona urbana.

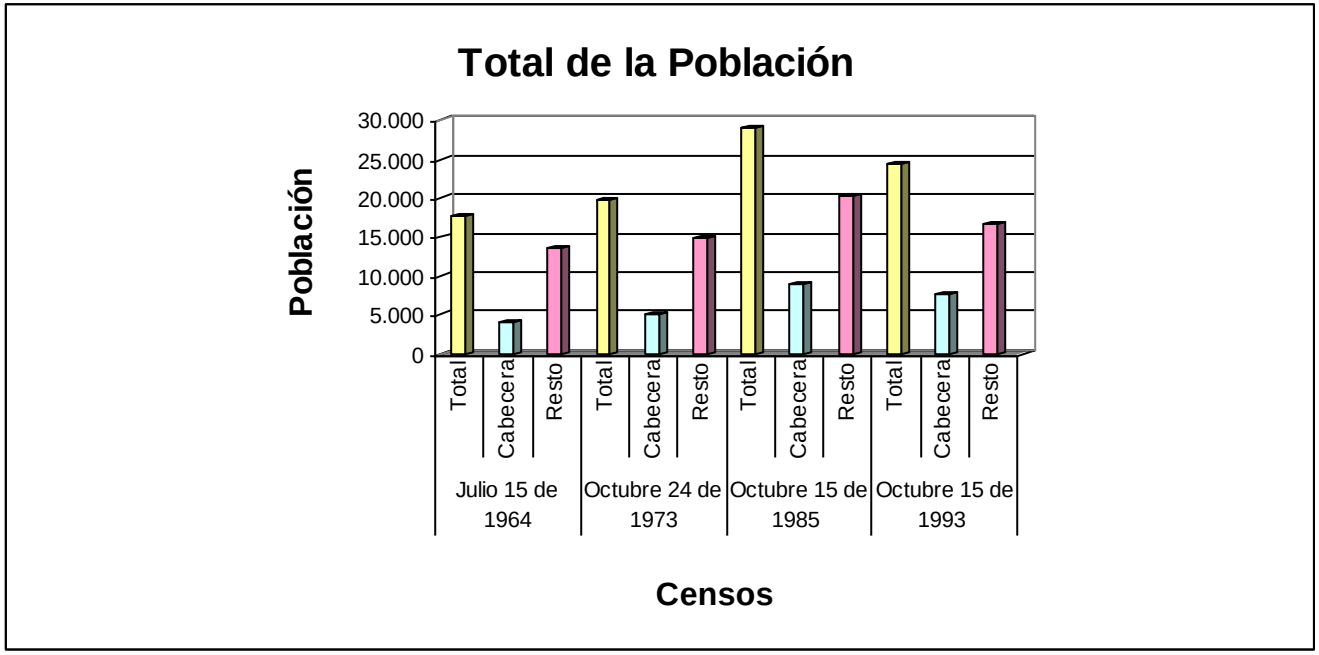
Es elemental considerar que al final del período 1985 - 1997 estaba en construcción el megaproyecto de la hidroeléctrica de San Carlos, Calderas y Jaguas, lo que propició la emigración intermunicipal hacia San Carlos y San Rafael, significando un aumento de la población temporal.

En la tabla siguiente se observa el dato de población para el municipio de San Carlos según los censos de los años 1964, 1973, 1985 y 1993. La gráfica correspondiente se realizó con los mismos datos.

Tabla 33 Censos de Población -Municipio de San Carlos-

MUNICIPIOS	CENSOS DE POBLACIÓN											
Y	Julio 15 de 1964			Octubre 24 de 1973			Octubre 15 de 1985			Octubre 15 de 1993		
SUBREGIONES	Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto
Oriente – San Carlos	17.631	4.056	13.575	19.886	5.005	14.881	29.156	8.982	20.174	24.326	7.567	16.759

Fuente: Anuario Estadístico de Antioquia 2001



Gráfica 13 Total de la Población -Municipio de San Carlos-

Tabla 34 Total de Población según la información obtenida del SIRPAZ

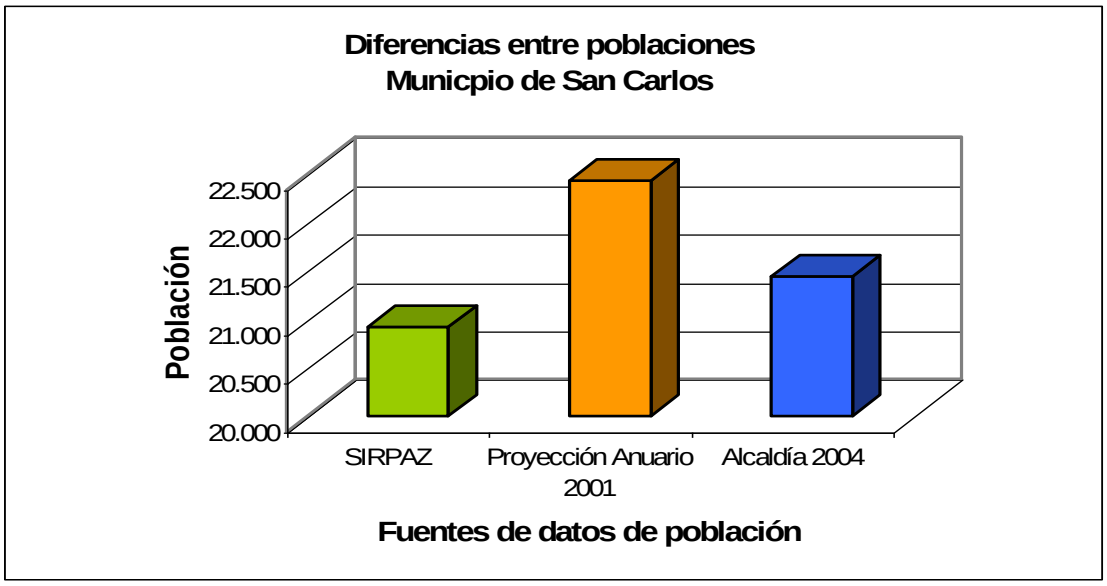
POBLACIÓN			
	Total	Cabecera	Resto
San Carlos	20.917	6.431	14.486

Fuente: SIRPAZ 2004

Tabla 35 Proyección de la Población para el 2003

PROYECCIÓN DE POBLACIÓN 2003			
	Total	Cabecera	Resto
San Carlos	22.435	7.733	14.702

Fuente: Anuario Estadístico de Antioquia 2001



Gráfica 14 Diferencias entre los datos de población

Las tablas 34, 35 y la gráfica anterior muestran como se esperaba que la población del municipio de San Carlos siguiera creciendo, pero esta suposición no corresponde con la realidad, también señala las diferencias entre las fuentes de información de que se dispone.

La gestión ambiental dentro de la cuenca se ve afectada por las fluctuaciones en el número de habitantes, a mayor población, mayor es la demanda de los recursos naturales, especialmente agua. La dinámica demográfica en la cuenca El Tabor responde a las mismas variaciones que el municipio en cuanto a la población

asentada, debido a que la zona fue especialmente impactada por los fenómenos de orden público, lo que produjo un descenso en el número de pobladores. Comúnmente se pensaría que el reajuste de la población favorecería la protección de los recursos naturales y su manejo, sin embargo una óptima gestión ambiental debe permitir el cumplimiento de este objetivo y asegurar la calidad de vida de las personas. No son aspectos individuales, los habitantes y la cuenca, son un sistema completo e interrelacionado.

Que la población de la cuenca sea poca, no facilita los procesos de planificación, hace compleja la visión a futuro, se deben contemplar agentes externos como la posibilidad que la población aumente si las condiciones de orden público mejoran o en un panorama negativo, que esas condiciones se vuelvan irrefrenables la población no se quedará.

√ División Veredal

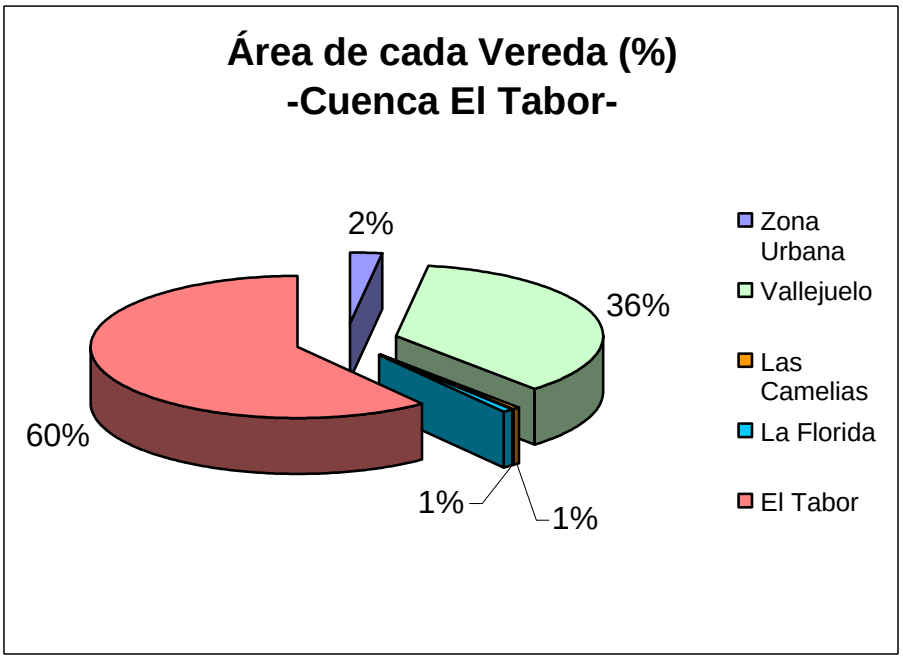
Dentro de la cuenca se hallan cuatro veredas y un tramo de la zona del centro urbano todos jurisdicción del municipio de San Carlos como se muestra en la ilustración a continuación. Las veredas Las Camelias, El Tabor y Vallejuelos son parte del núcleo zonal Vallejuelos, mientras que la vereda La Florida está adscrita al área urbana.

Ilustración 6 Núcleo Zonal correspondiente a la cuenca

Fuente: SIRPAZ 2002

Tabla 36 División Veredal Cuenca El Tabor

Vereda y/o Centro Urbano	Área de cada Vereda en la cuenca (Km^2)	Porcentaje de Área de la Vereda en la cuenca (%)
Zona Urbana	0.2	2
Vallejuelo	2.9	36
Las Camelias	0.05	1
La Florida	0.06	1
El Tabor	4.8	60



Gráfica 15 Porcentaje veredal cuenca El Tabor

En la gráfica anterior, se aprecian los porcentajes de distribución veredal de la cuenca, se puede observar que el mayor porcentaje se ubica en la vereda El Tabor, en la cual están las principales fuentes abastecedoras del municipio, de hecho, el sistema de captación del acueducto urbano se encuentra ubicado en esta vereda. Estas áreas se obtienen del procesamiento de la información cartográfica en SIG.

La vereda Vallejuelo, se encuentra hacia el occidente de la cuenca y es quien da nombre al centro zonal, al cual pertenecen las veredas de la que hace parte de la cuenca.

√ Distribución de la población urbana y Rural

Para este plan no se incluirá la distribución de población de las veredas La Florida y Las Camelias porque no existe población asociada a la cuenca perteneciente a ellas y su área de influencia sobre la cuenca no es representativa.

Las veredas El Tabor y Vallejuelos han sido escenario de múltiples desplazamientos poblacionales debido a los problemas relacionados con el conflicto armado que desde 1997 se agudizó en la zona. Esto ha generado que las familias que habitaban estas zonas se hayan movilizado a otras regiones y han dejado abandonados muchas viviendas y lotes que anteriormente se usaban como áreas de cultivo y fincas de recreo, permitiendo un avance de la sucesión vegetal que esta afectando incluso a las mismas viviendas, el rastrojo invade las viviendas antes habitadas, incluso algunas fueron cubiertas totalmente por la vegetación, mostrando un panorama poco alentador de la situación violenta de la cuenca, del municipio, del oriente antioqueño y del país.

Fotografía 11 Casa abandonada camino al Tabor

Antes de los problemas de orden público que tocaron particularmente el área de la cuenca, en la zona existían 71 viviendas de dos tipos, de recreo y para subsistencia; el taller de diagnóstico participativo ejecutado por este estudio, reveló que en la vereda El Tabor hay 14 hogares habitados cada uno por una familia (cinco personas promedio por casa), las cuales en ayudan a otras a hacer aseo y mantenimiento a las viviendas abandonadas cercanas a las suyas.

Las pocas familias que permanecen en la zona, no desean abandonar sus hogares y consideran que las condiciones actuales son aceptables para la convivencia permanencia.

La administración municipal busca como estrategia de protección de la cuenca, la compra de lotes aledaños a los cauces, aunque algunos habitantes no tienen intenciones de venderlos, debido a que no ven una alternativa de vivienda en una zona diferente a la cual residen actualmente, y expresan un gran sentido de pertenencia por la cuenca[33].

Debido a lo anterior y dada la falta de información reciente de censos en la zona, es difícil afirmar con certeza, cuantas personas y familias habitan realmente la cuenca. Para el análisis poblacional se hará uso de la información disponible en el SIRPAZ elaborado por PRODEPAZ para el oriente antioqueño, y los resultados del taller de diagnóstico participativo.

Tabla 37 Información General Rural para las Veredas de la Cuenca

NOMBRE VEREDA	El Tabor	VALLEJUELO
NUMERO DE HOGARES	50	178
NUMERO DE PERSONAS	165	1.300
NUMERO DE VIVIENDAS	90	178
NUMERO DE PERSONAS MAYORES DE 12	144	455

Fuente: SIRPAZ 2004

Del mismo modo se presentan inconvenientes con las áreas urbanas, las cuales no tiene información reciente de las personas que la habitan.

[33] Dato suministrado por los habitantes de la cuenca asistentes al taller de Diagnostico. Ver Anexos.

Tabla 38 Información Urbana General de San Carlos

Nombre barrio	Belen	Centro	El popo	La natalia	La viejita	Las vegas	Villa oriente	San vicente	Zulia
Número de Hogares	43	874	28	92	234	85	90	110	156
Número de Personas	126	2945	88	538	822	350	300	660	602
Número de Viviendas	31	1435	54	100	184	85	147	110	125
Número de Personas mayores de 12 años	88	2363	65	386	559	250	280	525	391

Fuente: SIRPAZ 2004

√ Distribución de la Población por Viviendas

Como se mencionó anteriormente la zona no tiene datos puntuales actualizados, la poca información reciente se obtuvo en el taller participativo de diagnóstico y se muestra en la tabla 39.

Tabla 39 Población Asentada en la Cuenca

Vereda	Población en la cuenca	Viviendas en la cuenca
Vallejuelos		14 habitadas Más de 60 desahitadas
El Tabor	70	
La Florida	0	0
Las Camelias	0	0

Fuente: SIRPAZ 2004

La estructura familiar por vivienda se compone en general por padre, madre y tres hijos, para una densidad por vivienda de 5 habitantes / vivienda.

Según datos del SIRPAZ, la composición de la cuenca en cuanto a la población está es como se observa en la tabla 40.

Tabla 40 Distribución Poblacional de la Cuenca

NOMBRE VEREDA	El Tabor	Vallejuelo
NUMERO DE HOGARES	50	178
NUMERO DE PERSONAS	165	1.300
NUMERO DE VIVIENDAS	90	178
NUMERO DE PERSONAS MAYORES DE 12	144	455

Fuente: SIRPAZ 2004

Como se puede apreciar en la tabla anterior se tienen un número considerable de viviendas y personas en las veredas de la cuenca, pero sin embargo la percepciones de los habitantes son diferentes, datos suministrados en los talleres de diagnóstico y prospectiva de este estudio demuestran que los datos de la tabla son altas en comparación de la realidad, son los pobladores que viven en la cuenca los que saben cuantas personas hay, cuantas son las viviendas y cuales están habitadas y desalojadas. Estos cambios en los valores probablemente se deben a la falta de censos de población recientes.

2.3.3. Economía

La actividad económica del municipio de San Carlos se basa principalmente en prácticas agropecuarias en contraste con una aptitud del suelo forestal, y algunas extracciones de productos secundarios del bosque y madera.

El municipio desde hace algunos años a implementado planes y programas para mejorar las condiciones de seguridad alimentaría, impulsando una producción agrícola de subsistencia que haga al municipio menos dependiente de productos externos.

Los principales productos agrícolas del municipio son la caña, el café, el plátano, el cacao y árboles frutales, como cultivos permanentes. Otros cultivos transitorios como fríjol, maíz y hortalizas. Además de una ganadería de doble propósito, que se ha visto afectada por el conflicto armado y para la cual el municipio implementa sistemas silvopastoriles y de semiestabulación.

En las zonas de influencia del Río Nare en el municipio, se tiene actividades extractivas de minerales como Calizas.

El municipio de San Carlos se ha caracterizado en su historia reciente por su alta capacidad de generación energética. Esto debido a los diferentes embalses ubicados en inmediaciones del municipio.

Fotografía 12 Embalse las playas. Izquierda Embalse, Derecha Vertedero

Tabla 41 Capacidades Máximas de Generación de Energía en el Sistema de Embalses del Oriente Antioqueño

EMBALSE	Kv/Hora
PEÑOL-GUATAPE	560.000
JAGUAS	170.000
CALDERAS	26.000
PLAYAS	200.000
PUNCHINÁ	1’240.000
TOTAL	2’196.000

Fuente: EPM División de generación. 1997

El municipio que mayor cantidad de recursos recibe por este concepto en esta región es San Carlos, debido a que dentro de él se ubica el embalse con mayor capacidad de generación de energía eléctrica. Veamos a continuación el monto transferido a éste y a otros municipios de la región durante el año de 1996 y el acumulado para cada uno de ellos:

Tabla 42 Transferencia del Sector Eléctrico

MUNICIPIO	JAGUAS	PUNCHINÁ	CALDERAS	TOTAL-96	TOTAL VIGENCIA LEY 99/93
SAN CARLOS	0	1.932’253.643	1’891.204	1.934’144.847	4.241’821.509

Fuente: EPM División de generación. 1997

√ Sector Primario

Para el centro zonal Vallejuelos, “actividad es mixta, agrícola y ganadera, su actividad principal es el cultivo del café, también se tiene áreas notorias en cultivos transitorios; se deben integrar otros subsistemas a las actividades que existen en la zona.

Las veredas presentan sistemas productivos enfocados en su mayoría al sector primario con actividades agrícolas de pancoger y algunas pecuarias sin manejo, de ganado doble propósito. El sistema productivo es tradicional, no tecnificado.

Para la cuenca el principal producto económico es el café con poco más de 10 hectáreas establecidas, ubicadas en su mayoría en la parte alta, esto debido a que el piso térmico (1600 a 1800 msnm) de estas zonas que propician su crecimiento. Estas áreas no consideran los parches de cultivos abandonados, solamente aquellos en los cuales de hace beneficio del café.[34]

Fotografía 13 Cultivo de café. Parte alta cuenca El Tabor

La modalidad predominante es el cultivo de café sin sombrío con algunas áreas en semisombrío con plátano, la variedad más utilizada en las fincas es la caturra y el manejo de las fincas es totalmente tradicional. El proceso de secado se realiza utilizando las tradicionales marquesinas, que son construcciones hechas sobre terrazas de cemento y que se componen de una estructura en arcos de guadua, recubierta con polietileno.

[34] Taller de Diagnóstico Participativo. Octubre 12 de 2005

Fotografía 14 Casa campesina y marquesina vereda El Tabor

En la tabla siguiente se observan los usos generales del suelo para el municipio de San Carlos, la cuenca El Tabor hacen parte de esta estadística debido a los cultivos pequeños de café , de fríjol y de yuca para la sostén diario.

Tabla 43 Usos de la Tierra Rural Municipio de San Carlos

Variable rubro	Tecnología	Area total Has.	Areas en producción Has.	Produccion Ton.	Rendimiento Kg/Ha.
CULTIVOS PERMANENTES Y SEMIPERMANENTES					
Caña	Tradicional	607	600	1.980	3.300
Plátano	Tradicional	427	425	1.700	4.000
Café	Tradicional	1.746,1	1.656	2.070	1.250
Cacao	Tradicional	60	60	24	400
CULTIVOS TRANSITORIOS					
Frijol	Tradicional	24	24	19.2	800
Maíz	Tradicional	57	57	51.3	900
CULTIVOS ANUALES					
Yuca	Tradicional	50	50	700	14.000

Fuente: Secretaría de Agricultura de Antioquia. 1996. Sección Informática, datos sin publicar. C.A.D. Medellín.

Basados en las productividades anteriores y las áreas dispuestas para la producción de café en la cuenca El Tabor se puede establecer un aproximado de producción de 16 Toneladas, en 13 hectáreas.

Las principales fincas se encuentran ubicadas en la parte media alta de la cuenca, esto debido a que en las partes bajas, según los pobladores, los suelos son poco productivos y las inversiones en agroquímicos son elevadas. Además como norma municipal se tiene prohibido el uso de químicos, pauta que propicia la ubicación de las actividades agrícolas en las partes altas, donde los suelos son más óptimos comparativamente hablando. Los abonos usados son en su mayoría la gallinaza, urea y cal.

Actualmente la zona de estudio presenta lotes en abandono, lo que ha permitido la sucesión a rastrojos, de los cultivos y huertas aledañas a las viviendas deshabitadas. De las aproximadamente 71 casas que había, solo unas 14 se encuentran ocupadas, y las restantes están en su mayoría deshabitadas y algunas en total abandono.

Además de los cultivos de café, se tiene establecidas pequeñas huertas caseras, y lotes sembrados de plátano, maíz, yuca, fríjol, guadua, árboles frutales como cítricos, zapotes, guanábana y cacao, y cultivos sectorizados de caña. Este último con fines comerciales, debido a que en la vereda existen dos trapiches que producen panela dos veces al mes.[35]

El ganado de doble propósito es extensivo, y algunas vacas se tienen en las fincas como sustento proteínico para las familias.

La producción de bovinos de carne era la especialidad del municipio de San Carlos. La capacidad de carga de cabezas de ganado por hectárea, según documentos de la secretaria de agricultura en el año 1996 era de 0.52, mientras que en 1974 esta relación estaba por el orden de las dos (2) cabezas /hectárea. La población vacuna en los 90’s disminuyo con respecto a los niveles de la década del 70 y sin embargo, el área en pastos ha aumentado considerablemente y la relación que mide la capacidad de carga es ahora muy baja, lo que indica, entre otras cosas, que la inversión en la producción ganadera si ha disminuido y ha perdido fuerza en el contexto municipal.

Actualmente la productividad bovina en la jurisdicción de la cuenca es baja, aproximadamente 0.1 cabezas por hectárea, y no se han presentado casos de brucelosis bovina o enfermedades de interés sanitario. En el área de la cuenca se tiene aproximadamente 80 cabezas de ganado, sectorizadas en su mayoría en la parte media de la cuenca. Los pastos para alimentación del ganado son en general Brachiaria, Micai y sabana.

[35] Resultados Taller de diagnóstico participativo. Octubre 14 de 2005. San Carlos

√ Problemas asociados al sistema productivo:

Los principales problemas relacionados con el sector productivo se basan principalmente en plagas, en especial, la broca en el café, que aunque poca, la hay. Las moscas de la fruta han afectado principalmente a algunos ejemplares de árboles de guanábana y los árboles de cacao presentan problemas de hongos.

El ganado no presenta problemas de enfermedades que ameriten el sacrificio de los bovinos, pero si existen casos de artritis que impide el buen caminar de los especimenes, probablemente por la actividad ganadera en zonas de alta pendiente.

En general, se puede decir que en la cuenca El Tabor, la producción agrícola es el renglón económico más importante destacándose el café como cultivo cardinal, la ganadería es incipiente y los demás cultivos son para el pancoger.

Es una potencialidad que los productores de la cuenca no utilicen agroquímicos, no sólo para el bienestar de los recursos naturales sino porque los productos que sus cultivos generan tienen un valor agregado lo que se denomina “producción limpia”, excelente oportunidad si se dan las condiciones apropiadas para la comercialización.

√ Flujo Económico

La principal actividad productiva de la cuenca es la agricultura, los dos cultivos que sobresalen son el café (cultivo permanente) y fríjol (cultivo transitorio), se realizó un estimativo de las posibles ganancias que pueden proporcionar estas dos coberturas mediante un flujo de caja ordinario, con datos encontrados en el Anuario Estadístico de Antioquia.

Tabla 44 Productividad de Café

Anual Café	
Ingresos	
Producción -Anuario 2003-	1875 ton/año
Precio (kg) CENICAFE	$3592
Cosechas	6735000
Egresos	
Costos	$5065200
Total Anual	**$1669800**

Fuente: Datos de rendimiento Anuario Estadístico de Antioquia 2003 y predio del café a diciembre de 2005 para el departamento de Antioquia fueron proporcionados por CENICAFE.

Tabla 45 Productividad de Fríjol

Anual Fríjol	
Ingresos	
Producción -Anuario 2003-	600 ton/año
Precio (Kg) CORABASTOS	$3280
Cosechas	5904000
Egresos	
Costos	$3226800
Total Anual	**$2677200**

Fuente: Datos de rendimiento del fríjol en el Anuario Estadístico de Antioquia 2003 y predio del fríjol a diciembre de 2005 fue proporcionado por CORABASTOS.

Los totales del par de tablas anteriores muestran que un agricultor tradicional puede tener un ingreso mensual de $223.000 para fríjol y de $139.150 para café por hectárea. Para la cuenca El Tabor las hectáreas por propietario están entre menos de 1 hasta 3, y no incluyen ambos cultivos, lo que expresa los pocos ingresos con los que deben subsistir familias de hasta 5 personas en promedio.

Estableciendo un caso hipotético: una familia de cinco integrantes que tiene 1 hectárea de café y una de fríjol; que al año significan $4’347.000, cada mes contarían con $362.650 para vivir, muy por debajo del salario mínimo vigente de $408.000 (2006) y si a esto se le añade el hecho que ese valor es para toda la familia; podría decirse que los pobladores dEl Tabor requieren programas que incrementen el rubro mensual y mejoren su calidad de vida en términos económicos

√ Índice de Calidad de Vida

Según datos del SIRPAZ el índice de calidad de vida en las veredas que componen la cuenca se presenta en la tabla 46.

Tabla 46 Índice de Calidad de Vida

NOMBRE VEREDA		El Tabor	VALLEJUELO
ÍNDICE CALIDAD DE VIDA	CALIDAD VIDA POR VEREDA – ZONA	3,52	3,17
	DEFICIT CALIDAD VIDA POR VEREDA - ZONA	1,48	1,83

Fuente: SIRPAZ 2004

Ambas veredas, cuentan con condiciones de vida similares, siendo un poco mas alta la del El Tabor, probablemente debido a la cercanía y conectividad de esta con el casco urbano del municipio.

2.3.4. Salud

√ Cobertura y Atención

El área urbana tiene como centro de atención principal, el Hospital San Vicente de Paúl, quien presta los servicios de atención a todo el territorio del municipio; incluidos los habitantes de la cuenca.

Tabla 47 Tasas de Morbilidad Municipio de San Carlos

Tasa de Natalidad	7.1
Tasa de Fecundidad	29.3
Tasa de Defunción	4.9
Tasa de Mortalidad Materna	0
Tasa de Fecundidad en menores de 20años	30

Fuente: Municipio de San Carlos - Dirección Local de Salud, 2005

El municipio de San Carlos por la problemática social que ha presentado en últimos años cuenta con una población vulnerable distribuida en los extremos de la vida, ancianos y niños, de los cuales muchos de ellos con sus necesidades básicas insatisfechas y la población productivamente económica es vulnerable no solo por el factor de violencia que mayormente los afecta sino no tiene los medios

para su educación y además el Municipio no cuenta con suficientes fuentes generales de empleo.[36]

- Primeras Causas De Mortalidad para San Carlos

En total se presentaron 111 muertes de las cuales 50 fueron por arma de fuego, 17 por infarto agudo del miocárdico, 7 heridas por artefacto explosivo, 7 por enfermedad cerebro vascular, 7 por falla MULTISISTEMATICA, 5 por insuficiencia cardiaca, congestiva, etc; 80 fueron hombres y 30 mujeres[37]. El dato de mortalidad indica aún la presencia de un conflicto armado, el 45% de las muertes municipales son debidas a la violencia.

Según estadísticas de la ESE Hospital San Vicente de Paúl en el último año se han presentado: una muerte en menores de cinco años por sepsis consecuencia de una neumonía mal tratada y descuido de la familia y cero muertes maternas. No se han presentado mortalidades por EDA, IRA y desnutrición en menores de 5 años de edad. En el año 2004 se presentaron 2 casos de TB, ningún caso de muerte por esta causa. A su vez no se han presentado ningún caso de sífilis congénita, ni muertes por hemofilios influence, dengue, malaria o fiebre amarilla. Existe un gran subregistro de las infecciones de transmisión sexual y VIH/SIDA por temor a ser juzgados y rechazados, algunos van a consultar y realizarse los tratamientos a Medellín donde no los conocen..[38]

Según los habitantes de la zona e información del SIRPAZ, en las veredas no se tienen unidades de atención médica. Para la cuenca específicamente no hay información de salud, debido a diferentes aspectos, la problemática social por el conflicto armado, el municipio no cuenta con suficientes fuentes generales de empleo, no se cuenta con promotor de salud para la zona ni con brigadas ocasionales de salud debido al temor que el área representa para los sancarlitanos y funcionarios.[39], además faltan personas capacitadas y que tengan el perfil adecuado para cumplir con la labor.[40]

---

[36] MUNICIPIO DE SAN CARLOS - DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD. Informe de Morbimortalidad del Municipio de San Carlos. 2005

[37] Ibid

[38] MUNICIPIO DE SAN CARLOS - DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD. Informe de Morbimortalidad del Municipio de San Carlos. 2005

[39] El municipio de San Carlos por la problemática social que ha presentado en últimos años cuenta con una población vulnerable distribuida en los extremos de la vida, ancianos y niños, de los cuales muchos de ellos con sus necesidades básicas insatisfechas y la población productivamente económica es vulnerable no solo por el factor de violencia que mayormente los afecta sino no tiene los medios para su educación y además el Municipio no cuenta con suficientes fuentes generales de empleo. *Dirección Local de Salud – Municipio de San Carlos 2005.*

[40]Informe de morbimortalidad del Municipio de San Carlos, con estadísticas suministradas por la ESE Hospital San Vicente de Paúl e instituciones encargadas de la Salud del Municipio; cabe resaltar que no se tienen estadísticas específicos por veredas y no contamos con Promotor Rural

2.3.5. Educación

En la cuenca, solo se cuenta con una escuela ubicada en la vereda El Tabor, dotada con una pequeña placa deportiva en mal estado, dos salones pequeños, servicios sanitarios, cocina y comedor, la vía de acceso a ella, se encuentra en malas condiciones.

Tabla 48 Educación

Vereda	Nombre del centro educativo	Nivel escolar	Estudiantes	Numero de docentes
		Primaria		
El Tabor	Escuela Integrada Nuevo Tabor	X	28	1
Vallejuelos				

Fuente: Taller Participativo Diagnóstico y SIRPAZ

En este centro educativo el acceso debe hacerse a pie, y algunos estudiantes de bajos recursos suben desde el caso urbano para recibir clases, al igual que la docente, quien vive en el casco urbano y esta pronta a pensionarse. A la escuela le hace falta inversión en infraestructura, en especial en pintura y mejoramiento de la placa deportiva.

Fotografía 15 Estudiantes Centro Educativo Nuevo El Tabor

de Salud en este sector (El Tabor) pues no existen personas capacitadas y con el perfil necesario. *Dirección Local de Salud – Municipio de San Carlos 2005.*

2.3.6. Infraestructura

En la cuenca El Tabor las 14 viviendas asentadas son propias, en su inmensa mayoría con sistema de acueducto y todas con sistemas de conexión de aguas negras a pozo séptico, que reciben mantenimiento periódico. La vivienda característica de la zona es pequeña, suficiente según los habitantes para las familias que en general están compuestas por 5 personas, las otras viviendas son de turistas de Medellín o del oriente cercano y actualmente están abandonadas.

Como ya se ha mencionado, la carretera de la Vereda El Tabor esta en mal estado, y en períodos de recrudecimiento del invierno se convierte en un verdadero peligro para los que la transitan o incluso se vuelve inaccesible.

En la escuela se educan 28 niños y jóvenes, de diferentes edades, para ellos sólo hay una profesora que vive en la cabecera de San Carlos.

En la jurisdicción de la cuenca existe un sendero ecológico, que de acuerdo con los funcionarios municipales hay un interés fuerte en reactivarlo, debido a la potencialidad que este presenta para el ecoturismo.

En el área hay una piscícola que fue entregada al municipio como comodato, que presta servicios de venta de diferentes especies de peces para cultivos piscícolas en otras regiones del Departamento.

√ Vivienda

En la tabla siguiente se detalla el material predominante de las viviendas en la cuenca.

Tabla 49 Material utilizado en las Viviendas

VEREDA	N° VIVIENDAS	MATERIALES•
El Tabor y Vallejuelos	71	Techo en lámina de zinc o en teja, bloques y adobe, y piso en loza de cemento.

Existe gran cantidad de viviendas en abandono como se mencionó previamente debido a las condiciones de violencia predominantes en la zona y que afectan negativamente la población asentada en la cuenca, marcas visibles en el paisaje y

• Por Orden de mayor a menor

en la vida reciente de la población. Las catorce familias que viven en la cuenca manifiestan su interés por permanecer en la zona, ellos piensan que las huellas difíciles del pasado se están sobrellevando y que en la actualidad hay razones para quedarse.

Fotografía 16 Casa abandonada Vereda El Tabor

2.3.7. Saneamiento Básico

√ Acueducto

- Acueducto urbano

En la cuenca El Tabor se lleva a cabo el aprovechamiento del recurso hídrico a través de un sistema de transvases para satisfacer las demandas de los habitantes de la cabecera municipal, por ello, este estudio considera indispensable hacer una descripción del sistema que abastece esa población. La información que se presenta a continuación es tomada del Plan de Acueducto y Alcantarillado del municipio de San Carlos.

El municipio de San Carlos dentro de su plan maestro de acueducto y alcantarillado dispone de los análisis y parámetros de diseño de cada uno de los procesos y equipos de captación y potabilización de aguas, dispuesto en resumen de la siguiente manera.

Se cuenta con una planta de tratamiento de agua potable que abastece al casco urbano, la cual almacena y trata el agua proveniente de tres fuentes hídricas que comprenden la cuenca El Tabor, éstas son: Chorro de Oro, El Tabor y La retirada.

El acueducto cuenta con una planta de potabilización convencional, dotada con: sistema de entrada, aforo y mezcla rápida de coagulantes (este proceso de hace manualmente); floculación hidráulica de flujo horizontal; sedimentación de alta tasa con placas inclinadas; filtración rápida de flujo descendente y desinfección con cloro. Esta Planta se encuentra en buen estado y aunque requiere algunos ajustes y reparaciones para optimizarla, permite atender la población urbana hasta con 44 l/s de agua potable, cumple además con todo lo establecido en el Decreto 475/98, para aguas de consumo humano. Actualmente se tiene presupuestado un capital de $150’000.000 para mejorar las condiciones actuales de la planta.

Tabla 50 Caudal Otorgado para el Acueducto Municipal

FUENTE	CUENCA	AFORADO	OTORGADO	RESOLUCIÓN
Chorro de oro	Tabor	22.5 L/s	9.49 L/s	132028 Ag.9/02
El Tabor	Tabor	13.9 L/s	11 L/s	1830 abril 18 de 1995
Retirada	Tabor	13.0 L/s	12 L/s	

Fuente: Plan de Gestión Ambiental Municipal 2004

Fuente de abastecimiento - Quebrada Chorro de Oro

Esta fuente se encuentra localizada por la vereda El Tabor, en la cuenca que lleva el mismo nombre, la cual presenta una topografía abrupta y con grandes escarpes que favorecen un sistema por gravedad.

Fotografía 17 Bocatoma Quebrada Chorro De Oro

- Trasvase 1 quebrada Chorro de Oro a quebrada (El Tabor): el agua captada en la quebrada Chorro de Oro es conducida por gravedad hasta la quebrada El Tabor, empleando para ello tubería PVC ø 75 mm, y longitud de 395 m. En la mayor parte del trayecto la tubería va enterrada, sin

embargo hay sitios donde a causa de la erosión del terreno ha quedado expuesta, observándose un deterioro en la tubería al mostrar el PVC un proceso de cristalización. Presenta dos (2) tramos de viaductos en regular estado recubiertos en concreto; a lo largo de este trasvase no se encontró ningún tipo de válvula ventosa o purga.

Fotografía 18 Trasvase Chorro de Oro -El Tabor

Capacidad hidráulica.

Longitud Trasvase 1	= 395 m	Diámetro tubería	= 75 mm (0.075 m)
Cota salida de la tubería	= 1303.99 m	Pérdida de carga hidráulica	= 0.118
Cota llegada tubería	= 1254.92 m	C, PVC	= 140

$$Q = 0.2785 * 140 * (0.0762)^{2.63} * (0.118)^{0.54}$$

$$Q = 14.11 \text{ l/s.}$$

Fuente de abastecimiento - Quebrada El Tabor

- Estructura de Captación: Es la segunda estructura de toma, capta el agua proveniente de la fuente anterior más la aportada por la quebrada Chorro de Oro, a través de una captación lateral. Sobre las memorias de cálculo de la estructura, los planos y el nombre de la firma constructora no fue posible obtener ninguna información.

- Capacidad hidráulica: Es la capacidad hidráulica se evaluó haciendo aforos volumétricos, los cuales muestran que por esta estructura se están captando en promedio 21 l/s.

- Trasvase 2: bocatoma El Tabor a quebrada La Retirada: El agua captada en la bocatoma El Tabor es llevada por medio de un trasvase que funciona a gravedad y cuya longitud es de 326 m, hasta la quebrada La Retirada o Dos Cruces. En la mayoría del trayecto la tubería va enterrada pero hay sitios donde ha quedado expuesta. Presenta un tramo en viaducto empotrado en un apoyo de concreto, en este se encontró una (1) válvula de purga y dos (2) ventosas.

- La tubería del trasvase es de 200 mm de concreto excepto en el viaducto en donde se utilizó HG.

  El trasvase cuenta con una cámara de quiebre de presión localizada a pocos metros de la quebrada La Retirada, con el fin de evitar su erosión por la fuerza que gana el agua en su recorrido. La cámara está semienterrada. Capacidad hidráulica: de acuerdo con los aforos volumétricos realizados la quebrada El Tabor aporta 21 l/s que sumado al aporte de la bocatoma 1, da como resultado 33.18 l/s para la época de verano.

<u>Fuente de abastecimiento - Quebrada La Retirada</u>

- Estructura de captación: Es una captación tipo toma dique con captación de fondo. Aquí se capta el agua de las tres fuentes (Chorro de Oro, El Tabor y La Retirada) a través de una reja con cuatro (4) módulos móviles y uno fijo. Al igual que en las dos anteriores bocatomas no fue posible encontrar memorias de cálculo, planos, ni el nombre de la firma constructora de esta estructura.

Fotografía 19 Captación Quebrada La Retirada

De acuerdo con los aforos volumétricos realizados en los primeros días de septiembre el caudal real captado es de 37.25 l/s; con la información recopilada en el sitio se determinó la capacidad teórica de la bocatoma siguiendo una metodología igual a la utilizada para la bocatoma en la quebrada Chorro de Oro.

Q = 46.6 l/s.

Planta de potabilización de aguas.

- Desarenador

  Es una estructura de tipo convencional construida en concreto reforzado en buen estado, conformada por cuatro compartimientos: de entrada, de sedimentación, de lodos y de salida. Esta dotado de una válvula de compuerta de ø 200 mm para su lavado y una válvula de paso, lo que facilita su mantenimiento.

  El Desarenador tiene capacidad teórica para recibir caudales hasta 53,76 l/s y remover partículas mayores que 0,005 cm con una eficiencia del 75%.

  La capacidad de la zona de lodos es de 7.28 m3; representa el 17% del volumen de la zona de sedimentación

- Desestabilización:

Este proceso se lleva a cabo con sulfato de aluminio mediante mezcla manual. Para la adición del coagulante se tienen dos puntos apropiados, de alta turbulencia, los cuales son: el pozo de aquietamiento y el pozo donde descarga la vena del vertedero (actualmente se realiza la adición del alumbre).

- Floculadores:

La planta tiene dos floculadores hidráulicos, de tabiques y flujo horizontal. El diseño se proyectó para que cada unidad estuviera conformada por dos cámaras en serie con lo que se aprovecharía el gradiente decreciente.

Cada floculador cuenta con 51 tabiques de 1.20 m de profundidad por 3.65 m de ancho y el espaciamiento entre ellos no es constante. Es importante aclarar que en estos espaciamientos se encontraron valores muy distantes como fueron 10.8 cm y 16.8 cm.

Fotografía 20. **Planta de Potabilización Municipio de San Carlos**

Sedimentación: se cuenta con dos sedimentadores de alta tasa, de placas planas paralelas.

Cada sedimentador cuenta con su propia cámara de entrada provista de una compuerta para aislarse sin interrumpir la operación de la otra, lo que facilita la limpieza y el mantenimiento de las estructuras.

El gradiente de velocidad de entrada al sedimentador es de 3.30 s^{-1}, la cual es menor al gradiente de velocidad de la segunda cámara, 19.4 s^{-1}, por lo tanto el orificio rectangular del tubo de entrada tiene el área suficiente para producir un gradiente menor al del floculador, además, una velocidad lo suficientemente baja para que no se presente turbulencia.

Filtración: cada filtro cuenta con una compuerta de drenaje de 200 mm de diámetro y descarga en 100 mm a un canal de conducción de aguas de lavado, situación anómala que se debe corregir porque puede causar ahogamiento de las canaletas de lavado, los filtros cuentan con una compuerta manual, la que permite aislar una unidad, para mantenimiento o limpieza, sin interferir con la operación de los otros y de la planta.

El lavado de los filtros según su grado de colmatación se realiza cada 10 – 12 horas, lo que se considera una frecuencia muy alta para la calidad del agua que normalmente llega a la planta. Este lavado se realiza con agua únicamente y se suspende cuando el agua presenta una apariencia clara, a juicio del operador.

El agua que sale de los cuatro filtros se recoge en un canal común cuya longitud es de 12,50 m a lo largo de este canal hay una cámara para cada filtro que recoge

el agua filtrada para su lavado. El canal común y las cámaras se comunican por un vertedero.

Desinfección: es la eliminación de agentes presentes en el agua capaces de producir infección o enfermedad en el organismo.

La desinfección se realiza después de que el agua haya sido filtrada, proceso que se denomina poscloración. Es el proceso más corriente y se usa cuando las fuentes no están muy contaminadas, y no representan problemas adicionales en la operación y tratamiento de la planta.

La desinfección es realizada con dosis continuas de cloro gaseoso, el gasto diario de éste es 9.94 lb/d. La planta posee un tanque provisto para la dosificación de cloro por solución que se utiliza cuando hay corte de energía eléctrica. La desinfección se realiza cuando el agua sale de los filtros al canal de cloración, donde se le aplica el cloro gaseoso y como segunda alternativa hipoclorito.

Actualmente el municipio de San Carlos cuenta con una partida presupuestal de aproximadamente $100’000.000 para mejorar la planta de potabilización y el sistema de conducción, debido a que se están presentando perdidas que no han sido determinadas, dada la ausencia de un sistema de macromedición en la parte media del sistema de conducción.

Acueductos de Las Veredas Pertenecientes a La Cuenca

- Usuarios del acueducto: Los usuarios son las familias asentadas en la vereda.
- Calidad del servicio de acueducto en la zona rural: La condición del agua del acueducto veredal es aceptable pero no recomendado para consumo directo, debido a que no se hace control bacteriológico de las aguas.
- Cobertura: La cobertura actual es del 99%, falta solo una vivienda ubicada en la parte alta de la cuenca

Tabla 51 Acueducto por Vereda

VEREDA	SISTEMA	TIPO	FUENTE	PLANTA DE TTO	NÚMERO DE USUARIOS	OBSERVACIONES
El Tabor	Domestico	Superficial	Chorro de oro El Tabor	No tiene	Los pertenecientes a la vereda	Acueductos con concesiones de aguas
Vallejuelos	Domestico	Superficial	La Culebra	No tiene	Los pertenecientes a las vereda	Acueductos con concesiones de aguas

Fuente: Consolidado de concesiones subregión aguas CORNARE

√ Alcantarillado

- Sistema urbano:

Las aguas que drenan hacia la primera vertiente son recogidas en su mayoría en la cámara 47 y luego transportadas hacia un colector que inicia su recorrido en un lote aledaño al hospital sobre la calle 21, llega hasta la calle 20 cerca al puente sobre el río San Carlos en la salida que conduce al municipio de Granada, en este sitio se desvía hacia la ribera del río San Carlos, para culminar finalmente en el botadero 1 ubicado en la carrera 17A con la calle 19. Es importante destacar que al colector van aguas procedentes de un drenaje que atraviesa un lote sobre la calle 21 con la carrera 24

Este Sistema esta compuesto por 16 circuitos independientes con una longitud de 14.52 Km, con diámetros que varían desde 6" en los arranques hasta 36" en las descargas finales. Las cámaras de inspección son en concreto a excepción de dos encontradas en el barrio El Popo, que están construidas en ladrillo y sin recubrimiento. Se inspeccionaron un total 233 cámaras, de las cuales 32 (14%) son cuadradas y 201 circulares (86%), dentro de éstas 167 (83.33%) son concéntricas y solo 4 (2.36%) son excéntricas, estas últimas ubicadas en el barrio la Palmera.

Para interceptar las aguas lluvias el municipio construyó 290 sumideros distribuidos en todas las vías del casco urbano. El 97% de éstos se encuentran en buen estado físico, presentando dimensiones muy variadas y atípicas.

Los sitos de descarga del alcantarillado (botaderos), son en total 22; 16 reciben las aguas residuales transportadas por los circuitos encontrados, los seis (6) restantes, las provenientes de los aliviaderos existentes. Las fuentes receptoras de las descargas son las quebradas más cercanas a cada uno de los centros poblados.

La cobertura del alcantarillado es del 98.73%

- Sistema rural:

La totalidad de las viviendas cuentan con sistema de evacuación de excretas compuesto por un pozo séptico convencional que permite tratar las aguas de manera considerable. Es importante hacerle mantenimiento a estas obras y su respectiva limpieza para aumentar la tiempo de vidas de los mismos.

√ Servicios Públicos

El único servicio público con que no cuenta las veredas es el de telefonía. Los servicios de acueducto y alcantarillado descritos anteriormente presentan coberturas del 99% y 100% respectivamente.

√ Recolección y disposición final de Residuos Sólidos

En el municipio de San Carlos, cuenta con el relleno sanitario “El Caimo” ubicado en la vereda La María, con Resolución Nro. 2139 de mayo 14 de 1999, la cual autoriza ambientalmente su funcionamiento, de igual manera se posee un relleno sanitario temporal en la Vereda Peñoles, que inició labores en el 2003.

Además el municipio cuenta con una planta de biodegradación (lombricultivo y composteras) contiguo al matadero municipal, con un área de 240 m² para procesar los residuos orgánicos en 12 camas de 1.6 x 8.25 x 0.40 m. cada una, con capacidad de almacenamiento cada una de 1 ton. de residuos. La placa de Compostaje ocupa unos 79 m^2. Además, se cuenta con una bodega de 36.96 m2 con capacidad de 110.88 m^3, que es utilizada para almacenar los abonos orgánicos, herramientas y equipos

La caracterización de los residuos sólidos producidos en el municipio de San Carlos se expresa en la siguiente tabla

Tabla 52 Caracterización de Residuos Sólidos

TIPO DE RESIDUO	PORCENTAJE
Materia orgánica	60.03%
Papel	10.50%
Cartón	3.85%
Plásticos	5.80%
Vidrio	3.20%
Caucho y cuero	0.30%
Huesos	0.40%
Textiles	1.20%
Otros (Cenizas, palos, tierra)	14.72%
TOTAL	**100.00%**

Fuente: Diagnóstico - PGIRS del municipio de San Carlos, 2004. Método de cuarteo

El alto porcentaje de material orgánico en la composición de los residuos sólidos, tanto a nivel urbano como rural, indica que la población en su mayoría consume

alimentos no procesados, hecho que se convierte en una ventaja, pues ésta es transformada en el lombricultivo municipal, y puede ser devuelta al sistema en forma de nutrientes, reponiendo de alguna manera parte de la energía consumida en la producción de los alimentos.

"En 1999 dentro del núcleo zonal de Vallejuelo un grupo de estudiantes realizaban la actividad de selección y almacenamiento. En esta Vereda la mayor parte de la comunidad enviaba con sus hijos los materiales reciclables, participando de esta forma con la recuperación del entorno natural. Los residuos orgánicos, eran aprovechados directamente en las huertas escolares de cada establecimiento educativo. Los demás residuos generados, se recolectaban en un vehículo de propiedad del municipio una vez por semana. Por motivos de crisis social, se ha impedido la continuidad en la prestación de este servicio."[41]

√ Energía Eléctrica

La totalidad de la vereda tiene suministro de energía eléctrica, la cual es abastecida por EADE.

Como conclusión para la cuenca las viviendas están en su mayoría conectadas al sistema de acueductos, poseen pozos sépticos comunitarios, todos tienen conexión al sistema eléctrico que proporciona la empresa EADE y los residuos sólidos los entierran o los queman. En salud la cobertura es mínima, el centro más cercano de salud se halla en la cabecera municipal, las brigadas de salud que promueve la secretaria de salud, no llegan hasta la cuenca por el miedo asociado al conflicto armado que aún causa en los sancarlitanos el ingreso a esta zona,. Respecto a la educación, sólo a una escuela para nivel primario, con una docente y 28 alumnos.

2.3.8 Empresa Prestadora del servicio de acueducto

La empresa de servicio públicos de acueducto cuenta con 4 sistema en la parte urbana, que abastece de agua potable a sus pobladores, la siguiente tabla muestra los sistemas existente.

Tabla 53 Sistemas de abastecimiento

Acueducto	Nº Familias que sirve
Central	2136
Zulia	162
La Iraca	90

[41] Diagnostico Ambiental .Plan de Gestión Ambiental Municipal.

Acueducto	Nº Familias que sirve
Barrio El Popo	30

Fuente: Municipio de San Carlos. Plan Quinquenal 2004

El acueducto cuenta con 2136 distribuidores de la manera que se muestra a continuación

Tabla 54 Distribución del servicio

Servicio	Cobertura (%)
Residencial	86.10
	13.06
	0.30
	0.54

Fuente: Municipio de San Carlos. Plan Quinquenal 2004

Existen 2110 medidores instalados, lo cual representa una cobertura de 98.73%.

El agua producida y tratada es de 1387,584 m^3/año y un agua facturada y registrada por el sistema de micromedición de 642,637 m^3/año.

Esto representa perdidas del 46% sobre el volumen entregado por la planta de tratamiento y que se deben principalmente a:

- Averías en la infraestructura
- Falta de mantenimiento en algunos sistemas
- Mala operación por parte de los funcionarios de la misma planta

2.3.9. Organización comunitaria presencia institucional

Las veredas que hacen parte de la cuenca tienen Juntas de Acción Comunal –JAC–, organizadas que hacen también el papel de Junta de Acueducto Veredal. La vereda El Tabor, ha sido golpeada directamente por los efectos de la violencia y por consiguiente su JAC, el último presidente de la junta, estuvo desaparecido por un par de meses y luego apareció fallecido, los pobladores manifiestan temor de optar o elegir un líder que corra con la misma suerte.

La presencia institucional por parte de las dependencias municipales es escasa debido al temor que aún produce en los habitantes y funcionarios del municipio las acciones violentas ocurridas en la zona. Las secuelas del conflicto es el abandono, las brigadas de salud no regresaron a la zona y los otras secretarias municipales a

penas están dejando un poco la aprensión para proponer soluciones y ayudas para las veredas pertenecientes a la cuenca.

El alcalde de San Carlos está visitando los centros zonales, reuniéndose con las juntas de acción comunal que conforman el centro, para impulsar la descentralización y promover la presencia institucional en todas las veredas, para conocer la situación real de los pobladores, las necesidades inmediatas y futuras, además de permitir a las juntas reunirse para realizar proyectos comunes. Sin embargo, para el área dEl Tabor esta visita no esta ni contemplada, debido a las marcas de la violencia e incidentes como el ocurrido al presidente de la JAC, entre muchos otros

Para los moradores de la cuenca, la presencia de la autoridad ambiental CORNARE es importante porque los tiene en cuenta para proyectos de diversas clases, y pese a las dificultades, aún sienten que son importantes para la corporación debido a que la cuenca es la abastecedora de agua que se consume en la cabecera municipal.

El Estado hace presencia de otra manera a través del pié de fuerza, en El Tabor, ya que debido a todas estas dificultades de orden público por parte de los enfrentamientos de los diferentes frentes armados que flagelan la paz del país, se estableció una base militar en la parte media-baja de la cuenca, generalmente las personas que desean visitar la zona deben ser anunciados con anterioridad. Este aspecto debe ser contemplado fuertemente para el ecoturismo que los planes municipales proponen y que además los habitantes de la cuenca desean para un futuro.

2.3.10. Aspectos culturales de la Población

Los sancarlitanos se han visto envueltos en problemas de conflicto asociados a enfrentamientos entre diferentes grupos armados, sin embargo no han perdido el aliento y conviven bajo estas presiones.

En el municipio los días de mayor afluencia de personal hacia el casco urbano son los sábados y domingos, días en los cuales se abre el mercado a los habitantes de la región, los pobladores de las veredas asisten a la iglesia, compran los productos para el consumo de la semana, asisten al hospital (quienes así lo requieren); van a las secretarías municipales a solicitar alguna ayuda o asesoría, el transporte hacia el centro poblado desde las verdeas pertenecientes a la cuenca –Vallejuelos y El Tabor– es en chivas, a pie, en caballos, mulas, e incluso en bicicleta.

Fotografía 21 Chiva, día de mercado, vía Vallejuelos – La viejita

Los atuendos de la población no son tradicionales, incluso los jóvenes se visten de acuerdo a las modas que les impone el mercado, la globalización y los medios comunicación. Son indumentarias similares a los usados por las personas en los grandes centros urbanos, como Medellín. Solo la gente de mayor edad conserva algunas características tradicionales campesinas, como sombrero, el carriel y el poncho.

El municipio celebra en el mes de Agosto las tradicionales Fiestas del Agua, las cuales se celebran en el día en balneario de la cuenca El Tabor y en las noches en el parque de rojo adoquinado, las fiestas atraen población flotante de los municipios cercanos y de Medellín, además de convocar a habitantes que por una u otra razón han salido de San Carlos.

Fotografía 22 Fiestas del Agua 2005. Derecha: noche en el parque de San Carlos. Izquierda: Balneario El Tabor

Fuente: Sitio Web oficial del Municipio de San Carlos.

Los pobladores de la cuenca profesan la religión católica, asisten cada domingo o en los días de mercado a la iglesia de la cabecera del municipio de San Carlos debido a la cercanía. Participan activamente de la semana santa, de las fiestas patronales propias del santuario y las otras celebraciones importantes que encomienda la fe católica. El padre es un personaje importante en la vida de los pobladores, ya que en muchos casos hace las veces de comunicador, en las celebraciones eucarísticas repliega mensajes de interés para los asistentes, como ocurre en la mayoría de los municipios de tradición antioqueña.

√ Conflicto Armado

Como fue mencionado en el texto referente al contexto regional, San Carlos ha sido canal de la expansión de la violencia del oriente antioqueño debido a dos razones principalmente, su ubicación estratégica entre el magdalena medio y el oriente cercano (zona del altiplano), y su infraestructura energética de gran valor para el país y la región.

√ Recreación

En la jurisdicción de la cuenca se tiene dispuestos dos equipamientos recreativos, el primero en la parte baja, específicamente en el sector de la viejita, donde se encuentra al parque lineal y el balneario que recibe el mismo nombre del barrio, “La Viejita”, zonas recreativas para los habitantes del casco urbano. Entre otras consideraciones –como el mantenimiento general y su articulación a programas pedagógicos, se debe tener en cuenta que está localizado en un sector fuertemente impactado por las acciones armadas, lo que ha implicado su abandono. Sin embargo, la administración municipal esta muy interesada en reabrirlo para promocionar el ecoturismo en la cuenca..

Fotografía 23 Residuos sólidos en el balneario

En la zona de ascenso a la parte media se tiene un sendero ecológico que da continuidad al parque lineal, el cual se encuentra en total abandono.

Fotografía 24 Sendero Ecológico en estado de abandono

La parte media de la cuenca tiene una placa deportiva ubicada en la escuela de la vereda El Tabor, pero está en muy mal estado, evidenciándose un factor común al estado general de gran parte de la cuenca “el abandono”.

La población rural de la cuenca El Tabor tiene unas características particulares que difieren a las demás veredas, debido a la conexión directa con el centro poblado del municipio, son campesinos pero no son personas que deseen

quedarse toda la vida cultivando, ellos quieren incursionar en otras actividades de carácter más urbano, como las microempresas, para lo que esperan la capacitación adecuada.

Estos habitantes que además de sobrellevar las incidencias de la violencia armada, conviven día a día con una base militar alojada en la cuenca y con un piscícola que directamente no les trae beneficios, al contrario produce contaminantes y no genera empleos directos para los pobladores.

√ Patrimonios Culturales y paisajísticos

En la vereda se cuenta con grandes referentes paisajísticos, entre ellos los charcos, las cascadas y principalmente la piedra El Tabor, punto de observación desde donde se aprecia la zona de influencia del río magdalena y referente natural para la población de San Carlos que reconoce en ella un hito geográfico con el cual se identifican localmente.

Fotografía 25 Piedra El Tabor

2.3.11. Servicios ambientales

√ Recurso hídrico

El recurso hídrico que abastece a las veredas y al casco urbano es de buena calidad tanto química como física, como se evidencia en el soporte técnico elaborado por el municipio para determinar la calidad del recurso.

√ Recurso Forestal

Demanda de Leña

Los habitantes usan la leña como medio de combustión para los fogones caseros, pero actualmente ECOPETROL se encuentra implementando un plan de conversión a fogones de gas, el cual consiste en que por la compra de la estufa y su pipeta, a un costo de $25.000, se regala un bono para reclamar otras dos pipetas. Esto con el fin de reducir la tala ilegal de especies.

Extracción con fines comerciales u otros relacionados

En la cuenca no se presentan actividades extractivas con fines comerciales de leña, material de playa u otro recurso que amerite ser reglamentado por el municipio. Además, las autoridades tienen estrictas normas que regulan la extracción y movilización de especies.

Algunos propietarios hacen un aprovechamiento de guadua para uso domestico como arreglo de cercas o construcción de marquesinas para sus actividades productivas, pero en ningún momento se hacen de manera intensiva.

2.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla 55 Impactos ambientales identificados en la Cuenca El Tabor

Localización	Aspectos	Impactos	Observaciones
Parte baja de la cuenca	Erosión	lavado de suelos que van a sedimentar las fuentes de agua	Erosión asociada a la carretera.
	Bajo uso de agroquímicos y Uso de pesticidas	Contaminación contaminación del recurso hídrico por lavado de los cultivos en épocas de invierno	
Partes media-alta de la cuenca	Alta reducción de la frontera agrícola, monocultivo limpio	Colonización de los cultivos abandonados por rastrojos.	Se ha dado enrastrojamiento en diversos predios.
Partes baja – media - alta	Protección de los retiros de las fuentes tributarias	Aumento de la franja de corredores biológicos hacia la parte baja de la cuenca	Se respetan los retiros de los cauces dado el abandono de los predios.
Parte baja de la cuenca	Estación piscícola	Alteración bacteriológica del agua por la presencia de E. Coli	Se presenta un foco contaminante considerable agua arriba del balneario de la zona
	Tomas de agua directamente de la fuente a las viviendas	Ganadería sin retiro contaminación por coliformes fecales	Ganado sin manejo en las partes media y baja de la cuenca.

Localización	Aspectos	Impactos	Observaciones
Zona boscosa parte alta	Caza furtiva	Se presenta caza de diferentes especies nativas entre ellas los gurres (armadillos) con fines de seguridad alimentaría .	El cazador ofreció dinero por el animal, el cual aun se encontraba vivo. $30.000
Parte baja de la cuenca	Pequeños procesos de terraceo por ganadera extensiva	Pequeños manchones de terraceo en la parte baja de la cuenca	
	Problemática asociada al conflicto armado		
	Retiros		
	Calidad de Agua		
	Disposición de Residuos sólidos		

Como se observa en la tabla número 55 los impactos ambientales más representativos de la cuenca se asocian al conflicto armado, circunstancia que tiene implicaciones desfavorables para la cuenca y para la construcción equitativa de bienestar en una sociedad preocupada por equilibrio natural y la supervivencia humana. Pues si bien “el abandono” que caracteriza la cuenca, permite alguna recuperación de la cobertura vegetal, la cuenca ideal es aquella donde puedan habitar la vida humana y biótica en equilibrio, donde la equidad, la democracia, la libertad y la igualdad sean los elementos constitutivos de este bienestar.

3. ANÁLISIS PROSPECTIVO PARA LA CUENCA EL TABOR DEL MUNCIPIO DE SAN CARLOS

Con base en el Decreto 1729 de 2002, que reglamenta los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM– elaboró la guía técnica para la ordenación y manejo de microcuencas, la cual especifica el proceso metodológico a seguir, dividiéndolo en cinco fases:

- DIAGNÓSTICO
- PROSPECTIVA
- FORMULACION
- EJECUCIÓN
- SEGUIMIENTO Y EVALUACION

La fase prospectiva permite diseñar, con base en los resultados del diagnóstico, los escenarios técnico-económicos futuros, para el uso coordinado y sostenible de los componentes del sistema presentes en la cuenca.

El análisis prospectivo para la cuenca El Tabor se elaboró siguiendo, tanto la guía mencionada, como la metodología de la Guía de Planificación Ambiental Regional: Herramientas de prospectiva y participación, elaborada por el Proyecto Somos SINA, Cooperación Alemana para el Desarrollo (GTZ) y el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), en año 2003 y prospectiva y planificación territorial: hacia un proyecto de futuro, de Juanjo Gabiña.

La fase prospectiva permite, a partir de una imagen de futuro, construida entre los diversos actores sociales, establecer orientaciones y tomar decisiones que afectarán el futuro regional. Este método permite intervenir sobre las causas y reorientar las acciones para conseguir el cambio de determinadas tendencias, de tal forma que se actúa de manera preventiva. A partir de un contexto y de un horizonte temporal determinados, los actores definen sus propios objetivos y pueden contribuir al fortalecimiento de la región.

Es importante aclarar que debido a los alcances de este estudio, no se contó con la participación de actores como planeación, la empresa de servicios públicos, entre otros funcionarios públicos, sin embargo, esta falencia se intento suplir al máximo con un trabajo interdisciplinario.

En la planeación prospectiva se toman decisiones que apuntan hacia la visión del futuro deseado, a través de escenarios que perfilan opciones de futuros factibles. A diferencia de otros métodos de planificación, primero se determina el futuro deseado, luego este se confronta con el futuro sin intervención (tendencial), se hace una selección del escenario o de los escenarios más convenientes. Este

enfoque permite pensar en los ideales de un colectivo, abordar situaciones esperadas por fuera de las realidades problemáticas que puedan presentarse en un momento dado, y así, brindar la posibilidad de reflexionar sobre el futuro.

3.1. FACTORES A CONSIDERAR EN EL ANÁLISIS PROSPECTIVO

Existen factores fundamentales en el desarrollo, que se constituyen en elementos determinantes del contexto y condicionan el futuro, la sociedad, la economía, el territorio y el medio ambiente.

- La sociedad: cambios demográficos y sus implicaciones, calidad de las organizaciones comunitarias, entramado institucional y redes, población vulnerable, fragmentación espacial de la población, desarrollo de sistemas de información y de comunicación, control de la información, índices de pobreza, calidad de vida, participación política y el sistema legal.

- Economía: impacto de la globalización, acuerdos con el sector productivo, alianzas estratégicas y cooperación, política fiscal, prioridades de inversión pública, estrategias económicas regionales y nuevas áreas de actividad económica.

- Territorio: aprovechamiento de ventajas comparativas, relaciones regionales y funcionalidad de los centros urbanos, potencial endógeno de la región, desarrollo de servicios, equipamientos e infraestructura básica, identidad, sentido de pertenencia y modelo territorial de la región, capacidad de actuación eficiente, eficaz y efectiva de los responsables públicos para conseguir el cumplimiento de las directrices de ordenamiento.

- Medio ambiente: formas de integración de la población y de la actividad económica con el uso, el acceso, el manejo y la conservación de los recursos naturales, análisis de los impactos de las principales actividades socioeconómicas y causalidad, demanda futura de bienes y servicios ambientales, potencialidad económica ambiental regional y análisis de la gestión ambiental.

3.2. FASES DE LA PLANEACIÓN PROSPECTIVA EN LA CUENCA EL TABOR DEL MUNICIPIO DE SAN CARLOS

Para el caso en específico de la cuenca El Tabor, teniendo en cuenta las limitaciones y alcances del estudio, se tuvieron en cuenta las siguientes etapas:

3.2.1. Fase I. Análisis del Diagnóstico Ambiental

Supone comprender los procesos de desarrollo que se presentan en el sistema territorial analizando, el conjunto de elementos (sociales, económicos, culturales y ambientales), así como su interacción dinámica, todo esto, con el fin de identificar las variables determinantes del territorio, y su interrelación con el medio ambiente.

El análisis del diagnóstico prospectivo aporta los siguientes contenidos:

- Caracterización de actores.
- Procesos de desarrollo en la región y relación de estos con los impactos ambientales.
- Identificación y análisis de las causas que generan los procesos de desarrollo.
- Identificación de las variables críticas y activas, que explican las tendencias de desarrollo en la región.

Caracterización de actores: se deben identificar los actores (estatales, empresariales, sociales y organizacionales) involucrados en la afectación del medio ambiente, analizando los intereses de cada uno y el papel que asumen en la relación con el componente ambiental.

Aunque en este momento se pretende, identificar la relación de cada actor con los procesos de gestión ambiental territorial o sectorial en el ámbito regional y local, así como los intereses de cada grupo de actores frente al componente ambiental, y el papel y las funciones que cada uno asume; este estudio, por las condiciones de trabajo con los actores, en especial con los entes públicos que no fueron participes a totalidad del proceso de participación social, y por la situación orden publico que se vive en la zona, no llego a resolver estas preguntas, sin embargo, en la tabla 56 se identifican los diferentes tipos de actores que, de una manera u otra forma, son los que podrían ser participes del proceso de ordenación y manejo de esta cuenca.

Tabla 56 Clasificación de actores que intervienen o podrían intervenir en el plan de ordenamiento y manejo de cuenca El Tabor

	ENTIDAD	OFICIO
CABECERA MUNICIPAL	Empresa prestadora de servicio de agua potable	Gerente general
	Administración municipal	secretario de planeación
	Administración municipal	gestor ambiental
	Administración municipal	presidente del consejo del municipal
	Administración municipal	representante del consejo municipal de planeación
	Dirección de Salud	promotora de salud
	Junta de acción comunal	Presidente
	Junta administradora de acueducto	Presidente
ZONA RURAL	Sector Educativo	Profesora de la vereda
	Grupos asociativos	Presidente
	Empresas existentes	Representantes
	ONGs con asiento en la vereda	Representantes
	Comunidad	Propietarios predios

Priorización de los procesos de desarrollo: Los procesos de desarrollo son de gran utilidad identificarlos según criterios socioeconómicos, la manera más práctica fue a través de un proceso de análisis y discusión del equipo de trabajo, lo que produjo la tabla 57 mediante el siguiente procedimiento:

- Se parte de formular la siguiente pregunta – ¿que actividades socioeconómicas y culturales definen la configuración territorial o son generadoras de cambio?

- Se ordenan los procesos de desarrollo según criterios de importancia.

- En una matriz se colocan en el eje horizontal los procesos, de izquierda a derecha, según orden de importancia.

- Se identifican los criterios de valoración definiendo la prioridad de los procesos de desarrollo, estos son de carácter cualitativo y apuntan a medir aspectos

como cobertura, capacidad de modificar el entorno, importancia socioeconómica local, incidencia en procesos socioculturales e incidencia en los otros procesos. Estos criterios se ubican en el eje vertical de la matriz.

– Para poder asignar una calificación, se cruzan entonces los criterios de valoración con los procesos de desarrollo, realizando la siguiente pregunta - ¿En que grado se presenta X criterio de valoración en Y proceso de desarrollo? por ejemplo: - ¿Cuál es la cobertura espacial de la urbanización en la región? = 1. utilizando la siguiente escala de valoración: Muy alta: 4, Alta:3, Media:2, Baja:1, Nula: 0.

Al sumar en forma vertical se identifica a partir del resultado más alto, el orden de importancia de los procesos de desarrollo.

Tabla 57 Procesos de desarrollo que se dan actualmente en la cuenca El Tabor y su valoración.

	Procesos de Desarrollo					
Criterios de Valoración	Aprovechamiento del Recurso Hídrico para consumo humano	Piscícola	Turismo	Caza y explotación de especies menores	Agricultura Tradicional	Ganadería
Cobertura Espacial	4	2	1	1	2	2
Posibilidad de Modificación 2006-2016	4	1	4	1	2	2
Importancia Económica Municipal	4	3	1	0	1	1
Incidencia en Procesos Culturales	3	1	3	1	2	2
Incidencia en otros Procesos de Desarrollo	4	2	2	1	2	2
Incidencia Regional	1	1	3	0	0	0
TOTAL	**20**	**10**	**14**	**4**	**9**	**9**

Como puede observarse son seis los procesos de desarrollo que se dan actualmente en la cuenca El Tabor, los cuales utilizando los criterios de: cobertura, capacidad de modificar el entorno, importancia socioeconómica local,

incidencia en procesos socioculturales e incidencia en los otros procesos, se clasifican según el orden de importancia.

- Aprovechamiento del Recurso Hídrico para consumo humano = 20
- Piscícola = 10
- Turismo =14
- Ganadería = 10
- Caza y explotación de especies menores = 4
- Agricultura Tradicional = 9
- Ganadería =9

Identificación y valoración de impactos ambientales: igualmente se realizó una tabla donde se identifican los impactos ambientales negativos que los procesos de desarrollo producen sobre los componentes biofísico y cultural del territorio (Ver Tabla 87).

En esta tabla, los procesos de desarrollo están en eje horizontal y en el eje vertical los impactos ambientales negativos. Para este caso se identificaron 20 tipos de impactos ambientales negativos relacionados con el recurso agua, con el recurso suelo, con la situación socioeconómica y con los ecosistemas estratégicos identificados en el diagnóstico.

Para la valoración de la incidencia de cada proceso de desarrollo en los impactos identificados, se tuvo en cuenta la siguiente escala de valoración: Muy alto: 4, Alto: 3, Medio: 2, Bajo: 1 y Nulo 0. Al cruzar cada proceso con cada impacto se formuló la siguiente pregunta: – ¿qué grado de incidencia X proceso de desarrollo para que se presente el impacto Y? la suma horizontal mide la importancia de cada impacto ambiental y la suma vertical mide el grado de incidencia de los procesos de desarrollo sobre el medio ambiente.

Tabla 58 Identificación y valoración de impactos ambientales negativos producidos por los diferentes procesos de desarrollo en la cuenca El Tabor.

Impactos Ambientales	Aprovechamiento del Recurso Hídrico para consumo humano	Piscícola	Turismo	Caza y explotación de especies menores	Agricultura Tradicional	Ganadería	**importancia del impacto**
Contaminación hídrica en fuentes superficiales	1	4	4	0	2	2	**13**
Disponibilidad de la oferta hídrica	3	1	3	1	1	1	**10**
Turbiedad del agua	1	2	2	1	2	0	**8**
Alteración del Balance Hídrico	2	2	3	0	2	2	**11**
Cambios en el uso potencial del suelo	1	1	□	0	3	3	**11**
Erosión	2	0	2	0	2	2	**8**
Estabilidad del terreno	2	0	1	0	1	2	**6**
Perdida de Fertilidad	1	0	1	0	1	2	**5**
Compactación	0	0	1	0	1	2	**4**
Movimientos en Masa	1	0	1	0	1	2	**5**
Disminución de la biodiversidad	1	2	3	4	3	3	**16**
Destrucción de habitats	1	1	3	4	3	3	**15**
Disminución en la calidad de vida habitantes de la cuenca	3	0	0	0	0	0	**3**
Situación laboral	3	1	2	0	0	0	**6**

Impactos Ambientales	Aprovechamiento del Recurso Hídrico para consumo humano	Piscícola	Turismo	Caza y explotación de especies menores	Agricultura Tradicional	Ganadería	**importancia del impacto**
Disminución en los ingresos económicos en la población de la cuenca	3	0	0	0	0	0	**3**
Reducción de la seguridad social de los habitantes	2	0	1	0	0	0	**3**
Generación de Residuos Sólidos	0	2	4	0	2	3	**11**
Cambio en los patrones de consumo	3	1	4	1	2	3	**14**
Reducción de la cobertura bosque	1	1	3	2	2	2	**11**
Disminución de áreas de protección (retiros, nacimientos y ecosistemas claves)	1	2	3	2	2	3	**13**
TOTAL	**32**	**20**	**44**	**15**	**30**	**35**	

Como puede observarse se alcanzan dos tipos de análisis, el primero es a partir de lo totales verticales donde se puede observar el grado de incidencia de cada proceso de desarrollo en los impactos ambientales, este análisis se efectúo a partir de la cobertura de cada proceso de desarrollo en la cuenca, en el caso de este estudio, se formaron los siguientes resultados:

El proceso de desarrollo de mayor interés es el turismo, con una sumatoria total de 44, siendo este el mayor valor entre los procesos de desarrollo de la cuenca, dado

su potencial paisajístico, el proceso tiene alta influencia en la cuenca, la actividad genera impactos ambientales y sociales relevantes, en especial en lo concerniente al aprovechamiento del recurso hídrico, a los cambios de consumo de los pobladores, a conflictos con el uso del suelo y alta generación de residuos sólidos.

El carácter de cuenca abastecedora hacen que la utilización del recurso agua sea un proceso de desarrollo de considerable importancia, de allí el resultado obtenido (32). No sólo porque la población de la cuenca El Tabor se beneficia del recurso sino también la comunidad de la cabecera municipal que esta fuente hídrica abastece.

Los procesos de ganadería (35) y agricultora tradicional (30), son importantes debido a que tiene una influencia directa sobre las formas del uso del suelo, además del crecimiento de las fronteras agrícola y ganadera, que aunque actualmente no presentan problemas críticos, se pueden generar si se da un mal manejo de la actividad. Si esto se le asocia la perdida de habitats, zonas boscosas y reducción de la biodiversidad, que podría ser de alta incidencia en la zona, debido a la alta variedad de especies de flora y fauna presentes, la cuenca perdería unos de las características que la hacen más especial y potencialmente turística, es que todos los procesos están relacionados. La casería (15) es un proceso que se genera en menor medida, ya que lo hacen personas de mayor edad, como alternativa de subsistencia pero la magnitud de esta actividad no es alta, es más una actividad cultural y no una alternativa de lucro para los pobladores.

El proceso sobre la piscícola (20) es altamente impactante en la parte baja de la cuenca, zona en la cual se encuentra sitios turísticos como los charcos El Tabor, donde se ha generado un impacto ambiental y de salud pública debido a la presencia de E. Coli en las aguas vertidas por la estación piscícola y que afecta directamente a los pobladores. Sin embargo es un impacto puntual que puede ser controlado.

El segundo tipo de análisis se obtiene a partir de las sumas horizontales, donde se observa la importancia relativa de cada impacto ambiental, obteniéndose para la cuenca el siguiente análisis:

Dado el grado de conservación en la cuenca que ha sido propiciado por el abandono de los predios, se pueden generar impactos ambientales que influyen directamente en el estado de los recursos naturales, especialmente lo concerniente a disminuir biodiversidad (valor de 16) y a la destrucción de habitats (valor de 15). Estos impactos se pueden generar si las condiciones de la zona mejoran y los anteriores pobladores regresan a la cuenca y desarrollan actividades sin manejo, tales como el turismo, la ganadería y la agricultura tradicional.

De allí que los patrones de consumo en la población den un aspecto socioeconómico impactado por los procesos de desarrollo mencionados (con un valor de 14). Este desarrollo y los impactos inicialmente mencionados, incrementan otro impacto ambiental, como es la disminución de áreas de protección (valor de 13) y la disminución de coberturas boscosas (valor de 11), debido a que la actividad agrícola se da en las zonas altas de la cuenca, propiciado por las malas características del suelo, en la zona media y baja, también por la prohibición de usar agroquímicos en la cuenca.

Un impacto asociado a las actividades turísticas y a la falta de continuidad del plan de manejo de residuos sólidos que existía en la cuenca ha ocasionado un control inadecuado de los mismos y por ende un aumento en el impacto que estos producen al ambiente (valor de 11). Otros impactos menores se tiene a nivel social, entre ellos disminuciones en los ingresos de la población por falta de alternativas productivas que mejoren los sistemas existentes, y así mismo una disminución en la calidad de vida de los habitantes, enmarcados en un escenario de conflicto, el cual puede ignorarse.

Análisis de las causas de los procesos de desarrollo e identificación de variables criticas y activas: Este paso es muy útil, debido a que una vez identificados los problemas ambientales, se pueden identificar sus causas; la importancia de indagar por la(s) causa(s) del problema, viene dada por la necesidad de realizar un análisis de causalidad, mediante el empleo de la matriz de Vester que permite responder las siguientes preguntas:

- ¿Porque estamos así?
- ¿Dónde se puede intervenir con propiedad? (Variables sobre las que se debe actuar para modificar las tendencias?
- ¿Cuál es la mejor solución?
- ¿Cómo organizarse para encontrar mejores resultados?

Para este análisis se siguió el siguiente procedimiento:

1. Se retomaron los procesos de desarrollo de mayor incidencia en los impactos ambientales y se analizaron las causas que los generan (Tabla 59).

2. Se analizó cada proceso de desarrollo de manera independiente en forma de matriz donde ambos ejes son las causas que condicionan el proceso, convirtiéndose en una matriz de doble entrada donde las causas están relacionadas entre si. (ver tabla ejemplo, las tablas restantes se ubican en los anexos)

3. La pregunta que se formuló es - ¿qué incidencia tiene la variable (causa) A sobre la variable (causa) B, que hace que se presente de esta forma? El grado de incidencia entre las causas de cada variable se califica a partir de argumentos precisos y se cuantifica según la escala de valoración: Incidencia nula 0, Incidencia mínima 1, Incidencia media 2, Incidencia máxima 3.

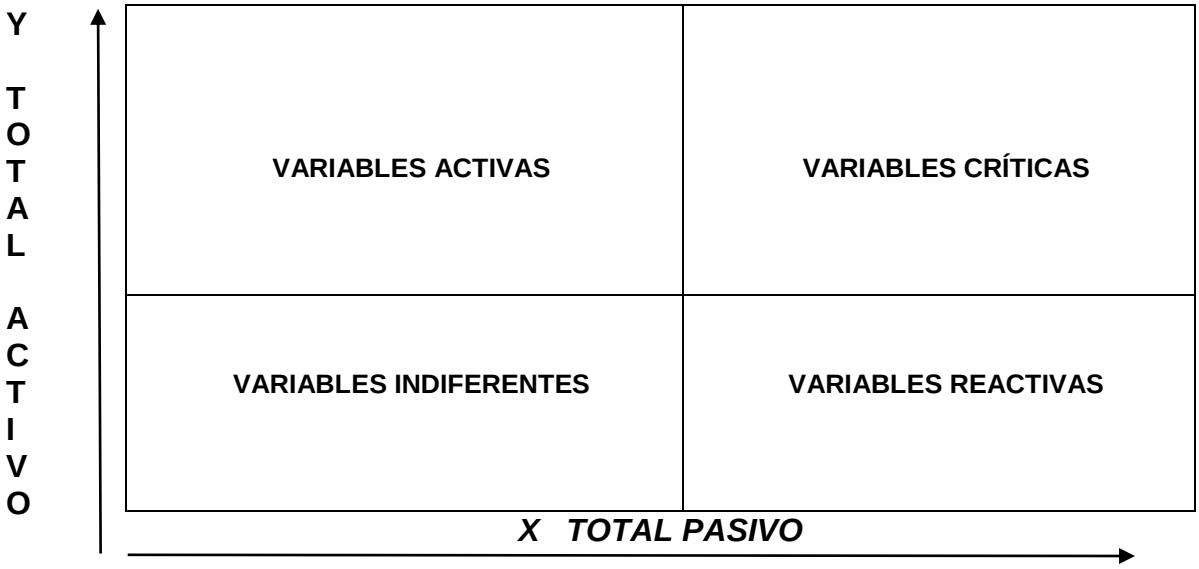
4. Una vez terminado el análisis se sumó en forma vertical para obtener totales pasivos y en forma horizontal para obtener totales activos y así determinar el grado de incidencia.

Tabla 59 Identificación de las causas de los procesos de desarrollo dentro de la cuenca El Tabor

Aprovechamiento del Recurso Hídrico para consumo humano	Piscícola	Turismo	Caza y explotación de sp menores	Agricultura Tradicional	Ganadería
Necesidad de abastecimiento de agua potable a la población urbana y de la cuenca	Condiciones biofísicas favorables para esta actividad	Atractivos paisajísticos	Bajos ingresos de los pobladores por otras actividades	Supervivencia de la población	Supervivencia de la población
Zona con un alto potencial hídrico	Oferta del recurso pesquero	Tradición turística para la gente del municipio en la cuenca	Tradición	Ingresos económicos para los cultivadores	Ingresos económicos para los cultivadores
Destinación en el EOT como cuenca abastecedora	Demanda de otros municipios de especies pesqueras	Cercanía la cabecera de San Carlos	Poco control de las autoridades ambientales	Tradición cultural	Tradición cultural
Cuenca abastecedora de la cabecera municipal desde hace muchos años	Apoyo municipal para esta actividad	Destinación en el EOT como zona para ecoturismo	Falta conciencia de protección de las especies silvestres de fauna y flora	Falta de capacitación en alternativas productivas	Falta de capacitación en alternativas productivas
Buena calidad de la fuente hídrica	Crecimiento económico	Infraestructura preliminar (abandonada)			
Oferta alta del recurso hídrico					

El total activo (TA) es la suma horizontal de la valoración de cada variable y corresponde a la apreciación del efecto de cada variable sobre las demás**.** Un alto puntaje indica que es causa de muchas otras. El total pasivo (TP) es la suma vertical de la valoración de cada variable, e indica la apreciación del efecto de las demás variables sobre cada una, constituyéndose en efectos o consecuencias. Un alto puntaje indica la intensidad del efecto de las otras sobre ella

Posteriormente, los resultados se trasladan a un plano cartesiano, para ubicar las variables activas y las variables criticas.



Según el grado de causalidad o consecuencia, las variables pueden ser: (ver ejemplo tabla número 60 y 61)

Variables Activas: son las variables independientes del sistema, es decir las causas que tienen gran influencia sobre las demás y que son muy poco afectadas por otras. Su total activo (TA) es alto y su total pasivo (TP) es bajo. Son causas primarias del problema central e intervenirlas es prioritario.

Variables Criticas: Tienen gran influencia sobre las demás y al mismo tiempo, sufren los efectos de éstas, razón por la cual el planificador tiene mas posibilidades de intervenir sobre ellas. Tanto su total activo (TA) como su total pasivo (TP) son altos.

Variables Reactivas: Son las variables reflejo del sistema y las mas afectadas por las variables activas y criticas. Su total activo (TA) es bajo y su total pasivo (TP) es alto. No ejercen influencia sobre otras, pues son causadas por las demás; por lo tanto, es sobre estas variables que generalmente se construyen los indicadores de gestión ambiental.

Variables indiferentes: tanto su total activo como su total pasivo son bajos. No tienen efecto de causalidad, ni son causados por otras, es decir, no se relacionan directamente con los objetivos de gestión ambiental y por lo tanto se descartan del análisis

Para construir los ejes paralelos activo (X) y pasivo (Y), y para ubicar las variables en los cuadrantes respectivos, se emplea el siguiente procedimiento:

Para la paralela a eje Y: se toma el pasivo mayor y se le resta el menor; el resultado se divide por dos, y a éste último resultado se le suma el pasivo menor. El valor hallado se traslada al X y se traza la paralela.

Para la paralela a eje X: se toma el activo mayor y se le resta el menor; el resultado se divide por dos, y a éste último resultado se le suma el activo menor. El valor hallado se traslada al eje Y, y se traza la paralela.

Con ambos resultados se forma el cuadrante, y luego se ubican en este las variables, teniendo en cuenta los resultados de la valoración.

Tabla 60 Ejemplo de Matriz de Vester para el análisis de causalidad para el proceso de desarrollo de aprovechamiento del recurso hídrico

	Necesidad de abastecimiento de agua potable a la población urbana y de la cuenca	Zona con un alto potencial hídrico	Destinación en el EOT como cuenca abastecedora	Buena calidad de la fuente hídrica
Necesidad de abastecimiento de agua potable a la población urbana y de la cuenca		0	4	0
Zona con un alto potencial hídrico	0		4	0
Destinación en el EOT como cuenca abastecedora	4	0		0
Buena calidad de la fuente hídrica	2	0	4	

Tabla 61 Identificación de variables criticas y activas para la actividad de aprovechamiento del recurso hídrico.

	X: PASIVAS	Y: ACTIVAS	variable
Necesidad de abastecimiento de agua potable a la población urbana y de la cuenca	6	4	Indiferente
Zona con un alto potencial hídrico	0	4	Indiferente
Destinación en el EOT como cuenca abastecedora	12	4	Reactiva
Buena calidad de la fuente hídrica	**0**	**6**	**Activa**

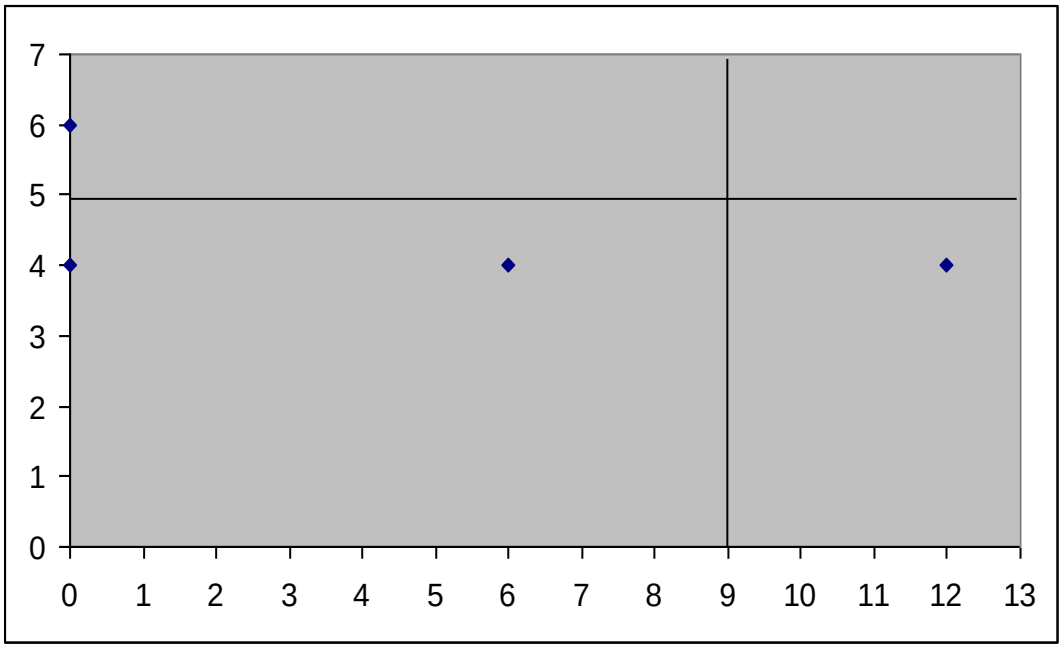


Ilustración 7 Cuadro de identificación de las variables según su grado de causalidad para la actividad de aprovechamiento del recurso hídrico

3.2.2 Fase II. Construcción de Visión

Una visión prospectiva a medio y/o largo plazo, debe sobrepasar el marco territorial, esto supone tener en cuenta niveles de análisis que sean capaces de integrar también las interdependencias que el territorio mantiene con otros territorios. En un segundo nivel, será preciso analizar las interdependencias existentes entre los diferentes espacios y subespacios al interior del territorio, distinguiendo entre los espacios rurales, urbanos, de infraestructura, económicos, sociales, con vocación turística, entre otros.

La reflexión y el análisis prospectivo han de ser, necesariamente, realizados desde un enfoque global. En un mundo tan interrelacionado como el que conocemos, no existen problemas que puedan aislarse ya que, cada vez más, los factores que inciden sobre ellos son más interdependientes, proceden de diferentes áreas y se prestan a enfoques diferentes.

Con base en los aspectos contemplados en la DOFA y la información adquirida en las fases anteriores y durante los procesos participativos para realizar este estudio se formuló una visión para la cuenca El Tabor, que fue sometida al juicio de los asistentes al taller de formulación y aprobada.

“En el 2016 El Tabor será una cuenca que promueva un uso y manejo de los recursos naturales acorde a un sistema abastecedor, protegerá la biodiversidad, mostrará su carácter emprendedor en el sector ecoturístico y en la producción agrícola sostenible, los pobladores se beneficiaran por conservar el medio ambiente y contaran continuamente con oportunidades para mejorar su calidad de vida, se sentirá la presencia estatal debido a los esfuerzos conjuntos de la corporación autónoma regional -CORNARE- con el municipio de San Carlos, será un territorio que siempre tendrá presente su invaluable tradición campesina y participará activamente en las tomas de decisiones que los involucre”

Matriz DOFA

Es una herramienta analítica que permite trabajar la información que se posee sobre la cuenca, útil para examinar sus **D**ebilidades, **O**portunidades, **F**ortalezas y **A**menazas

La matriz **DOFA** debe hacer el balance objetivo de la cuenca para determinar fortalezas y debilidades, y realizar una exploración amplia y profunda del entorno que identifique las oportunidades y las amenazas que en él se presentan para encontrar los factores claves. De acuerdo con lo anterior, el análisis **DOFA** tiene dos focos, por una parte la cuenca en si (enfoque interno) debilidades y fortalezas y por otra, lo hace en su entorno (enfoque externo) oportunidades y amenazas.

A continuación se listan las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas encontradas para la cuenca El Tabor.

Fortalezas (Internas)

- Buena cultura ambiental
- Sucesión natural avanzada
- Buena calidad del recurso hídrico
- Buena cobertura de educación
- Alta biodiversidad
- Atributos paisajísticos
- Condiciones climáticas
- Cercanía al casco urbano
- Buena gestión municipal
- Presencia de la autoridad ambiental en la zona

Debilidades (internas)

- Subutilización del suelo
- Falta de presencia institucional
- Falta de grupos organizados distintos a la JAC
- Poca formación de lideres
- Mal manejo de los vertimientos de la piscícola
- Mal manejo de residuos sólidos
- Presencia de cazadores furtivos
- Pocos ingresos económicos de los pobladores
- Suelos poco fértiles
- Baja cobertura en salud
- Aislamiento del municipio en el contexto regional
- Mal estado del acceso a la cuenca
- Gran número de viviendas abandonadas
- Perdida de identidad cultural

Oportunidades (externas)

- Potencial turístico
- Aprovechamiento forestal
- Agricultura orgánica
- Proyectos como sembrando futuro en el municipio
- Visión emprendedora

Amenazas (Externas)

- Conflicto armado
- Turismo desordenado
- Desarticulación en el tema ambiental de las dependencias del municipio

Con base en los aspectos contemplados en la DOFA y la información adquirida en las fases anteriores y durante los procesos participativos para realizar este estudio se formuló una visión para la cuenca El Tabor, que fue sometida al juicio de los asistentes al taller de formulación y aprobada.

3.2.3. Fase III. Construcción de Escenarios.

Esta fase tiene como objetivo definir a partir de preguntas de referencia, los posibles cambios de la región y formular hipótesis, que permitan definir el rumbo a seguir para consolidar el objetivo final de formular el ordenamiento y manejo de la cuenca El Tabor.

La herramienta que se utilizó es la denominada como “Campo de escenarios múltiples” la cual plantea lo siguiente:

> *La planeación por escenario se constituye en una herramienta de planificación que permite y fomenta el diálogo, facilitando la superación de los modelos mentales individuales, dado que se trata de construir futuro, liberándose de los prejuicios del pasado y las ataduras del presente.*

Cada escenario construido es dinámico y configura un movimiento fundamental, que se desdobla en un conjunto coherente de acontecimientos a los que están asociados actores en una escala de tiempo. La construcción de escenarios se hace tomando como base la descripción de una situación de origen, para ello se retoman las variables criticas y las variables activas, que se han priorizado mediante el método anterior y se realiza un análisis retrospectivo de cada una para identificar cómo inciden en el estado actual de la región y cómo se proyectan.

Posteriormente, a partir de diversas preguntas de qué sucedería si se interviene o no sobre esa situación, es posible evaluar diversos tipos de futuro e identificar los rumbos que pueden seguirse en cada escenario.

Existen diversos tipos de escenarios:

- El escenario posible: comprende todo lo que pueda imaginar.
- El escenario realizable: es todo lo que es posible si consideran las restricciones.
- El escenario deseable: es lo que hace parte de lo posible, pero no necesariamente es realizable.

- El escenario Tendencial: sea probable o no, es en principio aquel que corresponde a la extrapolación de tendencias en todos los momentos en que se impone la elección.

Para el análisis de escenarios en la cuenca El Tabor se utilizaron los campos de escenarios posibles y se siguió entonces el siguiente procedimiento:

1. Se retomaron las variables criticas y las variables activas, las criticas debido a que tienen gran influencia sobre las demás y al mismo tiempo, sufren los efectos de éstas, razón por la cual el planificador tiene mas posibilidades de intervenir sobre ellas; las activas porque son las variables independientes del sistema, es decir, son las causas que tienen gran influencia sobre las demás y son muy poco afectadas por otras, siendo entonces las causas primarias del problema central, por ello es prioritario intervenirlas. A cada una de estas variables se les realiza un análisis retrospectivo, mediante la pregunta ¿la causa ha persistido en el tiempo?, teniendo como posibles respuestas Si o No.

2. A partir de analizar cómo están incidiendo estas causas en el estado actual de la región y cómo se proyectan, se fijan tendencias, basados la siguiente pregunta ¿bajo la condición actual, en el futuro, la causa tiende a disminuir, a aumentar o a permanecer en el tiempo?.

3. Con base en el cuadro de escenarios posibles (ver Figura 07), donde existen cuatro escenarios importantes para el análisis de la gestión ambiental futura, los cuales indican:

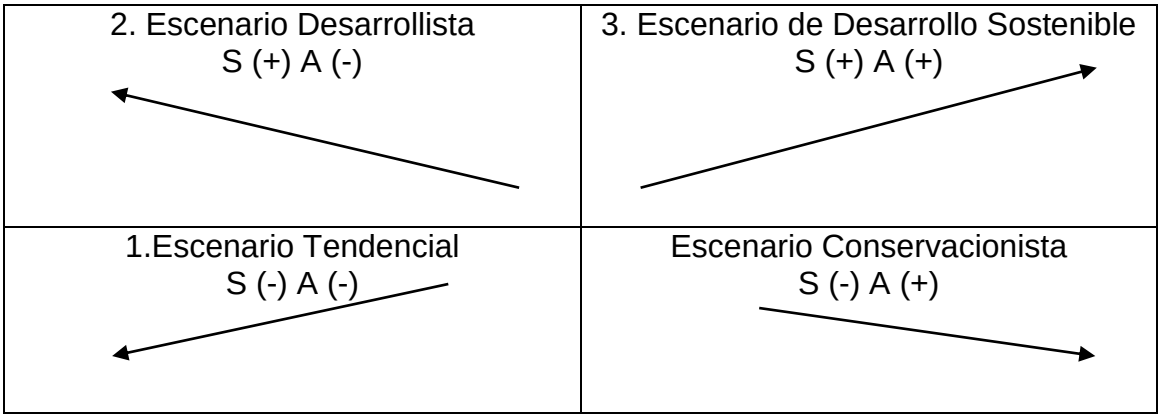


Ilustración 8 Campos de escenarios posibles

Donde:

S: Entorno Socioeconómico
A: Recursos Naturales y Medio Ambiente

Escenario de la gestión ambiental en un contexto regional y desarrollista: las variables sociales y económicas mejoran, pero la gestión ambiental se debilita. El resultado será que empeoraran las condiciones de los recursos naturales y del medio ambiente.

Escenario de la gestión ambiental en un contexto regional de desarrollo sostenible: las variables sociales y económicas mejoran y la gestión ambiental se fortalece. El resultado será que la gestión, las variables socioeconómicas y el estado de los recursos naturales mejoran y el medio ambiente se recupera.

Escenario de la gestión ambiental en un contexto tendencial: si no se actúa, se mantienen las condiciones explicitas en la línea básica y el diagnóstico. El resultado será que el estado de los recursos naturales y del medio ambiente empeora.

Escenario de la gestión ambiental en un contexto regional conservacionista: la gestión ambiental está orientada a la preservación y la conservación de los recursos naturales. El resultado será que los recursos naturales y el medio ambiente mejoran, pero la calidad de vida empeora.

4. Con cada escenario realizado se logra tener una imagen del futuro si se interviene en una u otra dirección, para luego lograr una mejor zonificación de manejo para la cuenca y un plan de ordenamiento acorde tanto con la situación actual como la futura.

Para efectos de presente plan de ordenamiento, se analizaran los escenarios de desarrollo sostenible y los escenarios tendenciales, con el fin de diferenciar entre los escenario de no intervención y el escenario a lograr.

Tabla 62. Escenarios posibles para los proceso de desarrollo existentes en La Cuenca El Tabor.

PROCESOS DE DESARROLLO	ESCENARIO ACTUAL	ESCENARIO DESARROLLO SOSTENIBLE	ESCENARIO TENDENCIAL
APROVECHAMIENTO RECURSO HIRDRICO	Existe la necesidad de abastecer de agua a la población de la cuenca y del casco urbano para el consumo y el desarrollo de las actividades y también a la población flotante debida al turismo aprovechando la Oferta y calidad del recurso.	En el municipio se continúa realizando seguimiento y monitoreo de las fuentes, implementando sistemas de gestión al interior de la empresa de servicios públicos para así satisfacer a los usuarios tanto del casco urbano como de la zona rural. Se legalizan las tomas y se regula la oferta de un modo adecuado propendiendo por una sostenibilidad ambiental en el territorio de la cuenca y el municipio.	Se continúa trabajando al interior de la empresa de servicios públicos en la forma que se ha venido haciendo, las dinámicas de expulsión de la población en la cuenca hacen que la afectación sobre la calidad del recurso hídrico sea cada vez menor.
ACTIVIDAD PISCICOLA	Las condiciones biofísicas de la zona son favorables para el desarrollo de esta actividad, la cual esta generando problemas de contaminación en la quebrada El Tabor a la cual hace sus descargas.	Se planifica la actividad, haciéndola sostenible y amigable con el medio ambiente, previniendo y controlando los vertimientos generados por la actividad y teniendo en cuenta los ecosistemas asociados al recurso. Finalmente se aprovecha el potencial biofísico sin afectar la fauna y la flora asociada y principalmente a la población que hace uso de los charcos aguas abajo.	Debido al aumento indiscriminado sobre la oferta de los recursos naturales para la producción piscícola se afectan las condiciones biofísicas y lo hacen menos competitivo frente al mercado, afectando así las condiciones socioeconómicas de aquellos que dependen de la actividad. Debido también al aumento de los vertimientos se afecta aguas abajo el recurso, deteriorando las fortalezas turísticas del municipio y a la población relacionada a esta actividad.

PROCESOS DE DESARROLLO	ESCENARIO ACTUAL	ESCENARIO DESARROLLO SOSTENIBLE	ESCENARIO TENDENCIAL
	Hay una buena capacidad instalada para la oferta pesquera pero se encuentra subutilizada por la situación de seguridad.	Se optimiza las condiciones técnicas y la oferta de la piscícola, permitiendo abarcar nuevos mercados y mejorar los ingresos percibidos por la actividad.	Se continúa ofertando el recurso a nivel regional, manteniéndose los niveles de ingresos que actualmente percibe la piscícola.
	En otros municipios de la región hay demanda de los productos pesqueros.	Se generan estrategias comerciales que permiten desarrollar la actividad desde varios sectores y en niveles diferentes, ampliando la participación de mercados y mejorando los ingresos percibidos. Se mantendrá una comunicación continua con los clientes actuales y potenciales para fortalecer la actividad.	ya que se mantiene el nivel de oferta, se corre el riesgo de perder mercados en ascenso, es así como la demanda podría superar la oferta y el municipio podría dejar de percibir ingresos por un atraso competitivo.
TURISMO	La zona cuenta con atributos de interés turístico y buena oferta ambiental los cuales se pueden aprovechar para el desarrollo de esta actividad.	Se desarrolla un proyecto municipal conjunto, que abarca la cuenca en su totalidad y que incluye a todos los actores interesados para reactivar el turismo, volviéndose una actividad comercial preponderante en la zona, se tendrá en todo momento el apoyo de la fuerza pública para fortalecer la seguridad y articular nuevamente al municipio en la dinámica regional.	Debido al conflicto armado colombiano, se mantendrá el abandono del potencial turístico de la cuenca
	La Cercanía a la cabecera de San Carlos se podría optimizar mejorando la infraestructura vial.	Se optimiza las condiciones de acceso, a través de mejoramiento integrado de las vías y caminos.	Aunque se tiene la cercanía, pero se mantendría el grado de abandono y aislamiento de los habitantes de la cuenca, por la mala calidad en los accesos y principalmente por los problemas de seguridad asociados al conflicto armado.

PROCESOS DE DESARROLLO	ESCENARIO ACTUAL	ESCENARIO DESARROLLO SOSTENIBLE	ESCENARIO TENDENCIAL
	La Infraestructura existente para el desarrollo del turismo se encuentra abandonada, tal como lo esta el parque lineal, el sendero hacia la cuenca, entre otros.	Se recuperan las condiciones de la infraestructura, a través del mejoramiento de la inmobiliaria turística, teniéndose en todo momento el apoyo de la fuerza pública para recuperar la seguridad en la zona.	Se mantendría el grado de abandono y aislamiento de los habitantes de la cuenca, por la mala calidad en los accesos y principalmente por los problemas de seguridad asociados al conflicto armado. A esto se le sumaria la falta de inversión y mejoramiento de la infraestructura turística.
CAZA Y EXPLOTACION DE ESPECIES MENORES	Actualmente se presenta poco control de las autoridades ambientales, esto debido a los altos costos que tiene el comando y control. Se tiene una baja conciencia en cuanto a la protección de las especies silvestres de fauna y flora y su importancia para el funcionamiento de la cuenca.	Existe conciencia en la población de la importancia de conservar la biodiversidad de la zona y se implementan alternativas sostenibles de aprovechamiento de especies forestales	Se hace un uso incontrolado de la fauna y flora en la cuenca, creando una cultura de casa indiscriminada y extracción de especies forestales sin manejo
	Se presentan bajos ingresos de los pobladores por lo que se hace necesario la búsqueda de otras actividades	Se tiene un mejoramiento de las condiciones económicas de la población mediante sistemas alternativos de producción agropecuaria e incentivos por protección de zonas de conservación	Se aumenta el numero de personas que acceden a estos recursos para hacer de esta actividad una alternativa de seguridad alimentaria y como sustento económico o alternativa de comercialización.

PROCESOS DE DESARROLLO	ESCENARIO ACTUAL	ESCENARIO DESARROLLO SOSTENIBLE	ESCENARIO TENDENCIAL
AGRICULTURA	El desarrollo de esta actividad se da a partir de una tradición cultural, que tiende más al propio sustento que al desarrollo de una actividad intensiva, existe una prohibición en cuanto al uso de agroquímicos	Se logra optimizar desde el punto de vista técnico y ambiental la forma de cultivar; a través de capacitación y acompañamiento, permitiendo que se mantenga las condiciones del medio y que los pobladores mejoren sus ingresos y condiciones socioeconómicas.	No se tiene capacidad técnica para mantener la productividad desde un punto de vista rentable, esto terminara afectando a los productores, que pierden en muchas ocasiones grandes cantidades de dinero y producto por desconocimiento o malas prácticas. La actividad será insostenible y la población soportara una crisis económica que afectara su cultura y tradición, pudiéndose transgredir el medio, ya que pueden hacer extracción forestal sin manejo u otras actividades como la cacería y/o el uso indiscriminado del suelo con la aplicación de agroquímicos.
GANADERIA	La falta de capacitación en otras alternativas productivas y nuevas técnicas de aprovechamiento, hace que se continúe realizando una actividad ganadera poco rentable que responde a una tradición cultural en busca de ingresos económicos a pesar de no ser una actividad predominante	A través de capacitación y promoción de nuevas alternativas productivas se logra una actividad ganadera sostenible que mejora las condiciones ambientales de las áreas destinadas a esta actividad y mejorando a su vez los ingresos de los poblados y sus condiciones socioeconómicas. Generándose una nueva cultura que rescataría los valores de lo tradicional y fortalecería y potenciaría las actuaciones en pro del medio ambiente.	Se mantiene el área destinada a la actividad ganadera, aumentándose los problemas relacionados de erosión, compactación y pérdida de fertilidad del suelo, disminuyendo las condiciones socioeconómicas de la población, afectando finalmente sus tradiciones por el aumento de necesidades insatisfechas y la falta de autoabastecimiento.

4. FORMULACIÓN

4.1. TENDENCIAS DE MANEJO

El análisis de las tendencias de manejo se realizó con base en lo propuesto en el documento titulado “Metodología para la Elaboración del Programa Agropecuario Municipal (PAM)”este procedimiento consta de calificar por medio de una serie de matrices la actividad social, la actividad económica y las tendencias del manejo de los recursos naturales de cada una de las veredas de la cuenca.

De acuerdo con la información levantada en el diagnóstico, las dos veredas fueron calificadas con actividad social baja, debido a la población que emigró por el conflicto armado, los centros educativos que poseen y el estado de las vías de acceso, la actividad económica es muy similar en ambas, sin embargo en Vallejuelos hay un poco menos de tenencia de la tierra que en El Tabor, después de sumar estos dos valores con el grado de disponibilidad de agua, que para toda la cuenca es alto. El resultado fue que ambas veredas son de tendencia conservacionista.

Tabla 63 Tendencias de Manejo para las Veredas de la Cuenca

CALIFICACIÓN PARA LAS VEREDAS			
	Actividad Social	**Actividad Económica**	**Tendencia de Manejo de los Recursos Naturales**
El Tabor	Baja (28)	Baja (9)	Conservacionista (9)
Vallejuelo	Baja (32)	Muy Baja (8)	Conservacionista (8)

Fuente: Metodología para la Elaboración del Programa Agropecuario Municipal (PAM), 1991

La tendencia conservacionista corresponde a una situación intermedia entre la expansionista y la proteccionista[42]. En esta tendencia deben considerarse también aquellas zonas con alta actividad económica y social cuya disponibilidad de agua sea tan baja que no pueden continuar su tendencia expansiva. Son zonas que pueden aceptar usos que disminuyen la cobertura, pero que, mediante cambios

[42] **Expansionista**: es una zona con alta disponibilidad de agua de tal manera que le permita continuar expandiéndose, alta actividad social y alta actividad económica, con factores de desarrollo que puedan llevar o han llevado a un deterioro de la oferta natural de los recursos. Permiten una disminución de su cobertura natural permanente, introduciendo técnicas apropiadas de manejo del suelo que aseguren una productividad sostenida.
Proteccionista: zona con baja disponibilidad de agua, baja actividad social y baja actividad económica, es una zona poco atractiva para el asentamiento poblacional y por lo tanto permite un aumento en la cobertura vegetal, como lo más aconsejable.

graduales deben tender al aumento de su cobertura vegetal dependiendo de su desarrollo.[43]

4.2. USO RECOMENDADO

El uso recomendado del suelo para la cuenca El Tabor se obtuvo cruzando en el programa ArcGis 9 el mapa de uso potencial, las zonas de retiro de nacimientos y corrientes, las zonas de conservación por amenaza alta por movimientos en masa, el modelo de pendientes según las curvas de nivel cada 100 metros y el mapa de coberturas vegetales elaborado para este estudio. El resultado fue una variedad de polígonos que se les asigno el atributo de uso recomendado con base en el cuadro 16 de la "Metodología para la Elaboración del Programa Agropecuario Municipal (PAM)"

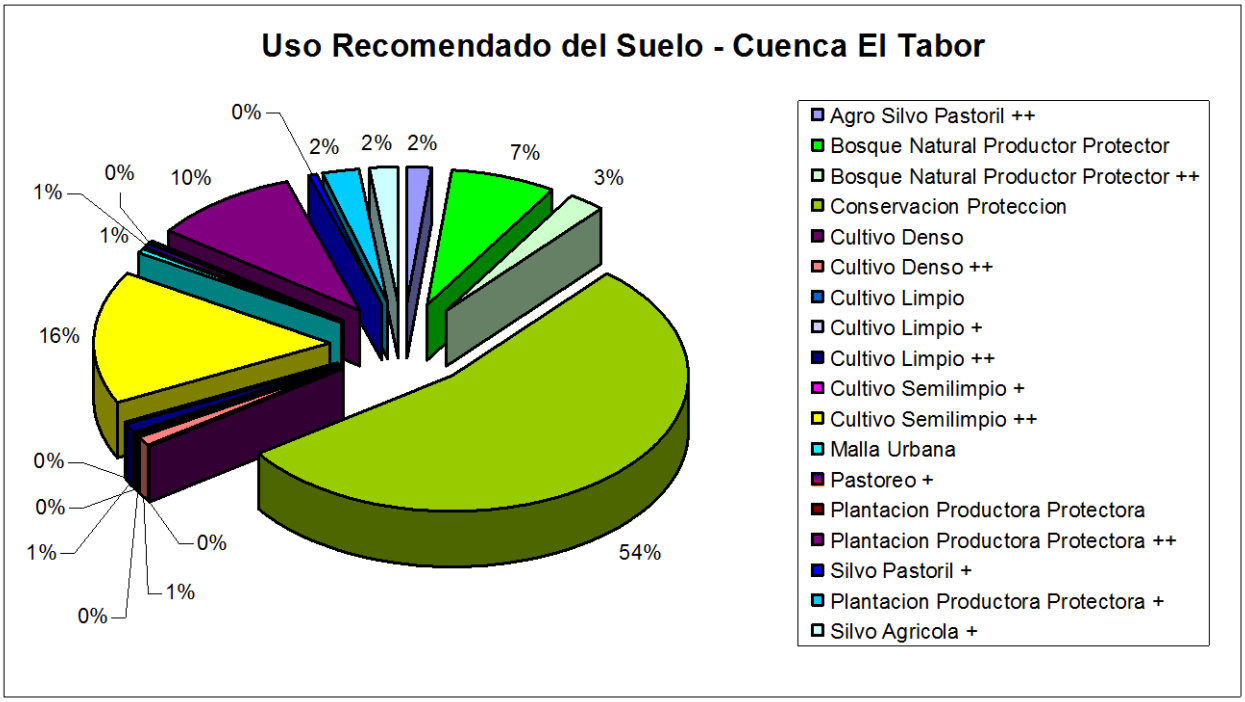
Para la cuenca El Tabor, la tabla 64 señala los usos recomendados, el signo de suma (+) significa que el uso es ACEPTADO con obras de conservación, mientras que el doble signo de adición (++) infiere que, se RECOMIENDA este uso pero se ACEPTA el uso actual u otro por debajo del uso potencial.[44]

Tabla 64 Uso Recomendado del Suelo

USO RECOMENDADO	ÁREA (Km^2)
Agro Silvo Pastoril ++	13
Bosque Natural Productor Protector	58
Bosque Natural Productor Protector ++	21
Conservación Protección	429
Cultivo Denso	0
Cultivo Denso ++	7
Cultivo Limpio	3
Cultivo Limpio +	1
Cultivo Limpio ++	8
Cultivo Semilimpio +	0
Cultivo Semilimpio ++	125
Malla Urbana	6
Pastoreo +	4
Plantación Productora Protectora	2

[43] COMITÉ SUBREGIONAL UMATA ORIENTE. Metodología para la Elaboración del Programa Agropecuario Municipal (PAM). Medellín: 1991.p.30
[44] Ibid. p.33.

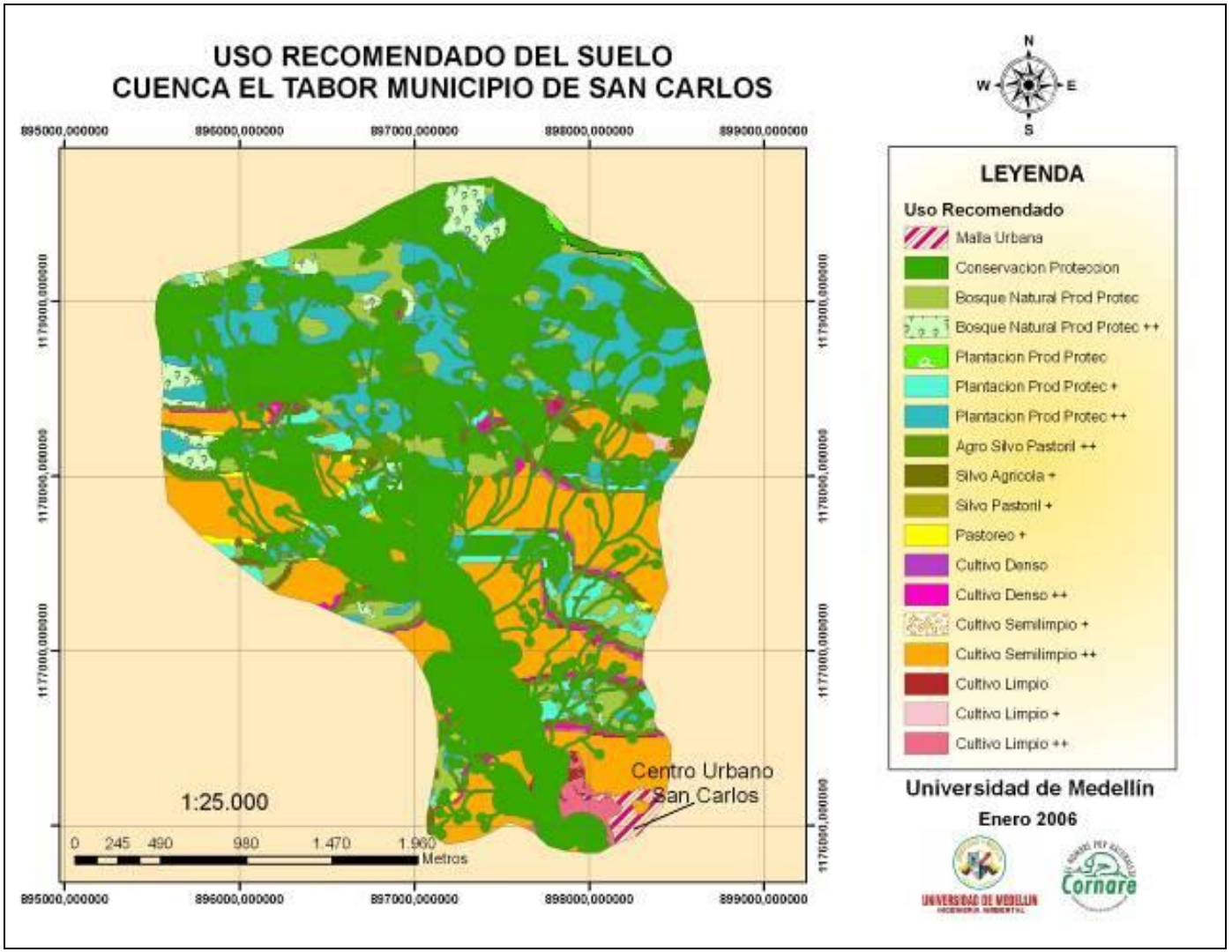
USO RECOMENDADO	ÁREA (Km^2)
Plantación Productora Protectora ++	81
Silvo Pastoril +	3
Plantación Productora Protectora +	20
Silvo Agrícola +	17



Gráfica 16 Áreas Correspondientes al Uso Recomendado

Como se puede entender según la gráfica anterior se recomienda para el 54% del área de la cuenca un uso de conservación, debido a la gran cantidad de nacimientos, de corrientes, la vulnerabilidad a las amenazas y el carácter de cuenca abastecedora. Por lo que los esfuerzos para mejorar las condiciones de vida de los habitantes deben estar diseccionados a bonos, incentivos y ayudas para conservar las áreas boscosas, los retiros y mantener con protección las áreas de amenazas.

Sin embargo, como se observa también en el mapa de uso recomendado 16% de la cuenca se recomienda un cultivo semilimpio, lo que ayudaría a los pobladores incrementar sus ingresos por medio de cultivos como: árboles frutales, café sin sombrío, plátano, banano y fique; con la condición de sembrar en curvas a nivel y las demás condiciones para el este tipo de cultivo.

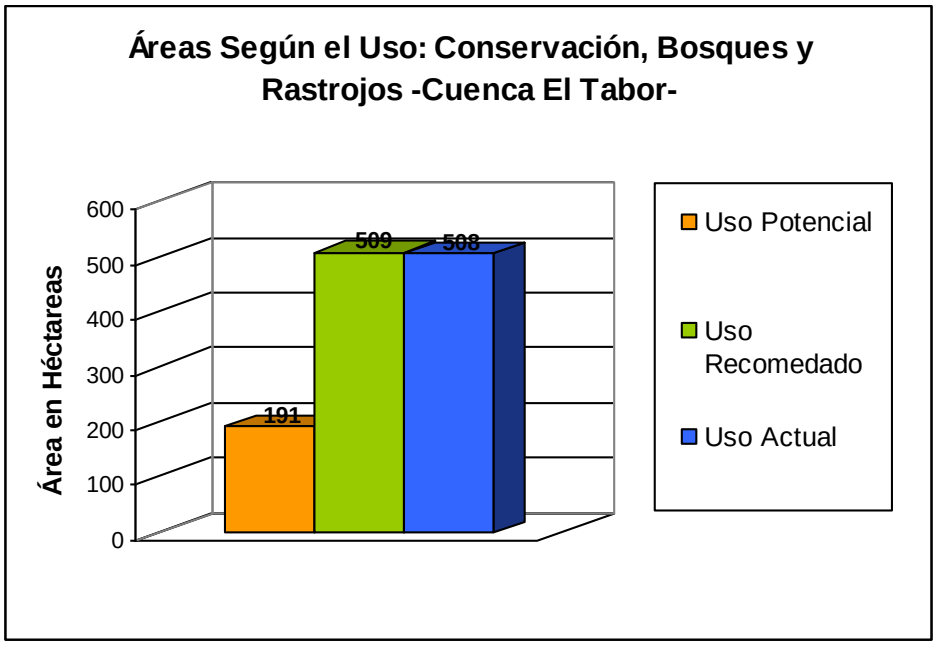


Mapa 11 Uso Recomendado

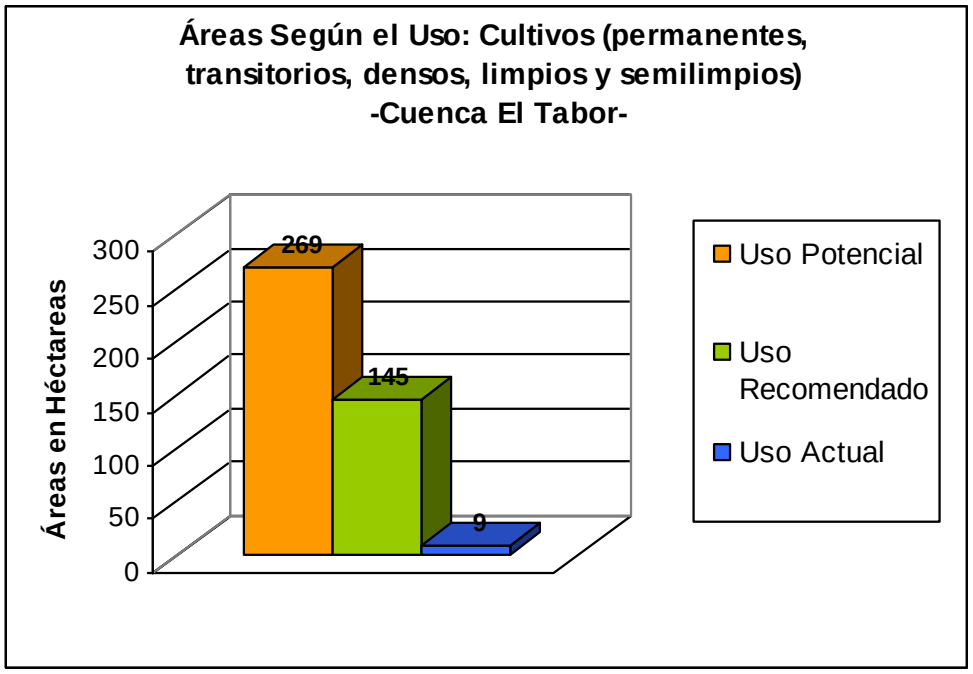
En las gráficas a continuación se observarán unos ejemplos de los rangos de datos que se generaron en los tres tipos de uso del suelo, el actual (coberturas vegetales 2005), el uso potencial y el uso recomendado.

El uso en cobertura boscosa se puede decir que a pesar que el uso potencial predice un área menor de conservación y bosque, el uso actual se acomoda bastante al uso recomendado, esto sólo en términos numéricos, porque cada uso tiene unas restricciones en el territorio, hay lugares en la actualidad que están llenos de rastrojo y que según el uso recomendado serían óptimos para la siembra.

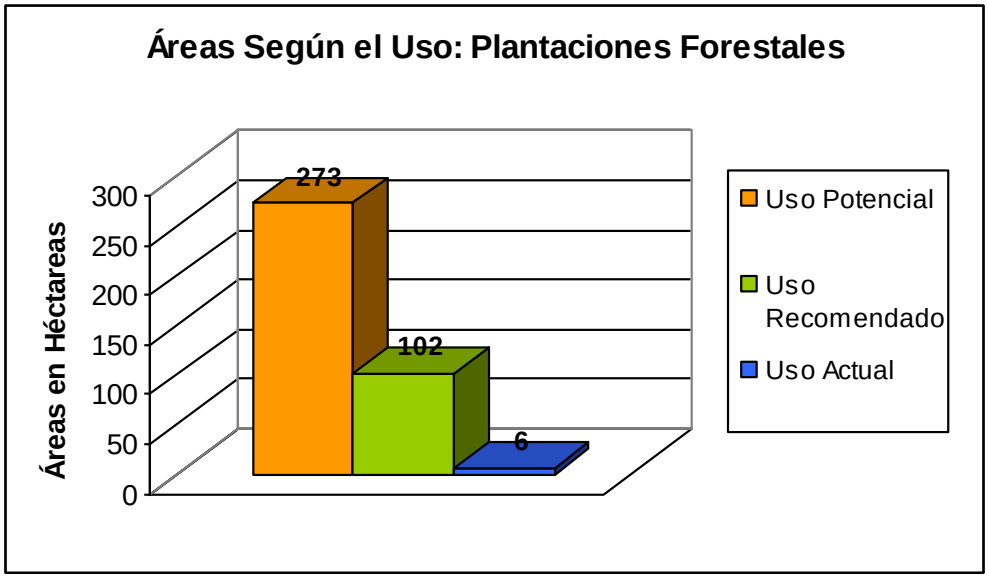
Los usos de cultivos muestran una dinámica totalmente diferente, el potencial se está desperdiciando en gran parte de la cuenca, por eso el uso recomendado sugiere aumentar estas zonas de cultivo, en un porcentaje mesurado y en las partes que son permitidos es decir en región media y baja de l sistema El Tabor (ver mapa 11 de uso recomendado), además de incluir buenas prácticas de siembra. Semejante es la situación con las plantaciones forestales, para el 2005 sólo existía una plantación en la parte alta de la cuenca, aunque funcionarios de la alcaldía mencionaron una expansión de esta recientemente, sin embargo se desaprovecha un potencial para proteger y mejorar los ingresos de las poblaciones a través de este desarrollo sostenible.



Gráfica 17 Áreas tipo conservación, bosque y rastrojos para cada uso del suelo



Gráfica 18 Áreas tipo cultivo para cada uso del suelo



Gráfica 19 Áreas tipo plantación forestal para cada uso del suelo

4.3. LINEAS ESTRATÉGICAS, PROGRAMAS Y PROYECTOS

La formulación para la cuenca El Tabor se construyó a partir de los resultados obtenidos en las fases de prospectiva y diagnostico (con sus respectivos talleres). El norte de este planteamiento fue la visón construida anteriormente y avalada por los actores asistentes al taller de formulación, es importante entonces retomarla y considerarla como la meta para desarrollar dentro de 10 años en la cuenca

Como se define en el decreto 1729 de 2002 "*Con base en los resultados de las fases de diagnóstico y prospectiva se definirán los objetivos, metas, programas, proyectos y estrategias para el Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica*". Para la cuenca El Tabor se plantean 4 Estrategias o líneas estratégicas; Educación, Gestión y Participación Social; Producción, Comercialización y Consumo más Limpio; Planificación Ambiental; Biodiversidad y Sostenibilidad para la Competencia Regional, que apuntan a la consecución de la enfoque de la cuenca El Tabor, así mismo se encuentran armonizadas al plan de gestión ambiental regional de CORNARE PGAR 2003-2020. Estas líneas serán los planes que orientarán el desarrollo de programas y proyectos que apuntarán al manejo integral de los recursos naturales en la cuenca.

Dentro de las líneas estratégicas de Educación, gestión y participación social, se encuentran los programas de Desarrollo Comunitario y el programa de Formación ambiental. *Línea estratégica de comercialización y consumo más limpio*, se encuentra el programa de Producción más limpia y el programa de mejoramiento del recurso hídrico. Dentro de *la línea estratégica Planificación ambiental* se encuentra el programa de Manejo Integral de Zonas de protección. Finalmente dentro de la *línea de Biodiversidad y sostenibilidad para la competencia regional* se encuentra el programa de Ecoturismo para el desarrollo armónico.

Cada uno de estos programas posee un proyecto integral que desarrolla el objetivo, de este modo, a través de la ejecución de los proyectos desarrollamos los programas y a su vez se desarrollan los planes o líneas estratégicas.

Dentro del programa de Desarrollo Comunitario, se plantea el proyecto; "Fortalecimiento organizacional para el desarrollo comunitario en el área de influencia de la cuenca El Tabor". En el programa de Formación Ambiental se plantea el proyecto "Consolidación de procesos de formación y capacitación ambiental en el área de influencia de la cuenca El Tabor". Dentro del programa de Producción más limpia se plantea el proyecto "Manejo agroecológico de los suelos de la cuenca El Tabor". Dentro del programa de Saneamiento Ambiental se plantea el proyecto "Mejoramiento de las condiciones de saneamiento ambiental en la cuenca El Tabor". Dentro del programa de Manejo Integral de Zonas de protección se plantea el proyecto de "Reforestación, delimitación, compra y manejo de las zonas de protección y conservación ambiental en la cuenca El Tabor". Finalmente dentro del programa de Ecoturismo para el desarrollo armónico

se plantea el proyecto “Manejo integral del turismo sostenible en la cuenca El Tabor”.

A continuación se presenta una tabla resumen con las líneas, programas, proyectos y principales actividades planteadas dentro de cada proyecto:

Tabla 65 Resumen con Líneas, Programas, Proyectos y Actividades Principales

LINEA ESTRATEGICA	PROGRAMAS	PROYECTOS	ACTIVIDADES
EDUCACIÓN, GESTIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL	DESARROLLO COMUNITARIO	FORTALECIMIENTO ORGANIZACIONAL PARA EL DESARROLLO COMUNITARIO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA EL TABOR	Brigadas de salud
			Mejoramiento vial
			Mejoramiento de canchas deportivas
			Capacitación en Empresarismo
			Fortalecimiento organizacional
	FORMACION AMBIENTAL	CONSOLIDACIÓN DE PROCESOS DE FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA EL TABOR	Sensibilización ambiental para pobladores y turistas
			Familias Guardabosques
			Capacitación en prevención y atención de desastres
			Semillero escolar ambiental
			Sensibilización ambiental funcionarios
			Fortalecimiento de grupos Ecologicos
			Capacitación en uso eficiente y ahorro del agua
			capacitación MIRS
PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO MÁS LIMPIO	PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	MANEJO AGROECOLOGICO DE LOS SUELOS DE LA CUENCA EL TABOR	Agricultura orgánica
			ganadería sostenible
			Parcelas demostrativas

LINEA ESTRATEGICA	PROGRAMAS	PROYECTOS	ACTIVIDADES
BIODIVERSIDAD Y SOSTENIBILIDAD PARA LA COMPETENCIA REGIONAL	GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA	MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DEL RECURSO HIDRICO EN LA CUENCA EL TABOR	Mantenimiento y establecimiento de pozos sépticos
			mantenimiento de acueducto
			Crear junta de administración de acueducto
			manejo de tomas de agua
	MANEJO INTEGRAL DE ZONAS DE PROTECCIÓN	REFORESTACION DE ZONAS DE PROTECCION CON ESPECIES REGULADORAS DE OFERTA HIDRICA EN LA CUENCA EL TABOR	reforestación de zonas de amenaza alta y protección
			Establecimiento de corredores biológicos
			estudio específico de vulnerabilidad y riesgo
			Incentivos para la protección
			seguimiento y monitoreo de nacimientos
			manejo y control de erosión en cauce
	ECOTURISMO PARA EL DESARROLLO ARMÓNICO	MANEJO INTEGRAL DEL TURISMO SOSTENIBLE EN LA CUENCA EL TABOR	Capacitación de Guías ambientales
			mejoramiento del sendero ecológico
			Señalización de zonas de interés turístico

A continuación se explican las líneas, los programas y se presenta la formulación de los proyectos planteados para el manejo integral de la cuenca El Tabor.

4.3.1. Línea de Educación, Gestión y Participación Social

Este plan apunta a la búsqueda de un desarrollo social y comunitario integral, basado en el interés de cada habitante, poblador o beneficiario de la cuenca, dentro de esta línea se encuentran dos programas principales; desarrollo comunitario y formación ambiental; ambas son el fundamento social que permitirá la implementación de proyectos específicos de un modo exitoso, ya que la comunidad misma debe regular el uso de los recursos naturales, colaborando de ese modo a la implementación de los proyectos y a la vez velando por su persistencia en el tiempo.

OBJETIVO GENERAL:

Generar procesos que permitan el fortalecimiento comunitario y la formación ambiental que conduzcan a una apropiación de la cuenca y por ende a una participación activa en la ejecución del plan de ordenamiento.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Fortalecer las organizaciones y actores en la cuenca El Tabor y el casco urbano del municipio para aumentar los niveles de participación, cooperación y trabajo interinstitucional que permitan el manejo sostenible del territorio.

- Consolidar procesos de formación y capacitación ambiental en los pobladores de la cuenca El Tabor y el casco urbano, que permitan asegurar la conservación y sostenibilidad de los recursos naturales de la misma.

√ **Programa: Desarrollo Comunitario:**

Proyecto de fortalecimiento organizacional para el desarrollo comunitario en el área de influencia de la cuenca El Tabor

DIAGNOSTICO SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL.

En la cuenca habitan lideres que velan por el buen desarrollo en la cuenca y por la autogestión, pero la desarticulación con la administración y la ausencia de estrategias interinstitucionales a hecho que el desarrollo de la cuenca sea cada vez menor, evidenciado por las malas condiciones de la infraestructura vial de acceso a la cuenca, la falta de soporte técnico para proyectos productivos y todo esto sumado al conflicto que se ha sentido en la zona, en especial al interior de la Junta de Acción Comunal JAC.

IDENTIFICACION

- REPONSABLE(S) DEL PROYECTO: CORNARE, Oscar Antonio Álvarez Gómez, 5461616, dirección, Autopista Medellín-Bogotá Km 54 El Santuario Antioquia.

- COLABORADORES Y/O ASESORES: Universidad de Medellín. Grupo de gestión Ambiental.

- DURACIÓN DEL PROYECTO : 24 meses

PLANTEAMIENTO O DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

Las condiciones económicas de la cuenca se basan principal mente en actividades del sector primario, siendo el café, pequeños cultivos de caña, frutales y hortalizas, lo más preponderante en la cuenca, especialmente para los pobladores de la parte media y alta. Actualmente estas actividades generan muy pocos económicos recursos a la comunidad asentada en la cuenca.
La junta de acción comunal y la cuenca como territorio tiene personas con capacidad de liderazgo, pero no han recibido el apoyo de la administración local o entes territoriales que les permitan generar sus propios proyectos productivos o de empresarismo para la conformación de famiempresas, que es una de la necesidades más sentidas por los pobladores, ya que se sienten relegados de los beneficios que se les deberían otorgar por proteger la cuenca que abastece de agua potable al casco urbano del municipio, además de generar los recursos económicos necesarios para la subsistencia de sus pobladores.

JUSTIFICACIÓN.

Dados los escasos recursos que las actividades productivas permiten canalizar en la cuenca y la falta de conexión vial con la vereda, es necesario generar procesos de desarrollo que ayude a la comunidad a crear nuevas estrategias para la consecución de recursos económicos en las veredas, formado sistemas productivos más rentables, creando pequeñas empresas y fortaleciendo los procesos de participación y veeduría de proyectos que en la cuenca se implementen.

Por esto el proyecto busca fomentar la cooperación, integración, la participación y sana convivencia que es necesaria para crear un ambiente apropiado para la instauración de proyectos y el logro de la visión propuesta para cuenca en el año 2016

Además se pretenden crear procesos de educación para la autogestión y conformación de microempresas para el mejoramiento de las condiciones económicas de las familias que habitan la cuenca

OBJETIVOS

- Fortalecer las organizaciones de la cuenca y las condiciones para el desarrollo comunitario en el área de influencia de la cuenca Minitas.

- Consolidar procesos de formación y capacitación ambiental en el área de influencia de la cuenca Minitas para obtener una base que permita la implementación de proyectos y el desarrollo de la autogestión y autorregulación.

Tabla 66 Cuantificación y Valoración de las Metas y Actividades proyecto fortalecimiento

OBJETIVO GENERAL	VALORACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS METAS Y ACTIVIDADES ($ MILES DE PESOS)							
	META	UNIDAD	CANT.	ACTIVIDADES PARA CADA META	UNIDAD	CANT	COSTOS	
							UNITARIO	TOTAL
Fortalecer las organizaciones y actores en la cuenca El Tabor y el casco urbano del municipio para aumentar los niveles de participación, cooperación y trabajo interinstitucional que permitan el manejo sostenible del territorio.	Realizar jornadas lúdicas que promuevan la participación social	jornada	5	Realización de jornadas	Jornada (8horas)	5	$330	$1650
	Realizar Jornada anual de "Diálogos sobre la cuenca El Tabors" para acercar a los diversos actores de la cuenca	jornada	5	Realizar jornadas de diálogos sobre la cuenca social.	Jornada (8 horas)	45	$330	$14850
	Mejorar la autogestion de la comunidad en cuanto a elaboración de proyectos y microempresas	Taller		Capacitar en empresarismo y formulación de proyectos productivos	Taller (20horas)	1	$1390	$1390
	Promover la Formación de líderes de la zona que dinamicen la actuación de las organizaciones de la cuenca	Lideres formados	6	Capacitaciones y entrenamiento con instituciones educativas, en autogestión y autocontrol de procesos de desarrollo comunitario	Talleres y cursos (16 horas)	1	$ 1080	$1080

OBJETIVO GENERAL	VALORACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS METAS Y ACTIVIDADES ($ MILES DE PESOS)							
	META	UNIDAD	CANT.	ACTIVIDADES PARA CADA META	UNIDAD	CANT	COSTOS	
							UNITARIO	TOTAL
	Fortalecimiento grupo ecológico	grupos	1	Convocatoria y conformación de grupo ecológico	Global	1	$ 940	$940
	Mejoramiento integral de accesos	Km construido o mejorado	2	Adecuación de la vía	Km	2	$600000	$1200000
	Promoción de Brigadas de salud	Brigadas	5	Realizar una jornada medica de visitas de salud en la cuenca	Global	20	$ 7430	$ 148600
	Realización de estudio socioeconómico	Documento	1	Elaboración del documento de estudio.	Global	1	$ 19600	$ 19600
	Mejoramiento de placa deportiva	obra	1	Mejoramiento de las mallas, accesos, pintura y tableros	Global	1	$12000	$12000
TOTAL								$1400110

MARCO METODOLÓGICO.

Para el desarrollo comunitario se hace necesario un ciclo de capacitaciones en temáticas relacionadas con la autogestión y el fortalecimiento de la Junta de Acción Comunal (JAC), y crear un vínculo más directo entre los pobladores, la JAC y la administración municipal.

Se requiere de actividades directas como:

1. Promoción de líderes en la JAC, a través de capacitaciones y entrenamiento con instituciones educativas, que permitan mejorar la capacidad de autogestión (ser veedores) para un buen desarrollo de proyectos en la zona

2. Realización de jornadas lúdicas sobre participación social, que permitan una integración de todas las instancias y actores que hacen parte de la cuenca, A través de juegos y dinámicas en un recorrido en la cuenca se pretende abordar la problemática ambiental de la zona, esperando motivar a los pobladores en la conservación y manejo integral de los recursos naturales.

3. Formar a miembro de la JAC en empresarismo, y formulación de proyectos de interés en la cuenca, de manera que cree espacios de diálogo y emprendimiento para generar nuevas propuestas productivas y de consecución de recursos para la cuenca. Mediante un curso con profesionales que los guíe en temáticas relacionadas con las diversas ideas y necesidades de los pobladores. Por ejemplo: Conformar una empresa de confecciones, de conservas, entre otros.

En cuanto a infraestructura, la escuela presenta un gran deterioro de la placa deportiva, para lo cual se requiere pintura para delinear de nuevo las rayas de la cancha de microfútbol y básquetbol, además los tableros de la cancha son necesarios hacerlos de nuevamente, debido a que no tiene los aros ni la madera.

Para los accesos viales se necesario realizar un afirmado al tramo comprendido entre el puente hacia la vereda Vallejuelos y la escuela El Tabor, debido a que el abandono de esta vía y el no mantenimiento hizo que las cunetas laterales se obstruyan por el material depositado y se genera un lavado permanente creando tramos en piedra suelta y grandes zonas pantanosas. Para esto se requiere de afirmar la vía, excepto las zonas de rieles que están en buen estado por la calidad del material.

En la cuenca no existe promotor de salud, por lo tanto es recomendable que el municipio periódicamente realice procesos de brigadas de salud para los pobladores.

Tabla 67 Inventario de Recursos proyecto fortalecimiento

TIPO	TEMAS Y SUBTEMAS	OBJETIVOS	DIRIGIDO A:	TIEMPO	RECURSOS NECESARIOS	PERSONA RESPONSABLE (EXPOSITOR)	PERFIL PROFESIONAL DEL EXPOSITOR
Taller	Liderazgo, autogestión y autocontrol de procesos comunitarios	Fortalecer la capacidad de autogestión de los líderes de la cuenca, para mejorar intervenciones sobre la cuenca de proyectos específicos	10 lideres	16 horas	Salón, papelería, refrigerios, equipos proyección	Profesional en sociología o afines	Profesional con experiencia en procesos de participación, manejo de personal, liderazgo, gestión de proyectos.
Curso	Empresarismo y formulación de proyectos	Capacitar a los interesados, en conformación de empresas, formulación y evaluación de proyectos que permitan generar recursos en las veredas en jurisdicción de la cuenca.	Miembros de la JAC, productores, madres cabezas de familia,	20 horas	Salón, papelería, refrigerios, equipos computo y/o proyección	Profesional en administración de empresas.	Profesional con experiencia en emprendimiento, creación de empresas y formulación y evaluación de proyectos

Además de los recursos ante mencionados se requiere de:

- Recursos financieros para la consecución de las actividades propuestas.

- Consecución de los profesionales indicados para el tema

- Inclusión del proyecto en las políticas municipales

- Mano de obra para la adecuación de la vía.

- Volquetas y material de afirmado.

- Aplanadora mecánica

EVALUACIÓN Y CONTROL

La comunidad organizada puede jalonar propuestas y proyectos que aumenten la dinámica en la cuenca, además la integración y mayor participación facilitará procesos de desarrollo sostenible que mejoren la calidad de vida de los habitantes y las condiciones ambientales de la cuenca.

Se logra la cooperación entre las dependencias del municipio y la comunidad uniendo esfuerzos en: la adopción de estrategias y medidas que generan beneficios futuros; tales como aseguramiento de la oferta y calidad del agua, aprovechamiento sostenible, entre otros. El proyecto generará mayor cultura ambiental, lo cual traerá otros beneficios, como el aumento de la participación y el apropiamiento de espacios de interés ambiental. En términos económicos y técnicos CORNARE y el municipio de San Carlos deben velar por la implementación del proyecto que disminuye costos en términos de comando y control y uso desordenado de recursos.

Paralelamente se propone articular el proyecto con las jornadas anuales de la cuenca minitas, a la cual deben asistir todos los actores involucrados en el manejo de la cuenca, en este sentido se pretende abordar el tema de indicadores y seguimiento global de la cuenca, dentro de esto estaría incluidos los indicadores propuestos para el proyecto de formación ambiental. También se requiere Asignar funcionarios, tanto en CORNARE como en el municipio, para que hagan continuo seguimiento a la zona y velen por la implementación de los proyectos de forma idónea. Es ideal la periodicidad de las visitas y seguimiento.

Algunos indicadores son:

- Número de habitantes capacitados
- Número de lideres fortalecidos
- Número de funcionarios sensibilizados
- Metros de vía adecuados

Tabla 68 Análisis de precios unitarios. Proyecto de Fortalecimiento

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LAS ACTIVIDADES A EJECUTAR.						
ACTIVIDADES		ANALISIS DE PRECIOS (Miles de Pesos)				
		ITEM	UNIDAD	VR UNIT	CANTIDAD	TOTAL
1	Jornada anual de participación social	Profesional	hora	$ 35	8	$280
		Alimentación	Refrigerio	$ 2.5	20	$50
2	Capacitar personas en empresarismo, formulación y evaluación de proyectos a través de las JAC	Profesional	hora	$ 35	20	$ 700
		Papelería (marcadores, papel, lápices, borradores, cinta, fotocopias)	Global	$ 70	2	$ 140
		Alimentación	Refrigerio	$ 2.5	20	$ 50
		Salón 20 - 40 personas	Hora	$ 25	20	$ 500
3	Jornada anual de diálogo	Profesional	hora	$ 35	8	$280
		Alimentación	Refrigerio	$ 2.5	20	$50
4	Talleres Cursos Formación lideres de la cuenca en liderazgo, autogestión, valores.	Profesional	hora	$ 35	16	$ 560
		Papelería (marcadores, papel, lapices, borradores, cinta, fotocopias)	Un	$ 70	1	$ 70
		Alimentación	Refrigerio	$ 2.5	20	$ 50
		Salón 20 - 40 personas	Hora	$ 25	16	$ 50
5	Conformación de grupos ecológicas	Convocatoria	Global	$100	1	$ 100
		Reuniones legalización	Profesional/ Hora	$ 35	20	$ 700

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LAS ACTIVIDADES A EJECUTAR.						
ACTIVIDADES		ANALISIS DE PRECIOS (Miles de Pesos)				
		ITEM	UNIDAD	VR UNIT	CANTIDAD	TOTAL
		Papelería (marcadores, papel, lapices, borradores, cinta, fotocopias)	Un	$ 70	2	$ 140
6	Promoción de brigadas de salud	Profesional	Hora	$ 35	24	$ 280
		Insumos	Global	$500	1	$500
		Papelería (marcadores, papel, lápices, borradores, cinta, fotocopias)	Un	$70	3	$210
7	Mejoramiento de accesos	Km de accesos construido o mejorado	Km			

√ **Programa: Formación Ambiental**

Proyecto de consolidación de procesos de formación y capacitación ambiental en el área de influencia de la cuenca El Tabor

DIAGNOSTICO SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL.

Se presentan afectaciones puntuales por la quema de leña y residuos como el plástico, debido a la no recolección de los residuos y la falta de capacitación y gestión para el reciclaje en la zona.

Los habitantes tienen conocimiento en conservación en la cuenca y cuidan las partes altas de la cuenca y comprenden la importancia de la zona y su relevancia eco turística.

Es una cuenca bien conservada, con abundante zonas boscosas en la parte alta y un gran recurso hídrico conformado por 4 fuentes principales, La Retirada, El Tabor, Chorro de Oro y La Inmaculada. Con diversas cascadas y atractivos paisajística que debe ser conservados.

Se posee una estructura orientada al aprovechamiento sostenible de los recursos, teniéndose considerable conciencia ambienta, y se evidencia por la no utilización de productos químicos para los cultivos.

IDENTIFICACION

- REPONSABLE(S) DEL PROYECTO: CORNARE, Oscar Antonio Alvarez Gómez, 5461616, dirección, Autopista Medellín-Bogotá Km 54 El Santuario Antioquia.
- COLABORADORES Y/O ASESORES: Universidad de Medellín. Grupo de gestión Ambiental.
- DURACIÓN DEL PROYECTO : 24 meses

PLANTEAMIENTO O DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL Y DEL PROBLEMA.

Se tiene una gran unión a nivel veredal que permite la implementación de proyectos de desarrollo comunitario y socioambiental, pero requiere del fortalecimiento de las organizaciones y de la integración interveredal e interinstitucional. Al interior del municipio se presenta una desarticulación entre las diferentes secretarias y se presenta desconocimiento del territorio.

Todas estas situaciones afectan la calidad de vida de los pobladores y pone en riesgo la sostenibilidad ambiental de la cuenca, con el proyecto se pretende abordar una población directa de 14 Familias de la cuenca y una población indirecta de 5500 habitantes del casco urbano.

JUSTIFICACIÓN.

La cuenca es un territorio conocido por pocas personas, en su mayoría habitantes de las veredas que la componen, solo unos pocos funcionarios han subido y recorrido la cuenca, y otros escasamente la conocen hasta el sitio conocido como el balneario La Viejita. Es por esto que se hace necesario generar procesos que potencien la receptividad de la población y la administración municipal, en cuanto a la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales de la cuenca. Por ello se propone un proceso de formación ambiental que permita la transformación de la población, que a su vez será multiplicadora, esto permitirá finalmente armonizar las actividades que permiten la subsistencia de la población con la protección de la oferta ambiental.

OBJETIVOS.

- Promover la educación ambiental en los habitantes de la cuenca y del casco urbano, además de promover el trabajo interdisciplinario y transversal entre los funcionarios del municipio de San Carlos través de sensibilizaciones ambientales

- Promover el ahorro, uso eficiente del agua y manejo integral de residuos sólidos en la cuenca y el casco urbano.

Tabla 69 Cuantificación y Valoración de las Metas y Actividades Proyecto Formación y Capacitación

OBJETIVOS ESPECIFICOS	VALORACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS METAS Y ACTIVIDADES (MILES DE PESOS)							
	META	UNIDAD	CANT.	ACTIVIDADES PARA CADA META	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS	
							UNITARIO	TOTAL
Promover la formación ambienta en recursos naturales en la comunidad	Promover la formación ambiental	jornada	5	Salida de sensibilización	Jornada (8 horas)	5	$330	$1650
Promover la conservación y protección de los recursos naturales a través de familias guardabosques.	Formación de 10 familias guardabosques	familias	10	Talleres en: Manejo de bosques, Recursos Naturales, legislación ambiental, cuencas hidrográficas.	Taller (16horas)	1	$ 1.070	$ 1.070
Capacitar a la población de la cuenca de la quebrada El Tabor en prevención y atención de desastres.	Capacitar personas en prevención y atención de desastres	personas	20	Talleres a través de los vigías	Taller (4 horas)	1	$ 320	$ 320
				Elaboración de cartilla	cartilla	1000	$ 20	$ 20000

OBJETIVOS ESPECIFICOS	VALORACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS METAS Y ACTIVIDADES (MILES DE PESOS)							
	META	UNIDAD	CANT.	ACTIVIDADES PARA CADA META	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS	
							UNITARIO	TOTAL
Promover la formación ambiental en la infancia a través de semilleros escolares ambientales, en la escuela El Tabor.	1 semillero escolar ambiental	Semillero	1	Huerta escolar	huerta	1	$ 645	$645
				Salidas de campo a la quebrada El Balneario, Las Cascadas y Piedra El Tabor	salidas	20	$ 185	$3700
Promover el trabajo interdisciplinario y tranversal entre los funcionarios del municipio de San Carlos a través de sensibilizaciones ambientales	Todos los funcionarios sensibilizados	funcionarios		Salida a la cuenca de la quebrada la ceja	salida	1	$ 185	$ 185
				Jornada ambiental	jornada	1	$ 400	$400
Promover el ahorro y uso eficiente del agua en la cuenca y el casco urbano.	Capacitar a todos los habitantes de la cuenca y el casco urbano	personas	5500	Visitas domiciliarias educación	Viviendas	1490	$ 41	$ 61090

OBJETIVOS ESPECIFICOS	VALORACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS METAS Y ACTIVIDADES (MILES DE PESOS)							
	META	UNIDAD	CANT.	ACTIVIDADES PARA CADA META	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS	
							UNITARIO	TOTAL
Orientar un manejo integrado de los residuos sólidos en la cuenca El Tabor a través de capacitaciones y articulación con las actividades, que para tal fin desarrolle la ESP."	Capacitar a los habitantes de la cuenca y el municipio en MIRS y articularlo con las actividades del PGIRS	personas	5500	Visitas domiciliarias educación	Viviendas	1490	$ 41	$ 61090
VALORES TOTALES								$150150

MARCO METODOLÓGICO.

El proyecto desarrolla un alto componente formativo en temas relacionados con la conservación y protección de los recursos naturales, que busquen la creación de conciencia ambiental para el cuidado y aprovechamiento sostenible de los recursos existentes en la cuenca y el municipio. Para esto se tiene dispuestas las capacitaciones y jornadas aquí presentadas:

Familias Guardabosques: Se formaran 5 familias guardabosques a través de talleres en: Manejo de bosques, Recursos Naturales, legislación ambiental, cuencas hidrográficas.

Capacitación en Atención y Prevención De Desastres: Se pretende educar sobre como prevenir eventos catastróficos y en caso de su ocurrencia como actuar de modo efectivo. Se entregará una cartilla a los participantes que resume el contenido de los talleres. Se realizarán dos talleres en cada vereda, esperando capacitar a cerca del 70% de la población de la cuenca.

Jornada Lúdica Ambiental Anual: A través de juegos y dinámicas en un recorrido en la cuenca se pretende abordar la problemática ambiental de la zona, esperando motivar a los pobladores en la conservación y manejo integral de los recursos naturales.

Semilleros Escolares Ambientales: Es la conformación de 4 semilleros, uno por cada vereda, en la que se busca fomentar en los niños el manejo adecuado de los recursos naturales a través de; Huerta escolar, en la que puedan interactuar con su medio; Salidas de campo a la cuenca El Tabor y otros sitios, de modo que puedan observar la situación ambiental en campo; Feria Ambiental anual, en la que pueden presentar sus proyectos y avances en el semillero escolar ambiental.

Sensibilización Funcionarios: A través de la Salida a la cuenca de la quebrada Minitas y de una Jornada ambiental, se pretende realizar esquemas y dinámicas que permitan entender la importancia del trabajo entre dependencias en cuanto a lo ambiental.

Campaña en uso eficiente y ahorro el agua: A través de visitas casa a casa realizadas primordialmente por alfabetizadores coordinados debidamente, se pretende sensibilizar a las personas del casco urbano y la cuenca en el uso eficiente y ahorro de agua, a través de las buenas prácticas en el hogar.

Capacitación en MIRS: A través de visitas domiciliarias realizadas primordialmente por alfabetizadores coordinados debidamente, se pretende sensibilizar a las personas del casco urbano y la cuenca en manejo integral de

residuos sólidos (MIRS), a través de las buenas prácticas en el hogar. Todo esto se pretende articular a lo propuesto en el PGIRS del municipio.

Tabla 70 Inventario de Recursos proyecto de Formación y Capacitación

TIPO	TEMAS Y SUBTEMAS	OBJETIVOS	DIRIGIDO A:	TIEMPO EN HORAS	RECURSOS NECESARIOS	PERSONA RESPONSABLE (EXPOSITOR)	PERFIL PROFESIONAL DEL EXPOSITOR
Taller	Formación de familias guardabosques	Promover la conservación y protección de los recursos naturales a través de familias guardabosques	5 familiar que habitan la cuenca	16	Papelería, salón, refrigerio, equipos computo	Profesional en ing. Ambiental, forestal o afín	Profesional con experiencia en procesos de participación, manejo de bosques.
Capacitación	prevención y atención de desastres	Capacitar a la población de la cuenca en prevención y atención de desastres.	20	4	Papelería, salón, refrigerio, equipos computo	Profesional en Geología, ing. Ambiental, o afín	Profesional con experiencia en prevención y atención de desastres
Jornada ambiental	Recursos naturales e importancia de la ordenación de cuencas	Promover el trabajo interdisciplinario y tranversal entre los funcionarios del municipio de San Carlos a través de sensibilizaciones ambientales	Todos los funcionarios sensibilizados en temas manejo de recursos naturales	8	Papelería, refrigerio.	Profesional en ing. Ambiental, o afín	
Capacitación	Manejo de residuos sólidos y articularlo con las actividades del PGIRS	Orientar un manejo integrado de los residuos sólidos en la cuenca a través de capacitaciones y articulación con las actividades, que para tal fin desarrolle la ESP."	Viviendas de la cuenca y el casco urbano	1000	Papelería, refrigerio.	VIGIAS AMBIENTALES CERTIFICADOS	
Capacitación	Ahorro y uso eficiente del agua. Adecuación de tomas de agua	Promover el ahorro y uso eficiente del agua en la cuenca y el casco urbano.	Viviendas del caso urbano y la cuenca	1000	Papelería	Profesional en Ingeniería Ambiental, Sanitaria o afín	Profesional con experiencia en procesos de participación, manejo de acueductos, acometidas etc.

EVALUACIÓN Y CONTROL.

Se logra la cooperación entre las dependencias del municipio y la comunidad uniendo esfuerzos en: la adopción de estrategias y medidas que generan beneficios futuros; tales como aseguramiento de la oferta y calidad del agua, aprovechamiento sostenible, entre otros. El proyecto generará mayor cultura ambiental, lo cual traerá otros beneficios, como el aumento de la participación y el apropiamiento de espacios de interés ambiental. En términos económicos y técnicos CORNARE y el municipio de San Carlos deben velar por la implementación del proyecto que disminuye costos en términos de comando y control y uso desordenado de recursos.

Paralelamente se propone articular el proyecto con las jornadas anuales de la cuenca El Tabor, a la cual deben asistir todos los actores involucrados en el manejo de la cuenca, en este sentido se pretende abordar el tema de indicadores y seguimiento global de la cuenca, dentro de esto estaría incluidos los indicadores propuestos para el proyecto de formación ambiental. También se requiere Asignar funcionarios, tanto en CORNARE como en el municipio, para que hagan continuo seguimiento a la zona y velen por la implementación de los proyectos de forma idónea. Es ideal la periodicidad de las visitas y seguimiento.

Algunos indicadores son:

- Número de habitantes capacitados
- Número de niños en el semillero escolares ambiental
- Número de asistentes a las jornadas lúdicas y salidas de campo
- Número de funcionarios sensibilizados
- Número de viviendas visitadas y capacitadas en MIRS y ahorro y uso eficiente del agua.

Tabla 71 Análisis de precios unitarios de las actividades a ejecutar. Proyecto de Formación y Capacitación Ambiental

ACTIVIDADES		ANALISIS DE PRECIOS (Miles de Pesos)				
		ITEM	UNIDAD	VR UNIT	CANTIDAD	TOTAL
1	Formación de familias guardabosques	Profesional	hora	$ 35	16	$ 560
		Papeleria (marcadores, papel, lapices, borradores, cinta, fotocopias)	Un	$ 70	1	$ 70
		Alimentación	Refrigerio	$ 2.5	16	$ 40
		Salon 20 - 40 personas	hora	$ 25	20	$ 400
2	Huerta	semillas (varia con el tipo de cultivo)	Kg	$ 10	5	$ 50
		abono orgánico	bulto	$ 6.5	3	$ 19.5
		Cal agrícola	Bulto	$ 5	1	$ 5
		Insumos para infraestructura	Global	$ 500	1	$ 500
3	Capacitar personas en prevención y atención de desastres	Labores	jornales	$ 20	4	$ 80
		Profesional	hora	$ 35	4	$ 140

ACTIVIDADES		ANALISIS DE PRECIOS (Miles de Pesos)				
		ITEM	UNIDAD	VR UNIT	CANTIDAD	TOTAL
		Papeleria (marcadores, papel, lapices, borradores, cinta, fotocopias)	Un	$ 70	1	$ 70
		Alimentación	Refrigerio	$ 2.5	4	$ 10
		Salón 20 - 40 personas	hora	$ 25	4	$ 100
4	Salidas de campo (30 personas)	Profesional-técnico	hora	$ 35	1	$ 35
		Alimentación	refrigerio	$ 5	30	$ 150
5	Jornada ambiental	Profesional	hora	$ 35	8	$ 280
		Papelería (marcadores, papel, lápices, borradores, cinta, fotocopias)	Un	$ 70	1	$ 70
6	Capacitación en Manejo Integral de Residuos sólidos	Alimentación	Refrigerio	$ 2.5	20	$ 50
		Profesional - Técnico	hora	$ 35	1000	$ 140
7	Capacitación en Ahorro y uso eficiente del agua	Papelería (marcadores, papel, lápices, borradores, cinta, fotocopias)	Un	$ 70	1	$ 70
		Profesional - Técnico	Hora	$35	1000	$35000

4.3.2 Línea de de producción, comercialización y consumo más limpio

Con este plan se pretende abordar el uso racional de los recursos naturales a través de formas de aprovechamiento más amigables con el medio ambiente, como la agroecología y disminuyendo los impactos generados por el uso de los recursos.

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar nuevas formas de aprovechamiento más limpias y que opten por la disminución de impactos ambientales asociados así como mejorar las condiciones de saneamiento ambiental en la cuenca El Tabor.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Generar procesos fortalecimiento de los sistemas productivos existentes en la cuenca El Tabor, buscando una producción que sea ecológicamente sostenible, económicamente viable, socialmente justa políticamente concertada y culturalmente aceptable.

- Mejorar las condiciones de saneamiento básico en la cuenca de la quebrada El Tabor, para disminuir los impactos ambientales y mejorar la calidad de vida de los pobladores.

√ **Programa: Producción más Limpia**

Proyecto de manejo agroecológico de los suelos de la cuenca El Tabor

DIAGNOSTICO SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL.

En la cuenca existen prácticas agropecuarias que aunque no son intensivas, están localizadas en las partes altas de la cuenca. Los productores de las fincas no hacen uso de plaguicidas ni herbicidas, y la fertilización de los cultivos la realizan con fertilizantes básicos.

En la parte media de la cuenca se da contaminación por coliformes fecales provenientes del ganado, que aunque no es alta la cantidad de cabezas de ganado, si se presentan zonas de pastoreo cerca de los cauces.

La cuenca ofrece paisajes y sitios atractivos para el visitante que son de relevancia ambiental y que deberán ser protegidos.

En las zonas medias y altas se ha dado un proceso de sucesión vegetal de zonas de pastos a rastrojos altos y nuevos parches boscosos generados por el abandono

de predios, ocasionado por el deterioro social que surgió con los problemas de enfrentamientos armados que se presentaron en la zona. Además se adelantan procesos de reforestación de zonas de retiro y de conservación establecidas por la administración municipal.

Existe además una gran variedad de especies faunísticas, en especial en las zonas altas de la cuenca donde prevalecen las unidades boscosas más predominantes. Aunque se den actividades de caza, en especial de gurres, esta no es una actividad comercial y si escala no es alta.

La cuenca se encuentra en un estado considerable de conservación, propiciada por los problemas de orden público que se han vivido en la región y que generó múltiples desplazamientos en el municipio, incluida la cuenca. Actualmente la habitan cerca de 14 familias, y son pequeños productores agropecuarios que aunque no hacen un uso intensivo del suelo, hacen de esta actividad su sustento de vida.

IDENTIFICACION

- REPONSABLE(S) DEL PROYECTO: CORNARE, Oscar Antonio Álvarez Gómez, 5461616, dirección, Autopista Medellín-Bogotá. El Santuario Antioquia.
- COLABORADORES Y/O ASESORES: Universidad de Medellín. Grupo de gestión Ambiental.
- DURACIÓN DEL PROYECTO : 24 meses

PLANTEAMIENTO O DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL Y DEL PROBLEMA.

Las técnicas agropecuarias actuales, y el establecimiento de cultivos permanente de café y pequeñas huertas y cultivos transitorios pequeños, ha generado incertidumbre en lo productores, debido a que el café aporta recursos económicos 4 meses al año, que no son suficientes para el sostenimiento de las familias y necesitan de alternativas de producción orgánica.

JUSTIFICACIÓN.

En la cuenca El Tabor si tiene una agricultura poco impactante del medio ambiente, debido a que no se hace uso de agroquímicos para las actividades que en ella se desarrollan. Sin embargo la comunidad asentada en la zona, requiere de una asistencia técnica que les permita mejorar los sistemas productivos existentes, de manera que no se impacte el medio y sea rentable económicamente. Además se busca tener una seguridad alimentaria para las familias que allí habitan.

OBJETIVOS.

- Generar procesos de formación y el acompañamiento técnico de los productores en sistemas agropecuarios más limpios

- Reducir los costos de producción y preservar los recursos básicos que poseen, respetando las técnicas ancestrales aun vigentes y arraigadas a su cultura.

- Establecer una parcela demostrativa que permita el intercambio de experiencias y aprender haciendo.

- Eliminar las causas de los principales impactos negativos que la agricultura tradicional provoca en el medio ambiente y la salud de trabajadores y consumidores.

Tabla 72 Cuantificación y Valoración de las Metas y actividades. Manejo agroecológico de los suelos

OBJETIVO GENERAL	VALORACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS METAS Y ACTIVIDADES ($ MILES DE PESOS)							
	META	UNIDAD	CANT.	ACTIVIDADES PARA CADA META	UNIDAD	CANTI	COSTOS	
							Vr UNIT	TOTAL
Generar procesos de transformación de los sistemas productivos existentes en la cuenca El Tabor, buscando una producción integrada al desarrollo humano que sea ecológicamente sostenible, económicamente viable, socialmente justa, políticamente concertada y culturalmente aceptable	100 Habitantes capacitados en manejo agro ecológico del suelo en el primer año.	Familias	14	TALLERES AGRICULTURA	Taller (56 horas)	1	$3550	$3550
				TALLERES GANADERIA	Taller (24 horas)	1	$ 1590	$1590
				ACOMPAÑAMIENTO TECNICO	visitas	64	$ 70	$4480
	Reducir los costos de producción asociada a la disminución en insumos	porcentaje		PARCELA DEMOSTRATIVA	Parcela	1	$ 12444	$12444
				VISITAS INTERCAMBIO EXPERIENCIAS	Visitas	12	$ 475	$5700
	Establecer huertas caseras	Huertas		HUERTAS EN LAS FINCAS	Huertas	14	$ 645	$9030
	Desarrollo e Investigación	documentos		DESARROLLO DE ENSAYOS Y PRUEBAS PILOTO	profesional	1	$12600	$12600
TOTAL								$49394

MARCO METODOLÓGICO.

Este proyecto se basa especialmente en un acompañamiento técnico y formativo es actividades agropecuarias limpias u orgánicas que generen menos impactos al medio ambiente y permita desarrollas estas actividades en un marco de conservación al ser una cuenca que abastece de agua potable al casco urbano del municipio.

Existen 14 familias asentadas en la parte alta allí se proyecta capacitar a cerca de 20 personas realizando un ciclos de talleres, con grupos de 20 personas, lo cual representa un promedio de 3 personas por familia.

Las actividades a desarrollas en el proyecto son:

Talleres Agricultura: Se dictaran talleres técnicos para los productores de la zona, el taller tiene una duración de 56 horas, cada modulo de 4 horas por día, distribuidas de la siguiente manera: 1. Conocimiento y tecnología 2. Historia de los venenos 3.El suelo vivo 4.Recursos naturales 5. Manejo ecológico de plagas y enfermedades 6.Construcción y conservación de suelos 7. Soberanía alimentaría 8. Comercio justo y mercados verdes 9. Diagnostico y planificación agro ecológica de fincas campesinas 10.Abonos orgánicos fermentados 11. Agricultura y medio ambiente 12. Sistemas de riego 13. Formas asociativa

Talleres Ganadería: Se dictaran talleres técnicos para los productores de la zona, cada taller tiene una duración de 24 horas, distribuidas en las siguientes temáticas 1. Manejo ecológico de praderas ganaderas 2. Salud animal, homeopática 3.Alimentación alternativa 4. Pastos y forrajes 5. Bancos proteicos 6. Silvo pastoreo

Parcela Demostrativa: En paralelo con los talleres va la parcela integral demostrativa donde se realizan las prácticas y se permite un acercamiento real a los productores, donde pueden iniciar el proceso experimental y se da un contacto directo con la agro ecología. Lo que se busca es montar una parcela al interior de la cuenca, donde se lleven a cabo cultivos demostrativos, elaboración de bioabonos, prácticas de ganadería sostenible, experimentación con especies nativas para mejoramiento del suelo, creación de humos y fertilizantes orgánicos, y todas aquellas actividades que permitan a la parcela o granja ecológica generar sus propios recursos económicos que den sostenibilidad en el tiempo a la misma.

Visitas Intercambio Experiencias: Los productores realizan visitas para conocer otras experiencia por ejemplo: Los olivos. Asocampo, Vereda Mesetas, Santa Elena u otros destinos cercanos donde tengan un acercamiento con experiencias exitosas en el campo de la agricultura orgánica,

Acompañamiento Técnico: Visitas a las fincas con los campesinos que ya están capacitados e interesados en iniciar la experiencia en sus propias fincas. En la visita el técnico y el agricultor realizan el diagnostico de la finca.

Tabla 73 Inventario de Recursos. Manejo agroecológico de los suelos

TIPO	TEMAS Y SUBTEMAS	OBJETIVOS	DIRIGIDO A:	RECURSOS NECESARIOS	PERSONA RESPONSABLE (EXPOSITOR)	PERFIL PROFESIONAL DEL EXPOSITOR
Taller	TALLER AGRICULTURA ORGANNICA	Generar procesos de formación y el acompañamiento técnico de los productores en sistemas agropecuarios más limpios	Productores agrícolas de la cuenca	Papelería, granja, refrigerios,	Profesional agrónomo, ing. Ambiental o afín	Profesional con experiencia en agroecología y sistemas productivos
Taller	TALLER GANADERIA SOSTENIBLE	Generar procesos de formación y el acompañamiento técnico de los productores en sistemas agropecuarios más limpios	Productores pecuarios de la cuenca	Papelería, granja, refrigerios,	Profesional agrónomo, ing. Ambiental o afín	Profesional con experiencia en agroecología y sistemas productivos

Se cuenta con:

- Agricultores experimentados que conocen la zona
- Se poseen terrenos aptos para el desarrollo de la agricultura orgánica
- Se posee apoyo y experiencia de CORNARE

Se debe gestionar:

- Recursos financieros para la consecución de las actividades propuestas.
- Consecución de los profesionales indicados para el tema
- Adquisición de predios para parcela demostrativa.
- inclusión del proyecto en las políticas municipales

EVALUACIÓN Y CONTROL.

La rentabilidad esta basada en la sustentabilidad, principalmente en la disminución de los costos de producción. Esta actividad requiere menos capital de inversión y producción. De la experiencia de los campesinos capacitados, se promoverá la

multiplicación del proceso, incentivando la inclusión de nuevos productores al proyecto, favoreciendo la integración en mercados regionales. Además esto puede ser una estrategia de seguridad alimentaria, ya que se busca que en las pequeñas huertas caseras se tenga un manejo orgánico y amigable con el medio ambiente. Para dar continuidad a estos procesos en el tiempo, y asegurar una buena implementación del mismo, es necesaria la autogestión y autocontrol de las actividades por parte de la comunidad beneficiada por el proyecto.

Paralelamente se propone articular el proyecto con las jornadas anuales de la cuenca, a la cual deben asistir todos los actores involucrados en el manejo de la cuenca, en este sentido se pretende abordar el tema de indicadores y seguimiento global de la cuenca, dentro de esto estaría incluidos los indicadores propuestos para el proyecto de agroecología. También se requiere Asignar funcionarios, tanto en CORNARE como en el municipio.

Algunos indicadores son:

- Número de productores capacitados
- Número de productores implementando orgánicos
- Hectáreas destinadas a la producción agroecológica
- Número de productos orgánicos
- Rentabilidad anual promedio
- Documentos de investigación generados
- Realización ferias
- Número de eventos divulgativos realizados (Radio, televisión, prensa)
- Asociaciones de productores conformadas
- Mercado conformado

Tabla 74 Análisis de precios unitarios. Manejo agroecológico de los suelos

ACTIVIDADES		ANALISIS DE PRECIOS (Miles de Pesos)				
		ITEM	UNIDAD	VR UNIT	CANTIDAD	TOTAL
1	AGRICULTURA ORGANICA	Profesional - Técnico	HORA	$ 3	54	$ 1.832
		Papelería (marcadores, papel, lápices, borradores, cinta, fotocopias)	UN	$ 70	2	$ 140
		Alimentación	REFRIG	$ 2	32	$ 64
		Salón 20 - 40 personas	HORA	$ 25	54	$ 1.350
2	GANADERIA SOSTENIBLE	Profesional - Técnico	HORA	$ 35	24	$ 840
		Papelería (marcadores, papel, lápices, borradores, cinta, fotocopias)	UN	$ 70	2	$ 140
		Alimentación	REFRIG	$ 2.5	32	$ 80
		Salón 20 - 40 personas	HORA	$ 25	24	$ 600
3	VISITAS INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS	Profesional-técnico	HORA	$ 35	5	$ 175
		Transporte	BUSETA	$ 200	1	$ 200
		Alimentación	REFRIG	$ 5	20	$ 100

ACTIVIDADES		ANALISIS DE PRECIOS (Miles de Pesos)				
		ITEM	UNIDAD	VR UNIT	CANTIDAD	TOTAL
4	PARCELA DEMOSTRATIVA	Arriendo de predio	mes	$ 100	1	$ 100
		semillas (varia con el tipo de cultivo) p.e fríjol	Kg	$ 5	25	$ 125
		abono orgánico (Gallinaza)	bulto	$ 6.5	20	$ 130
		Cal agrícola	Bulto	$ 5	15	$ 75
		Fertilizante orgánico	Bulto	$ 49	10	$ 490
		LABORES				
		Preparación terreno	jornales	$ 20	9	$ 180
		Siembra	jornales	$ 20	8	$ 160
		Aporque	jornales	$ 20	3	$ 60
		Fertilización	jornales	$ 20	3	$ 60
		Control malezas	jornales	$ 20	18	$ 360
		Cerco	100 mts	$ 591	4	$ 2.364
5	ACOMPAÑAMIENTO TËCNICO	Profesional - Técnico	Hora	$ 35	60	$2100

ACTIVIDADES		ANALISIS DE PRECIOS (Miles de Pesos)				
		ITEM	UNIDAD	VR UNIT	CANTIDAD	TOTAL
6	HUERTA	semillas (varia con el tipo de cultivo)	Kg	$ 10	5	$ 50
		abono orgánico	bulto	$ 6.5	3	$ 19.5
		Cal agrícola	Bulto	$ 5	1	$ 5
		Insumos para infraestructura	Global	$ 500	1	$ 500
		Labores	jornales	$ 20	4	$ 80
	DESARROLLO DE ENSAYOS Y PRUEBAS PILOTO	Profesional	hora	$35	360	$12600

4.3.3. Línea de biodiversidad y sostenibilidad para la competencia regional

Este plan busca implementar la regulación de las zonas de protección, conservación y recuperación ambiental que permitan mantener la oferta de los recursos naturales de la cuenca. Además de la recuperación del recurso hídrico y la generación de procesos que promuevan el ecoturismo, como herramienta para la sostenibilidad.

Dentro de este plan se tienen los programas de manejo integral del agua, manejo Integral de zonas de protección y ecoturismo que apunta primordialmente al manejo de zonas de nacimientos, retiros, zonas con amenaza alta o de especial interés estratégico.

OBJETIVO GENERAL:

Proteger y conservar zonas de interés ambiental para que de este modo se mantenga la oferta de los recursos naturales en la cuenca El Tabor.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Desarrollo actividades y estudios que propendan a la conservación de los suelos, los recursos naturales y mejoramiento de las condiciones de saneamiento ambiental en la cuenca.

- Delimitar y reforestar áreas de protección de la cuenca Minitas.

- Implementar un manejo integral del turismo sostenible ecológicamente.

√ **Programa: Gestión Integral del agua**

Proyecto de mejoramiento de las condiciones del recurso hídrico en la cuenca El Tabor

DIAGNOSTICO SOCIAL, ECONCÓMICO Y AMBIENTAL.

En la cuenca, el alto abandono que se tiene por el desplazamiento de las familias que habitan la cuenca y la compra del municipio de predio para reforestar y conservar la cuenca, ha reducido los problemas de contaminación de los recursos naturales, sin embargo se presentan alguno problemas sectorizados de fácil manejo detectados, entre ellos se tiene:

Afectación por la quema esporádica de residuos sólidos en la cuenca. También se da afectación por la emanación de olores efecto de la descomposición.
Afectaciones por la mala disposición de los residuos sólidos y por la ausencia de prácticas de reciclaje, práctica que se implementaba en años anteriores.

Afectación por descargas de vertimientos de aguas residuales dada el mal mantenimiento de pozos sépticos

Afectación paisajística debido a la mala disposición de los residuos sólidos

IDENTIFICACION

- REPONSABLE(S) DEL PROYECTO: CORNARE, Oscar Antonio Álvarez Gómez, 5461616, dirección, Autopista Medellín-Bogotá. El Santuario Antioquia.
- COLABORADORES Y/O ASESORES: Universidad de Medellín. Grupo de gestión Ambiental.
- DURACIÓN DEL PROYECTO : 24 meses

PLANTEAMIENTO O DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL Y DEL PROBLEMA.

El manejo inadecuado, desconocimiento de los pobladores en cuando al mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales y la mala disposición y manejo de los residuos sólidos, generan impactos negativos en el suelo, aire y agua que generan un detrimento en las condiciones sanitarias y ambientales que afectan finalmente la calidad de vida de los pobladores.

JUSTIFICACIÓN.

Debido a las condiciones sociales y la solicitud por parte de la comunidad asentada en cuenca, se hace necesario propender por optimizar la calidad del recurso hídrico y de las condiciones sanitarias y ambientales en general a través de un manejo adecuado de los sistemas de tratamiento de aguas residuales y de la disposición y manejo de los residuos sólidos

OBJETIVOS.

- Promover el adecuado mantenimiento de pozos sépticos.
- Reanudar las actividades de Reciclaje en la cuenca de la quebrada El Tabor
- Regular el manejo de tomas de agua para evitar pérdidas y desperdicio del recurso

Tabla 75 Cuantificación y Valoración de las Metas y Actividades .Mejoramiento de las Condiciones del recurso hídrico

OBJETIVOS ESPECIFICOS	VALORACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS METAS Y ACTIVIDADES (MILES DE PESOS)							
	META	UNIDAD	CANT	ACTIVIDADES PARA CADA META	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS	
							UNITARIO	TOTAL
Promover el adecuado mantenimiento y el establecimiento de pozos sépticos cuando sea necesario.	Cobertura 100% en sistemas de tratamiento de aguas residuales	porcentaje	100	Capacitación en implementación y manejo de los pozos sépticos	Taller – práctico (5 horas)	1	$ 2945	$2945
Regular el manejo de tomas de agua para evitar perdidas y desperdicio del recurso	Cobertura total en cuanto a la regulación de tomas de agua	porcentaje	100	Capacitación manejo de tomas de agua	Taller (8 horas)	1	$ 638	$ 638
VALORES TOTALES								$27583

MARCO METODOLÓGICO.

Capacitar a los pobladores en la implementación y mantenimiento de los pozos sépticos, mediante charlas técnicas y un taller práctico para el montaje un pozo séptico convencional.

Apoyar la capacitación en MIRS propuesta en el proyecto de formación ambiental para obtener las condiciones necesarias para la implementación de reciclaje en la zona.

Reestablecer las prácticas de reciclaje que se tenías hace algunos años y la recolección periódica de los residuos reciclados en la zona, con el fin de mejorar las condiciones de manejo de los residuos en la cuenca, disminuyendo las prácticas inadecuadas como la incineración de los residuos.

Generar procesos de capacitación domiciliarios, que permitan tener un acercamiento a cada uno de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua, no solo en la cuenca, sino en el casco urbano, buscando un control en el consumo del recurso hídrico, con el fin optimizar los consumos y reducir costos por uso del agua.

Tabla 76 Inventario de Recursos. Mejoramiento de las Condiciones del recurso hídrico

TIPO	TEMAS Y SUBTEMAS	OBJETIVOS	DIRIGIDO A:	TIEMPO HORAS	RECURSOS NECESARIOS	PERSONA RESPONSABLE (EXPOSITOR)	PERFIL PROFESIONAL DEL EXPOSITOR
1	Capacitación en implementación y manejo de los pozos sépticos	Promover el adecuado mantenimiento y el establecimiento de pozos sépticos en la cuenca	Pobladores de la cuenca	5	Salón, papelería	Ing. Sanitario, ambiental o afín	Profesional con experiencia en saneamiento ambiental yaguas residuales
2	Capacitación manejo de tomas de agua	Regular el manejo de tomas de agua para evitar perdidas y desperdicio del recurso, tanto de los pobladores como de la E.S.P.	Pobladores y E.S.P	8	Salón, papelería	Ing. Sanitario, ambiental o afín	Profesional con experiencia en saneamiento ambiental, acueducto y alcantarillado

- RECURSOS (Humanos, insumos, materiales, equipos y herramientas)

  Se cuenta con:

  - 14 Sistemas de tratamiento en la cuenca El Tabor
  - ESP sólida que está interesada en promover este tipo de proyectos
  - Se posee apoyo y experiencia de CORNARE

  Se debe gestionar:

  - Recursos financieros para la consecución de las actividades propuestas.
  - Consecución de los profesionales indicados para el tema
  - inclusión del proyecto en las políticas municipales

- FUENTES DE COFINANCIACIÓN DEL PROYECTO

  CORNARE, ONGs, Universidades, Municipio.

EVALUACIÓN Y CONTROL.

Aumento de los ingresos en cuanto al aprovechamiento de los residuos, disminución de los costos asociados a las afectaciones ambientales que se mejoran con el proyecto. Tanto CORNARE como el municipio deben articula económica y técnicamente el proyecto, ya que mejora su gestión.

Para dar continuidad a estos procesos en el tiempo, y asegurar una buena implementación del mismo, es necesaria la autogestión y autocontrol de las actividades por parte de la comunidad beneficiada por el proyecto.

Se prevé un aumento de los ingresos en cuanto al aprovechamiento de los residuos, disminución de los costos asociados a las afectaciones ambientales que se mejoran con el proyecto. Tanto CORNARE como el municipio deben articula económica y técnicamente el proyecto, ya que mejora su gestión. Para dar continuidad a estos procesos en el tiempo, y asegurar una buena implementación del mismo, es necesaria la autogestión y autocontrol de las actividades por parte de la comunidad beneficiada por el proyecto.

Paralelamente se propone articular el proyecto con las jornadas anuales de la cuenca, a la cual deben asistir todos los actores involucrados en el manejo de la cuenca, en este sentido se pretende abordar el tema de indicadores y seguimiento global de la cuenca, dentro de esto estaría incluidos los indicadores propuestos para el proyecto de Saneamiento ambiental. También se requiere Asignar funcionarios, tanto en CORNARE como en el municipio, que verifiquen periódicamente la adecuada implementación del proyecto y reoriente, de ser necesario, su ejecución.

Algunos indicadores son:

- Número de Personas capacitadas
- Número de sistemas de tratamiento instalados o mejorados
- Número de tomas reguladas
- Porcentaje de viviendas con sistemas de tratamiento de aguas residuales
- Porcentaje de pobladores en actividades de reciclaje.

Tabla 77 Análisis de precios unitarios. Mejoramiento de las Condiciones de Recurso Hídrico

ACTIVIDADES		ANALISIS DE PRECIOS (Miles de Pesos)				
		ITEM	UNIDAD	VR UNIT	CANTIDAD	TOTAL
1	Mantenimiento y establecimiento de pozos sépticos	Profesional -técnico	Hora	$ 20	5	$ 100
		Papelería (marcadores, papel, lápices, borradores, cinta, fotocopias)	Un	$ 70	1	$ 70
		Alimentación	Refrigerio	$ 2.5	30	$ 12.5
		Salón 20 - 40 personas	Salón	$ 25	5	$ 125
		Materia prima	Un	$ 2500	1	$ 2500
		Construcción	Jornales	$ 20	5	$ 100
3	Manejo de tomas de agua	Profesional -técnico	Hora	$ 20	32	$ 640
		Papelería (marcadores, papel, lápices, borradores, cinta, fotocopias)	Un	$ 70	1	$ 70
4	Capacitación manejo de tomas de agua	Profesional	hora	$ 35	8	$ 280
		Papelería (marcadores, papel, lápices, borradores, cinta, fotocopias)	Un	$ 70	1	$ 70

ACTIVIDADES		ANALISIS DE PRECIOS (Miles de Pesos)				
		ITEM	UNIDAD	VR UNIT	CANTIDAD	TOTAL
		Alimentación	Refrigerio	$ 2.5	35	$ 88
		Salón 20 - 40 personas	salón	$ 25	8	$ 200

√ **Programa: Manejo Integral de Zonas de Protección**

Proyecto de delimitación, cercado, compra, construcción de obras y reforestación de zonas de interés ambiental en la cuenca El Tabor

DIAGNOSTICO SOCIAL, ECONCÓMICO Y AMBIENTAL.

La cuenca presenta un alto grado de conservación, dadas las zonas boscosas preponderantes en las zonas altas de la misma y la conectividad entre las partes media y alta de la cuenca por pequeños corredores boscosos que ameritan conservar.

Las especies forestales por los procesos de fotosíntesis y respiración permiten la producción de oxigeno y actúan como sumideros de gas carbónico, lo que disminuye el efecto invernadero y influye en la regulación de la temperatura global.

Estas zonas boscosas permiten un control de los procesos erosivos por acción del agua y del viento. Protege las zonas de amenaza por movimiento en masa ayudando a la estabilidad.

Las zonas boscosas cumple la función de regulación de la oferta hídrica especialmente por las características micro climáticas que generan, permitiendo una continuidad en el recurso hídrico que abastece a los pobladores de la cuenca y del casco urbano del municipio.

El bosque natural es un atractivo paisajístico que se tiene que conservar para mantener la biodiversidad existente y debido a que esta tan cerca al embalse es una zona con altas potencialidades eco turísticas.

Los beneficios sociales parten de garantizar la calidad y cantidad del recurso hídrico. Mejora las características del paisaje de la zona. Sirve de base para el establecimiento de programas ecoturísiticos. Se convierte en una fuente de trabajo temporal para las personas de la cuenca. Fortalece la cultura ambiental y de desarrollo sostenible en la comunidad

IDENTIFICACION

- REPONSABLE(S) DEL PROYECTO: CORNARE, Oscar Antonio Álvarez Gómez, 5461616, dirección, Autopista Medellín-Bogotá. El Santuario Antioquia.
- COLABORADORES Y/O ASESORES: Universidad de Medellín. Grupo de gestión Ambiental.
- DURACIÓN DEL PROYECTO : 24 meses

PLANTEAMIENTO O DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL Y DEL PROBLEMA.

La tala de los retiros protectores de cauces, establecidos por la normatividad nacional y regional, ha hecho que las condiciones del cauce sean cada vez mas impactadas de manera negativa, con la alteración del microclima, la sedimentación de la cuenca y el socavamiento de los cauces, con la consecuencia directa de la disminución de la capacidad de regulación del ecosistema.
Aunque estos impactos se dan por la ampliación de la frontera agrícola, es decir el crecimiento desmedido de las áreas de pastoreo, cultivos, además de la deforestación y el aprovechamiento selectivo de especies nativas, en el municipio se han dado procesos de sucesión natural propiciados por el abandono de predios de personas desplazadas por el conflicto. Sin embargo se hace necesario proteger las áreas de retiro y nacimientos que se encuentran en rastrojos y como zonas de pasto.

JUSTIFICACIÓN.

La reforestación y protección de zonas especiales, como nacimientos, retiros y zonas de amenaza alta, incentiva la recuperación de la regulación hídrica del ecosistema permitiendo garantizar una sostenibilidad en la oferta hídrica por más de 10 años.

Es necesario promover en la comunidad la conservación de los recursos naturales renovables y el desarrollo.

El establecimiento de las márgenes boscosas, permitirá mejorar las condiciones paisajísticas de la zona, y fortalecerá el atractivo eco turístico del municipio.

OBJETIVOS.

- Reforestar áreas de protección con especies nativas para mantener la oferta hídrica en un horizonte de más de 10 años

- Cercar predios con unidades boscosas de interés conservacionista, con el fin de evitar la invasión ilegal de la zona y proteger el recurso forestal que en ella hay.

- Promover la protección de zonas de retiro con prácticas productivas limpias.

- Promover el incentivo forestal como alternativa ingreso económico y de protección de la cuenca

Tabla 78 Cuantificación y Valoración de las Metas y Actividades. Delimitación y reforestación de áreas especiales

OBJETIVOS ESPECIFICOS	VALORACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS METAS Y ACTIVIDADES							
	META	UNIDAD	CANT.	ACTIVIDADES PARA CADA META	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS	
							UNITARIO	TOTAL
	Reforestar áreas de protección con especies nativas para mantener la oferta hídrica en un horizonte de más de 10 años			Reforestación y cercado de zonas de nacimiento y amenaza alta	Hectáreas	143	$ 4779	$683397
				cercado retiros	100 mts	134	$ 865	$115910
	Realizar un estudio para el establecimiento de corredores biológicos	Documento para el año 2014	1	Realizar estudio para el Establecimiento de corredores biológicos	Documento	1	$50000*	$50000
	Realizar un estudio específico de vulnerabilidad y riesgo biológicos	Documento en el 2014	1	Estudio específico de vulnerabilidad y riesgo	Documento	1	$70000*	$70000
VALORES TOTALES								$919307

* Esta sujeto a modificaciones dependiendo del alcance del plan. Costos en valor presente 2006

MARCO METODOLÓGICO.

Reforestación de áreas de protección:

Como parte inicial de proceso de deberá capacitar a los labriegos en técnicas apropiadas para la reforestación, práctica que se hará en campo, con la supervisión de un profesional.

La compra de plántulas es el punto inicial para el establecimiento de la plantación. Esta se desarrolla con la aplicación de diferentes métodos de propagación vegetal, de los cuales el más usado corresponde a la reproducción por plántulas, mediante el manejo de bancos de propagación y áreas destinadas para tal fin en los viveros institucionales y particulares. Para ese establecimiento, se comprarán las plántulas en viveros cercanos. El tamaño recomendado deberá ser de aproximadamente 20 cm, cuyo costo puede variar entre los $500 y $1000.

Para el establecimiento de la reforestación se buscará la aplicación de abonos orgánicos, fertilizantes químicos básicos o de composición múltiple, que le suministran los nutrientes necesarios. Los abonos orgánicos más usados son: gallinaza, pulpa de café descompuesta, conejaza, porquinaza, lombricompuesto, compost, estiércol de vacunos y equinos, entre otros. Los fertilizantes químicos más utilizados son: Urea, cloruro de potasio, 10 – 30 – 10, Triple 15, entre otros.

El establecimiento de plantaciones forestales de conservación y el mantenimiento de las mismas, son apoyados con la utilización de herramientas manuales o utensilios de labranza. (Azadones, palas, carretas)

Para el establecimiento de plantaciones fines conservacionistas distancias más cortas entre surcos y entre plantas (3 x 3)

RETIROS: Estos retiros necesarios para la conservación de las fuentes se determinaron según la metodología de Cornare “Elementos ambientales a tener en cuenta para la delimitación de retiros a corrientes hídricas y nacimientos de agua en el Suroriente Antioqueño” los cuales serán lineales de 10 metros a lado y lado del cauce, 30 m en zonas de nacimiento, 60 m en nacimientos con amenaza alta por movimientos en masa y para las zonas de amenaza alta por inundaciones y torrencialidad. La siembra se realizara a 3 metros de distancia entre cada plántula.

ESTABLECER MEDIDAS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO EN LAS ZONAS DE PROTECCIÓN: A través de visitas periódicas y de la articulación con otras actividades como los retiros productivos se propone dar seguimiento a las medidas implementadas en la cuenca.

GENERAR UN PLAN DE INCENTIVOS POR CONSERVACIÓN ZONAS DE NACIMIENTO: Hacer efectivo el CIF y generar una estrategia concertada, que permita el pago por conservación, lo cual debe hacerse a través de la ESP.

EVALUACIÓN Y CONTROL.

Al ser un proyecto de carácter conservacionista, el sostenimiento del mismo se deberá hacer con estrategias de educación ambiental para la protección del cauce y mecanismos sancionatorios por tala ilegales en áreas reforestadas.

Las inversión necesarias para el establecimiento y mantenimiento de las zonas a reforestar deberán hacerse en periodos prudentes, de manera que no conlleve a un deterioro y/o empeoramiento de las áreas reforestadas, cada mantenimiento deberá hacerse semestralmente, con el fin que dar continuidad a los procesos de crecimiento y mejoramiento de la plantación

Mantenimiento de la plantación se terminara cuando se cierran las copas y continuará la sucesión natural, mejorando las condiciones naturales del entorno. Esto con fines conservacionistas. Si a futuro se pretende hacer un manejo comercial de la plantación, se deberán continuar con los mantenimientos anuales de la misma manera que se ejecutan al tercer año.

Si a futuro se pretende hacer un manejo comercial de la plantación, se deberán continuar con los mantenimientos requeridos, de entresaca y podas, de acuerdo a los conceptos técnicos de los funcionarios encargados del seguimiento del proyecto.

Para dar continuidad a estos procesos en el tiempo, y asegurar una buena implementación del mismo, es necesaria la autogestión y autocontrol de las actividades por parte de la comunidad beneficiada por el proyecto.
Como parte de sostenibilidad en los procesos es recomendable establecer estrategias entre la administración municipal, CORNARE y el estado, la consecución de recursos para crear subsidio por conservación y promover los incentivos forestales establecidos por la legislación ambiental para aquellas personas que reforesten los predios de interés ambiental.

Paralelamente se propone articular el proyecto con las jornadas anuales de la cuenca, a la cual deben asistir todos los actores involucrados en el manejo de la cuenca, en este sentido se pretende abordar el tema de indicadores y seguimiento global de la cuenca, dentro de esto estaría incluidos los indicadores propuestos para el proyecto de Saneamiento ambiental. También se requiere Asignar funcionarios, tanto en CORNARE como en el municipio, que verifiquen periódicamente la adecuada implementación del proyecto y reoriente, de ser necesario, su ejecución.

Algunos indicadores son:

- Número de Predios destinados a conservación
- Número de hectáreas reforestadas
- Área de retiros protegidos
- Disminución en el impuesto predial de los pobladores con reforestación en sus predios (hasta el 20% de exención de impuestos).

Tabla 79 Análisis de precios unitarios. Delimitación, cercado, compra, construcción de obras y reforestación de zonas de interés ambiental

ACTIVIDADES		ANALISIS DE PRECIOS (Miles de Pesos)				
		ITEM	UNIDAD	VR UNIT	CANT	TOTAL
1	Reforestación y cercado de zonas de nacimiento y amenaza alta	CAPACITACION METODOS SIEMBRA				
		Profesional-Técnico	Hora	$ 35	20	$ 700
		ESTABLECIMIENTO				
		Fertilizante (Triple 15)	Bulto	$ 45	5	$ 225
		Plantulas (según especie)	Plantula	$ 0,5		$
		Transporte insumos				
		Trazado, Plateo, Ahoyado	Jornales	$ 20	25	$ 500
		Siembra	Jornales	$ 20	25	$ 500
		MANTENIMIENTO 1º				
		Fertilización	Jornales	$ 20	5	$ 100
		Resiembra	Jornales	$ 20	5	$ 100

ACTIVIDADES		ANALISIS DE PRECIOS (Miles de Pesos)				
		ITEM	UNIDAD	VR UNIT	CANT	TOTAL
		MANTENIENTO 2º				
		Plateo	Jornales	$ 20	5	$ 100
		CERCADO				
		Estacones	un	$ 4.5	320	$ 1440
		Alambre	carrete	$ 85	4	$ 340
		cercas y cierra	Jornales	$ 20	12	$ 240
		Herramientas (10% valor actividad)				$ 94
2	Reforestación y cercado de retiros	Plántulas	Un	$ 0,5	240	$120
		Fertilizante		$ 0,112	660	$ 74
		Siembra	Jornales	$ 20	2	$ 40
		Mantenimiento	Jornales	$ 20	2	$ 40
		Estacones	Un	$ 4.5	80	$ 360
		Alambre	Carrete	$ 85	2	$ 170
		Clavos	Caja	$ 5	2	$ 10

ACTIVIDADES		ANALISIS DE PRECIOS (Miles de Pesos)				
		ITEM	UNIDAD	VR UNIT	CANT	TOTAL
		Cercado	Jornales	$ 20	3	$ 51
	Realizar un Estudio específico de vulnerabilidad y riesgo	Profesionales	hora	$35	5	$30310
		Equipos	Global	$39690	1	$39690

√ **Programa: Ecoturismo para el Desarrollo Armónico**

Proyecto de de manejo integral del turismo sostenible en la cuenca El Tabor y el municipio de San Carlos

DIAGNOSTICO SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL.

Se tiene un turismo desordenado que genera problemas sanitarios y ambientales, principalmente por la excesiva generación de residuos sólidos, en especial en el sector de la viejita donde se ubica el balneario principal

El consumo del recurso aumenta ostensiblemente con la llegada de turistas, principalmente en las épocas de fiestas patronales y las fiestas del agua.
Presencia de E.Coli (bacteria causante de enfermedades gastrointestinales) en el balneario.

Se poseen numerosas potencialidades en la cuenca El Tabor, tales como el balneario, las cascadas, bosques bien conservados y un atractivo único, como la piedra El Tabor, desde donde se alcanza a observar al Río Magdalena
Se tiene afectaciones principalmente en la infraestructura existente aguas arriba del balneario, pues por las circunstancias del conflicto se abandono ese tramo del sendero ecológico

Es una cuenca rica en flora y fauna, protegidos y con niveles bajo de caza o extracción ilegal de leña, la cual es muy controlada por las autoridades.

Los habitantes de la cuenca ven a largo plazo, al turismo como un eje articulador de la economía del municipio. Es en la cuenca donde se hace la celebración de las fiestas del agua en el mes de agosto. Produciendo grandes impactos en la zonas, en cuanto al manejo de los residuos y el espacio público.

IDENTIFICACION

- REPONSABLE(S) DEL PROYECTO: CORNARE, Oscar Antonio Álvarez Gómez, 5461616, dirección, Autopista Medellín-Bogotá. El Santuario Antioquia.
- COLABORADORES Y/O ASESORES: Universidad de Medellín. Grupo de gestión Ambiental.
- DURACIÓN DEL PROYECTO : 10 años

PLANTEAMIENTO O DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL Y DEL PROBLEMA.

El turismo constituye un importante motor de desarrollo y un excelente mecanismo de compensación económica, social y cultural, y de hecho, es un vector que posibilita la construcción de la cultura Armónica ambiental. Sin embargo, mal enfocado y gestionado, puede llegar a representar uno de los elementos más destructivos del medio ambiente y un poderoso factor de agresión a la cultura y economía local.

JUSTIFICACIÓN

El manejo integral del turismo sostenible en la cuenca es necesario ya que busca la preservación del patrimonio cultural y de las tradiciones locales, posibilitando el enriquecimiento de la experiencia turística y de la calidad de vida de la población, al mismo tiempo que se protege y preserva la diversidad biológica y la oferta ambiental existente.

El plan de desarrollo turístico pretende acercar al territorio y brindar a las comunidades nuevas opciones socioeconómicas para afianzar su población y visualizar hacia futuro nuevos escenarios de reconciliación de paz, a partir de la valoración y respeto a sus propios recursos culturales, naturales y sociales.

OBJETIVOS.

- Consolidar el proyecto de guías ambientales en el área de la cuenca de la quebrada El Tabor
- Realizar un manual de buenas prácticas turísticas
- Promover procesos de formación en turismo responsable en los pobladores de la cuenca.

Tabla 80 Cuantificación y Valoración de Las Metas y Actividades. Manejo integral del turismo sostenible en la cuenca El Tabor y el municipio de San Carlos

OBJETIVOS ESPECIFICOS	VALORACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS METAS Y ACTIVIDADES (MILES DE PESOS)							
	META	UNID	CANT	ACTIVIDADES PARA CADA META	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS	
							UNITARIO	TOTAL
Implementar un manejo integral del turismo sostenible que sea soportable ecológicamente a largo plazo, viable económicamente y equitativo desde una perspectiva ética y social para la comunidad asentada en la cuenca y el municipio	Conformar un grupo de guías ambientales	Guías	10	Formar a personas interesadas como guías ecoturisticos en temas ambientales, culturales e históricos, y	Curso certificable (20 horas)	1	$1.440	$1.440
Realizar un manual de buenas prácticas turísticas	Creación de un manual de buenas prácticas turística	mes	3	Elaboración, edición y publicación	Manuales	200	$ 7,25	$14500

OBJETIVOS ESPECIFICOS	VALORACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS METAS Y ACTIVIDADES (MILES DE PESOS)							
	META	UNID	CANT	ACTIVIDADES PARA CADA META	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS	
							UNITARIO	TOTAL
Formación en turismo responsable	Crear conciencia en los pobladores en turismo responsable	Personas	35	Capacitación en turismo responsable	Taller (8 horas)	1	$ 600	$ 600
	Crear un plan ecoturístico en la cuenca El Tabor	Plan ecoturístico	1	Estudio de mercadeo, Promoción, gestión y red de proveedores	Global	1	$30800	$30800
Mejorar las condiciones del sendero ecoturistico.	Hacer mejoramiento infraestructura existente en los senderos ecológicos	Senderos	2	Mantenimiento senderos ecológicos	Global	2	$5000	$10000
VALORES TOTALES								$55900

MARCO METODOLÓGICO.

Se consolidará el proyecto de guías ambientales a través de la capacitación de los mismos en temas ambientales, culturales e históricos que permitan hacer un acompañamiento al turista y guiarlos como proceso de enseñanza y protección del medio ambiente.

A través de la contratación de ingenieros ambientales o afines se formulará un manual de buenas prácticas, con base en la información existente a nivel nacional e internacional, para promover un turismo responsable y sostenible, que incluya acciones concretas para minimizar los impactos. El cual será difundido en la zona, principalmente por los guías ambientales.

A través del municipio gestionar el mantenimiento de la infraestructura existente y ampliación del sendero ecológico.

Capacitar a la comunidad en turismo responsables y que sean los mismos pobladores quienes preserven la cuenca y den ejemplo de buen manejo de áreas turísticas.

Invitar a la administración municipal a gestionar los recursos de plan de desarrollo, para la elaboración del plan de desarrollo turistico y el mantenimiento de los senderos ecológicos (la viejita y la cascada).

INVENTARIO DE RECURSOS.

EVALUACIÓN Y CONTROL.

A través de un mayor flujo de turistas, y de una menor afectación de los recursos, la rentabilidad aumentará, percibiéndose mayores ingresos y mejorando las condiciones socioeconómicas de la población y la cuenca en general.

El sostenimiento de este proyecto se dará igualmente con la prestación de los servicios de los guías turísticos, a quienes se les dará una remuneración económica por atender a grupos de turistas y por el acceso al sendero ecológico y el uso de instalaciones en la zona.

Paralelamente se propone articular el proyecto con las jornadas anuales de la cuenca minitas, a la cual deben asistir todos los actores involucrados en el manejo de la cuenca, en este sentido se pretende abordar el tema de indicadores y seguimiento global de la cuenca, dentro de esto estaría incluidos los indicadores propuestos para el proyecto de Saneamiento ambiental. También se requiere Asignar funcionarios, tanto en CORNARE como en el municipio, que verifiquen periódicamente la adecuada implementación del proyecto y reoriente, de ser necesario, su ejecución.

Algunos indicadores son:

- Número de Personas capacitadas
- Número de visitantes en la cuenca
- Número de guias ambientales en la cuenca
- Recaudación en pesos $ por actividades turísticas en la cuenca

Tabla 81 Análisis precios unitarios. Manejo integral del turismo sostenible en la cuenca El Tabor y el municipio de San Carlos

ACTIVIDADES		ANALISIS DE PRECIOS (Miles de Pesos)				
		ITEM	UNIDAD	VR UNIT	CANT	TOTAL
1	Formación de guías turísticos	Profesional -técnico	hora	$ 35	20	$ 700
		Papelería (marcadores, papel, lapices, borradores, cinta, fotocopias)	Un	$ 70	1	$ 70
		Alimentación	Refrigerio	$ 2.5	20	$ 50
		Salón 20 - 40 personas	salon	$ 25	20	$ 500
		RECORRIDOS DE CAMPO:				
		Alimentación	Refrigerio	$ 6	20	$ 120
2	Creación manual de buenas prácticas	Elaboración manual	meses	$ 4000	3	$ 12000
		Diagramación	profesional	$ 500	1	$ 500
		publicación	Global	$ 2000	1	$2000

ACTIVIDADES		ANALISIS DE PRECIOS (Miles de Pesos)				
		ITEM	UNIDAD	VR UNIT	CANT	TOTAL
3	Formación en turismo responsable	Profesional	hora	$ 35	8	$ 280
		Papelería (marcadores, papel, lápices, borradores, cinta, fotocopias)	Un	$ 70	1	$ 70
		Alimentación	Refrigerio	$2.5	20	$ 50
		Salón 20 - 40 personas	salón	$ 25	8	$ 200
4	Mantenimiento de senderos ecológicos	Mantenimiento	Global	$5000	2	$10000
5	Promoción y gestión	Profesional - técnico	profesional	$2500	2	$2500
		Papelería (marcadores, papel, lápices, borradores, cinta, fotocopias, fotografías)	Un	$1000	1	$1000
		Campaña turística	un	$20000	1	$20000
6	Conformación de red de proveedores	Profesional - técnico	profesional	$35	80	$2800
		Papelería (marcadores, papel, lapices, borradores, cinta, fotocopias, fotografías)	Un	$1000	1	$1000

4.4. PLAN OPERATIVO

Debido a que se requiere inicialmente formar una base fuerte en la comunidad y los actores de la cuenca, se propone comenzar la implementación del plan de manejo de la cuenca El Tabor por los proyectos “Fortalecimiento organizacional para el desarrollo comunitario en el área de influencia de la cuenca El Tabor” y “Consolidación de procesos de formación y capacitación ambiental en el área de influencia de la cuenca El Tabor”. Se propone comenzar con las jornadas de participación social y las jornadas de Dialogo sobre la cuenca El Tabor, ya que estas servirán de base para la implementación de un futuro organismo de cuencas. En este sentido el proyecto se presupuesta a 5 años, pero la jornada de dialogo sobre la cuenca debe ser continuada una vez finalizado el proyecto. La jornada de Dialogo sobre la cuenca debe servir para instaurar el compromiso en los actores de reunirse anualmente de tal modo que se garantice su continuidad en el tiempo.

En el primer periodo de implementación (2007) se propone la capacitación de 3 líderes de la vereda El Tabor. La idea es que para el año 2011 se puedan capacitar otros 3 líderes nuevos y jóvenes para de este modo mantener una buena dinámica en las organizaciones de la cuenca.

Para el segundo año de implementación se propone el fortalecimiento del grupo ecológico, como un elemento clave que permite jalonar procesos ambientales en la cuenca, este grupo se verá enriquecido por las actividades de formación ambiental que se llevará previa y paralelamente a su fortalecimiento. En este mismo año se propone la realización de un estudio socioeconómico en el contexto regional, en este sentido debería realizarse el estudio en un área mayor, es decir realizarlo para todos los municipios de la subregional aguas.

Para el mejoramiento de la vía San Carlos – Escuela El Tabor se proponen obras sencillas de pisado y drenado, esta se plantean para el año 2010, esto debe articularse a las actividades de manejo y control de la erosión propuestas en el proyecto “Delimitación, cercado, compra y reforestación de zonas de interés ambiental en la cuenca El Tabor”.

Paralelo a esto se propone el desarrollo de las brigadas de salud con énfasis preventivo, que irían desde el 2007 – 2015, realizándose cada dos años en las diferentes veredas que conforman la cuenca.

Continuando con la implementación inicial del plan, se haría en el primer período la Realización de jornadas lúdicas sobre formación ambiental, que se mantendrían 5 años, fortaleciendo las jornadas de participación social y de diálogos sobre la cuenca; en cuanto al Semillero escolar ambiental en la escuela de la vereda El Tabor, la Sensibilización ambiental a funcionarios de las administración municipal, la capacitación en uso eficiente y ahorro del agua a los pobladores de la cuenca y

el casco urbano y la Capacitación en manejo integral de residuos sólidos se harían durante un año, como ya se explicó anteriormente en el primer período de implementación. En cuanto a la capacitación en prevención y atención de desastres debe realizarse en el segundo período de implementación (2008) posterior al desarrollo del estudio de vulnerabilidad y riesgo, que está dentro del proyecto de "Delimitación, cercado, compra y reforestación de zonas de interés ambiental en la cuenca El Tabor".

El manejo agroecológico de los suelos de la cuenca El Tabor debe empezar su implementación en el año 2007 paralelo a las campañas de formación y sensibilización ambiental ya que los dos primeros años son de capacitaciones para empezar el proceso de transformación en los productores. Para ello se debe implementar la parcela demostrativa como el componente práctico de este proceso educativo. Para el año 2009 deberá empezarse a realizar las visitas de intercambio y comenzar a recorrer las fincas de los posibles productores para realizar un diagnóstico, este acompañamiento es un proceso continuo que asegurará el éxito a largo plazo del proyecto. En el año 2010 debe comenzarse a implementar a modo experimental 5 huertas por año durante 3 años, luego del resultado de las visitas de diagnóstico, esto permitirá hacer evidente las primeras experiencias productivas. Este proceso continua hasta el 2016, fecha en la cual los productores deberán estar organizados y ser autosuficientes, dado que los insumos se producirán en cada una de las fincas. Para permitir esta organización se plantea la Conformación de asociación y comercialización en el 2015 y 2016.

Transversal a este proceso se dará el componente de investigación experimental, el cual permitirá hacer mejoras y adaptar la producción a las condiciones y características de la zona.

Para el componente de saneamiento ambiental se propone iniciar con la regulación de las tomas y mantenimiento del acueducto veredal, debido a que la cuenca es abastecedora, posterior a esto se deberá efectuar la implementación de reciclaje en la zona y luego el inventario, implementación y manejo de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Se propone continuar con el manejo integral de las zonas de interés ambiental a través de la implementación desde el primer año y hasta el 2016 de Reforestación de zonas de amenaza alta y de protección, Establecimiento de medias de seguimiento y monitoreo zonas de protección y Compra y/o cercado de predios en nacimientos.

El Plan de incentivos por conservación y el Estudio de vulnerabilidad y riesgo se proponen de implementación en el primer período.

Debido a que se hace necesario una buena base ambiental para Realizar un aprovechamiento sostenible del turismo, la implementación del proyecto "Manejo

integral del turismo sostenible en la cuenca El Tabor y el municipio de San Carlos" se propone para los años 2013 a 2016, pero la actividad de los guías ambientales se propone establecerse a partir del 2007 hasta el 2016. La articulación de este proyecto con los demás es fundamental, ya que el éxito de este proyecto depende directamente de la formación ambiental para establecer una base y cultura ambiental propicia al ecoturismo, del desarrollo comunitario para potenciar la autogestión y autorregulación en la conservación de los recursos naturales, depende también del saneamiento ambiental, el manejo agroecológico de los suelos y manejo de zonas de protección, ya que la calidad de la oferta ambiental depende directamente de estos.

Se propone comenzar, como ya se mencionaba con el desarrollo del proyecto de guías ambientales, luego, hacia el año 2008 y posterior a las capacitaciones en MIRS y uso eficiente del agua se debe elaborar manual de buenas prácticas turísticas que incluya estos temas, para el 2013 se propone entonces el desarrollo de infraestructura, tal como miradores, mejoramiento de senderos y señalización. El resultado final deberá concentrarse en la elaboración de un paquete ecoturistico, para el año 2015 y 2016

Tabla 82 Plan Operativo del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca El Tabor

PLANES	PROGRAMAS	PROYECTOS	COSTOS Miles pesos	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA (Año)									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EDUCACIÓN, GESTIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL	**DESARROLLO COMUNITARIO**	**FORTALECIMIENTO ORGANIZACIONAL PARA EL DESARROLLO COMUNITARIO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA EL TABOR**	$1400110	Realización de jornadas lúdicas sobre participación social.										
				Realización de Estudio Socioeconómico de la cuenca El Tabor en el contexto regional.										
				Realización de Jornada anual de "Diálogos sobre la cuenca El Tabor", para acercar a los diversos actores de la cuenca El Tabor										
				Promoción de líderes en las JAC, a través de capacitaciones y entrenamiento con instituciones educativas										
				Capacitación en Empresarismo										

PLANES	PROGRAMAS	PROYECTOS	COSTOS Miles pesos	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA (Año)									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				Fortalecer Grupo ecológico										
				Mejoramiento de placas deportivas										
				Mejoramiento Vial San Carlos - Escuela El Tabor										
				Promoción de las brigadas de salud										
	FORMACION AMBIENTAL	CONSOLIDACIÓN DE PROCESOS DE FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA EL TABOR	$150150	Jornadas de sensibilización ambiental para los pobladores										
				Capacitacion en familias guardabosques										
				Capacitación en prevención y atención de desastres a la población de la cuenca El Tabor										
				Conformación de Semillero escolar ambiental en la escuela de la vereda El Tabor										

PLANES	PROGRAMAS	PROYECTOS	COSTOS Miles pesos	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA (Año)									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				Jornadas de Sensibilización ambiental funcionarios										
				Capacitación en uso eficiente y ahorro del agua en la cuenca y el casco urbano										
				Capacitación en MIRS para los pobladores de la cuenca										
PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO MÁS LIMPIO	**PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**	**MANEJO AGROECOLOGICO DE LOS SUELOS DE LA CUENCA EL TABOR**	$ 49394	Talleres agricultura										
				Talleres ganadería										
				Parcela demostrativa										
				Visitas intercambio experiencias										
				Acompañamiento técnico										

PLANES	PROGRAMAS	PROYECTOS	COSTOS Miles pesos	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA (Año)									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				Establecimiento de huertas caseras										
				Conformación de asociación de comercialización con los productores de la cuenca										
				Investigación y desarrollo										
BIODIVERSIDAD Y SOSTENIBILIDAD PARA LA COMPETENCIA REGIONAL	**GESTION INTEGRAL DEL AGUA**	**MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DEL RECURSO HIDRICO EN LA CUENCA EL TABOR**	$ 27583	Mantenimiento y montaje de pozos sépticos										
				Realizar Mantenimiento al acueducto										
				Manejo de tomas de agua										

PLANES	PROGRAMAS	PROYECTOS	COSTOS Miles pesos	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA (Año)									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	MANEJO INTEGRAL DE ZONAS DE PROTECCIÓN	DELIMITACIÓN, CERCADO, COMPRA Y REFORESTACIÓN DE ZONAS DE INTERÉS AMBIENTAL EN LA CUENCA EL TABOR	$919307	Reforestación de 96 hectáreas en zonas de amenaza alta por inundación, por torrencialidad, por movimiento en masa, 12 hectáreas en zonas de nacimiento y 35 hectáreas retiros										
				Promover plan de incentivos por conservación de zonas de nacimientos y zonas de retiros en la cuenca.										
				Establecimiento de un sistema de Seguimiento y monitoreo de zonas de protección										
				Realizar estudio para el Establecimiento de corredores biológicos										

PLANES	PROGRAMAS	PROYECTOS	COSTOS Miles pesos	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA (Año)									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				Compra de 12 hectáreas en zonas de protección										
				Estudio específico de vulnerabilidad y riesgo										
				Cercar áreas de interés proteccionista										
	ECOTURISMO PARA EL DESARROLLO ARMÓNICO	**MANEJO INTEGRAL DEL TURISMO SOSTENIBLE DE LA CUENCA EL TABOR CON INFLUENCIA DEL MUNICIPIO DE SAN CARLOS**	$55900	Realizar un manual de buenas prácticas turísticas que incluya manejo de residuos y uso eficiente del agua										
				Mejorar 1 sendero ecológico en la cuenca										
				Construcción de Miradores										
				Señalización de zonas de interés turístico										
				Creación de paquete ecoturistico										

PLANES	PROGRAMAS	PROYECTOS	COSTOS Miles pesos	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA (Año)									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				Capacitación de Guías ambientales										

EL COSTO TOTAL DEL PLAN DE ORDENAMIENTO EN 10 AÑOS ES DE: $ 2.602’444.000

Nota: Las metas e indicadores se describen en cada proyecto y en el capítulo 5 de monitoreo y seguimiento del plan

5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Para el éxito del Plan de Ordenación y Manejo de las Cuenca El Tabor es necesario hacer un seguimiento y control permanente de la ejecución del Plan, del cumplimiento de sus objetivos y metas y de los logros que se vayan alcanzando.

Ese control permanente es a su vez una herramienta para reformular objetivos y modificar procedimientos, logrando una retroalimentación del plan de manera que se adapte de una mejor forma a las circunstancias cambiantes, dicha evaluación debe ser metódica y rigurosa no se debe descuidar el hacerla en los plazos previamente definidos y debe realizarla CORNARE y el municipio de San Carlos.

El seguimiento y evaluación se realizará anualmente siendo acumulativa para el fin de año, además todos los documentos generados en la evaluación harán parte integral del Plan de Manejo y se constituirán en la memoria técnica del desarrollo del mismo.

Para la realización de la evaluación se deben tener en cuenta básicamente los siguientes puntos:

- Ajuste de cada uno de los programas, proyectos y actividades al cumplimiento del cronograma de ejecución.
- Porcentaje del logro en el cumplimiento de los objetivos para el periodo respectivo para cada uno de los programas, proyectos y actividades.
- Evaluación de la gestión y participación interinstitucional.
- Eficiencia en el manejo de los dineros para la realización de las inversiones.
- Evaluación del compromiso y la participación de la comunidad.
- Principales problemas y causas que limiten la ejecución de programas, proyectos y actividades.

5.1. ESTRATEGÍAS PROPUESTAS

Para la realización del monitoreo y evaluación del plan, se previó en la formulación un componente importante que facilitan las actividades de seguimiento y evaluación. Estas actividades están reflejadas principalmente en los proyectos de "Fortalecimiento organizacional para el desarrollo comunitario en el área de influencia de la cuenca de la quebrada El Tabor" y "Consolidación de procesos de formación y capacitación ambiental en el área de influencia de la cuenca El Tabor", más específicamente en Realización de jornadas lúdicas sobre participación social, Realización de Jornada anual de "Diálogos sobre la cuenca El Tabor" y Jornadas de sensibilización ambiental para los pobladores. Estas tres actividades están propuestas en el plan operativo de realización paralela durante los 5 primeros años de implementación, esto permitiría fortalecer la integración de los actores, mejorar la visión global, incrementar el interés en el manejo integral de la cuenca y acercar posiciones diversas, todo ello desemboca finalmente en la conformación de un organismo de cuencas, que aunque no está reglamentado todavía, es el llamado a realizar un manejo y seguimiento al territorio de la cuenca.

5.1.1. De la forma de medir y evaluar

Para Evaluar la implementación del plan se plantean a continuación las metas e indicadores ambientales y de gestión por actividad que deberá evaluarse según el cronograma propuesto en el plan operativo. En las reuniones que se hagan se deberá evaluar:

- Los indicadores parciales de cada actividad
- Las metas logradas según el Cronograma
- La pertinencia a la modificación de metas o indicadores
- La inclusión de nuevas metas o indicadores, según se estime necesario.

A continuación se presenta una tabla con las metas e indicadores por actividad para el municipio de San Carlos.

Tabla 83 Seguimiento y Evaluación

PROGRAMAS	PROYECTOS	ACTIVIDADES	META	INDICADOR
DESARROLLO COMUNITARIO	FORTALECIMIENTO ORGANIZACIONAL PARA EL DESARROLLO COMUNITARIO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA EL TABOR	Realización de jornadas lúdicas sobre participación social.	Realizar 5 jornadas lúdicas sobre participación social para el año 2011	No jornadas lúdicas
		Realización de Estudio Socioeconómico de la cuenca El Tabor en el contexto regional.	Realizar un estudio en la regional aguas que incluya la cuenca Pozo para el año 2008	No estudios realizados
		Realización de Jornada anual de "Diálogos sobre la cuenca El Tabor", para acercar a los diversos actores de la cuenca El Tabor	Realizr 5 jornadas de dialogos sobre la cuenca pozo para el año 2011	No jornadas de dialogo
		Promoción de líderes en las JAC, a través de capacitaciones y entrenamiento con instituciones educativas	Capacitar a 6 líderes para el año 2011	No de líderes capacitados
		Capacitación en Empresarismo	Capacitar 20 personas en empresarismo para el año 2008	No de personas capacitadas
		Fortalecer Grupo ecológico	Fortalecer 1 grupo ecológico para el año 2008	No de grupos ecológicos Fortalecidos
		Mejoramiento de placas deportivas	Mejorar 1 placa polideportiva en 2009	No de obras
		Mejoramiento Vial San Carlos - Escuela El Tabor	Mejorar 2 km. de vía para el año 2010	Km. de vía mejorados
		Promoción de las brigadas de salud	Realizar 10 brigadas de salud para el año 2011	No de brigadas de salud

PROGRAMAS	PROYECTOS	ACTIVIDADES	META	INDICADOR
FORMACION AMBIENTAL	CONSOLIDACIÓN DE PROCESOS DE FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA EL TABOR	Jornadas de sensibilización ambiental para los pobladores	Realizar 5 jornadas para el año 2011	No de jornadas
		Capacitacion en familias guardabosques	Capacitar 14 familias guardabosques	No de familias
		Capacitación en prevención y atención de desastres a la población de la cuenca El Tabor	capacitar al 100% de ka población para el año 2008	Porcentaje de población capacitado
		Conformación de Semillero escolar ambiental en la escuela de la vereda El Tabor	Conformar 1 Semillero escolar ambiental, en la escuelade la vereda El Tabor al 2007	No semilleros establecidos
		Jornadas de Sensibilización ambiental funcionarios	Sensibilizar al 100% de los funcionarios	Porcentaje de funcionarios capacitado
		Capacitación en uso eficiente y ahorro del agua en la cuenca y el casco urbano	Capacitar en 1449 viviendas sobre uso eficiente y ahorro del agua para el año 2007	No de viviendas capacitadas
		Capacitación en MIRS para los pobladores de la cuenca	Capacitar 14 viviendas sobre uso eficiente y ahorro del agua para el año 2007	No de viviendas capacitadas
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	MANEJO AGROECOLOGICO DE LOS SUELOS DE LA CUENCA EL TABOR	Talleres agricultura	Capacitar a 30 personas para el año 2008	No Personas capacitados
		Talleres ganadería	Capacitar a 30 personas para el año 2009	No Personas capacitados
		Parcela demostrativa	Establecer 1 parcela demostrativas para el año	No de parcelas demostrativas

PROGRAMAS	PROYECTOS	ACTIVIDADES	META	INDICADOR
			2008	
		Visitas intercambio experiencias	Realizar 12 visitas de intercambio para el año 2009	No de visitas realizadas
		Acompañamiento técnico	Realizar 64 visitas de acompañamiento técnico para el año 2016	No de visitas realizadas
		Establecimiento de huertas caseras	Establecer 14 huertas para el 2012	No de huertas establecidas
		Conformación de asociación de comercialización con los productores de la cuenca	Conformar una asociación y un mercado regional para el año 2016	No de asociaciones y mercados conformados
		Investigación y desarrollo	Realizar 10 documentos de investigación y desarrollo para el año 2016	No de documentos
GESTION INTEGRAL DEL AGUA	**MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DEL RECURSO HÍDRICO EN LA CUENCA EL TABOR**	Mantenimiento y montaje de pozos sépticos	tener una cobertura del 100% en sistemas de tratamiento de aguas residuales para el año 2010	Porcentaje de Cobertura
		Realizar Mantenimiento al acueducto	Realizar 100% de las obras de mantenimiento al acueducto veredal	No de obras
		Manejo de tomas de agua	Realizar una cobertura del 100% en la regulación de tomas de agua en el 2008	Porcentaje de Cobertura

PROGRAMAS	PROYECTOS	ACTIVIDADES	META	INDICADOR
MANEJO INTEGRAL DE ZONAS DE PROTECCIÓN	**DELIMITACIÓN, CERCADO, COMPRA Y REFORESTACIÓN DE ZONAS DE INTERÉS AMBIENTAL EN LA CUENCA EL TABOR**	Reforestación de 96 hectáreas en zonas de amenaza alta por inundación, por torrencialidad, por movimiento en masa, 12 hectáreas en zonas de nacimiento y 35 hectáreas en retiros	Reforestar 143 hectáreas de interés ambiental para el año 2016	Hectáreas reforestadas
		Promover plan de incentivos por conservación de zonas de nacimientos y zonas de retiros en la cuenca.	Generar un plan de incentivos por conservación para el año 2007	No de planes
		Establecimiento de un sistema de Seguimiento y monitoreo de zonas de protección	Realizar 20 visitas de monitoreo y seguimiento para el año 2016	No de visitas realizadas
		Realizar estudio para el Establecimiento de corredores biológicos	Realizar un estudio para el establecimiento de corredores biológicos para el año 2014	No de estudios
		Adquirir predios de interés ambiental en zonas de protección	Comprar 12 hectáreas en zonas de protección	No ha Compradas
		Estudio específico de vulnerabilidad y riesgo	Realizar un estudio de vulnerabilidad y riesgo en la cuenca para el año 2007	No de estudios
		Cercar áreas de interés proteccionista	Cercar 47 hectáreas de zonas e protección para el año 2016	Héctareas cercadas

PROGRAMAS	PROYECTOS	ACTIVIDADES	META	INDICADOR
ECOTURISMO PARA EL DESARROLLO ARMÓNICO	**MANEJO INTEGRAL DEL TURISMO SOSTENIBLE DE LA CUENCA EL TABOR CON INFLUENCIA DEL MUNICIPIO DE SAN CARLOS**	Realizar un manual de buenas prácticas turísticas que incluya manejo de residuos y uso eficiente del agua	Realizar manual de buenas practicas al 2008	No de manuales
		Mejorar 1 sendero ecológico en la cuenca	Realizar el 100% de las obras de mejoramiento del sendero ecologico en la cuenca al 2013	Porcentaje Mejoramiento Sendero
		Construcción de Miradores	Construir un mirador en la cuenca al 2015	No de miradores
		Señalización de zonas de interés turístico	Realizar la señalización de la cuenca al 2015	No de señalizaciones realizadas
		Creación de paquete ecoturistico	Elaborar un paquete ecoturistico al 2016	No de paquetes turísticos realizados
		Capacitación de Guías ambientales	Capacitar y contratar a 6 guías ambientales desde el 2007 al 2016	No de guías ambientales capacitados y contratados

5.1.2. Del Organismo de cuencas

En Colombia, la figura de los Consejos de Cuencas no se encuentra reglamentada. No obstante, el tema ha sido objeto de estudio por el Congreso, siendo una de las adiciones a la inconclusa reforma parcial de la Ley 99 de 1993[45]. Este proyecto otorgaba las funciones de concertación, planificación, evaluación y seguimiento de los Planes de Ordenación y Manejo Cuencas Hidrográficas al Consejo. Sus decisiones serían de obligatorio cumplimiento y habría participación tanto de las personas jurídicas públicas, privadas y personas naturales interesadas.

En la actualidad, existe en el Proyecto de Ley n.° 365 de 3005 de la Cámara de Representantes "por la cual se establecen medidas para orientar la planificación y administración del recurso hídrico en el territorio nacional", que según lo discutido en sesión de junio 15 de 2005[46], aprueba el siguiente texto:

Artículo 9º. Consejos de Cuenca. Créanse los Consejos de Cuenca como órganos de consulta, de conformación mixta, en el proceso de diagnóstico, formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los Planes de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, en los cuales se garantizará la participación de las entidades territoriales, de las entidades públicas con representación en la zona, de la comunidad, de la academia o centros de investigación, y de los usuarios del recurso hídrico, incluyendo los que correspondan a las aguas marinas y costeras, cuando sea del caso. El Gobierno Nacional reglamentará su conformación y funcionamiento.

Debe advertirse que la nueva normativa sobre administración del recurso hídrico derogaría el Decreto 1729 de 2002. En este sentido, las funciones para la declaración de los Planes de Ordenación y Manejo Cuencas Hidrográficas seguirían siendo de competencia de las autoridades ambientales o de las comisiones conjuntas según sea el caso, pero con la colaboración de los Consejos de Cuencas, los cuales sólo adquirirían estatus consultivo.

El citado proyecto de ley sólo ha cursado un debate en Cámara de Representantes. Para convertirse en ley debe surtir un segundo debate en cámara y luego dos debates en el Senado de la República.

[45] El artículo 40 del proyecto de ley establecía: "Créanse los Consejos de Cuencas Hidrográficas como una instancia encargada de coordinar los procesos de planificación, evaluación, y seguimiento de los recursos naturales renovables y de los ecosistemas asociados a la cuenca hidrográfica, relacionados con su uso sostenible, conservación, manejo integral y restauración; así como de orientar las inversiones requeridas y efectuar el seguimiento de las decisiones que se adopten en los mismos". Gaceta del Congreso 78, 19 de Marzo de 2004.
[46] GACETA DEL CONGRESO n.° 377, Bogotá junio 16 de 2005.

Por esta razón se ha pensado en iniciar el proceso de la conformación de un organismo de cuencas, a la luz del fortalecimiento interinstitucional y organizacional, ya que la figura en la que se suscriba el grupo de actores que realizan el manejo de un territorio es irrelevante si no existe una base sólida para dicha actividad. Este organismo, está concebido como apoyo, de carácter consultivo, las atribuciones de control y autoridad sobre el recurso seguirían en la autoridad ambiental competente, que para el caso es CORNARE.

Tras una larga discusión, se concluyó que el organismo de cuencas es una meta a lograr a largo plazo y que el monitoreo y seguimiento de los planes de ordenamiento y manejo de las cuencas era un instrumento importante para lograr dicha meta. En este sentido se orientó en la formulación proyectos que permitieran caminar en este sentido. Cabe decir que las actividades propuestas en la formulación del presente plan, más específicamente en Realización de jornadas lúdicas sobre participación social, Realización de Jornada anual de "Diálogos sobre la cuenca El Tabor" y Jornadas de sensibilización ambiental para los pobladores son abiertos y no tienen un número máximo de asistentes, esto con el fin de que de todos los participantes a las jornadas se consolide un grupo líder que sea finalmente el organismo de cuencas consolidado.

Pese a esto, proponemos que se conforme un grupo, con los siguientes representantes de los actores de la cuenca, que permitirían hacer un manejo integral de la cuenca.

Tabla 84 Grupo manejo de cuenca

ENTIDAD	REPRESENTANTE
Administración Municipal (San Carlos)	Gestor Ambiental
Administración Municipal (San Carlos)	Planeación
ESP	Gerente ESP
CORNARE	Directora Regional Aguas
Junta de Acción Comunal (El Tabor)	Presidente
Federación de cafeteros	1 Representante

ENTIDAD	REPRESENTANTE
Grupos Organizados	1 Representante
Hospital San Vicente de Paul	1 Representante
SECTOR EDUCATIVO	1 Representante

La periodicidad de reunión sería anual, de tal modo que permita evaluar las metas de los proyectos y actividades del plan.

RECOMENDACIONES

Generales

Debido al conflicto social que se presentó desde mediados de los años 90's se impidió la actualización de la información por los desplazamientos de los habitantes de la zona y la falta de garantías para acceder a diversos espacios geográficos, este fenómeno aún se presenta pero en menor escala en la Vereda El Tabor, la cual hay que ingresar bajo supervisión de la base militar del municipio de San Carlos.

La información cartográfica base asociada a la cuenca era deficiente, la única disponible en buenas condiciones fue la generada por el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del municipio en el año 1998. La información en SIG – Sistema de Información Geográfica- existente en la corporación no estaba acorde a las características reales de la red de drenajes de las cuencas, lo cual se evidenció mediante el análisis de las información suministrada, la fotointerpretación de fotografías aéreas, la corroboración en campo, el taller de diagnóstico realizado e imágenes satelitales que mejoraron la calidad y permitieron generar una nueva información. Sin embargo con este plan se elaboró una cartografía más actualizada de la zona que servirá como herramienta en trabajo futuros sobre la cuenca.

En el taller de diagnóstico se evidenció el poco interés de la administración local por el proceso participativo, aunque asistieron dos representantes de la Unidad Ambiental que siempre han manifestado su interés.

El documento del IDEAM aborda el ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas en el país desde una perspectiva físico biótico, que en poco considera la población asentada de la cuenca, siendo este el principal aspecto del proceso.

El carácter de cuenca abastecedora de casco urbano debe ser suficiente para que las autoridades ambientales y municipales realicen un control y vigilancia sobre los recursos naturales y presten ayuda especial a la comunidad perteneciente.

La falta de información entorpece el cronograma de cualquier ejercicio de este tipo, por tal razón se sugiere a las organizaciones y entes territoriales, producir y clasificar información (cartográfica, estadísticas, diagnósticos de diferentes estudios) de buena calidad y que se articulen con los diferentes asuntos concernientes.

El compromiso con el medio ambiente no es sólo para las autoridades ambientales y las dependencias municipales asociadas al tema (UMATA y secretarias de medio ambiente), toda la comunidad y los funcionarios deben estar al tanto de las alteraciones del entorno y de los efectos sobre el.

Los esfuerzos realizados por la autoridad ambiental para este estudio se deben replicar a otras regiones y subregiones del país, debido a que el ordenamiento y manejo se puede convertir en un plan local para canalizar recursos económicos, promover la cultura ambiental y generar procesos de participación comunitaria.

El conflicto armado o cualquier tipo de problema social colectivo pueden entorpecer los procesos de ordenamiento y planes de manejo, debido a que los actores no estan enfocados en el ejercicio sino esas preocupaciones.

Particulares

Los conflictos de la cuenca en su mayoría están relacionados a las oleadas de violencia que ha vivido y continúa haciéndolo el oriente antioqueño, sobre todo San Carlos por su ubicación estratégica entre el magdalena medio y el altiplano oriente cercano a Medellín.

Una baja densidad de poblacional no indica una cuenca en buen estado o fácil, sólo señala una recuperación más temprana de la cobertura vegetal; una planificación bien entendida y ejecutada debe poder construir proyectos sostenibles con la población asentada y no sin ella.

La cuenca El Tabor es una cuenca rica en afluentes, corrientes superficiales y nacimientos lo que la convierte en un espacio óptimo para aumentar la biodiversidad, le da un potencial único para ser un parte de un corredor biológico y para aprovechar el ecoturismo.

De forma general se puede decir que la cuenca en la parte alta pueden presentarse usos de conservación protección, bosque natural y plantaciones forestales con las condiciones establecidas, en la parte media y baja el uso es menos restrictivo y permite cultivos semilimpios, las áreas vulnerables por amenazas altas, los nacimientos y los retiros de las corrientes deben mantenerse con coberturas vegetales de tipo protección.

BIBLIOGRAFÍA

ANTIOQUIA. MUNICIPIO DE SAN CARLOS - DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD. Informe de Morbimortalidad del Municipio de San Carlos. 2005

ANTIOQUIA. MUNICIPIO DE SAN CARLOS. San Carlos. Municipio de Antioquia (on line). (Colombia), 2004 (citado en noviembre de 2005). http://www.sancarlos.gov.co

ANTIOQUIA. MUNICIPIO DE SAN CARLOS. Esquema de Ordenamiento Territorial. Componente Rural. San Carlos: 1997.

ANTIOQUIA. MUNICIPIO DE SAN CARLOS. Plan de gestión ambiental municipal –PGAM– 2004

ANTIOQUIA. MUNICIPIO DE SAN CARLOS. Plan maestro de acueducto y alcantarillado. 2004

ANTIOQUIA. MUNICIPIO DE SAN CARLOS. Plan Quinquenal. Plan de Ahorro y Uso Eficiente del Agua. 2004

APARICIO MIJARES, Francisco Javier. Fundamentos de Hidrología de Superficie. Séptima Edición. México: Editorial Limusa S.A, 1999. 303p.

COMITÉ SUBREGIONAL UMATA ORIENTE. Metodología para la Elaboración del Programa Agropecuario Municipal (PAM). Medellín: 1991.93p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE –CORNARE–. Ajustes al plan maestro de alcantarillado para el área urbana del municipio de San Carlos. Municipio de San Carlos. Julio 2003

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE –CORNARE–. Elementos Ambientales a tener en cuenta para la delimitación de retiros a corrientes hídricas y nacimientos de Agua en el Sur oriente Antioqueño. El Santuario: CORNARE. 51p.

DECRETO 1729 de 2002. Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.

Diagnostico - PGIRS del municipio de San Carlos, 2004

Documento: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Estudio de Clases Agrológicas de Antioquia.

ECHEVERRI M., Cesar Augusto. Dimensionamiento de procesos Erosivos en el Municipio de San Carlos. CORNARE. 1996

EMPRESA PÚBLICAS DE MEDELLIN. Boletín Hidrometeorológico. Volumen 3. Medellín, 1994.

FRANS Geilfus. 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo. IICA- Holanda y PROCHALATE

GABIÑA, Juanjo. Prospectiva y planificación territorial: hacia un proyecto de futuro. Bogotá: Alfaomega–Marcombo. 1999.

GARCÍA CHARRÍA, Wilealdo. Análisis Prospectivo, Bases para hacer un Ejercicio

GARCÍA, A. Zonificación de zonas en riesgo por fenómenos naturales en el área urbana de San Carlos. Gobernación de Antioquia. Medellín. 1992

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA. Anuario Estadístico de Antioquia 2001: población (on line) (Colombia), 2001 (citado en diciembre de 2005). http://www.gobant.gov.co/anuario2001/poblacion/po315.htm

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN, ATENCIÓN Y RECUPERACIÓN DE DESASTRES. Recopilación de acciones realizadas en el municipio de San Carlos con motivo de la emergencia de septiembre 22 de 1990.

GOBERNACION DE ANTIOQUIA. SECRETARÍA DE AGRICULTURA DE ANTIOQUIA. Sección Informática, datos sin publicar. C.A.D. Medellín. 1996

GODET, Michel. De la anticipación a la acción: manual de prospectiva y estrategia. Madrid: Editorial Marcombo, 1993.

Hace parte del libro. Monografías de Antioquia. Medellín: una publicación de Cervecería Unión, 1941. 6p.

Hace parte del libro. Monografías de Antioquia. Medellín: una publicación de Cervecería Unión, 1941. 6p.

HERMELIN, M. Desastres de origen natural en Colombia 1979 – 2004.Medellín: Editorial EAFIT/Universidad del Valle, 2005. 247 p

HERMELIN, M. y Asociados. Aspectos geológicos y geomorfológicos del área de jurisdicción de CORNARE. Medellín. 1988. 53 p.

INSTITUTO DE ESTUDIOS REGIONALES –INER–. San Carlos. Colección de Estudios de Localidades INER-CORNARE. Medellín: 1990. 102p.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES IDEAM. Guía Técnico Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial República de Colombia. 2004

KAMMER, A. y PARRA, L. N. Deformaciones dúctiles y frágiles a lo largo de la falla Palestina. En Boletín de Ciencias de la Tierra. N° 9, p 86-94. 1990

LINSLEY JR, Ray K. Hidrología para Ingenieros. Segunda Edición. Bogotá: Mcgraw – Hill, 1977. 382p.

MCCUEN, Richard H. Hydrolic Analisys and Desing. Estados Unidos: Prentice-Hall Inc, 1998. 814p.

MEDINA, SILVIA. Hidrología en Cuencas Pequeñas con Información Escasa. En Revista Ingeniería e Investigación, N° 16, p. 24-30. 1987

Quintero Crespo, Yesidh Hernán. Trabajo de grado, Diagnóstico Sanitario de las Microcuencas que Abastecen la Planta de Potabilización de la Zona Urbana del Municipio de San Carlos, Antioquia. 2003. Universidad de Antioquia.

SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL PARA LA PAZ (SIRPAZ). Red del Sistema Regional de Planeación. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Corporación Programa Desarrollo para la Paz. Proceso Fortalecimiento de la Organización y la Participación Comunitaria a través de los Núcleos Zonales y los Consejos Territoriales de Planeación. Versión 2004

SMITH Q, Ricardo y Vélez O, Maria victoria. Hidrológica de Antioquia. Medellín. Posgrado en aprovechamiento de recursos hidráulicos. Facultad de minas. Universidad nacional.

STANESCU, Silvin y KLOHN, Wolf. Notas Técnicas Sobre Características Morfométricas y Fisiográficas de Cuencas Hidrográficas y Determinación de Parámetros Hidrológicos. S.C.M.H. BOGOTÁ, 1970.

TEMEL P, José R. M.O.P.U Cálculo Hidrometeorológico de Caudales en Pequeñas Cuencas. Madrid, 1980.

TORO. Gustavo. Suelos del Departamento de Antioquia. Instituto Geografico Agustín Codazzi. 1979.

TOUSSAINT, J. F. Evolución Geológica de Colombia. Cretácico. Medellín. Universidad Nacional de Colombia, 1996. 277 p.

Universidad De Antioquia, Evaluación de la Calidad del Agua de Consumo y del Funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Agua Potable del Municipio de San Carlos – Antioquia. Facultad nacional de salud pública "Héctor Abad Gómez". Noviembre 2004.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Seminario Sobre Hidrológia con Énfasis en el Problema de la Información Escasa. Medellín, 1982.

URIBE, Juan Guillermo. Determinantes Sociales y Culturales de la Planeación en la Región Ríonegro – Nare. Medellín: Centro de Investigaciones Sociales –CENICS–, 1988.

VELÁSQUEZ S., Maria Patricia. Aves Frugívoras y su Relación con la Flora en un Bosque Húmedo, en el Municipio de san Carlos. Departamento de biología. Facultad de ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Antioquia. 1992

VELÁSQUEZ, E. O. y MEJÍA, O. A. Procesos y depósitos asociados al aguacero de septiembre 21 de 1990 en el área de San Carlos, Medellín, Universidad Nacional de Colombia. 1991. 120 p.

VICEPRESIDENCIA DE LA REPUBLICA – COLOMBIA: PROGRAMA PRESIDENCIAL DE DERECHOS HUMANOS Y DERECHO INTERNACIONAL HUMANITARIO. Algunos indicadores sobre la situación de los derechos humanos en Antioquia (on line) (Colombia), 2005 (citado enero de 2006)
http://www.derechoshumanos.gov.co/accion/descargas/antioquiaabril05.pdf

VICEPRESIDENCIA DE LA REPUBLICA – COLOMBIA: PROGRAMA PRESIDENCIAL DE DERECHOS HUMANOS Y DERECHO INTERNACIONAL HUMANITARIO. Panorama del Conflicto Armado (on line) (Colombia), 2006 (citado enero de 2006)
http://www.derechoshumanos.gov.co/observatorio/04_publicaciones/orienteantioqueno.pdf

VICEPRESIDENCIA DE LA REPUBLICA – COLOMBIA: PROGRAMA PRESIDENCIAL DE DERECHOS HUMANOS Y DERECHO INTERNACIONAL HUMANITARIO. Panorama del Conflicto Armado y sus consecuencias humanitarias en el oriente antioqueño (on line) (Colombia), 2006 (citado enero de 2006) http://www.derechoshumanos.gov.co/modules.php?name=informacion&file=article&sid=178

VILLOTA, Hugo. Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de las Tierras. Bogotá. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1991. 221p.