

**CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DE LAS MICROCUENCAS
BARBERO Y LAS MINAS, CUENCA ALTA DEL RÍO PASTO.**

**ALEJANDRA CEBALLOS
YANETH BENAVIDES**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA
SAN JUAN DE PASTO
2009**

**CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DE LAS MICROCUENCAS
BARBERO Y LAS MINAS, CUENCA ALTA DEL RÍO PASTO.**

**ALEJANDRA CEBALLOS
YANETH BENAVIDES**

**Proyecto de pasantía presentado como requisito parcial
para optar al título de Geógrafo**

**Asesor:
JULIÁN RENGIFO RENGIFO
Geógrafo, Magíster en Planificación de Cuencas Hidrográficas**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA
SAN JUAN DE PASTO
2009**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo son de responsabilidad exclusiva del autor”.

Art. 1 del Acuerdo 324 de Octubre de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto,

DEDICATORIA

Primero que todo agradezco a Dios porque desde que nací me dio la oportunidad de pertenecer a una familia que siempre ha querido lo mejor para mí, porque gracias a ella tengo a mis hermanos y pese a todas las dificultades siempre he podido contar con su apoyo.

Agradezco a mis padres **IRMA NELLY QUENAN y JORGE BENAVIDES** que con gran esfuerzo lograron darme la posibilidad de estudiar en los mejores centros educativos, siempre me apoyaron económicamente para cumplir con mis metas, esta es una de ellas y ahora puedo decir con gran orgullo que tanta bondad y voluntad es recompensado, tienen a una profesional que los acompañará por siempre.

Dedico también a mis amigos que han aguantado todos mis berrinches a mis amigas del alma y de corazón **ALEJANDRA CEBALLOS**, que más que amiga es mi hermana, a **MARISOL ORTEGA** y **ANABEL BARRERA** por ser confidentes en mi vida nunca las olvidaré ni las defraudare.

YANETH BENAVIDES

DEDICATORIA

Agradezco a mi padre **LUIS ALBERTO CEBALLOS** y a **MI FAMILIA PATERNA** por facilitar y posibilitar un camino para mi vida, el apoyo que siempre será incondicional para seguir alcanzando mis sueños.

Dedico este logro alcanzado a mi compañero **AULO ERASO OBANDO**, su apoyo fue muy importante para alcanzar esta meta, por enseñarme que en la vida siempre tendremos dificultades y estas siempre tienen que transformarse en oportunidades para obtener los sueños propuestos.

A mi amiga **YANETH BENAVIDES QUENAN** que construimos un camino en estos cinco años y nos dio la posibilidad de reconocernos en las diferencias y en contarnos en el camino para comprender la palabra amistad.

A mis amigas **ANABEL BARRERA Y MARISOL ORTEGA BOLAÑOS**, por su capacidad de enseñar y disfrutar la vida.

ALEJANDRA CEBALLOS

AGRADECIMIENTOS

Gracias a la universidad de Nariño y a todas las personas que trabajan en ella, en especial al asesor de este trabajo de grado Julián Rengifo porque con sus conocimientos y colaboración, este trabajo se hizo realidad, a los jurados profesora Esperanza Muriel, Sandra Madroño y demás docentes.

Gracias a la Facultad de Ciencias Humanas y en su nombre al Jefe de Departamento de Geografía Doctor Francisco Mora.

Gracias a la Facultad de Ciencias Humanas oficina de Medio Ambiente

Gracias a la Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO), dependencia del Recurso Hídrico.

Alcaldía Municipal de Pasto, Secretaria de Gestión Ambiental.

Líderes comunitarios de los sectores de las Minas y Barbero, corregimiento de la Laguna municipio de Pasto.

A todos los amigos y compañeros, que nos apoyaron para alcanzar este logro.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	25
1. PROBLEMA	27
1.1 PLANTEAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	27
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	28
2. JUSTIFICACIÓN	29
3. OBJETIVO	30
3.1 GENERAL	30
3.2 ESPECÍFICOS	30
4. MARCO SITUACIONAL	31
4.1 ASPECTOS GEOGRAFICOS	31
5. MARCO REFERENCIAL	34
5.1 ANTECEDENTES	34
5.2. MARCO TEORICO	44
5.2.1. Cuenca Hidrográfica	44
5.3 MARCO LEGAL	58
6. METODOLOGÍA	61
6.1 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	61
6.2 FUENTES Y TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y SOCIOECONOMICA DE LAS MICROCUENCAS LAS MINAS Y BARBERO	61

	pág.
6.2.1 Fuentes secundarias	61
6.2.2 Fuentes primarias	63
6.3 CAMBIOS FÍSICOS Y SOCIOECONÓMICOS OCURRIDOS EN LAS MICROCUENCAS BARBERO Y LAS MINAS	65
6.4 ALTERNATIVAS DE MANEJO AMBIENTAL	66
6.5 FORMULACIÓN DE LOS PROYECTOS Y PROGRAMAS ENCAMINADOS A UN PROCESO DE PLANIFICAIÓN Y MANEJO AMBIENTAL	66
6.6 ELABORACION CARTOGRAFICA MICROCUENCAS LAS MINAS Y BARBERO	67
7. COMPONENTES FÍSICOS Y SOCIOECONOMICOS MICROCUENCAS LAS MINAS Y BARBERO	72
7.1 COMPONENTE FÍSICO	72
7.1.1 Dimension ecológica	72
7.1.2 Climatología	72
7.2 ZONAS DE VIDA	80
7.2.1 Zona de vida Microcuenca las Minas	80
7.2.2 Zona de vida Microcuenca el Barbero	81
7.3 HIDROLOGIA	82
7.3.1 Morfometría	82
7.3.2 Análisis de la Morfometría microcuenca Barbero y las Minas	85
7.3.3 Análisis hídrico microcuenca las Barbero y las Minas.	85
7.4 VEGETACIÓN	95

	pág.
7.5 GEOLOGIA	95
7.5.1 Geología Estructural	96
7.6 PENDIENTES	97
7.6.1 Pendientes microcuenca las Minas	97
7.6.2 Pendientes microcuenca Barbero	97
7.7 SUELOS	98
7.8 COBERTURA Y USO ACTUAL DE SUELO	100
7.8.1 Uso actual del suelo Microcuenca las Minas	100
7.8.2 Uso actual del suelo Microcuenca el Barbero	101
7.9 CLASES AGROLOGICAS	103
7.9.1 Clases agrologicas Microcuenca las Minas	104
7.9.2 Clases agrologicas Microcuenca Barbero	106
7.10 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA MICROCUENCA BARBERO	109
7.10.1 Dimensión Económica	109
7.11 CARACTERIZACIÓN SOCIAL	112
7.11.1 Dimensión Político Ideológica	112
7.11.2 Sub dimensión institucional y fiscal financiera	118
7.11.3 sub dimensión infraestructural	118
7.12 CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA MICROCUENCA LAS MINAS	119
7.12.1 Dimensión Económica	119
7.13 CARACTERIZACION SOCIAL	120

	pág.
7.13.1 Dimensión Político Ideológica	120
7.13.2 Sub dimensión institucional y fiscal financiera	125
7.13.3 Sub dimensión infraestructural	126
8. CAMBIOS FISICOS Y SOCIOECONOMICOS QUE HAN INDUCIDO A UN DETERIORO AMBIENTAL	127
8.1 MICROCUENCA EL BARBERO	129
8.1.1 Enfoque Social	129
8.1.2 Problemática Social y Comunitaria	130
8.1.3 Enfoque Técnico	132
8.2 MICROCUENCA LAS MINAS	133
8.2.1 Enfoque Social	133
8.2.2 Problemática Social y Comunitaria	134
8.2.3 Enfoque Técnico	135
8.3 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA	137
8.3.1 Problemática Microcuenca Barbero	137
8.3.2 Problemática Microcuenca Las Minas	144
9. DIRECTRICES PARA LA FORMULACION DE PROYECTOS Y PROGRAMAS ENCAMINADOS A UN PROCESO DE PLANIFICACION Y MANEJO AMBIENTAL	151
9.1 MICROCUENCA BARBERO	151
9.1.1 Propuesta de la comunidad beneficiaria frente a los problemas ambientales y sociales	151
9.1.2 Propuesta Técnica	151
9.2 MICROCUENCA LAS MINAS	152

	pág.
9.2.1 Propuesta de la comunidad beneficiaria frente a las problemáticas ambientales y sociales	152
9.2.2 Propuesta Técnica	153
10. ALTERNATIVAS DE MANEJO AMBIENTAL QUE FACILITAN LA ESTRUCTURACION DEL PROCESO DE ORDENACIÓN Y PLANIFICACIÓN	155
10.1 PROGRAMAS Y PERFILES DE PROYECTOS	155
10.2 PROGRAMAS GENERALES PARA LAS MICROCUENCAS BARBERO Y LAS MINAS	155
10.2.1 Programa: Consolidación de organizaciones productivas	155
10.2.2 Programa: Alternativas de producción sostenibles teniendo en cuenta la vocación del suelo	157
10.2.3 Programa: Cultura ambiental para el manejo ambiental de Cuencas Hidrográficas	159
10.2.4 Programa: Formación social para el mejoramiento y aprovechamiento de las condiciones físico-sociales microcuencas las Minas y el Barbero	160
10.2.5 Programa: Recuperación de los recursos naturales	161
10.3 PROYECTOS ESPECIFICOS MICROCUENCA BARBERO	163
10.4 PROYECTOS ESPECIFICOS MICROCUENCA LAS MINAS	165
11. CONCLUSIONES	168
12. RECOMENDACIONES	170
BIBLIOGRAFIA	172

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Valores mensuales multianuales de Temperatura	73
Tabla 2. Valores mensuales multianuales de Precipitación	75
Tabla 3. Valores mensuales multianuales de Humedad Relativa	76
Tabla 4. Valores mensuales multianuales de Brillo Solar	77
Tabla 5. Valores mensuales multianuales de Evaporación	79
Tabla 6. Zonas de vida Microcuenca las Minas	81
Tabla 7. Zonas de vida Microcuenca Barbero	82
Tabla 8. Descripciones morfométricas microcuencas Minas y Barbero	83
Tabla 9. Coliformes totales y fecales microcuenca Barbero	87
Tabla 10. Parámetros físico químicos microcuenca Barbero	87
Tabla 11. Coliformes totales y fecales microcuenca las Minas	91
Tabla 12. Parámetros físico químicos microcuenca las Minas	92
Tabla 13. Geología estratificada microcuenca Barbero y las Minas	96
Tabla 14. Clasificación de pendientes	98
Tabla 15. Tipo de suelo microcuenca Barbero y las Minas	99
Tabla 16. Uso actual del suelo microcuenca las Minas	100
Tabla 17. Uso actual del suelo microcuenca Barbero	103
Tabla 18. Clases agrologicas	104
Tabla 19. Reconocimiento de las organizaciones presente en la Microcuenca las Minas	125

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Revisión y análisis de documentos del área de estudio	61
Cuadro 2. Listado de Limitantes Microcuenca Barbero	138
Cuadro 3. Jerarquización de Limitantes Microcuenca Barbero	139
Cuadro 4. Matriz de Análisis Interdimensional Microcuenca Barbero	140
Cuadro 5. Matriz de Ruta Critica Microcuenca Barbero	141
Cuadro 6. Listado de Potencialidades Microcuenca Barbero	142
Cuadro 7. Matriz Interdimensional de Potencialidades Microcuenca Barbero	143
Cuadro 8. Listado de Limitantes Microcuenca las Minas	145
Cuadro 9. Jerarquización de Limitantes Microcuenca las Minas	146
Cuadro 10. Matriz de Análisis Interdimensional Microcuenca las Minas	147
Cuadro 11. Matriz de Ruta Critica Microcuenca las Minas	148
Cuadro 12. Listado de Potencialidades Microcuenca las Minas	149
Cuadro 13. Matriz Interdimensional de Potencialidades Microcuenca las Minas	150

LISTA DE GRAFICAS

	pág.
Gráfica 1. Valores Mínimo, Medio y Máximo mensual de Temperatura	74
Grafica 2. Valores Mínimo, Medio y Máximo mensual de Precipitación	75
Grafica 3. Valores Mínimo, Medio y Máximo mensual de Humedad Relativa	77
Grafica 4. Valores Mínimo, Medio y Máximo mensual de Brillo Solar	78
Grafica 5. Valores Mínimo, Medio y Máximo mensual de Evaporación	79
Grafica 6. Valoración de la población microcuenca Barbero respecto al recurso Hídrico	114
Grafica 7. Manejo de basuras en la Microcuenca Barbero	115
Grafica 8. Combustible más utilizado en las cocinas de las familias microcuenca Barbero	116
Grafica 9. Utilización del recurso forestal microcuenca Barbero	116
Grafica 10. Tenencia de la tierra microcuenca las Minas	120
Grafica 11. Actividades en donde más se consume agua microcuenca las Minas	122
Grafica 12. Sistema de manejo de residuos sólidos microcuenca las Minas	124

LISTA DE IMAGENES

	pág.
Imagen 1. Estación de muestreo microcuenca Barbero	86
Imagen 2. Estación de muestreo microcuenca las Minas	90
Imagen 3. Vegetación microcuenca Barbero	95
Imagen 4. Cultivo de papa microcuenca las Minas	101
Imagen 5. Área de pastos microcuenca las Minas	101
Imagen 6. Asociación de cultivos microcuenca Barbero	102
Imagen 7. Monocultivo de papa microcuenca Barbero	102
Imagen 8. Cultivo de papa microcuenca Barbero	110
Imagen 9. Áreas de cultivo de cebolla microcuenca Barbero	111
Imagen 10. Huerta casera en altos de San Pedro	111
Imagen 11. Residuos sólidos inorgánicos microcuenca las Minas	123
Imagen.12. Contaminación por residuos sólidos inorgánicos microcuenca las Minas	123
Imagen 13. Presentación proyecto vereda alto San Pedro la Laguna	127
Imagen 14. Comunidad vereda alto San Pedro la Laguna	127
Imagen 15. Convocatoria recorrido microcuenca Barbero y las Minas	128
Imagen 16. Recorrido con la población microcuenca las Minas	128
Imagen 17. Minifundio microcuenca Barbero	131
Imagen 18. Identificación de potencialidades	144

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Localización microcuenca las Minas	32
Figura 2. Localización microcuenca el Barbero	33
Figura 3. Etapas para el desarrollo cartográfico	69
Figura 4. Modelo entidad relación	71

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Cuadros	177
Anexo B. Formatos de Encuesta	182
Anexo C. Cartografía	188

GLOSARIO

CUENCA: es una unidad de territorio donde las aguas fluyen naturalmente en un sistema interconectado y en la cual interactúan uno o varios elementos biofísicos, socioeconómicos y culturales.

CUENCA REGIÓN: La cuenca hidrográfica va más allá de su configuración físico territorial y adquiere sentido y contenido categorial cuando afirma la centralidad de la población desdoblada en sus relaciones con la naturaleza a través del capital y del estado con una prospectiva del desarrollo sustentable.

CARACTERIZACIÓN DE CUENCAS: Incluye aspectos de análisis físico y biológicos (clima, relieve, suelos, geología, análisis del uso de la tierra, etc.), análisis social (demografía, organizaciones e instituciones, actores, condiciones de vida, nivel escolaridad, etc.) análisis económico y productivo (ingresos, uso de la tierra, tenencia de la tierra) análisis cultural, análisis de infraestructura. (accesibilidad, red vial, vivienda) y análisis de vulnerabilidad y riesgo. Todo esto enmarcado en que la cuenca debe ser vista como un espacio de interrelaciones del ámbito Hombre - Naturaleza – Sociedad.

DESARROLLO SOSTENIBLE: Dicho de un proceso que puede mantenerse por sí mismo, sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes. Para ser sostenible, un sistema de uso de la tierra tiene que producir para las necesidades de hoy sin comprometer la productividad de mañana, en otras palabras, un sistema de producción sostenible no debe causar daño o degradar los recursos naturales que forman la base para la producción agrícola futura.

DESARROLLO SUSTENTABLE: El desarrollo Agropecuario y rural sustentable es la administración y conservación de la base de recursos naturales y la orientación de los cambios tecnológicos e institucionales, de tal forma que aseguren el logro y satisfacción permanente de las necesidades humanas para el presente y futuras generaciones.

DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO: es una labor de autodiagnóstico, en donde trabaja la comunidad conjuntamente con las instituciones de interés, apoyadas técnica y metodológicamente por un extensionista o facilitador en el proceso de diagnóstico.

ESPACIO – TIEMPO: Es una dimensión de toda formación social entendida como aquella estructura compleja de relaciones sociales anudadas a través de las instancias económicas, político – ideológicas y jurídicas.

IMAGEN AMBIENTAL ACTUAL: se refiere a la realidad ambiental de la cuenca región, de acuerdo con el patrón de asentamiento poblacional espacializado y territorializado con sus problemas, potencialidades e intereses.

MAPA PARLANTE: muestra la ubicación espacial de los problemas y potencialidades para entender la percepción de los campesinos sobre su propia realidad; porque ellos mismos grafican su entorno, captando la visión inmediata de varios aspectos y comparando con datos recolectados a partir de otras herramientas.

MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS: Conjunto de esfuerzos tendientes a identificar y aplicar opciones técnicas, socioeconómicas y legales, que establecen una solución a la problemática causada por el deterioro y mal uso de los recursos naturales renovables, así como de las cuencas hidrográficas, para lograr un mejor desarrollo de la sociedad humana inserta en ella y de la calidad de vida de su población.

REGIÓN: Se asume como recurso metodológico y una categoría de análisis de los fenómenos que caracterizan los procesos de desarrollo, en ella se hacen tratamientos del conflicto social, de la racionalidad histórica, de la espacialidad física y de los procesos sociales. Ámbito espacial de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza.

ORDENAMIENTO: Se entiende por ordenamiento, en general, es decir, sin que sea de importancia en qué contexto cultural se dé el ordenamiento, la actividad permanente de reflexión de una sociedad sobre un espacio que habita y en el que se realizan sus actividades cotidianas. Como resultado de esa reflexión la sociedad suele establecer, de acuerdo con conocimientos de las características de su espacio, con criterios de necesidad para el bien común de la sociedad y para el logro de los fines que le significan el progreso, zonas o áreas específicas para cada fin o necesidad, ya se trate de espacios locales, regionales o nacionales.

ORDENACIÓN DE CUENCA: proceso de ordenación sistemático, previsorio, continuo e integral, conducente al uso y manejo de los recursos naturales y condiciones de una cuenca, de manera que se mantenga o restablezca un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura y función físico biótica de la cuenca. La ordenación así concebida constituye el marco para planificar el uso de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a aprovechar adecuadamente, conservar, preservar, prevenir el deterioro y restaurar la cuenca hidrográfica.

ORDENAMIENTO TERRITORIAL: al constituirse en un conjunto de medidas y acciones públicas mediante las cuales la sociedad adapta la organización del espacio a las necesidades de los procesos económicos y sociales que operan

sobre el territorio. Por su propia naturaleza integra, lo que exige una estructura institucional jerarquizada por donde fluyan las directrices y se coordinen las acciones ordenadoras.

ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL: es la prevención, identificación y corrección de conflictos y/o problemas de orden socioeconómico-territorial, a fin de mejorar la calidad de vida de la población y conservar el medio natural; del establecimiento de mecanismos que orienten la posición de los miembros de la sociedad en relación con el ambiente y la calidad de vida; de la promoción de la participación de las organizaciones sociales en el proceso de definición de acciones e intervención sobre el territorio; de la organización de la estructura institucional, administrativa y legal adecuada para la gestión del proceso de planificación territorial y administración estatal y de la definición de las acciones necesarias para proteger o recuperar áreas de valor ambiental estratégico o con riesgos naturales, y la ubicación o delimitación de áreas a ser sometidas bajo la figura legal de área protegida, en razón de su valor ecológico o social, como los Parques Naturales Nacionales, los santuarios de fauna y flora, las reservas forestales, las zonas de interés turístico, etc.

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL: es un conglomerado de situaciones resultantes, por una parte, del agravamiento de problemas relativos a las formas de uso de los recursos naturales y por otra, de la aparición de problemas de naturaleza diversa; todo ello causante de varios grados de disminución de la calidad de vida de la población, en muchos casos resultante del progreso de la humanidad.

TERRITORIO: Referencia geográfica de la superficie terrestre con todas sus especificidades en donde se encuentra incluido la dotación ambiental, suelo, agua, flora y fauna, en donde se concretan los integrantes de una sociedad por ende constituyen un campo de articulaciones, jurisdicciones y normatividades.

RESUMEN

Este proyecto fue desarrollado en las microcuencas las Minas y Barbero, Cuenca alta del Río Pasto, Departamento de Nariño, bajo la dirección de la oficina de Medio Ambiente de la Universidad de Nariño, con la participación de la comunidad, el cual estaba orientado a la identificación de los principales componentes físicos, socioeconómicos y al establecimiento de alternativas de solución, como soportes para formular el Plan de Ordenamiento y manejo de las microcuencas.

Para la Imagen Ambiental Actual, se desarrolló un diagnóstico de tipo físico y socioeconómico donde se identificaron limitantes y potencialidades de las Dimensiones Ecológica, Económica, Político-ideológica, y las Sub-dimensiones Infraestructural, Institucional-Administrativa y Fiscal-Financiera, que se analizaron en una Matriz Interdimensional, para posteriormente elaborar una ruta crítica en la cual se identificó los problemas centrales para cada microcuenca.

Parte del procesos tuvo como experiencia fundamental la aplicación de metodologías como mapas parlantes, descritas por GEILFUS, F _ pasado, presente y futuro donde se reflejaron las principales necesidades como: proteger y recuperar las especies nativas para conservar la biodiversidad de flora y fauna, tecnificar y diversificar sus sistemas agrícolas para obtener una mayor producción y rentabilidad, mejoramiento de la infraestructura básica de acueducto y alcantarillado para la dotación de agua potable, mayor participación comunitaria, entre otros.

El documento de caracterización física y socioeconómica de las microcuencas se formuló desde una visión técnica, articulado al proceso de participación comunitaria; como resultado de esta fase se obtuvo la formulación de 8 perfiles de proyectos contemplados en programas de carácter general y específicos para cada microcuenca. Como ejes centrales de desarrollo para el mejoramiento de las condiciones de las microcuencas se encontró; protección de ecosistemas estratégicos, mejoramiento de calidad de los recursos naturales, uso de suelo, producción limpia y cultura ambiental.

ABSTRACT

This project has developed in the micro rivers Minas and Barbero, bowl Hill of Pasto River in Nariño Department, with the assistance of environment office of Nariño University, also the native community took investigation part. This project tried to identify physical, social and economical characteristics of that zone, in that diagnoses there are instructions for problems, P.O.T. and management of micro rivers.

For the present environment image is developed to diagnoses physical and social – economical where is identified limits and potentials of dimensions ecologic, economical, political – ideological and the sub-dimensions infra-structure, institutional-administration and fiscal – financial, that analysed in a mould inter-dimensional for later to make a critical route where is identified the principal problems for easy micro rivers.

Share of process had as fundamental experience the applications of methodologies how map parlantes describes by GELFUSE (past, present, future) where had reflected the principal need like: to protect and recover the native species for conservation the biodiversity of flora and fauna to and diversify its agricultural systems to get a better production and annuity, make the infra-structure basic of acueduct and drain better in order to get drinking water and participation.

The characterization physical, social and economical of micro rivers made with a technical vision where have included the community participation, with the result was getting to pose of eight silhouette of projects for programs of character general and specifics for easy micro river. the recommendation in order to make the conditions of micro rivers better is: protection strategic ecosystems, the quality environment

INTRODUCCIÓN

Con el avance de actividades sociales y económicas se ha contribuido con la degradación del medio ecológico y resulta absurdo pensar en evitar estas actividades, que son inherentes a los procesos de desarrollo del ser humano y sus mediaciones con la naturaleza; sin embargo la planificación del desarrollo en nuestro país ha tenido variados y limitados enfoques de abordaje; en los inicios la tendencia se centraba en el planeamiento macroeconómico¹, a partir de decisiones técnicas en donde solo se tiene en cuenta al recurso hídrico excluyendo a los demás recursos ecológicos que influyen directa o indirectamente en él, además no se vincula a la sociedad como un actor activo en la toma de decisiones que ofrezcan soluciones sustentables acordes a las necesidades socioeconómicas y condiciones físico bióticas de nuestro país.

Estos modelos optados históricamente, han sido causales y aceleradores de la actual problemática ambiental, como resultado de una lógica capitalista de la relación naturaleza – sociedad. Por esta razón surge la necesidad de buscar estrategias de planificación ambiental de acuerdo a limitantes y potencialidades socioeconómicas y ecológicas de cada zona en particular.

Considerando que las anteriores propuestas no han tenido los resultados esperados, el Estado desde su jurisprudencia formuló para la planificación de cuencas hidrográficas en Colombia el Decreto 1729 de 2002, con el objeto de establecer los parámetros que regulen el manejo y el Ordenamiento en las Cuencas Hidrográficas. Sin embargo la metodología puede variar, la propuesta de la teoría regional del desarrollo sustentable, permite incorporar a la población como gestor de los procesos de desarrollo, a diferencia de los métodos de planificación convencionales que toman a la población como objeto del proceso.

Bajo este contexto, algunos estudiosos del tema han planteado la necesidad de abordar la Planificación y el Ordenamiento de las Cuencas Hidrográficas bajo un nuevo paradigma, denominado la Cuenca- Región², cuya centralidad está dada en la población, donde pasa de ser objeto de desarrollo para tomar un carácter de sujeto social.

Por tanto, la caracterización física y socioeconómica de las microcuencas Barbero y las Minas se elaboró con el fin de contribuir al proceso de ordenación,

¹ LEONEL, Hugo Ferney. Nuevo Paradigma para la Planificación Ambiental en Colombia, 2001. p.12.

² LOZANO, Jaime. Aplicación de la Teoría Regional del Desarrollo en un ejercicio de planificación y manejo ambiental de cuencas hidrográficas, 2001. 42. p.

planificación y manejo ambiental, como fase de diagnóstico físico – espacial, lo relevante del proceso fue establecer el levantamiento de la información primaria, física – espacial a escala 1: 10.000 con base en el trabajo de campo.

Para el desarrollo de la segunda fase del estudio fue primordial contar con la participación activa de diferentes actores (administración municipal, instituciones de tipo ambiental, educativa y comunidad) permitiendo la formulación de estrategias y propuestas de tipo ecológico, social, político, económico y cultural respecto al uso, manejo, recuperación y aprovechamiento de los recursos naturales existentes en el territorio, de manera que conlleven al mejoramiento del bienestar humano.

Es importante resaltar que en la investigación, la comunidad y las instituciones competentes en el tema del medio ambiente, estuvieron presentes en el aporte teórico conceptual y propendieron por una acción colectiva frente al proceso.

1. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El deterioro de los recursos ecosistémicos que disminuye la capacidad de resiliencia en las microcuencas las Minas y el Barbero, se han originado por las prácticas de las actividades agrícolas y ganaderas, las cuales no han tenido un proceso de planificación que permita mitigar el deterioro de los recursos naturales. En este contexto se evidencia que actualmente en estas áreas, no se ha identificado las características de los componentes físicos y socioeconómicos, que haya incidido para alcanzar un proceso de planificación y manejo ambiental, y que además le permita a la población entablar una relación de sostenibilidad adecuada entre la oferta y demanda ambiental.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo contribuir a los procesos de ordenación, planificación y manejo ambiental de las microcuencas las Minas y el Barbero a través de una caracterización física y socioeconómica?

2. JUSTIFICACION

La degradación de los recursos naturales es una realidad global. El proceso afecta a toda la dotación ambiental, las causas y consecuencias principales de estos procesos se manifiestan a niveles biofísicos, sociales y económicos, es por esta razón que la problemática ambiental para las microcuencas las Minas y Barbero se analizaran dentro de una perspectiva ambiental, en la cual el Hombre y sus actividades no está separados de los elementos naturales (agua, aire, suelo), dado que todos forman parte de un sistema natural global, sobre el cual el ser humano viene actuando e interviniendo sin considerar las consecuencias, las cuales surten un efecto acumulativo, comprometiendo el presente y principalmente el futuro de su propia existencia.

La Ordenación de Cuencas entendida como un proceso de planificación participativa para el manejo y protección de los recursos naturales circunscritos a esta unidad del territorio, constituye una herramienta fundamental para abordar enfoques integrales en la búsqueda de caminos hacia el desarrollo sostenible. Por lo tanto, es importante realizar una descripción e interrelación de los componentes que conforman una unidad territorial como lo es una cuenca hidrográfica.

El estudio se desarrolló bajo la noción de Cuenca-Región, permitiendo no solo la identificación de los componentes físicos y socioeconómicos, sino que también prevalezca la importancia de la inserción de la comunidad, la cual a través de los procesos de gestión, encaminará el planteamiento de estrategias de manejo, conservación, protección y mitigación. Es un instrumento construido desde el reconocimiento y definición de conceptos y nociones básicas, hasta la configuración de una estructura orientadora que posibilite la inserción del documento en el marco de los planes de ordenación y gestión integrada de los recursos.

El objetivo de este estudio es que sirva como soporte o insumo al plan de ordenamiento y manejo de las microcuencas las Minas y Barbero desde el enfoque geográfico para lograr: primero la articulación al proceso no solo de entidades territoriales como CORPONARIÑO y Alcaldía, si no también instituciones pertinentes en el tema de planificación y manejo ambiental; segundo, la aplicación de leyes y normas que permitan la regulación de la oferta y demanda de los recursos naturales, y finalmente establecer parámetros de uso y manejo sostenible de la dotación ambiental con la comunidad usuaria y beneficiaria de las microcuencas.

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Caracterizar los componentes físicos y socioeconómicos de las microcuencas el Barbero y las Minas, con el fin de contribuir al proceso de Ordenación, Planificación y Manejo Ambiental.

3.2 ESPECÍFICOS

- Identificar los componentes físicos y socioeconómicos de las microcuencas las Minas y Barbero cuenca alta del río Pasto, para la construcción de la imagen ambiental.
- Establecer los cambios físicos y socioeconómicos ocurridos en la microcuenca el Barbero y Las Minas, las cuales han inducido a un deterioro ambiental.
- Concertar con la comunidad las alternativas de manejo ambiental que faciliten la estructuración del proceso de ordenación y planificación
- Determinar las directrices para la formulación de los proyectos y programas encaminados a un proceso de planificación y manejo ambiental.
- Representar los componentes Geográficos de la microcuenca Barbero y las Minas cuenca alta del río Pasto a través de la cartografía.

4. MARCO SITUACIONAL

4.1 ASPECTOS GEOGRAFICOS

Las microcuencas las Minas y Barbero, cuenca alta del río Pasto, están localizadas al sur-oriente del municipio de Pasto, departamento de Nariño, se comunican por la carretera que conduce al corregimiento del Encano.

Microcuenca las Minas: se encuentran ubicada en el corregimiento de la laguna comprende un área de 362 Ha (Anexo C Mapa 1a- 11) y un perímetro de 10.38 Km, se encuentra entre los 2800 y 3500 m.s.n.m. Está conformado por los siguientes sectores: El Rosario, Las Minas y Yacuco. (Anexo C Mapa 2a- 11)

Al norte colinda con la vereda San Agustín, al Oriente con la Vereda alto San Pedro, por el Sur con la Cuchilla del Tábano y al Occidente con Vereda la Esperanza.

La microcuenca las Minas se encuentra delimitada entre las coordenadas planas:

X-Y min = 986638-622354

X-Y máx. = 989552-624169

Microcuenca el Barbero: se encuentra ubicada en el corregimiento de la laguna, comprende un área de 595,27 Ha (Anexo C Mapa 1b- 11) y un perímetro de 13,1Km, se encuentra entre los 2.700 y 3.600 m.s.n.m. Está conformado por los siguientes sectores: Alto San Pedro, Laguna Centro y Barbero medio y alto. (Anexo C Mapa 2b- 11)

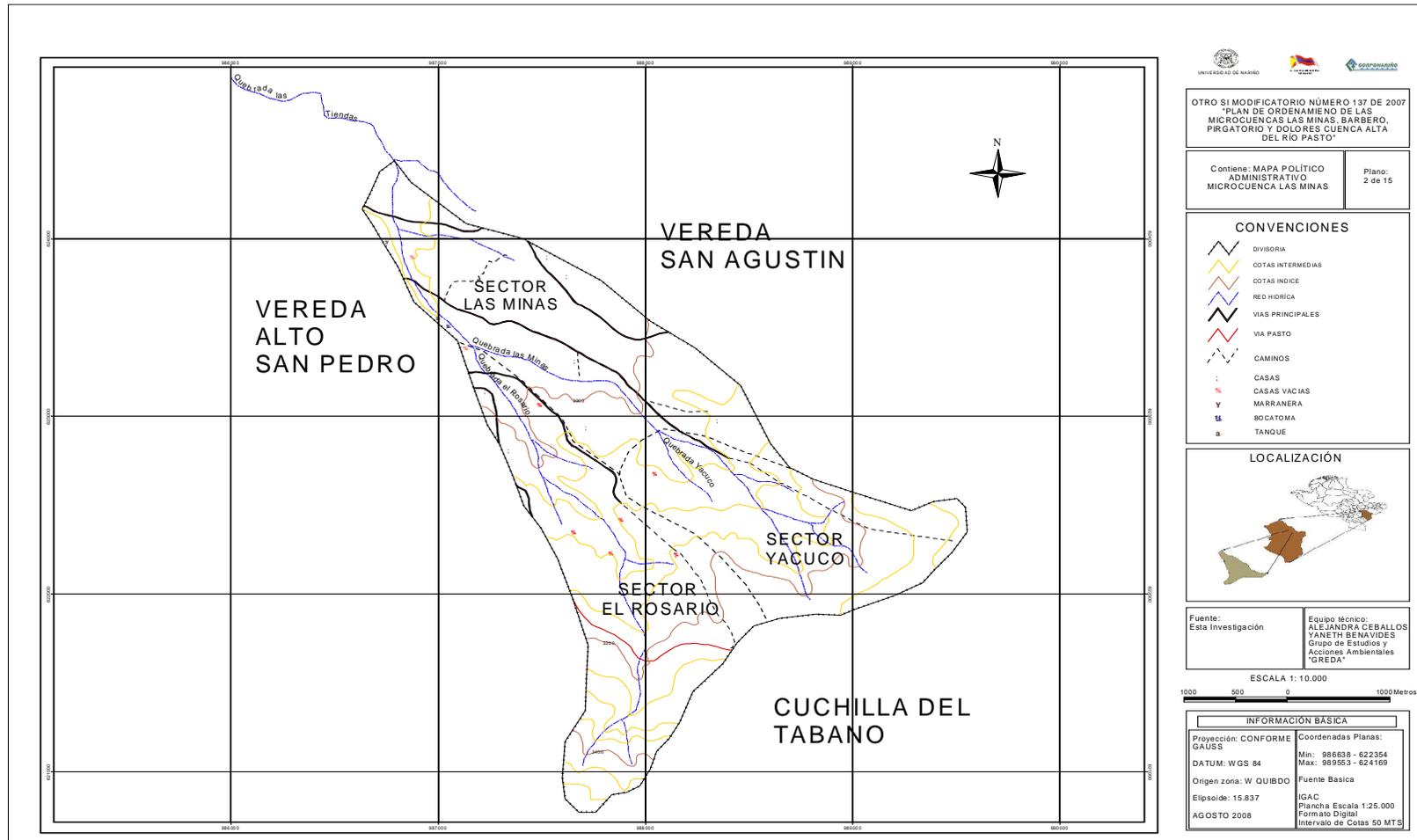
Al norte colinda con la vereda la Playa (corregimiento la Laguna), al Oriente con Hacienda La Macarena, por el Sur con la Cuchilla del Tábano y Loma Peña Blanca y al Occidente con el sector del Rosario (Corregimiento La laguna)

La microcuenca el Barbero se encuentra entre las coordenadas planas:

X-Y min. = 984412-620850

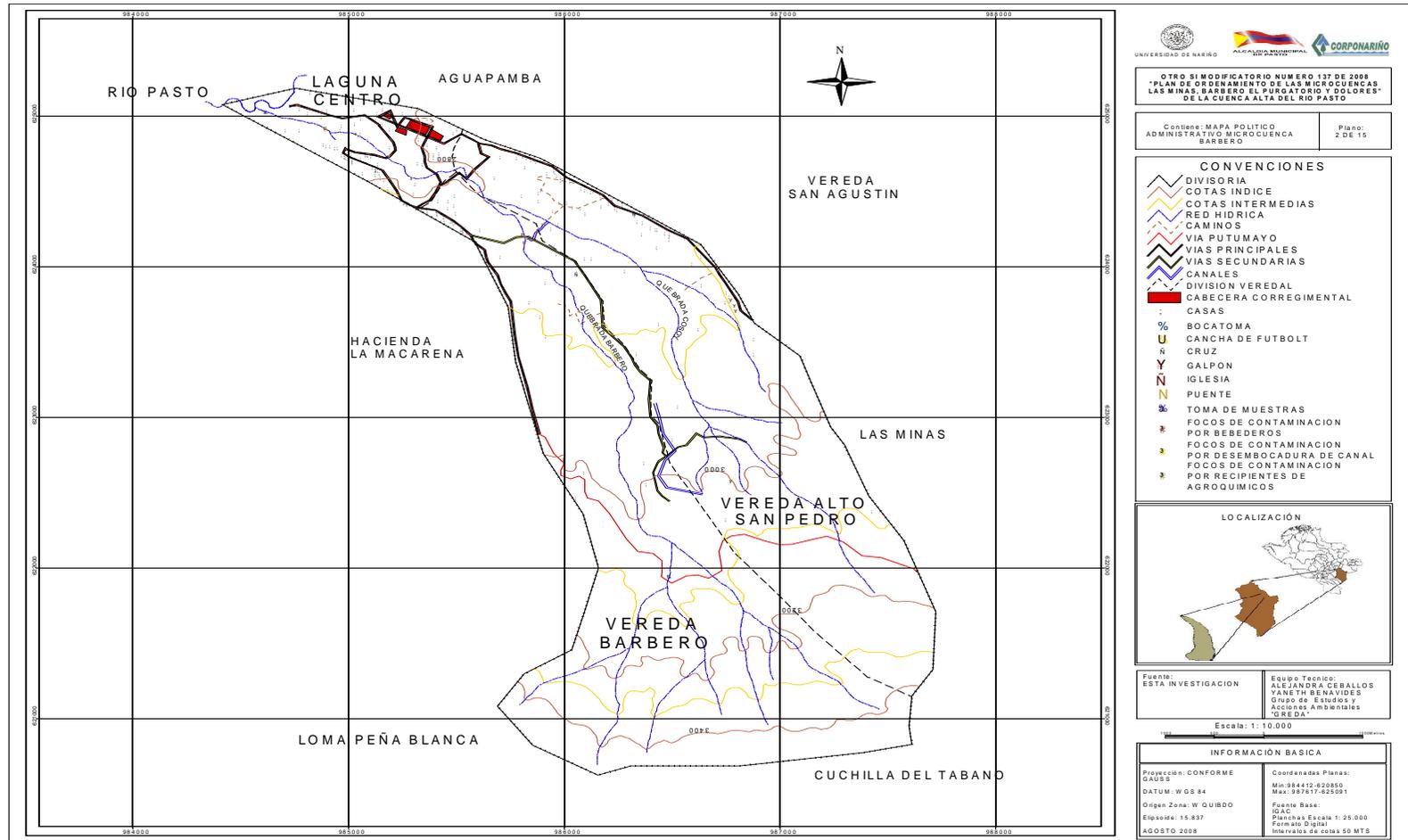
X-Y máx. = 987617-625091

Figura 1. Localización Microcuenca Las Minas.



Fuente. Esta investigación

Figura 2. Localización Microcuenca El Barbero.



Fuente. Esta investigación

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 ANTECEDENTES

Importancia de la caracterización en los procesos de planificación en cuencas hidrográficas: Desde los principios de los años 1970 por la creciente degradación ambiental ocasionada por extracción y uso altamente ineficiente de recursos naturales a nivel internacional se empezó hablar de la necesidad del desarrollo de nuevas teorías y metodologías que en lo ideal se reflejarían en las nuevas políticas ambientales, “buscando un balance entre los objetivos del progreso económico de los países con el funcionamiento físico de la naturaleza, en particular con el ciclo de la regeneración natural de los ecosistemas,- productores de distintos servicios ambientales para la humanidad”.³ Teorías que incluirían un planteamiento nuevo de relaciones entre distintos medios, involucrados en la problemática ambiental, incorporando aportes de las diferentes ramas científicas y tecnológicas, estudios sociales y naturales, transformando la ideología existente de consumismo hacia el enfoque ecosistémico e integral.

Lo anterior es aplicado a la gestión hídrica que se consolidó a nivel mundial para los principios de la década de los 1990 a través de la firma de varios pactos internacionales. Donde se consideraba al agua como el nexo fundamental entre el desarrollo humano y la naturaleza, que incluye la compleja interrelación entre los factores físicos que forman parte del ciclo hidrológico (aire-agua-suelo) con toda la biodiversidad que ésta soporta (flora-fauna), además, incorporando factores antrópicos, influyentes a su cambio. Lamentablemente, a pesar de su positivismo en el intento de conservación ambiental, este enfoque se ha enfrentado a muchas limitaciones en su aplicación real,⁴ y frecuentemente se ha quedado sólo en las palabras de los funcionarios, los documentos y planes de desarrollo nacionales. Estas limitaciones se han visto relacionados con factores políticos, administrativos, culturales e incluso educativos específicos de cada país con mayor acento en los países en vías de desarrollo, como los son de la Región de América Latina y El Caribe.

Hugo Leonel menciona que la evolución del concepto de cuenca únicamente ha sido teórica, ya que la definición hecha a través del tiempo, ha introducido las frases manejo integrado y desarrollo sostenible pero en la práctica se continúan realizando labores aisladas de conservación de suelos, agroforestería,

³ EL SALVADOR, Técnico del servicio de ordenamiento de cuencas hidrográficas y conservación de suelos de la DGRNR. La situación del manejo de cuencas en el salvador., Abril de 2002. 234 p.

⁴ Hinrisha Don, Experiencia y retos en manejo de cuencas hidrográficas en México y Rusia María Perevochtchikova, CEDUA-El Colegio de México, mperevochtchikova@colmex.mx. 1999. 1p.

reforestación y control de torrentes, en la mayoría de los casos, se ejecutan una o a lo sumo dos de dichas prácticas; es decir que no se ha realizado un manejo integral de los recursos naturales o al menos intentar realizar una distribución adecuada de los cultivos y demás usos agropecuarios que se desarrollan dentro de la cuenca, basado en un ordenamiento territorial, o por lo menos tomando en cuenta la Capacidad de Uso de la Tierra, irrespetando de esta forma su vocación natural, acompañada del resto de tecnologías, como planes de manejo de áreas protegidas y sus respectivos componentes, planes de manejo forestal, manejo de pastizales, etc. que conllevan a la sostenibilidad.⁵

Teniendo en cuenta que el proceso de manejo de las cuencas involucra diferentes puntos de vista, es evidente que debe aceptarse aquella que abarque los distintos componentes de la misma. Es así, que una cuenca puede ser entendida como la extensión territorial de un sistema de drenaje de la corteza terrestre que posee una corriente principal de aguas superficiales, donde intervienen interrelacionadamente un conjunto de factores físicos-químicos (orogénicos, climáticos, litológicos y pedológicos), biológicos y socioeconómicos, que le dan sentido dependiendo de la forma y estado en que se presente el agua, y cuya desembocadura está ubicada en un lago o en el océano. “En términos simples, es un sistema superficial cerrado, desde la parte más alta hasta la desembocadura, donde interactúan factores físicos, químicos, biológicos y socioeconómicos, donde la calidad y cantidad de agua y suelo determinan el desarrollo de la vida y el crecimiento de las poblaciones de las diferentes especies, particularmente la del ser humano”⁶.

Los componentes que conforman la cuenca vienen siendo estudiados para tener en cuenta la situación actual de la misma, de ahí que varios de los países dentro de los procesos de planificación, hayan incorporado capítulos de las características físicas y socioeconómicas dentro de la elaboración del documento base.

En general, varios de los países del mundo han elaborado e implementado estudios referentes a cuencas, cada uno de ellos con diferentes enfoques, sin embargo, la mayoría establecen inicialmente la línea base (caracterización de los componentes de la cuenca), a fin de garantizar que las alternativas que se brindan para solucionar los problemas sean acordes a la realidad local.

⁵ LEONEL, Hugo Ferney. Conceptos básicos para el manejo y Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas, Ingeniero Forestal, Especialista en Ecología con Énfasis en Gestión Ambiental, magíster en Planificación y Manejo Ambiental de Cuencas Hidrográficas. Universidad de Nariño. 2002. p.20.

⁶ HANDA, OSEGUEDA, José Roberto. la situación del manejo de cuencas en el salvador. El Salvador, Abril de 2002. p. 90.

El estudio de planificación de las cuencas de los ríos Santiago y Mira (1978-1981) se realizó como continuación de un estudio sobre la cuenca del río Esmeraldas (1972-1976) con el objeto de reorientar el desarrollo de una región fronteriza rica en recursos pero subdesarrollada, y que estaba experimentando un rápido crecimiento demográfico. El objetivo era formular un plan regional que fuera compatible con el plan nacional de desarrollo del Ecuador. Se prestó especial atención al manejo de los recursos hídricos en una región de 24.853 km², y a la integración de sus diversas subregiones, que son geográfica y culturalmente distintas. Se asignó énfasis a la identificación y formulación de proyectos específicos de desarrollo dentro de un programa de Inversiones a corto plazo para el período 1981-1984.

En el proceso de planificación el análisis de las características y componentes que posee cada una de las cuencas de los ríos Santiago y Mira, permitió que el estudio llegara más allá de la simple identificación de los problemas, sino que además logró la formulación de los proyectos específicos.

Caso similar sucedió en los países de Argentina, Bolivia y Paraguay, los cuales acordaron llevar a cabo un estudio conjunto de la cuenca del Pilcomayo, el proceso de planificación de la cuenca fue demasiado largo, debido a que se convertía en un proyecto trinacional, el proceso comenzó desde 1975 y terminó casi en 1983. Dentro de su propuesta de trabajo está en primera instancia:

El Investigar los recursos hídricos de la cuenca del río Pilcomayo y otros recursos naturales para alcanzar un amplio conocimiento de las características físicas, sociales y económicas de la cuenca, para determinar el uso óptimo del agua, mejorar las condiciones económicas, sociales y culturales en la cuenca, formular y recomendar proyectos preliminares para el uso de los recursos hídricos de la cuenca en combinación con otros recursos humanos y naturales, y preparar programas a corto, mediano y largo plazo destinados a regular el caudal del río y reducir la erosión y sedimentación de los suelos, abastecer de agua potable a las poblaciones y a los asentamientos ganaderos, establecer sistemas de drenaje y de riego, y producir energía hidroeléctrica, capacitar personal de los tres países para ejecutar las recomendaciones del proyecto y llevar a cabo otros proyectos similares en la cuenca de la Plata.⁷

Casos como el de Argentina, Bolivia y Paraguay, en el cual el proceso de planificación fue largo pero muy completo, en Guatemala se estableció con el Proyecto Cuenca Alta Río Yaque del Norte, que durante unos seis años ha impulsado la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARN) y otras instituciones nacionales e internacionales, presentó en

⁷GUATEMALA., Plan de Ordenamiento Territorial Cuenca Alta Yaque del Norte. Artículo de: <http://www.ceiba.gov.do>. www.blogsdeguatemala.com/articulo:79257 - 32k. 21 de abril de 2008. p.14

Jarabacoa el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) que abarcará los municipios de Jarabacoa, Constanza, Jánico y Tireo y beneficiará unas 200 comunidades. “El plan es la fase final de Procaryn, que termina en 2007, y uno de sus objetivos es identificar y programar las actividades humanas compatibles con la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales sin degradar el medio ambiente”.⁸

El Proyecto Cuenca Alta Río Yaque del Norte, fue elaborado con base a un estudio realizado entre noviembre de 2003 y noviembre de 2004 por SEMARN, PROCARYN, el Ayuntamiento municipal de Jarabacoa y la cooperación alemana, con la colaboración de la Universidad Forestal Fernando Arturo Meriño (UAFAM). El cual se constituyó fundamentalmente en la identificación de las características de la cuenca. El estudio e identificación de los principales componentes de la cuenca, para la elaboración del proyecto, logró que los agricultores cambien sus actividades productivas por prácticas igualmente rentables que no degraden el medio ambiente, según lo explico el Dr. Humberto Checo, director ejecutivo de Procaryn.

La importancia de la caracterización, no solo radica en los proyectos que tengan enfoque de manejo y planificación de cuencas, sino también en procesos investigativos, un caso claro fue el que se logró en el trabajo de investigación:

Evaluación del impacto ambiental en el ecosistema de la microcuenca del río Huari del Perú” tiene como finalidad contribuir con el trabajo del mejoramiento del área rural de una parte del País. En la microcuenca del río Huari, el principal problema es el cambio ambiental originado por la deforestación de áreas naturales y el cambio de uso de las tierras, cuyos impactos se manifiestan por medio de la erosión y contaminación de los suelos, contaminación del agua, y la alteración del régimen hidrológico de la zona de estudio. Esta situación que atraviesa la microcuenca, dificulta el desarrollo rural armónico; esto fue motivo para realizar una evaluación de los impactos ambientales, cuyos resultados constituirán un documento de base para proporcionar información acerca del estado actual en que se encuentra la zona; de igual manera procura identificar los diversos problemas que existen en el área de estudio, lo que permitirá orientar la administración y la planificación de las estrategias de desarrollo rural que se efectuarán con la introducción de nuevas prácticas tecnológicas, para el uso racional y sostenible de los recursos naturales; todo esto redundará en el mejoramiento del nivel de vida del habitante de la microcuenca, basado en un ordenamiento territorial de la misma.⁹

⁸ GUATEMALA, Op.cit., p. 14

⁹ PALACIOS VELÁSQUEZ, Abraham Arsenio. Evaluación del impacto ambiental en el ecosistema de la microcuenca del río Huari. Universidad Nacional del centro del Perú. Facultad de Ingeniería Química. 2003. p. 122.

Los procesos llevados a cabo en los diferentes países, afianzan la importancia de la caracterización en los diferentes procesos de planificación, cualquiera que sea el enfoque. Es así, como varios de los procesos logrados en los diferentes países, incentivaron a la comunidad colombiana a hablar de planificación de cuencas y de su proceso.

- **Procesos de planificación en cuencas Hidrográficas en Colombia:** En Colombia, una de las instituciones que ha estado en permanente trabajo, respecto al manejo de los recursos naturales en especial de las cuencas hidrográficas, es la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. CVC, la cual a través de la expedición de la Ley 99 de 1993, a la CVC se le asigna administrar dentro de su área de jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las normas y orientaciones del ministerio del Medio Ambiente. Su objeto es la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales, se le inscribe su jurisdicción al Departamento del Valle del Cauca y pierde acción sobre el área de la cuenca correspondiente al departamento del Cauca.¹⁰

Históricamente se pueden establecer cinco etapas en el proceso de administración de cuencas hidrográficas desarrollado por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC que corresponde a cuatro décadas consecutivas:

- **Conservación y fomento de los recursos naturales renovables:** (Enfoque proteccionista). Se desarrolló durante los primeros años, cuando la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. CVC comenzó a organizar su administración de recursos naturales en la cuenca (años 1958 – 1968), su filosofía se centraba en la solución de problemas biofísicos como fundamento para el manejo de los recursos naturales renovables en cuencas hidrográficas; “las acciones se encaminaban a proteger la cuenca para evitar en ella cualquier actividad antrópica perjudicial, los funcionarios se desempeñaban como guardianes de cada zona, a la cual se le atribuía como principal función la producción de agua.¹¹

- **Manejo de cuencas hidrográficas:** (Enfoque de manejo multipropósito). (década de 1968 – 1978) Cuando la Corporación dio impulso a grandes proyectos, se identificó la necesidad de manejar adecuadamente las cuencas hidrográficas que afectaban directamente estos proyectos. Los Planes de manejo elaborados en

¹⁰ BOLAÑOS ZÚÑIGA, Alfredo. Ingeniero Forestal. Subdirección Direccionamiento Estratégico Corporativo CVC. experiencias en ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en el valle del cauca CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA-CVC. 2001. p.59.

¹¹ POSADA F., Antonio Jeanne, La CVC un Reto al subdesarrollo y Tradicionalismo, Bogotá, Colombia 1966. p. 79.

esta forma, respondían más a la formación académica de su autor que a la realidad de la zona analizada y sus proyectos se orientaban a proporcionar soluciones puntuales, sin tener en cuenta la interrelación existente entre diferentes campos (biofísico, social y económico). La ejecución de los proyectos requería grandes inversiones y generalmente eran financiados por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. CVC, sin lograr el compromiso de la comunidad y la participación de otras entidades. Estos Planes de Manejo requerían una visión más amplia en cuanto a la identificación de la problemática y a la definición de las soluciones. Las principales deficiencias en estos planes fueron atribuidas a la falta de información adecuada para los objetivos propuestos y carencia de visión multidisciplinaria en la formulación del Plan.

- **Planes de manejo integral de cuencas hidrográficas:** (Enfoque de manejo integral). Como una respuesta inmediata a los resultados obtenidos en la etapa anterior, se plantearon acciones que pudieran conducir a la obtención de Planes de Manejo Integral en cuencas hidrográficas; estas acciones comenzaron en el año 1978 cuando fue ratificada a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, la función de manejar los recursos naturales en su área jurisdiccional, mediante la Ley 2ª. de 1978.

La metodología de la CVC se puede resumir en las siguientes fases:

- **Fase 1: Acercamiento de la comunidad:** Se establecen mecanismos para ejercer el control y la vigilancia de los recursos naturales, con el fin de organizar la utilización de los mismos y divulgar las normas que garantizan su conservación. Por otra parte se plantean mecanismos para realizar el acercamiento a la comunidad, divulgar las actividades a desarrollar con ella y obtener un mejor conocimiento de la región.

- **Fase 2: Formulación del plan.** El objetivo central que debía cumplirse, era el de elaborar el plan de Manejo, cuya ejecución garantizará la conservación de los recursos naturales y el desarrollo de la comunidad. El primer paso era la obtención del diagnóstico detallado de los aspectos biofísicos, sociales y económicos, para la cual se necesitaron y fortalecieron los programas de suelos, climatología, ensayos agropecuarios y forestales; además de la contratación para obtener información básica en geología y aspectos socioeconómicos.

- **Fase 3: Ejecución del plan y automanejo.** Al evaluar esta fase se observa que el proceso de ejecución está de acuerdo con las condiciones que existían en esa época, reflejando la amplitud de su formulación y los alcances indicativos propuestos en los planes, los cuales buscaban alcanzar muchos propósitos, planteando acciones dispersas en un área muy amplia, donde la participación de la comunidad era muy poca.

Esta es una de las épocas en las que los planes, lograron tener un completo manejo desde el acercamiento con la comunidad, pasando por identificar características de las cuencas hasta llegar a la ejecución del plan.

Algunos de los planes que se elaboró bajo el anterior enfoque fueron: Aguila – Anserma nuevo. Río Buga la grande, Sonso- Guabas Guadalajara Alto Dagua y Río Calima del Valle del Cauca.

- **Planes de Manejo integral de cuencas** (Enfoque sistémico y participación comunitaria): A partir de 1988 y hasta 1993, se implanta un nuevo enfoque integral con participación de la comunidad, que comienza con el análisis realizado a la evolución de la administración de recursos naturales, el cual exigió un replanteamiento de la metodología para administrar cuencas hidrográficas, planteando además, un enfoque sistémico, el cual concibe a la cuenca como un sistema contenido en un medio ambiente, compuesto por las interrelaciones de los aspectos biofísicos, sociales y económicos, en donde el Hombre es el centro del sistema, receptor y dinamizador de todas las interrelaciones que se suceden en el mismo. Esta fase comprende el intercambio de saberes para la formulación de planes integrales, entre la Institución y la comunidad permitiendo así la planeación y la gestión de los programas y proyectos convenientes para la recuperación y protección de los recursos naturales y del medio ambiente¹².

Lo anterior deja en claro, que durante más de cuatro décadas ha evolucionando los procesos metodológicos para la administración y manejo de cuencas hidrográficas, atendiendo a las exigencias que el entorno y la legislación demandan.

- **Planes de ordenamiento ambiental de cuencas hidrográficas** (Enfoque actual): Conforme a lo establecido en la Ley 99 de 1993 le corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales ordenar y establecer normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas ubicadas dentro de su área de jurisdicción, además deben participar con los demás organismos y entes competentes presentes en la región, en los procesos de planificación y ordenamiento territorial a fin de que la dimensión ambiental sea tenida en cuenta en las decisiones que se adopten.

Bajo esta premisa y pese a la falta de un sistema de planificación ambiental regional, se ha dado inicio a un proceso de formulación de Planes de Ordenamiento Ambiental de Cuencas, entendido este como el marco de referencia ambiental que oriente la gestión y participación de los actores del desarrollo y por

¹² BOLAÑOS Zúñiga Alfredo, Op., cit, p.223

ende de la Corporación en las cuencas, dando cumplimiento a su función de orientar el desarrollo sostenible a nivel territorial.¹³

Este proceso de actualización y adopción de nuevas formas de formulación de los planes, logró establecer la integralidad de los actores y componentes que conforman la cuenca, de tal manera que los procesos de otras ciudades colombianas tomaron relevancia y se enmarcaron bajo: el diagnóstico (caracterización de los componentes biofísicos y socioeconómicos), identificación de limitantes y potencialidades y finalmente el planteamiento de programas y proyectos que dan solución a los problemas.

Una de las ciudades que se enmarcó bajo el anterior contexto de formulación de planes de manejo de cuencas, es la que se logró en el Municipio del Chocó en el “Proyecto de formulación del plan de manejo ambiental participativo de la cuenca hidrográfica del río Cabí Municipio de Quibdó capital natural de la provincia del Chocó biogeográfico, las fases (socialización y concertación, diagnóstico, la participación comunitaria y propuestas) claramente consignadas en el Plan operativo diseñado para la ejecución y desarrollo del proyecto”¹⁴.

Otra de las ciudades que iniciaron el proceso en el manejo del medio ambiente, fue la Gobernación de Antioquia, a través del Departamento Administrativo de Planeación, realizó una reflexión orientada a elaborar las bases del ordenamiento territorial de su departamento. La Gobernación de Antioquia en 1991 publica el primer plan de ordenamiento territorial departamental del que se tenga referencia en el país. En dicho plan se define el ordenamiento territorial como la concreción espacial de las políticas ambientales, sociales, culturales y económicas, que permiten superar las dificultades presentes de la sociedad antioqueña.

De esta manera la Gobernación de Antioquia buscó introducir la planificación territorial regional a partir del reconocimiento de la identidad de los grupos humanos con su marco geográfico y de una mejor conexión entre las políticas de desarrollo y el territorio, de modo que este último sea un elemento integrador y estructurante de los objetivos, las políticas y las acciones públicas y privadas encaminadas a mejorar el bienestar social. Todo ello, dentro del contexto de la planeación estratégica, prospectiva y participante. Este plan se constituyó en un

¹³ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. Subdirección de Planeación, Grupo de planeamiento, Asesoría y Estudios, Plan de Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas y Asentamientos Urbanos, Cali, Febrero de 1999. p. 45.

¹⁴ QUIBDO. Proyecto de formulación del plan de manejo ambiental participativo de la cuenca hidrográfica del río cabi municipio de Quibdó capital natural de la provincia del choco biogeográfico Quibdó - Chocó - Colombia Web: <http://www.geocities.com/framono/beteguma-htm>

ejemplo de cómo se debe concebir un plan departamental de Ordenamiento Territorial.¹⁵

Los objetivos del Ordenamiento Territorial establecidos en el Plan son los siguientes:

Aprovechar el territorio con base en su vocación natural, sus particularidades y potencialidades.

Conservar el ecosistema, manejar adecuadamente los recursos naturales y proteger el medio ambiente: recuperar zonas degradadas, educar para el uso apropiado del medio físico y actuar para prevenir daños y riesgos futuros.

- Mejorar la calidad de la vida de los habitantes.
- Inducir el desarrollo armónico de todas las subregiones.
- Controlar el crecimiento de áreas en función de su capacidad de soporte.
- Compensar los impactos negativos del desarrollo en algunas subregiones.
- Consolidar el proceso de participación en beneficio de fortalecimiento de la autonomía local

Para esta misma época La Corporación Autónoma Regional Rionegro-Nare (CORNARE). Inició en el Oriente Antioqueño un proceso de planificación regional que condujo al "Protocolo para el Desarrollo Regional: el Oriente Antioqueño hacia el siglo XXI". En la conceptualización realizada se destaca el carácter participante, estratégico y prospectivo del plan, cuyo diagnóstico, imagen objetivo y lineamientos estratégicos fueron construidos, de manera concertada, con más de mil líderes, a través de talleres subregionales y encuentros regionales. Esta experiencia constituye un antecedente ejemplar del carácter participante que la Ley 388 de 1997 dio al proceso de ordenamiento territorial.¹⁶

Por lo tanto el proceso de ordenamiento territorial ha contribuido a obtener una visión más acertada de lo que es el territorio, dándole importancia a cada uno de los sistemas bio-físicos y socioeconómicos principalmente cuando a partir de la década de los 70, con limitaciones y aciertos se concibe a las cuencas como únicos espacios posibles y adecuados para la gestión de los recursos naturales o de medios en general; es decir se propicia el reconocimiento a las cuencas como unidades territoriales.

Todas estas experiencias logradas no solo en la adopción de los nuevas etapas del manejo de cuencas y los logros en el proceso de ordenamiento territorial en Colombia, han contribuido a mejorar cada día más la formulación de los planes,

¹⁵ CABEZA Ángel Massiris. Ordenamiento Territorial, El Ordenamiento Territorial En Colombia: Antecedentes Legales Y Proceso De conceptualización. 2000. p. 46.

¹⁶ Ibid., p. 68.

sin embargo, en ese proceso hace falta recorrer muchos campos en los que se debe establecer más énfasis en esas etapas en las cuales se recolecta información básica como descripción de los componentes sociales, para que las intervenciones ciudadanas se articulen con los entes administrativos para lograr efectividad en su ejecución.

Procesos de ordenamiento territorial a nivel local: El proceso de ordenamiento de las microcuencas en el municipio de Pasto, no fue ajeno a la realidad ambiental que presentaba el país, de tal manera que para los años 1999 y 2000 CORPONARIÑO realizó la Actualización del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Pasto, con el fin de Planificar el espacio geográfico de acuerdo a los lineamientos de la autoridad ambiental, involucrando la participación de los diferentes actores que tienen relación con la cuenca.

Debido a la importancia geográfica y ambiental de las cuencas hidrográficas los procesos de planificación se vienen desarrollando en cada uno de los periodos de gobierno, un paso importante se dio con el Plan de Desarrollo “PASTO MEJOR” 2004-2007 el cual dentro del Programa de Conservación, Manejo y Recuperación del Recurso Hídrico, se planteó como estrategia prioritaria la Regulación del Agua para garantizar el abastecimiento de los habitantes del Municipio de Pasto, donde se busca como meta Implementar un Programa Integral de Conservación, Recuperación y Manejo de las Cuencas del Río Pasto, Bobo, Guamués y Mijitayo.

Los esfuerzos realizados anteriormente se ven reflejados en el accionar del actual gobierno, es así como en el Plan de Desarrollo Municipal “Juntos Podemos Mas” 2008 – 2012, el tema de planificación de las cuencas se implementará en el eje de Medio Ambiente, el cual contiene el programa denominado protejamos el ambiente, su línea básica es la elaboración de los planes de Manejo Integral de las Cuencas Hidrográficas y su meta es lograr la formulación e implementación de los mismos.

Sin dejar de lado a la entidad gubernamental que por mandato tiene como objetivo el mantenimiento de los recursos naturales, entidades como CORPONARIÑO, siguen sin escatimar esfuerzos en cuanto al apoyo del desarrollo de los planes de manejo de las cuencas.

Finalmente el objetivo está en la articulación de las entidades ambientales competentes, para que los procesos de planificación sean acordes a la realidad local, permitiendo la viabilidad y continuidad de los mismos.

5.2 MARCO TEORICO

5.2.1 Cuenca hidrográfica: La geografía física ha venido trabajando y perfeccionando los términos y definiciones, para la cuenca hidrográfica, parecería que no se presentarían problemas de conceptualización. Pero el concepto mismo es a la vez claro y flexible y permite que se realice algunas precisiones especialmente en los aspectos espaciales y temporales. Así, en la parte referente a la delimitación de la cuenca entrará a jugar aspectos territoriales y elementos de jerarquización y categorización que se derivan de la flexibilidad del concepto y se hablará de cuenca, subcuenca o microcuenca según los patrones de referencia, también ofrece alguna flexibilidad en cuanto a aspectos temporales, ya que las formas superficiales de la tierra están sufriendo un modelamiento permanente y las dinámicas de los procesos geológicos y climáticos llevan a la formación y transformación del paisaje, por lo que una cuenca debe verse bajo una dimensión dinámica, en especial cuando se habla del funcionamiento de los ecosistemas.¹⁷

Se tiene en cuenta los conceptos físicos que permite tener una visión global de lo que es una cuenca, es así que desde el punto de vista hidrológico la cuenca es una unidad del territorio que capta la precipitación, transita el escurrimiento y la escorrentía hasta un punto de salida en el cauce principal o es el área delimitada por una divisoria topográfica que llega a un drenaje común.

Se conciben la cuenca como, un volumen terrestre que en su dimensión vertical está acotado por la zona hasta donde el hombre tiene influencia con sus actividades y limitado en su superficie por la divisoria de aguas que se cierra por un punto de interés en el cauce. En esta unidad territorial funciona un "sistema formado por un conjunto de factores físicos, sociales y económicos muy dinámicos e interrelacionados entre sí".¹⁸

Para entender con mayor claridad estos conceptos, es necesario además comprender las diferentes maneras en las cuales, se puede dividir la cuenca hidrográfica a partir del grado de conceptualización de la red de drenaje, la cual define unidades menores como subcuencas y microcuencas. Para la primera hace referencia a toda área que desarrolla su drenaje al curso principal de la cuenca. Varias subcuencas pueden conformar una cuenca. La microcuenca desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de la subcuenca. Desde luego esta clasificación no es única, existe otros tipos de criterios relacionados al tipo de la

¹⁷ MONTENEGRO, Carlos. Aproximación Hacia Un Concepto de Cuenca hidrográfica En: Tesis De Grado, Universidad de los Andes, Bogotá. 1994. P 18.

¹⁸ DUARTE, Gustavo León y PÉREZ, Guevara Federico. Región y Sociedad: Revista del Colegio de Sonora, México. 1998. P 137.

cuenca y esto a su vez con el tamaño de orden de drenaje o con el tamaño de área que encierran. Un aspecto importante a destacar es la división de la cuenca en alta, media y baja, división que se realiza, generalmente, en función de su relieve topográfico, altura y aspectos climáticos; esto permite relacionar cómo la parte alta de la cuenca incide en las partes bajas.

Este tipo de conceptos son válidos, sin embargo al hablar de ordenación y planificación de cuencas, es necesario ver a la cuenca como un sistema integral dentro del medio ambiente, la cual está compuesta por las interrelaciones de los subsistemas social, económico, demográfico, y biofísico (bióticos y físicos), ya que más allá del ámbito físico – territorial se constituye en un ámbito donde la población como categoría central, establece sus relaciones con la naturaleza a través de las dimensiones.

Henaó, en consecuencia afirma que “La cuenca como unidad, tiene características geográficas, físicas y biológicas similares que la hacen funcionar como un ecosistema. Es por esto que las cuencas hidrográficas son la mejor unidad geográfica para planeación del desarrollo regional”¹⁹

Funciones de una cuenca: Los procesos de los ecosistemas que describen el intercambio de materia y flujo de energía a través de la vinculación de los elementos estructurales pueden ser vistos como un sistema: dentro de la cuenca, se tiene los componentes; hidrológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos cuyas funciones son:

- **Función hidrológica:** captación de agua de las diferentes fuentes de precipitación para formar el escurrimientos de manantiales, río y arroyos; almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración y descarga del agua como escurrimiento.
- **Función ecológica:** provee diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interrelaciones entre las características de calidad física y química del agua; provee de hábitat para la flora y fauna que constituye los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones entre las características físicas y biológicas del agua.
- **Función ambiental:** constituyen sumideros de CO₂, regula la recarga hídricos, conserva la biodiversidad, mantiene la integridad y la diversidad los suelos.
- **Función socioeconómica:** “suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población y provee un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad”.²⁰

¹⁹ HENAO Jesús Eugenio. Introducción al Manejo de Cuencas Hidrográficas, Universidad de Santo Tomás centro de enseñanza Desescolarizada, Bogotá 2003. p. 34.

²⁰ LEONEL, Hugo Ferney. Cuencas Hidrográficas en Colombia., Ingeniero Forestal, Especialista en Ecología con Énfasis en Gestión Ambiental, magíster en Planificación y Manejo Ambiental de Cuencas Hidrográficas. Universidad de Nariño. 2002. p. 86.

Caracterización de cuencas hidrográficas: Las cuencas hidrográficas, tienen sus propias especificidades que las diferencian a unas de otras. En principio, caracterizar una cuenca hidrográfica incluye aspectos geológicos vinculados con su origen. La emergencia de las partes altas debidas a plegamientos o a fenómenos tectónicos o volcánicos, son partes obligadas en la definición de los atributos particulares de una cuenca, entre los que se pueden mencionar características de los suelos, tipos de materiales existentes y pendiente, entre otros.

Los fenómenos atmosféricos combinados con los anteriores determinan la cantidad y calidad del agua, así como las características de las corrientes y el patrón de drenaje. Otros fenómenos físicos y químicos, incluidos los ciclos del agua, carbono y nitrógeno que determinan la vida de las especies y diferentes procesos biológicos necesarios para el desarrollo de las mismas.

Desde un punto de vista geomorfométrico se pueden determinar una serie de indicadores que ayudan a identificar las características de las cuencas hidrográficas y las posibilidades más compatibles de su manejo. Entre los indicadores más utilizados están: El factor de forma o índice de compacidad, Pendiente media y densidad de drenaje. En la visión de las clases de suelos y capacidad de uso, existen otros indicadores que apoyan la caracterización de las cuencas hidrográficas, entre los que se pueden mencionar; Pendientes y humedad.

En resumen, todos los elementos vertidos son esenciales para la caracterización de las cuencas hidrográficas y al mismo tiempo dan una idea precisa de lo que puede hacerse en cada cuenca para garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales, “pero sobre todo dan la sustentación suficiente para establecer el manejo integrado de cuencas y consecuentemente del ordenamiento territorial, tan necesario para asegurar la continuidad de los recursos y de la vida misma de las poblaciones adscritas a esos medios naturales”.²¹

Cuenca – Región: Es así que se debe considerar a la cuenca hidrográfica como cuenca-región, entendiendo la región y los procesos que se suceden en la cuenca como la realidad que debe ser analizada y trabajada en una perspectiva de construcción física y social, que permita crear la base de planificación concertada y participativa con la comunidad e instituciones involucradas con este proceso, es por eso que la cuenca es un sistema estratégico para la toma de decisiones, porque reconoce la importancia creciente de las actividades económicas, políticas,

²¹ EL SALVADOR., Técnico del servicio de ordenamiento de cuencas hidrográficas y conservación de suelos de la DGRNR. La situación del manejo de cuencas en el salvador, Abril 2002. p. 234.

sociales y culturales que se interrelacionan entre si y se desarrollan dentro de este espacio dinamizado por el ser humano.

La relación entre el ser humano y el medio ambiente se ha convertido en una preocupación central para los individuos, las comunidades, las organizaciones y los estados, generando situaciones de desequilibrio en el medio natural, originando procesos de deterioro de los principales medios de producción y por consiguiente presentándose un desarrollo deficiente que influye directamente en las condiciones de vida de la población.

Es necesario entonces establecer sistemas que garanticen la conservación de los recursos naturales y su explotación sustentable ahora y para las generaciones futuras. La idea de que el desarrollo y el medio ambiente no pueden analizarse separadamente no puede perderse. Al igual que una brújula, el desarrollo sustentable funciona como una guía de orientación para diversos esfuerzos dispersados en todas las regiones.

Como el desarrollo de las actividades humanas, desencadenan una reacción ya sea positiva o negativa dentro del medio ambiente, la necesidad de revertir o mitigara especialmente las tendencias negativas del agotamiento de los recursos naturales, del creciente deterioro por contaminación y de los desequilibrios globales y de aprovechar las oportunidades de utilizar los recursos naturales, sobre la base de la investigación y conservación deben analizarse y estudiarse bajo el elemento fundamental denominado ordenación y planificación ambiental. De tal manera que si la cuenca como unidad geográfica constituye un ámbito biofísico y social, es ideal para caracterizar, diagnosticar, evaluar y planificar el uso de los recursos naturales.

Méndez (1990), expresa que se puede entender por ordenación territorial-ambiental como una política del Estado para regular, promover, administrar y gestionar los procesos y efectos de la ocupación y uso del territorio, la localización de actividades económicas y el desarrollo físico-espacial en unidades ambientales georeferenciadas, en un todo armónico con las condiciones y cualidades del medio físico - natural, a fin de lograr los objetivos de mejorar la calidad de vida de la población, potenciar un crecimiento económico sostenible, manejar de manera adecuada los recursos naturales y mejorar la calidad ambiental.²²

Concepto y evolución de ordenamiento territorial: El proceso de ordenamiento se ve enmarcado inicialmente por la categoría territorio, dado que es un sistema complejo, emergente de la interacción recursiva entre sociedad y medio físico espacial y natural, la cual deriva del avance social en el proceso de transformación

²² MENDEZ VERGARA, Elías. Gestión Ambiental y Ordenamiento Territorial. Universidad de los Andes. Mérida. Venezuela. 1990. P.202

de la naturaleza, la sociedad que garantiza su existencia y evolución solo por su constante intercambio o metabolismo con la naturaleza. Esta articulación pone en evidencia el carácter dependiente del hombre, cuyas necesidades satisface a partir de objetos independientes de él, pero que son esenciales para la actuación y la confirmación de las fuerzas de su propio ser.

La relación hombre – naturaleza - sociedad no solo está constituida por categorías o determinaciones del ser social, sino que éstas se hallan articuladas con las categorías de la naturaleza, sin las cuales no se daría los procesos sociales. Además se debe tener en claro que no se puede confundir al territorio solo como un soporte material independiente, sobre el cual se despliega la actividad social, tampoco se puede reducir a la mera “espacialidad o configuración espacial de la acción social, en un sentido abstracto y geométrico, ya que el territorio es inseparablemente socio-espacial”²³ y termina constituyéndose en un campo de articulaciones, jurisdicciones y normatividades, permitiendo solucionar los problemas y necesidades a través de la formulación de programas y proyectos que facilitan la toma de decisiones teniendo en cuenta que se debe establecer un equilibrio entre la relación naturaleza – sociedad.

El ordenamiento territorial al constituirse en un conjunto de medidas y acciones públicas mediante las cuales la sociedad adapta la organización del espacio a las necesidades de los procesos económicos y sociales que operan sobre el territorio. Por su propia naturaleza integra, lo que exige una estructura institucional jerarquizada por donde fluyan las directrices y se coordinen las acciones ordenadoras. Dentro de este contexto, ha venido surgiendo en la mayoría de los países, este método en el cual se pueden establecer no solo los usos alternativos del suelo, sino que también, las principales preocupaciones de ordenación, a través del Poder político para impulsar alternativas que implica diseñar un conjunto de estrategias territoriales y de instrumentos de planificación que garantice el bienestar social y natural.

La Cuenca Hidrográfica, Un Escenario-Problema para el Ordenamiento Territorial: Los diversos autores perciben a la cuenca hidrográfica en forma indistinta como espacio y territorio, siendo términos diferentes pero complementarios, en general la cuenca hidrográfica constituye un espacio físico delimitado por la propia naturaleza y principalmente por los límites que imponen las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales (las caídas por precipitación) y que convergen hacia un mismo cauce conformando lo que se conoce como el curso de un río.

²³ FEDERICO BERVEJILLO, Algunas definiciones para la formación en Ordenamiento Territorial Uruguay, VI Encuentro de Postgrados Iberoamericanos sobre Desarrollo y Políticas Territoriales: “Construyendo espacios para la colaboración regional” Toluca, México, 19 a 21 de Septiembre de 2005

En estricto las cuencas hidrográficas suponen determinadas formas de asociación o interrelación de los diferentes recursos o componentes contenidos en su espacio (agua, suelo, flora, fauna, etc.), ofreciéndonos determinados bienes y servicios ambientales para satisfacer las necesidades humanas. De forma general sus componentes bióticos y abióticos responden a una dinámica natural y social de interacción continua pero con diferentes magnitudes, procesos, resultados e impactos. En tal sentido, cuando ocurre la manipulación no integrada (disfuncional) de alguno de sus componentes puede definir problemas agudos y conflictos en la misma. Pero, de otro lado, también puede haber beneficios circunstanciales (generalmente no permanentes) en otra parte de la misma.

Para la mejor gestión de los diferentes componentes de las cuencas hidrográficas debemos contar con algunos criterios de ordenamiento territorial. Por eso, al menos en términos teóricos, se considera que las cuencas constituyen escenarios biofísicos y sociales muy interesantes y aparentemente ventajosos para realizar ensayos de modelación territorial y de ordenamiento gradual de sus distintos componentes en una perspectiva ambiental de desarrollo. Sin embargo, por sus dimensiones y sus características estructurales y de funcionamiento, las convierten en escenarios altamente complejos y heterogéneos, con diferentes grados de dificultad espacial-temporal para aplicar tales criterios. A pesar de ello, en sus ámbitos no es posible identificar y delimitar unidades territoriales con características de homogeneidad biofísica, con ciclos biogeoenergéticos específicos y donde además es posible zonificar las actividades de los diferentes agentes socioeconómicos para definir los criterios de ordenamiento conducentes en el corto, medianos y largo plazo- hacia su desarrollo integral.

Algunos investigadores sostienen que a las cuencas hidrográficas se las puede considerar como unidades espaciales ideales (escenarios-problema) para el estudio de todos los impactos ambientales generados por las actividades humanas. En tal sentido, el análisis integral de la problemática territorial y ambiental de las cuencas puede posibilitar un marco apropiado para la mejor planificación de las medidas destinadas a corregir o mitigar los efectos e impactos ambientales negativos, y potenciar los positivos. Así, en un proceso de planificación concertado será factible definir objetivos y metas de los usos posibles del territorio según su problemática y potencialidad.

Ordenación y planificación ambiental en cuencas hidrográficas: La ordenación de las cuencas es un proceso de planificación, permanente, sistémico, previsorio e integral adelantado por el conjunto de actores que interactúan en y con el territorio de una cuenca, conducente al uso y manejo de los recursos naturales de la cuenca, de manera que se mantenga o restablezca un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos, y la conservación de la estructura y función físico- biótica de la cuenca.

Hernández postula que el proceso de ordenamiento territorial ambiental debe ser interpretado como una política de ocupación y uso ordenado de los recursos, promueve el bienestar del ser humano en armonía con el ambiente. El conjunto de leyes o disposiciones dictadas con “el fin de ordenar el uso del territorio puede incluir disposiciones relativas a limitaciones, así como estímulos o penalidades para ciertas actividades, tendientes a promover una práctica sostenible de los recursos naturales, la adjudicación de tierras entre usos competitivos y la protección ambiental”.²⁴ Sin embargo la implementación de algunos modelos impuestos a través de mecanismos legales y normativos que obedecen a intereses particulares, que no han logrado satisfacer las necesidades son reflejo de procesos adoptados e implantados en otros lugares y acogidos para nuestras localidades, lo que no genera aceptabilidad por encontrarse en situaciones distintas de la realidad.

El territorio colombiano y especialmente el Nariñense, se basan en el manejo de la tierra como forma de subsistencia, y es que:

La subsistencia del ser humano en el campo, depende de la conservación y de un adecuado manejo que haga de los recursos suelo y agua. Es por eso que los mayores problemas que afrontan las cuencas hidrográficas, son originados, precisamente, por el mal uso que el ser humano hace de los suelos, dejando los desamparados para protegerse de la acción negativa del agua, que ocasiona los problemas erosivos, colmataciones, derrumbes y empobrecimiento paulatinos de la tierra laborable.²⁵

En el manejo de las cuencas hidrográficas se debe tener en cuenta la conservación de los recursos naturales existentes; la conservación no significa necesariamente “no usar” los recursos si no hacer un uso racional y sostenido de ellos, es decir se debe asegurar que los recursos naturales sean bien utilizados dentro de la cuenca hidrográfica para un adecuado manejo.

Las diferentes actividades que el hombre desarrolla dentro de la cuenca hidrográfica han generado diferentes procesos en la dinámica del suelo y por esto es necesario concebir un espectro de situaciones hipotéticas de demanda futura y elaborar estrategias flexibles de uso sostenible que puedan adaptarse a diversas circunstancias. De ahí que la planificación en cuencas hidrográficas es importante por su capacidad de integrar varios factores; ecosistémicos, sociales y económicos, y es así como se constituye en una herramienta fundamental en la toma de decisiones necesarias para el ordenamiento territorial ambiental.

²⁴ HERNANDEZ, Becerra. Monitoreo y evaluación de los logros en Proyectos de Ordenación de Cuencas Hidrográficas. FAO, Roma, 1993. p.160.

²⁵ HENAO, Op., cit, p.171

Méndez, afirma este contexto que la planificación ambiental, como política para el desarrollo sustentable, es un proceso que parte de la noción de comprometer a la sociedad con la comprensión de que sus posibilidades de trascender exigen tener como centro la armonía con el patrimonio natural y el respeto al entorno vital, por cuanto se encuentra indisolublemente articulada a las condiciones y cualidades del medio geobiofísico y a las estructuras ecológicas existentes, máxime cuando la base de sustentación ecológica y los recursos naturales configuran parte sustantiva de la oferta territorial donde se sustentan todas las sociedades humanas.²⁶

Uno de los recursos más preponderantes dentro de la comunidad es el agua, dado que su uso y manejo está estrechamente ligado a las relaciones que se establecen con los demás recursos y especialmente con la población asentada en su unidad territorial cuenca. De ahí que como eje articulador de las condiciones ambientales, que influyen en el cambio y deterioro de los recursos sean las actividades humanas las que intervengan. Al hacerse evidente esta situación es que se llegó a ampliar los anteriores percepciones de planificación ambiental hasta el concepto de planificación de cuencas Hidrográficas, la cual pone en consideración el papel de las comunidades humanas que habitan las cuencas y desarrollan acciones dentro de ella.

Henaó, manifiesta que el concepto de manejo de cuencas hidrográficas ha evolucionado en los últimos años. Hasta hace poco tiempo e inclusive hoy, es normal ver que en la planificación y manejo de cuencas se tenga en cuenta solo el factor hídrico, y se enfoque al manejo, por ejemplo, al control de inundaciones, el riego, la disminución de sedimentos, el agua para el consumo humano, etc. Sin tener en cuenta que las características biogeofísicas y ecológicas relativamente coherentes, requieren por lo tanto de una planificación integrada, para evitar deterioros ambientales.²⁷

Es significativo el avance del concepto de Cuencas hidrográficas, y tal vez poco el tiempo que ha transcurrido que incluso se puede hacer una breve retrospectiva del surgimiento del concepto en Colombia. A partir de 1953-1957 El Servicio Técnico Agrícola Colombo Americano (STACA), en base a su enfoque Watershed Management, introdujo al país la práctica de reforestación, práctica que implicaba la adquisición de tierras en las fuentes de aprovechamiento de agua, para plantarlas con especies forestales, como confieras y eucaliptos. Ya para 1970, la práctica de la reforestación venía a constituir “la panacea o acción para tratar de regular los caudales, controlar la calidad de agua y degradación del suelo por la erosión”.²⁸

²⁶ MENDEZ, Op., cit, p. 285.

²⁷ HENAO, Op., cit, p.42.

²⁸ INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, IDEAM. Guía Técnica Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas. Decreto 1729 de 2002. Bogotá D.C. Diciembre de 2004.

El concepto de planificación de cuencas, al no incidir realmente en la solución de la problemática, tubo la necesidad de innovar e incluir nuevas “teorías relacionadas con un desarrollo económico, de forma tal que no destruya el medio ambiente, es por eso que se llegó eventualmente a la fusión de dos complejos y elusivos términos en un solo concepto: el desarrollo sostenible.

Haciendo un breve análisis, Osvaldo Sunkey, destacado asesor de la CEPAL afirma que se entiende por desarrollo el proceso de transformación de la sociedad que se caracteriza por la expansión de la capacidad productiva, el aumento de los promedios de productividad por trabajador y de ingresos por persona, los cambios de estructura de clases y grupos y en la organización social, las transformaciones culturales y de valores y la evaluación de las estructuras políticas y de poder, lo cual permite elevar los niveles de vida.²⁹

Es así como toda acción humana interviene en el sostenimiento de los recursos naturales, pero a su vez si no contempla la relación de equilibrio que debe existir entre la oferta y demanda de recursos es imposible que mantenga un sistema económico productivo que lo conlleve a ser sostenible socialmente.

Foladori afirma que los análisis sobre sustentabilidad, contemplan una serie de problemas, estos pueden ser agrupados en lo que se llama sustentabilidad ecológica o sustentabilidad social. Se entiende por sustentabilidad ecológica cierto equilibrio entre los elementos materiales (naturales y artificiales) y los organismos vivos. Se entiende por sustentabilidad social cuestiones que afectan directamente las condiciones o nivel de vida de la población. Obviamente, la sustentabilidad ecológica y la social están interrelacionadas.³⁰

Esta formulación del proceso de desarrollo de las fuerzas productivas y de las relaciones sociales de la producción se debe vincular directamente a la interacción entre sociedad y naturaleza. En primer lugar, no es posible aumentar la fuerza de trabajo sino en la medida que se extraiga de la naturaleza los elementos necesarios. En segundo lugar, la materialización del excedente en una fuerza de trabajo ampliada y en la disponibilidad de nuevos instrumentos de trabajo, tampoco es posible sino mediante una mayor extracción de recursos naturales.

Al hacerse evidente que el uso y manejo de los actores productivos estaba estrechamente ligado al manejo de los recursos vegetación y suelo, y las actividades relacionados con estos como la agricultura y el pastoreo, acciones que

²⁹ ESTUDIOS E INFORMES DE LA CEPAL. El Medio Ambiente como Factor de Desarrollo. Naciones Unidas, Santiago de Chile, 1989. p.170.

³⁰ FOLADORI, Guillermo. Causas Profundas de la Sustentabilidad Urbana, Río de Janeiro: s.n, 2000. P.29.

forman parte del desarrollo económico, se amplió el concepto hasta llegar a la planificación integral de cuencas hidrográficas.

Bernal y Coronado al respecto presentan lo siguiente “el manejo integrado de una cuenca hidrográfica permite introducir cambios sociales, fomentar el desarrollo económico y mejorar las condiciones de vida, no solo materiales sino también culturales. Este es el motivo esencial que justifica los esfuerzos requeridos en la implementación de un Plan de Manejo enmarcado dentro de las políticas y mecanismos de planificación ya establecidos”.³¹

El diseño de políticas y mecanismos de planificación para la gestión ambiental esta tendiente a articular las estrategias de conservación y aprovechamiento sostenible de ecosistemas y servicios ambientales. Sin embargo, persisten importantes núcleos de conflictividad socio-ambiental en torno al uso de la tierra, el manejo de los recursos naturales y el acceso a la biodiversidad, así como propiamente en relación con la gestión ambiental, la cual está fuertemente marcada por acciones centralizadas y disociadas de las competencias municipales, la cual se enfrenta, además, a una compleja y dispersa normativa legal, sujeta a interpretaciones particulares.

Para el proceso de diseño de las políticas y mecanismos de planificación, es importante el análisis de la realidad local.

Según Méndez lo más importante en un diagnóstico o análisis de la situación de la realidad socio-territorial con fines de planificación; la cual tiene por objeto establecer los rasgos distintivos como activo fijo físico-natural con que cuenta la sociedad para realizar sus actividades sociales y económicas. El inventario e interpretación de cualidades e indicadores de orden biogeofísico deben conducir a determinar claramente sus condiciones relevantes; la estructura y dinámica en un espacio y tiempo dado; sus limitantes y restricciones, así como los recursos y potencialidades para el desarrollo.³²

La caracterización de los componentes de la cuenca no solo deben garantizar la aplicabilidad de los instrumentos de planificación, sino además identificar las condiciones en las que la comunidad se encuentra, y es que es necesario el apoyo a los procesos participativos que son fundamentales para la construcción de las herramientas planes de manejo, campañas de concientización, entre otros de planificación en cuencas hidrográficas.

³¹ BERNAL, G. y CORONADO, A. Plan Preliminar para el Estudio de la Cuenca Alta del Río San Jorge, Corp. Autónoma Reg. De los Valles de Sinú y San Jorge, Bogotá, 1977, P. 83.

³² MENDEZ VERGARA, Elías. La Planificación del Desarrollo Entre Ilusiones y Frustraciones una Propuesta Alternativa, Mérida, Agosto. 1995, P. 37.

Henao afirma en consecuencia que el elemento fundamental del desarrollo de una cuenca hidrográfica es el ser humano, base de toda la planificación, puesto que él será el beneficiario directo de los planes que se adelanten; de allí que lo primero que se debe realizarse es un estudio de las condiciones prevalentes en las comunidades humanas que habitan las cuencas, para mejorar sus condiciones.³³

En el proceso de planificación ambiental, la participación de la comunidad se vuelve el eje que permite entablar, guiar y aplicar las alternativas de desarrollo.

Para Vargas Velásquez es importante que la planificación participativa con el nombre de Diagnóstico Rural Participativo DRP traducción de Rapad Rural Apraisal propuestos por Robert Chambers y Aarón Zazueta en África, en Asia y Centro América, traten de mejorar las condiciones de democracia participativa informada y representativa de los intereses de los diversos actores sociales desde las localidades en la gestión ambiental, así como también de generar cambios sustantivos en el centralismo tecnocrático actual.³⁴

Se deben promover programas integrales de desarrollo hidrográfico a través de la participación efectiva de la población local, que es la clave para evitar que prosiga la degradación ecológica. Además se requiere de un enfoque integral para conservar, mejorar y aprovechar los recursos como suelo, agua, plantas, animales y humanos. Esto implica definir las formas generales del manejo especial que deben tener la unidad con el fin de garantizar la sostenibilidad y la perpetuación de los recursos naturales y el medio ambiente.

Los planteamientos anteriores sobre ordenamiento y manejo ambiental de las cuencas hidrográficas, permiten replantear el concepto de cuenca como cuenca región, porque hay que tener en cuenta referentes analíticos de lo que significa el espacio y el tiempo o relación espacio temporalidad, en explicar y soportar cómo evoluciona el progreso o atraso de una población, de una comunidad, de un morador de una cuenca, de una región o de un país.

El manejo de cuencas debe verse desde una perspectiva integral, que busca y promueve la contribución y mantenimiento de la oferta agroalimentaria en los campos, a controlar los fenómenos y procesos erosivos, inundaciones y avalanchas, a garantizar agua para los diferentes usos (consumo doméstico, riego, navegación, turismo, pesca etc.), a promover el desarrollo y progreso de comunidades rurales y urbanas.

Son retos complejos y difíciles que demandan un mayor grado de conocimiento, de disciplina, de voluntad política, de participación, concertación y negociación de

³³ HENAO, Op. cit. p. 42.

³⁴ VARGAS VELASQUEZ, Alejo. Participación Social Planeación y Desarrollo Social. Bogotá Universidad Nacional de Colombia. 1994. P.102.

intereses; pero la realidad del país, del agua, de los sistemas naturales, de la calidad de vida del morador de las cuencas tiene un prototipo de serios indicadores de retroceso. Es así como se debe replantear y redireccionar el accionar en torno al proceso de planificación, de gestión, de administración de las cuencas hidrográficas para el reordenamiento y posterior desarrollo de la región. Llegando finalmente a esta noción, se puede decir que la planificación de cuencas hidrográficas es una actividad integral que involucra todos los elementos de la planificación territorial. Y que debe constituirse en un proceso continuo y permanente de construcción social, que más allá de ser un ejercicio exclusivo de las entidades encargadas de aplicarlo, debe ser una práctica social, en donde sus grupos humanos van transformando sus condiciones de vida hacia aquellos que corresponderán claramente a los intereses colectivos.

Criterios de base para aplicar el instrumento de ordenamiento territorial en las cuencas hidrográficas: Las cuencas hidrográficas deben orientar acciones de gestión integral de sus diferentes componentes para satisfacer las necesidades de bienes y servicios de una sociedad a corto, mediano y largo plazo pero sin desbordar sus capacidades de carga ni afectar, ni agotar su potencial de recursos naturales disponibles; algunos criterios de base para aplicar el instrumento de ordenamiento territorial en estas áreas debe partir del diagnóstico de la problemática y potencialidad de las cuencas. Es decir, hay que ir más allá de los diagnósticos tradicionales los que suelen enfocarse sólo en la problemática y con un sesgo eminentemente técnico. Por el contrario, lo que se requiere es establecer una línea base técnico-social que integre desde un enfoque holístico y sistémico los distintos componentes de análisis de la problemática y potencialidad de las cuencas, y que caracterice sus rasgos y dinámica biofísico-social, con atención en los campos económico, social y ambiental.

Un segundo criterio, y relacionado con los procesos de diagnóstico, se refiere a los métodos, herramientas y técnicas que se utilizan para lograr una mayor precisión en la caracterización de los diferentes componentes de las cuencas hidrográficas (mediciones, registros, mapeos, etc.). En tal sentido, los procesos de ordenamiento territorial se valen del aporte de otras disciplinas, por ejemplo, de la geografía aplicada, cuyos métodos de cartografía asistida por computadoras, uso de modelos matemáticos de simulación, las fotografías de satélites, los Sistemas de Información Geográfica SIG, los sistemas de teledetección, etc., sin duda resultan herramientas muy importantes para el diseño apropiado de los planes de ordenamiento territorial, y que además permiten actualizar información casi en tiempo real.

Un tercer criterio es que los procesos de ordenamiento de las cuencas hidrográficas se orienten en torno a un escenario de concertación flexible e inclusiva entre todos los actores que -de forma permanente o transitoria- resulten usuarios de sus diferentes recursos. Por ejemplo, la contaminación que generan las actividades mineras y que usualmente se localizan en las cabeceras de las

cuencas afecta a los distintos usuarios del agua en la parte alta, media y baja. Los residuos mineros producen un impacto negativo directo en el recurso hídrico (tanto en el curso principal que forma el río y sus afluentes; pero, también produce un impacto indirecto en otros recursos asociados (por ejemplo, suelo, flora y fauna). Entonces, si el agua es un recurso vital de múltiples usos y continuo en toda la cuenca y que articula el desarrollo de las distintas actividades humanas, todos sus usuarios debieran ser conscientes de los beneficios que reciben. Así, en torno a este problema específico de contaminación, debieran asumir su responsabilidad y encontrar los espacios de participación y diálogo entre los involucrados para buscar las soluciones. Aun cuando de manera preventiva pueden ser más factibles de manejar la mayoría de los problemas asociados a los usos múltiples de un solo recurso, como en este caso del agua.

Un cuarto criterio en el ordenamiento de las cuencas implica considerar no sólo su configuración geomorfológica a nivel de cuenca, subcuenca, microcuenca, sino también su malla de delimitación territorial jurídico-administrativa y los sistemas de gestión que se le superpone desde las estructuras políticas estatales. En ese sentido, existen otros elementos a considerar: los jurídico-administrativos y los sistemas de gestión y participación social y cultural, porque su no consideración en los procesos de diagnóstico, en muchos casos han resultado determinantes por omisión de fracasos en los ensayos de las políticas sectoriales de planificación y ordenamiento territorial. Así pues es muy importante que todo plan de gestión a nivel de cuencas se armonice con todos los sistemas de gestión que funcionen en su interior, el caso de los sistemas y planes municipales provinciales y distritales, regionales y los comunales.

Un quinto criterio es la escala y temporalidad, ya que es importante delimitar la superficie y los plazos para los procesos de planificación y ordenamiento territorial. Por ejemplo, si hablamos de procesos de desarrollo local pueden existir distintas instancias de gestión político-administrativa al interior de una cuenca. Las que por cuestiones burocráticas y de jerarquías pueden superponerse (una absorbe a la otra); y además, que los planes gubernamentales y sectoriales suelen imponerse sin que los planes locales o las iniciativas de las comunidades y organizaciones de base sean atendidas, generándose un escenario de tensión y conflictos permanentes en la cuenca.

Un sexto criterio de ordenamiento es la densidad poblacional, porque es otro parámetro que influye en los niveles de decisión y asignación de recursos para la gestión territorial de las cuencas. Se dice que la densidad poblacional es un factor de incidencia en la mayor o menor demanda y presión que pueda ejercer la población sobre el potencial de los recursos naturales disponibles de las cuencas.

Dependiendo del número de habitantes por unidad de superficie pueden incidir de distintas formas en la situación ambiental y de desarrollo de la cuenca. No obstante que la densidad poblacional a nivel urbano, periurbano y rural es un

factor de causalidad importante en el análisis de riesgos de producir externalidades negativas ambientales en la cuenca, también es importante señalar que dependiendo del tipo de actividad productivo extractiva que se realice en determinadas zonas hacia las partes altas, medias o bajas de la cuenca, pueden incidir directamente e incluso con mayor magnitud en la disponibilidad y calidad de uso de los recursos naturales y en el equilibrio de los ecosistemas que los soportan. Por consiguiente, el criterio de densidad poblacional puede resultar un factor de segundo orden de importancia en la problemática territorial y ambiental de las cuencas frente al factor tecno-productivo ocasionado por el desarrollo específico de una actividad productivo-extractiva (el caso de las actividades agrícolas, mineras, petroleras, etc.). Por eso es muy importante discriminar todos los elementos de causalidad e incidencia en la problemática territorial y ambiental de la cuenca.

Un séptimo criterio, y relacionado con el de densidad poblacional, se refiere al enfoque de género. Esto en la medida que la consideración de las dinámicas sociales, culturales y étnicas presentes en los distintos agrupamientos humanos, implica entender los roles diferenciados que cumplen las mujeres y hombres respecto al uso, acceso y control de los recursos naturales y los procesos de ordenamiento territorial que conducen a diferentes escalas y tiempos en las cuencas hidrográficas. En ese sentido, diversos estudios evidencian el importante papel que cumplen las mujeres rurales no sólo en la articulación de su núcleo familiar y comunitario, el cual de por sí les demanda enormes responsabilidades cotidianas ante la migración temporal de sus esposos hacia otras localidades bien en la misma cuenca o en otras en busca de trabajo y mejores oportunidades, sino también en las labores que cumplen en la función de producción y reproducción de los ecosistemas, así como en los mecanismos de toma de decisiones para la mejor gestión de sus recursos locales.

El Ordenamiento Territorial es asumido como un proceso planificado y una política del Estado, de naturaleza política técnica y administrativa que está al servicio de la gestión ambiental y consecuentemente del desarrollo, con el objeto de organizar y administrar la ocupación del espacio; asignar usos de conformidad con las condiciones aptitud y capacidad de los recursos naturales, de la dinámica social, de las actividades económicas y estructura productiva, de la red de asentamientos humanos, del nivel de equipamiento de los servicios y de infraestructura, de manera de prever los efectos que provocan las actividades socio-económicas y precisar los medios y líneas de acción apropiadas para alcanzar objetivos y prioridades de desarrollo conforme al mejoramiento de la calidad de vida y valoración del medio ambiente³⁵.

³⁵ MENDEZ VERGARA, Elías. La Planificación del Desarrollo Entre Ilusiones y Frustraciones una Propuesta Alternativa. Op. cit., p.171.

Al identificar que el ordenamiento territorial es la base que permite orientar los procesos de manejo de los recursos naturales, sociales, económicos, políticos, entre otros, surge la planificación como herramienta que busca dar soluciones a problemas y necesidades o que fomenta acciones que satisfacen metas y objetivos.

Para el manejo de los recursos naturales, en este contexto dada la situaciones de deterioro ambiental y degradación social, surge la planificación ambiental, como un proceso racional, previsivo y continuo de acciones, que en una perspectiva integral, sistémica, busca optimizar y manejar sosteniblemente el uso de los recursos naturales, físicos, económicos, técnicos y humanos presentes en un lugar determinado que puede ser la cuenca, la región, el municipio, un país. De ahí, que la cuenca como una unidad de análisis permite la interacción de los actores sociales, culturales, económicos, políticos, entre otros, a fin de establecer y enmarcar vínculos que permitan garantizar un adecuado manejo de los recursos naturales, previstos para el desarrollo integral de los mismos.

5.3 MARCO LEGAL

Política y regulación para la planificación y ordenamiento de cuencas hidrográficas y sus recursos naturales asociados: La Ley 99 de 1993, en su Artículo 7, definió el ordenamiento ambiental del territorio como la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la Nación a fin de garantizar su adecuada explotación y su desarrollo sostenible. Posteriormente la Ley 388 de 1997 de Desarrollo Territorial, en su Artículo 5, define el ordenamiento del territorio como:

Conjunto de acciones político administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los municipios o distritos y áreas metropolitanas, en ejercicio de la función pública que les compete, dentro de los límites fijados por la Constitución y las Leyes, en orden a disponer los instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales.³⁶

El ordenamiento ambiental del territorio es un componente estructural del ordenamiento territorial, por lo cual es esencial que las características físico naturales y ambientales del territorio hagan parte integral del proceso de su

³⁶ COLOMBIA. Ley de Ordenamiento Territorial, Ley 388 de 1997, Ministerio de Desarrollo Económico. Viceministro de Vivienda, Desarrollo Urbano y Agua potable. Santa fé de Bogotá, 1998.

ordenamiento territorial para garantizar la conservación y el mejoramiento en cuanto a cantidad y calidad de la oferta ambiental como base de sustentación de las actividades sociales, culturales y económicas.

El agua es el recurso natural del cual depende el desarrollo regional, por esta razón es considerado como elemento estructurante en la formulación de una política de estado relacionada con el manejo integral del agua, por ende del ordenamiento ambiental del territorio a nivel de las cuencas hidrográficas. En consecuencia, el agua constituye el primer recurso natural objeto de planificación a través de la reglamentación de corrientes y ordenamiento de la calidad para asegurar su aprovechamiento sostenible, de manera concertada entre actores sectoriales y territoriales.

Al hablar de ordenamiento ambiental territorial, se está hablando de la prevención, identificación y corrección de conflictos o problemas de orden socioeconómico-territorial, a fin de mejorar la calidad de vida de la población y conservar el medio natural; del establecimiento de mecanismos que orienten la posición de los miembros de la sociedad en relación con el ambiente y la calidad de vida; de la promoción de la participación de las organizaciones sociales en el proceso de definición de acciones e intervención sobre el territorio; de la organización de la estructura institucional, administrativa y legal adecuada para la gestión del proceso de planificación territorial y administración estatal y de la definición de las acciones necesarias para proteger o recuperar áreas de valor ambiental estratégico o con riesgos naturales, y la ubicación o delimitación de áreas a ser sometidas bajo la figura legal de área protegida, en razón de su valor ecológico o social, como los Parques Naturales Nacionales, los santuarios de fauna y flora, las reservas forestales, las zonas de interés turístico, etc.

La normatividad marco que actualmente orienta de manera genérica los procesos de planificación ambiental del territorio son el Código de Recursos Naturales 2811/74 y la Ley 99 /93. Los Decretos 1729/02 y 1604/02, definen la necesidad de priorizar las cuencas hidrográficas críticas por su avanzado estado de degradación, con base en la calificación del grado de alteración antrópica que sufren cada uno de los recursos naturales contenidos en ellas.

Una vez priorizadas las cuencas, la normatividad establece que se deben emprender las acciones correctivas para detener y corregir los procesos de degradación. Dichas acciones, se inician con los procesos de planificación y ordenamiento de los recursos naturales afectados, destacándose el recurso hídrico como elemento prioritario o más susceptible de sufrir degradación y por ende de generar conflicto entre los usuarios por escasez o contaminación en la gran mayoría de cuencas hidrográficas.

La planificación sostenible de los ecosistemas asociados al recurso hídrico, cuenta con normas complementarias como son el Decreto 1449/77 sobre protección de

rondas, los Decretos 1541 de 1978 y 1594 de 1984, que orientan los procesos de planificación, administración y ordenamiento para el aprovechamiento sostenible del recurso hídrico, los usos y horizonte de calidad.

Indirectamente, existen otras normas relacionadas con la protección del recurso hídrico, como son la Ley 142 de 1994, donde se establece la obligación por parte de las Empresas de Servicios Públicos, de proteger las fuentes de abastecimiento de acueductos, así como el control de sus vertimientos; Ley 101 de 1993, la cual fija incentivos a la protección de los recursos naturales; la Ley 160 de 1994 mediante la cual se crean las Zonas de Reserva Campesina; la Ley 139 de 1994 que creó el Certificado de Incentivo Forestal, entre otras.

Estas directrices de planificación, deben ser acogidas y circunscritas dentro de las líneas de acción definidas en los Planes de Gestión Ambiental Regional (PGAR) que deben formular y ejecutar cada nueve años las Autoridades Ambientales Regionales, así como en los Planes de Desarrollo Municipal y Departamental. Esta articulación interinstitucional a nivel de planeación ambiental estratégica se puede concretar mediante la definición de Planes de Ordenamiento Ambiental Territorial (POAT), donde se armonicen y concierten la metas ambientales específicas a corto, mediano y largo plazo de los diferentes planes para la protección y conservación de los ecosistemas que finalmente serán incorporados a los Planes de Ordenamiento o esquema Territorial (POT).

6. METODOLOGÍA

6.1 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

El proyecto de pasantía, Caracterización física y socioeconómica de las microcuencas Barbero y las Minas, Cuenca alta del río Pasto, tiene como línea de investigación la Planificación y Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas, estipulado en el programa de Geografía de la Universidad de Nariño.

El enfoque de esta investigación es inductivo- descriptivo, de tal manera que se hizo necesario la aplicación de una metodología dirigida hacia la recolección de información a través de la formación e interlocución permanente de los habitantes con los investigadores. Teniendo como resultado uno, que la comunidad se acercara al proceso y respondiera a inquietudes del equipo, y la segunda enfocada a la obtención de información con la aplicación de herramientas estadísticas que arrojaron resultados objetivos sobre las condiciones de la población. Además para el análisis descriptivo de las situaciones presentes y futuras frente al manejo de las cuencas, se elaboraron de forma integral y posteriormente, el análisis y descripción de la relaciones se hicieron de tal manera que sean acordes a la realidad social y ambiental de las cuencas.

6.2 FUENTES Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DE LAS MICROCUENCA LAS MINAS Y BARBERO.

La fase de recolección de información, análisis y síntesis, permitió caracterizar la cuenca hidrográfica, definiendo su imagen actual.

6.2.1 Fuentes secundarias. Para el desarrollo de este proyecto se consultó fuentes de información: prevención, jurídica y social, como las siguientes:

Cuadro 1. Revisión y análisis de documentos

ACTIVIDADES REALIZADAS	DOCUMENTO	RESULTADO
Consulta de la información.	Actualización del Plan de Ordenamiento de la Cuenca Alta del Río Pasto	Identificación de Zonas de vida predominante en la cuenca alta del Río Pasto.
	Procedimientos Metodológicos de Planificación en Cuencas Hidrográficas. CVC	Referentes metodológicos.
	Agenda Ambiental del Municipio de Pasto.	Ubicación geográfica de las microcuencas.

ACTIVIDADES REALIZADAS	DOCUMENTO	RESULTADO
Visita a instituciones	Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Documento Estudio general de suelos y zonificación de tierras Departamento de Nariño.	Revisión y análisis de la Cartografía Características y conceptos sobre la aptitud del suelo.
Consultas en Internet.	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Procedimientos Metodológicos De Planificación en Cuencas Hidrográficas.	Clasificación de usos de suelo teniendo en cuenta la pendiente.
Consulta de normatividad	Ley de Ordenamiento Territorial, Ley 388 de 1997, Ministerio de Desarrollo Económico. Viceministro de Vivienda, Desarrollo Urbano y Agua potable. Santa fé de Bogotá, 1998. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. Guía Técnico Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas. Decreto 1729 de 2002.	Conceptos y direccionamiento del ordenamiento del territorio. Algunas concepciones sobre el manejo del recurso hídrico.

Fuente: Esta investigación.

Todos estos documentos, se analizaron previamente para obtener una visión a priori de las microcuencas, permitiendo establecer la Caracterización física a través de la identificación y aplicación de acciones encaminadas a la recolección de información sobre variables y características que componen físicamente a la cuenca.

- **Delimitación topográfica y actualización de información para mapas temáticos:** en primera instancia fue necesario la observación, este paso permitió la identificación en campo del área de estudio, y el previo análisis de la información secundaria, se realizó visitas de campo para la verificación correspondiente. Los recorridos de campo se hicieron para establecer observaciones relacionadas con la verificación del uso actual del suelo, las condiciones ambientales y sociales del área, sistemas productivos, saneamiento básico de la población y las características físicas de las microcuencas.
- **Análisis morfométricos:** Se obtuvo a través del cálculo de variables o componentes de medición directa o independiente como: Área, perímetro, longitud axial, ancho promedio, factor forma, coeficiente de compacidad, densidad de drenaje y pendiente media.
- **Identificación de focos puntuales de contaminación:** que son aquellos que vierten sustancias contaminantes en el interior de un sistema de agua, estos puntos pueden ser conducciones, acequias, colectores, entre otros.
- **Clasificación de Pendientes:** en esta etapa se aplicó el método de clasificación elaborado por el Estudio mundial de zonas agroecológicas, de la

Dirección de Fomento de Tierras y Aguas (AGL) de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en colaboración con el Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA), 2000, según el sistema propuesto por Klingebiel y Montgomery. Es un sistema categórico que utiliza criterios cualitativos. El propósito de esta clasificación es agrupar los diferentes suelos en unidades que permitan dar recomendaciones para su manejo y uso adecuado, en tal forma que se garantice una mejor y mayor producción por unidad de superficie, conservando a la vez, el recurso suelo.

6.2.2 Fuentes primarias. Para la adquisición de la información de la caracterización socioeconómica, se emplearon acciones fundamentales como el acercamiento con la comunidad, teniendo en cuenta que para la elaboración de programas y proyectos, es necesario que la comunidad a través de talleres, encuestas y el diálogo de saberes, permitan la integración de su conocimiento con los del equipo técnico, aplicando las siguientes etapas.

- **Convocatorias:** El equipo de trabajo no se limitó a una sola estrategia de convocatoria, se combinaron varias, entre ellas se acudió a mecanismos públicos como afiches y avisos que se fijaron en los lugares públicos concurridos o mensajes que se difundieron por los medios de comunicación de carácter público, comerciales o comunitarios existentes en la microcuenca, también se utilizó la invitación directa a través de cartas o chapolas.

- **Encuestas semi estructuradas.** El objetivo de la entrevista cualitativa es conocer la perspectiva y el marco de referencia a partir del cual las personas organizan su entorno y orientan su comportamiento. Para la aplicación de las encuestas en las microcuencas se utilizó la técnica de muestreo aleatorio simple, donde el tamaño de la muestra se obtuvo a través de la fórmula³⁷ y se empleó el número reducido de habitantes.

$$n = (NZ^2 * P * Q) / (Nd^2 + Z^2 * P * Q)$$

Donde:

Z = Nivel de confianza 95% = 1.96

P = Proporción de individuos que presentan la característica en la muestra = 0,50

d = Error de la muestra 10%, grado de precisión, para la microcuenca Barbero

n = Número de encuestas a realizar.

N = El universo que se va a encuestar = 63 casas

Q = 0,50

³⁷ CORTES, Ana y QUITIAQUEZ, Ligia. Plan de Ordenamiento y manejo de Las Cuencas Minas, Barbero, Dolores y Purgatorio, Cuenca Alta del Río Pasto. Año. P.90

Entonces,

$$n = \frac{96 (1.96)^2 * 0.50 * 0.50}{96 (0.01)^2 + (1.96)^2 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = \frac{63 (3.8416) * 0.25}{63 (0.01) + 0.9604}$$

$$n = \frac{60.5052}{1.5904} = 38$$

Debido al número de casas registradas en el levantamiento de infraestructura de la microcuenca el Barbero, se hizo indispensable aplicar la fórmula, dando como resultado 38 encuestas realizadas de forma aleatoria y para la microcuenca las Minas se aplicaron 29 encuestas debido a que la cantidad de viviendas registradas así lo requería.

- **Talleres:** herramienta fundamental para la obtención de información y el desarrollo del proceso de sensibilización y socialización. Se entiende por taller la técnica grupal que consiste en la realización de reuniones de estudio y trabajo práctico en las que participa un grupo de personas que reúnen una problemática en común, tiene por finalidad impartir información e instrucción, identificar, analizar y resolver problemas.

- **Diagnóstico Rural Participativo (DRP)** La aplicación de esta herramienta metodológica no solo pretendía únicamente recoger datos del grupo meta, sino que además se inicie un proceso de autoreflexión sobre sus propios problemas, en este caso el de su microcuenca y las posibilidades para solucionarlos. Es por eso que su uso resultó muy significativo, para la obtención de la información. Con la ayuda de herramientas del Diagnóstico Rural Participativo y cartografía social, se obtuvo la espacialización de la problemática ambiental identificada en la fase diagnóstica, donde se evidencia las causas y consecuencias más significativas. La herramienta que se utilizó en esta fase fue los mapas parlantes.

- **Mapas parlantes:** son una herramienta que permiten el acercamiento con la comunidad, a su espacio geográfico, socio-económico, historio-cultural, además conocer mejor la realidad de la comunidad y generar un mayor sentido de pertenencia en ella, por ser un instrumento didáctico.

En tal sentido, los miembros de la comunidad van dibujando la ubicación espacial de los recursos tanto naturales como sociales, las actividades, las construcciones, así como los problemas y las oportunidades de varios aspectos de la realidad que vive la comunidad, la información que se recoge es: tipo de vegetación, fuentes hídricas, caminos, servicios de salud, escuelas, número de casa, tipo de organizaciones existentes. Se realizó trabajo de campo a través del desarrollo de toda la investigación como herramienta indispensable para hacer reconocimiento del área y verificación de la información recolectada.

Resultado etapa 1: Caracterización física y socioeconómica que conllevó a la construcción de la imagen ambiental actual de la microcuenca las Minas y Barbero.

6.3 CAMBIOS FÍSICOS Y SOCIOECONÓMICOS OCURRIDOS EN LA MICROCUENCA EL BARBERO Y LAS MINAS.

Dentro de esta etapa se identificó las dimensiones ecológica, económica, político-ideológica y las subdimensiones institucional y fiscal-financiero y la infraestructural alrededor de las cuales se consideraron tres fases la planeación y organización de grupos, construcción de escenarios prospectivos y el análisis las dimensiones con sus respectivas limitantes y potencialidades, las cuales se describen, según la metodología propuesta por Lozano 2001.

- **Dimensión Económica:** Incluye la estructura productiva, la dinámica económica y la infraestructura orientada a apoyar los procesos productivos. Esta etapa se identificó a partir de encuestas a la población, donde se articulan variables descritas en el marco teórico.
- **Dimensión Político-Ideológica:** Para su incorporación se caracterizaron los grupos de interés, de poder social y político. En esta fase se identificaron variables significativas de la calidad de vida de la población a nivel rural, a partir de la aplicación de la encuesta anteriormente mencionada.
- **Sub-dimensión institucional administrativa y fiscal- financiera:** Permitió llevar a cabo la planificación ambiental de la Microcuenca ligada a la presencia del estado, esta información se obtuvo de las instituciones con injerencia en la misma, determinando los presupuestos que son destinados al desarrollo económico y social.
- **Sub-dimensión infraestructural:** Tiene como objetivo conocer los medios existentes que contribuyen a los procesos económicos de la región, se tuvo en cuenta la infraestructura reproductiva, que incluye los centros educativos y de salud, con su respectivo inventario y la infraestructura productiva donde se reconocieron las vías.

Después de organizar toda la información obtenida, tanto del grupo técnico como de la comunidad, se efectuó un análisis inter-dimensional de las limitantes que posee la Microcuenca; Posteriormente con la ayuda de la matriz de doble entrada, que resulta de la lectura vertical de los problemas ambientales de cada dimensión en relación horizontal con el origen del mismo localizado en otra dimensión o sub-dimensión, se obtiene una lectura de la estructura explicativa en términos de una relación causa-efecto de la problemática ambiental regional de la cuenca.

A partir de lo obtenido en la matriz Interdimensional de limitantes se procede a priorizar los agentes causales de la problemática ambiental, utilizando para esto una matriz de ruta crítica, donde se vinculó a los distintos actores de la comunidad

a través de un taller participativo donde se priorizó las limitantes dándoles una valoración de: 1 para los problemas de baja incidencia, 2 para los de mediana y 3 para los problemas de mayor afectación, obteniéndose el problema principal.

Para el análisis inter-dimensional de potencialidades, se utilizó la misma metodología de la matriz de limitantes, relacionando las características favorables identificadas en cada dimensión o sub-dimensión, los resultados obtenidos sirvieron como guía para elaborar el plan de acción. A partir de los resultados de la ruta crítica, y los conceptos de la población referente a los mismos, se interrelacionaron los problemas y a la vez soluciones de tipo técnico y subjetivos (comunidad), con el fin de determinar el objetivo general y los objetivos específicos que contendría la propuesta establecida en los objetivos de la propuesta.

Resultado etapa 2: Identificación de los cambios físicos y socioeconómicos ocurridos en la microcuenca el Barbero y las Minas.

6.4 ALTERNATIVAS DE MANEJO AMBIENTAL

En esta fase se hizo pertinente acudir a los escenarios y actividades en que la comunidad se reúnen regularmente, estos espacios fueron aprovechados para promover la convocatoria y vincular al proceso a las instituciones educativas. De la misma manera se utilizó el diálogo de saberes, que es un tipo de conversación informal que permite recoger información subjetiva sobre los procesos que desarrolla la persona frente a su medio. Fue una de las formas de acercamiento comunitario más viable porque brindó confianza y respecto de los actores involucrados en el estudio, la información recolectada iba enfocada a la forma de vida, manejo de los recursos naturales, problemática en los distintos ámbitos de convivencia social, entre otros.

Esta etapa permitió, respetar la sabiduría y la cultura del grupo meta, respetar al conocimiento cultural en el manejo de los recursos naturales y humanos, reconociendo el medio como base para lograr la sostenibilidad de los recursos y de la organización social encaminadas a un proceso de planificación participativa, sin embargo a través de un proceso de comunicación y un aprendizaje mutuo se pueden ver las diferentes percepciones, a tal punto que los actores puedan entenderse y actuar conjuntamente.

Resultado etapa 3: Alternativas de ordenación y planificación concertadas con la comunidad.

6.5 FORMULACIÓN DE LOS PROYECTOS Y PROGRAMAS ENCAMINADOS A UN PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL.

De acuerdo a los recursos encontrados en la microcuenca que fueron identificados en la caracterización biofísica, socioeconómica y junto con el análisis del mapa

social, se obtuvo el mapa recomendado técnico social, que sustenta la formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo, este contiene perfiles de proyectos contemplados en programas, a desarrollar de tal manera que a corto, mediano y largo plazo, se cumplan teniendo en cuenta alternativas de desarrollo sustentable recomendable para la zona, acordes con la normatividad ambiental vigente. En esta fase se establecieron propuestas que contienen programas y proyectos.

Resultado etapa 4: Programas y proyectos.

6.6 ELABORACION CARTOGRAFICA MICROCUENCAS LAS MINAS Y BARBERO

Para esta etapa se hizo la revisión de la información cartográfica existente:

- Cartografía Básica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), en escala 1:25.000 en medio análoga y digital, Planchas 429IID – 429IIC, las cuales permitieron, establecer el límite topográfico de las micro cuencas y también fue la base de digitalización de la información obtenida en campo para los mapas temáticos.
- Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras Departamento de Nariño. Escala 1:100.000 Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” (IGAC). A través de este estudio se realizó el mapa de aptitud del suelo para las 2 microcuencas, este mapa al hacer el cruce con el mapa de pendientes y mapa de uso y cobertura actual del suelo, permitió generar el mapa potencial – agro ecológico.
- Plancha Geológica 429, información general a Escala 1:100.000, Ministerio de Minas y Energía. Instituto de Investigaciones en Geodesia, Minería y Química. INGEOMINAS, formato análogo. El cual permitió identificar fallas y las unidades geológicas para cada microcuenca.
- Mapas temáticos del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Alta del Río Pasto, Escala 1:25.000, formato análogo. CORPONARIÑO. Información que permitió retomar temáticas ya definidas como zonas de vida.

Sistemas de Información Geográficos SIG: Los SIG como una tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial, y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato. Un SIG puede generar mapas o planos de cualquier información que está almacenada en base de datos o tablas que tengan un componente geográfico, lo cual facilita visualizar patrones, relaciones y tendencias que no se pueden verse en una base de datos o en un listado. Sólo la tecnología SIG permite almacenar y manipular información, analizar patrones, relaciones, y tendencias en la información, todo con el interés de contribuir a la toma de mejores decisiones.

En esta etapa se realizó recorridos de campo, en los cuales se tomaran puntos GPS, con Datum 186 WGS 84 en Coordenadas Geográficas. Para mayor exactitud de los datos recolectados se tuvo que realizar la transformación de coordenadas geográficas a planas, a través del software GEOCAL 2.6, con coordenadas de entrada geográficas grados, minutos y segundos ($^{\circ}$ $'$ $''$), en el sistema "Geodetic", Datum 186 WGS 1984 y elipsoide 15.837 y como resultado se obtuvo coordenadas planas en sistema W QUIBDO.

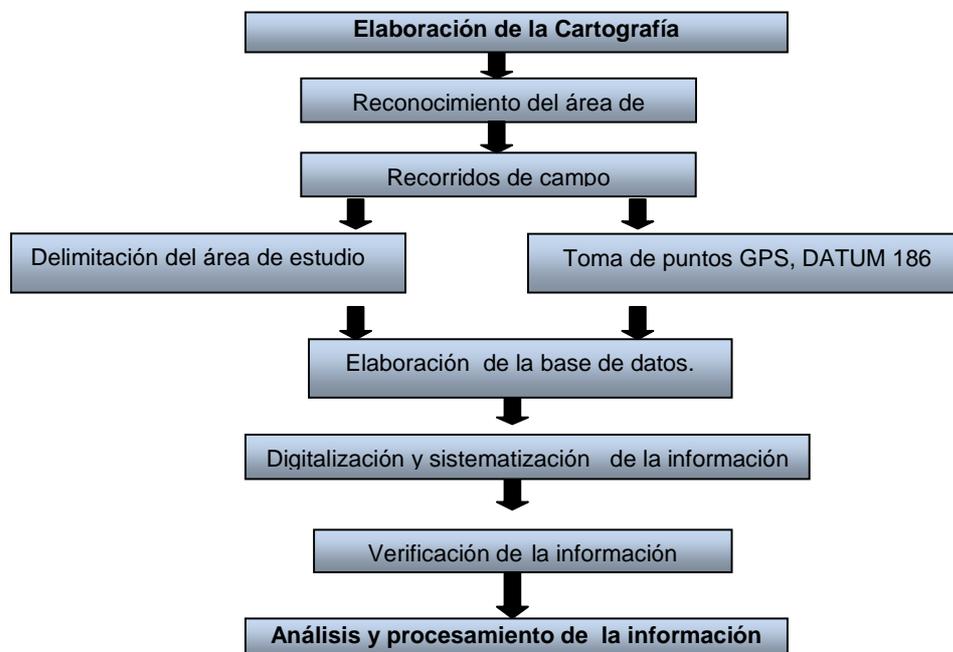
Después de los recorridos de campo y con la información recolectada se digitalizó la base de datos en el programa Excel, esta información sirvió como herramienta para la manipulación de los mismos y poderlos trabajar en el programa Arcview 3.2. Se exporto al programa a la cartografía base, es decir las planchas 429 IIC Y IID de formato digital, elaborada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, a fin de establecer la delimitación de las microcuencas en estudio. Las bases de datos ya elaborada, se inició a trabajar con el programa Arcview permitió elaborar los diferentes polígonos de cada uno de los mapas temáticos que lo requerían.

Para el mapa de pendientes fue necesario utilizar la herramienta ILWIS 3.2, ya que permitió la manipulación de la información. Sin embargo como la sistematización y digitalización del los mapas temáticos se trabajaron con Arcview 3.2 se hizo necesario exportar el mapa de Ilwis Academic a este programa y hacer las debidas correcciones. Cada uno de los mapas temáticos se trabajaron a través de la realización de polígonos, cada uno de ellos dependiendo de la temática se convirtieron en shp, permitiendo así la obtención de áreas específicas. Para verificar la información, se hizo necesario los recorridos de campo en las dos microcuencas con el fin de corroborar si los polígonos de los mapas coinciden con la información depurada.

Después de la verificación en campo se realizó los ajustes necesarios y en algunos casos se tuvo que volver a tomar puntos GPS. El proceso cartográfico antes mencionado, permitió generar para las microcuencas mapas temáticos acordes al estudio, para la microcuenca el Barbero y las Minas se obtuvieron 12 mapas para cada una, así mismo según el tipo de información que se obtuvo tanto en la fase de recolección de la información y la que se obtuvo en campo, permitieron establecer mapas a escala 1:10.000, alcanzando un nivel de análisis semidetallado de la situación actual de las microcuencas.

Etapas de desarrollo cartográfico:

Figura 3. Etapas para el desarrollo cartográfico.



Fuente: Esta investigación

Posteriormente a estas etapas se obtuvo entonces los siguientes mapas temáticos para las microcuencas de estudio relacionados a continuación.

Oferta ambiental, que comprende los siguientes mapas:

- Delimitación de la cuenca- Mapa Base
- División político-administrativa
- Zonas de Vida.
- Suelos.
- Geológico
- Pendientes

Cartografía síntesis del medio, que permitió establecer la actividad antrópica histórica y dominante, comprende los siguientes mapas:

- Uso Actual del Suelo.
- Conflictos de Uso del suelo.

Limitantes y/o condicionantes ambientales:

- Uso potencial del suelo (sub-clases Agrológicas).

Cartografía de resultado

- Recomendado social

- Recomendado técnico social

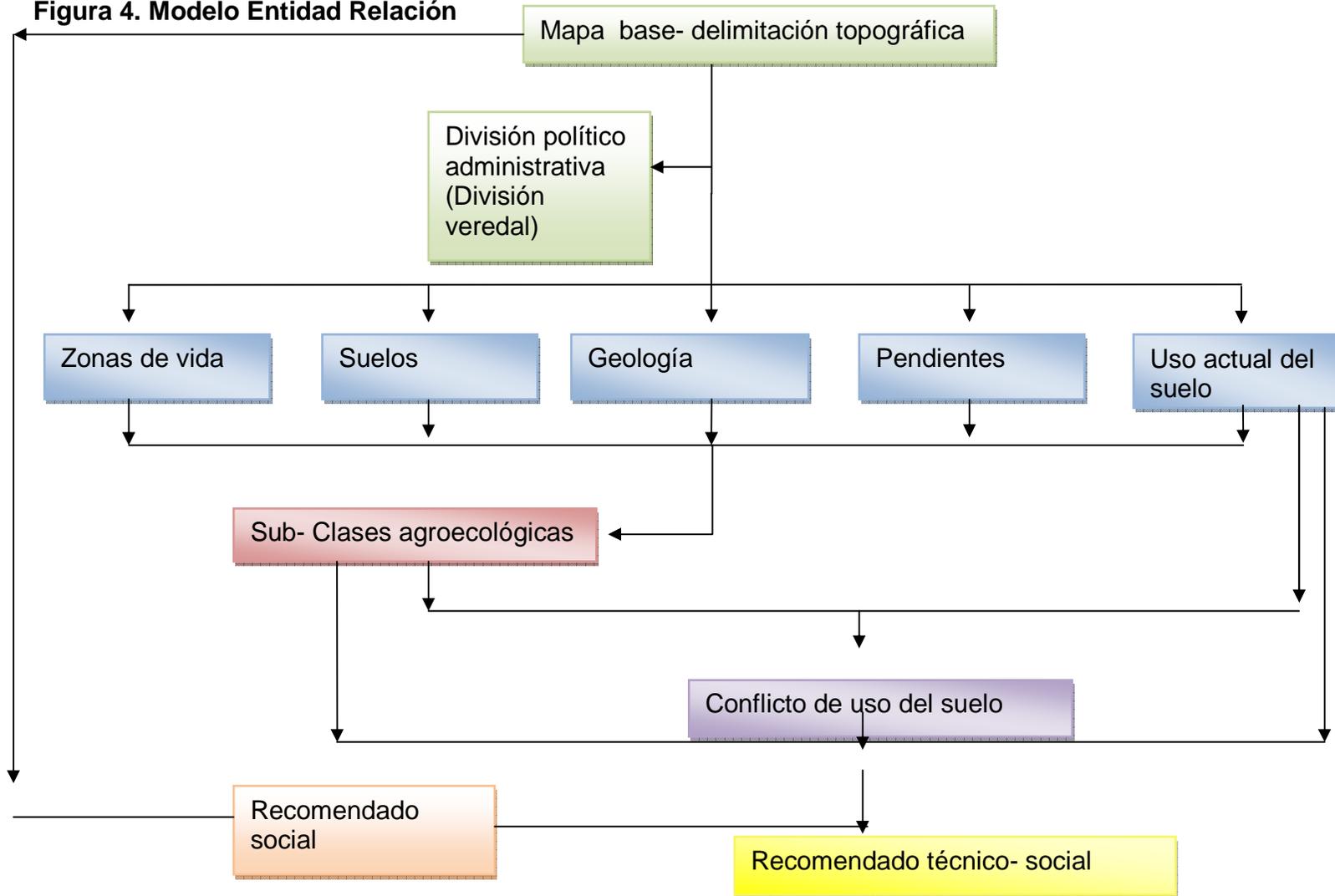
En este contexto, también se llevaron a cabo recorridos de campo donde se localizaron los focos puntuales de contaminación con la ayuda de GPS sobre los sitios que evidenciaron algún fenómeno en particular. La ubicación de estos puntos permitió la elaboración de un mapa de puntos vulnerables de contaminación dirigida a la toma de decisiones para la mitigación, recuperación y conservación de la fuente hídrica.

Resultado etapa 5: Cartografía de las microcuencas las Minas y Barbero

Resultado Etapa 6. En esta fase se consolidó el documento final.

Resultado Etapa 7. En esta fase corresponde a la presentación y sustentación del documento final

Figura 4. Modelo Entidad Relación



Fuente: Esta investigación

7. COMPONENTES FISICOS Y SOCIOECONOMICOS MICROCUENCAS LAS MINAS Y BARBERO

Para el cumplimiento de este objetivo se hizo necesario recopilar la información primaria y secundaria que aporte las bases necesarias para los componentes físicos y socioeconómicos, lo anterior permitió identificar los siguientes componentes.

7.1 COMPONENTE FÍSICO

7.1.1 Dimensión Ecológica: En esta fase se identificaron los diferentes factores que contribuyen a identificar los componentes físicos: y se tomó como referencia la información correspondiente a la Cuenca Alta del Rio Pasto.

7.1.2 Climatología: Los tres fenómenos atmosféricos más estrechamente vinculados a la determinación del clima ambiental regional, son: la temperatura, que, como consecuencia de una insolación anual poco variable es casi constante; la lluvia y la humedad ambiental con la característica nubosidad. Los vientos juegan papel importante a través de su influencia sobre los anteriores.

Para llegar a un acercamiento a la caracterización climatológica e hidrológica de las microcuencas Las Minas y Barbero, pertenecientes a la cuenca alta del río Pasto, se evaluaron los registros totales mensuales de las siguientes variables:

- Brillo Solar (horas)
- Evaporación (mm)
- Temperatura (°C)
- Humedad relativa (%)
- Precipitación (mm)

Se seleccionó la Estación Obonuco, al considerar que por la disposición de registros históricos de cincuenta años, referidos al período de 1956 a 2005, se constituye en la más representativa para el presente estudio, permitiendo realizar un análisis estadístico consistente de las variables meteorológicas anteriormente descritas.

Las características de la Estación Obonuco, son las siguientes:

- Institución responsable: IDEAM
- Tipo de Estación: AM
- Entidad: 01
- Regional: 10
- Localización

- Departamento: Nariño
- Municipio: Pasto
- Coordenadas: Latitud 0114 Longitud 7716 Elevación 2710 m.s.n.m.

Temperatura: Por la posición geo-astronómica de Colombia y particularmente de las microcuencas Las Minas y Barbero, la temperatura media apenas presenta variaciones en el transcurso del año, siendo este uno de los factores más constantes. El principal factor determinante de variaciones regionales de temperatura a través del territorio es la altitud, que establece los diferentes pisos térmicos, tan bien definidos y característicos para el caso particular de las microcuencas evaluadas.

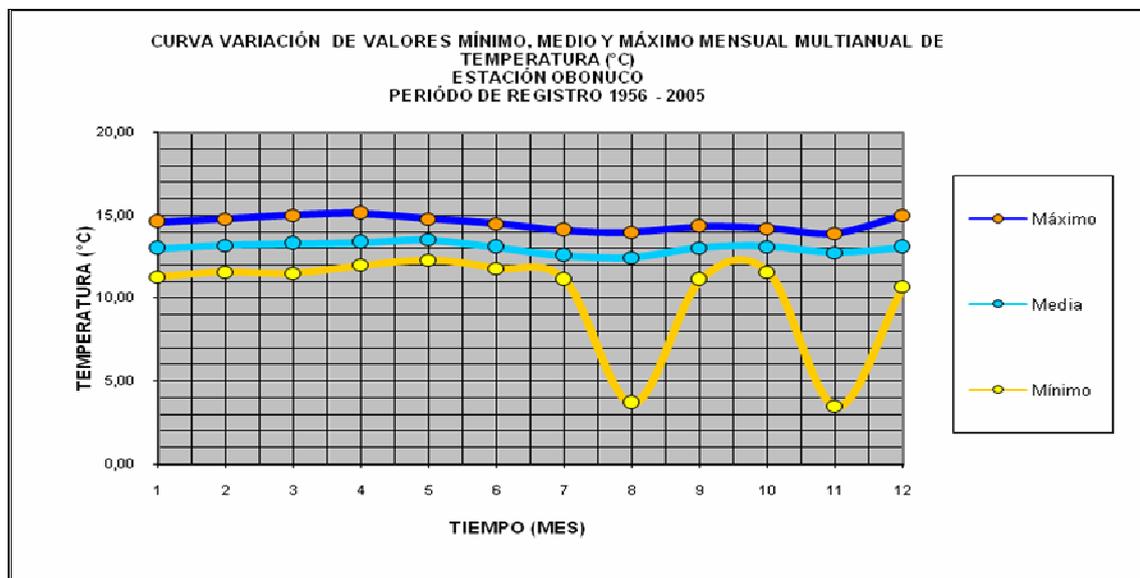
Para el caso particular de las microcuencas Las Minas y Barbero, se determina que de acuerdo con las características topográficas y orográficas de las mismas, en la clasificación de pisos térmicos éstas se caracterizan por el total predominio de los pisos térmicos frío y páramo, no obstante este aspecto, es posible encontrar diferentes configuraciones orográficas, con la consiguiente formación de climas locales, bioclimas, sobre la base de los pisos térmicos.

Tabla 1. Valores mensuales multianuales de Temperatura.

MES	VALORES MENSUALES MULTIANUALES DE TEMPERATURA (°C)		
	Máximo	Media	Mínimo
Enero	14,60	12,99	11,30
Febrero	14,80	13,20	11,60
Marzo	15,00	13,28	11,50
Abril	15,10	13,36	12,00
Mayo	14,80	13,53	12,30
Junio	14,50	13,08	11,80
Julio	14,10	12,58	11,10
Agosto	14,00	12,45	3,70
Septiembre	14,30	13,04	11,10
Octubre	14,20	13,13	11,60
Noviembre	13,90	12,74	3,50
Diciembre	15,00	13,09	10,70
Promedio	14,53	13,04	10,18

Fuente: Instituto de Hidrología Y Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM

Grafica 1. Valores mínimo, medio y máximo mensual de temperatura.



Fuente: Esta investigación.

La fluctuación media mensual multianual de la Temperatura, presenta una tendencia creciente desde Enero hasta llegar a un punto máximo en Mayo, para luego decrecer hasta un punto mínimo en Agosto, volviendo a crecer hasta un punto máximo en Octubre y finalmente decrecer hasta un punto mínimo en Noviembre. De acuerdo a los registros de la Estación Meteorológica de Obonuco - Municipio de Pasto, podemos afirmar que los valores promedios de Temperatura son: Máximo 14.53°C; Medio 13.04°C y Mínimo 10.18°C.

Precipitación: Los datos pluviométricos anuales recogidos en diferentes lugares del país y particularmente en la estación Obonuco, representan valores absolutos que muy poco dicen sobre el clima de una región (microcuencas Las Minas y Barbero) sino están relacionados con los demás factores geográficos físicos, entre los cuales se destacan, la altura sobre el nivel del mar y la temperatura, como los más importantes.

No obstante se determina que el ciclo anual de lluvias está regido por factores astrales. Depende, pues, de la circulación atmosférica planetaria, pero es modificado considerablemente, en partes del territorio, por factores regionales de topografía, por su forma y su extensión. Las Minas y Barbero, que se localizan al sur del Ecuador climático, constituido por el eje de la franja de las calmas ecuatoriales, el ciclo anual de lluvias difiere de aquellas zonas localizadas al norte, presentando lluvias intensas al comienzo y final de cada año, con un solo período de sequía anual entre ambos períodos lluviosos.

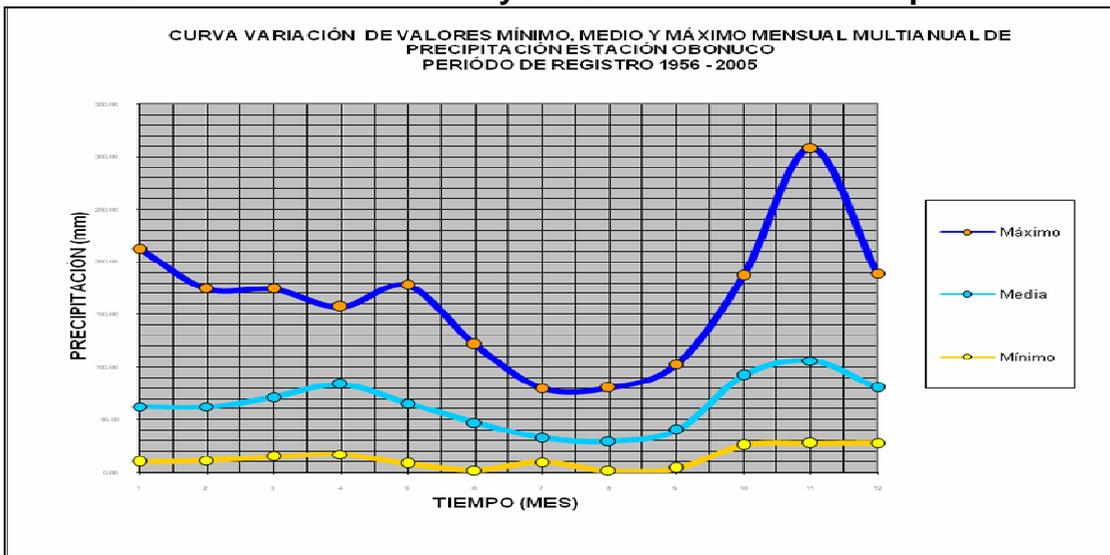
La tabla 2, contiene el registro histórico de los valores totales mensuales de precipitación, consignados por el IDEAM, para la estación Obonuco.

Tabla 2. Valores mensuales multianuales de Precipitación

MES	VALORES MENSUALES MULTIANUALES DE PRECIPITACIÓN (mm)			COEFICIENTES DE PRECIPITACIÓN		
	Máximo	Media	Mínimo	C_Máx	C_Media	C_Mín
Enero	212,40	62,40	9,90	1,30	0,97	0,74
Febrero	174,40	62,12	11,30	1,07	0,96	0,85
Marzo	174,20	71,70	15,00	1,06	1,11	1,12
Abril	157,50	83,58	17,20	0,96	1,30	1,29
Mayo	177,70	65,52	8,10	1,09	1,02	0,61
Junio	121,50	47,31	2,10	0,74	0,73	0,16
Julio	80,00	32,89	9,70	0,49	0,51	0,73
Agosto	80,20	29,64	1,70	0,49	0,46	0,13
Septiembre	102,80	40,01	4,00	0,63	0,62	0,30
Octubre	186,90	92,10	25,70	1,14	1,43	1,93
Noviembre	308,00	105,86	27,50	1,88	1,64	2,06
Diciembre	188,80	80,38	28,00	1,15	1,25	2,10
Promedio	163,70	64,46	13,35			

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM

Grafica 2. Valores mínimo medio y máximo mensual de Precipitación.



Fuente: Esta investigación.

El primer período de lluvia va desde inicios de febrero hasta mayo y el segundo período lluvioso va desde finales de septiembre a diciembre. Los meses de abril y noviembre corresponden a los picos máximos de precipitación y que definen los dos períodos lluviosos respectivamente. Se observa un período seco definido de aproximadamente cinco meses de duración, que va de desde mayo hasta finales de septiembre, correspondiendo a Agosto el mes más seco, donde la precipitación registrada o lo que llovió, es inferior a la precipitación media mensual o valor de precipitación esperado dentro del régimen normal de lluvias de la localidad durante el período de registro de la estación.

Humedad Relativa: Este parámetro climatológico permanece relativamente estable durante el año con variaciones moderadas alrededor de la media. No obstante, es conveniente anotar que los valores más altos de humedad relativa están relacionados con los periodos de mayor precipitación y a su vez los más bajos, con la estación más seca.

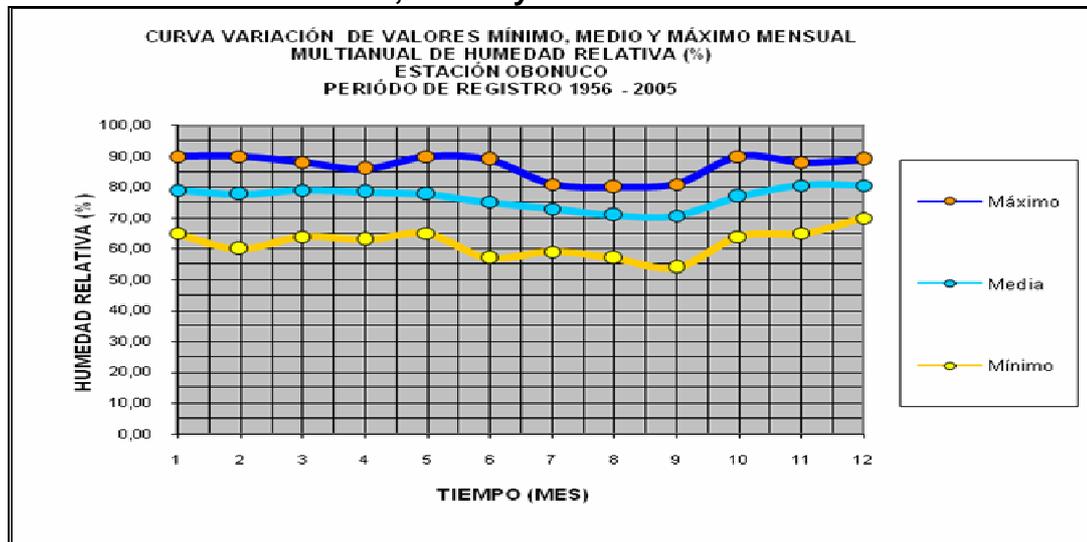
Tabla 3. Valores mensuales multianuales de Humedad Relativa

MESES	VALORES MENSUALES MULTIANUALES DE HUNEDAD RELATIVA (%)		
	Máximo	Media	Mínimo
Enero	90,00	79,04	65,00
Febrero	90,00	77,68	60,00
Marzo	88,00	79,02	64,00
Abril	86,00	78,51	63,00
Mayo	90,00	77,68	65,00
Junio	89,00	75,17	57,00
Julio	81,00	73,04	59,00
Agosto	80,00	70,91	57,00
Septiembre	81,00	70,73	54,00
Octubre	90,00	76,94	64,00
Noviembre	88,00	80,61	65,00
Diciembre	89,00	80,55	70,00
Promedio	86,83	76,66	61,92

Fuente: Instituto de Hidrología Y Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM

De acuerdo a los registros de la Estación Meteorológica de Obonuco - Municipio de Pasto, los valores promedios de Humedad Relativa son: Máximo 86.83%; Medio 76.66% y Mínimo 61.92%.

Grafica 3: Valores mínimo, medio y máximo mensual de humedad relativa



Fuente: Esta investigación.

La fluctuación media mensual multianual de la Humedad Relativa, presenta una tendencia creciente desde Enero hasta llegar a un punto máximo en Marzo, para luego decrecer hasta un punto mínimo en Septiembre, volviendo a crecer hasta un punto máximo en Noviembre y finalmente decrecer hasta un punto mínimo en Febrero.

Brillo solar: En la tabla 5 se incluyen los registros de brillo solar, para el periodo de 1956-2005 de 3650 horas máximas posibles de brillo solar por año, se obtiene para la zona un valor promedio multianual de 1738.30 horas, que en términos porcentuales equivale a 47.62%; la influencia que tiene este elemento sobre la temperatura es importante ya que contribuye a calentar el aire cercano a la superficie del suelo, deduciendo la posibilidad de la presencia de heladas en la época de verano en que éstas suelen presentarse.

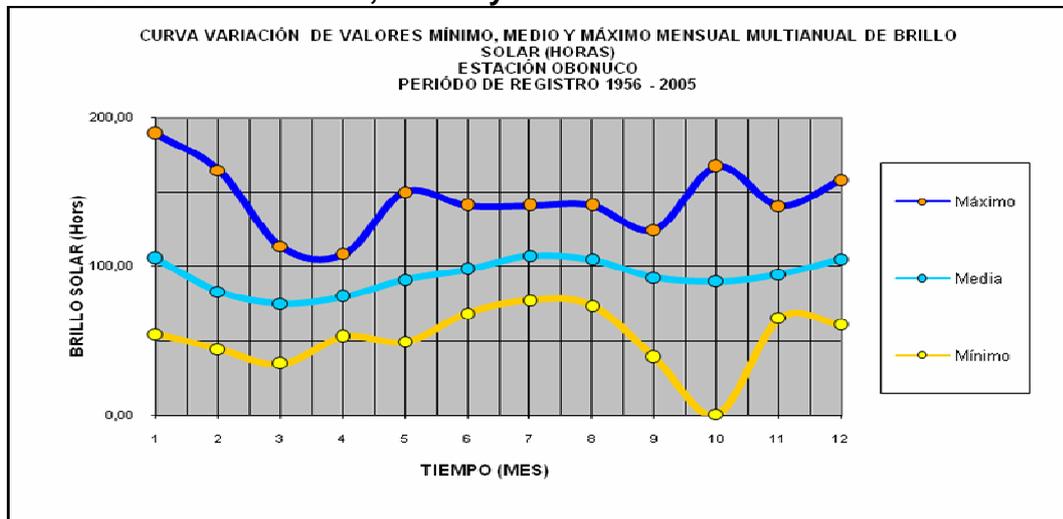
Tabla 4. Valores mensuales multianuales de Brillo solar.

MESES	VALORES MENSUALES MULTIANUALES DE BRILLO SOLAR (Horas)		
	Máximo	Media	Mínimo
Enero	188,80	105,33	54,70
Febrero	164,60	83,27	44,70
Marzo	113,50	75,25	34,60
Abril	108,40	79,93	53,00
Mayo	150,10	91,28	49,50
Junio	140,90	97,94	68,50

Mes	Máximo	Media	Mínimo
Julio	140,80	107,11	77,20
Agosto	140,90	104,77	73,70
Septiembre	124,50	92,75	39,00
Octubre	167,10	90,18	0,80
Noviembre	140,60	94,79	65,50
Diciembre	158,10	104,78	61,10
Promedio	144,86	93,95	51,86

Fuente: Instituto de Hidrología Y Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM

Grafica 4. Valores mínimo, medio y máximo multianual de brillo solar



Fuente: Esta investigación

En el gráfico podemos apreciar la variación media mensual multianual del Brillo Solar, durante un año, obtenidos a partir de los valores medios mensuales de un período de registro de cincuenta (50) años de la Estación Obonuco. Tomando la curva para los valores medios mensuales multianuales, se puede determinar claramente, dos puntos de valor máximo de brillo solar en el año (Enero y Julio) y dos puntos con valores mínimos (Marzo y Octubre).

Evaporación: En la tabla 6 muestra los valores totales de evaporación mensual en la estación de Obonuco. El valor medio anual en el periodo de 1956-2005 fue de 1614mm. Los valores más altos de evaporación se registran en los meses de julio, agosto y septiembre, con un pico extremo en octubre para la serie de valores máximos, que corresponden al periodo más caliente del año, con menores índices de precipitación y alta incidencia de vientos.

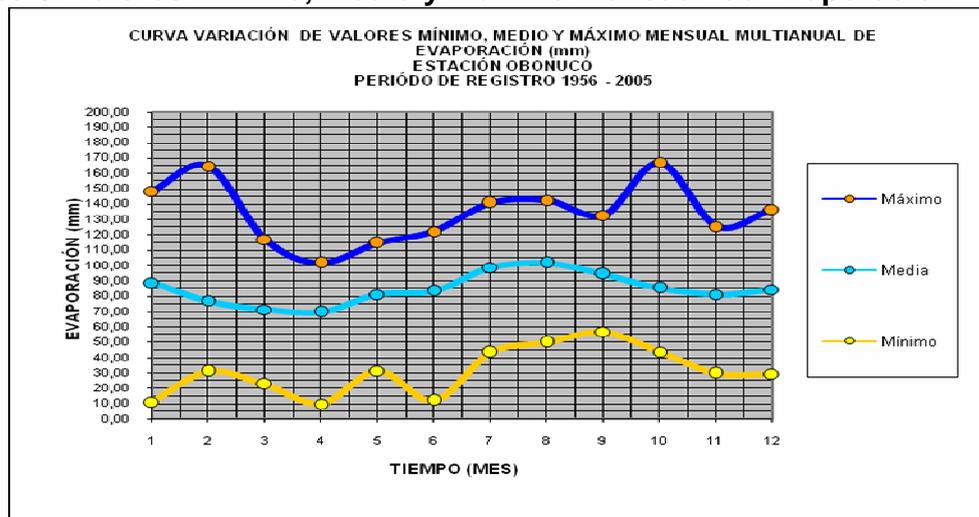
Tabla 5. Valores mensuales multianuales de Evaporación.

MES	VALORES MENSUALES MULTIANUALES DE EVAPORACIÓN (mm)		
	Máximo	Media	Mínimo
Enero	148,40	88,91	11,30
Febrero	164,60	76,94	31,10
Marzo	117,00	71,32	22,70
Abril	101,70	69,68	10,00
Mayo	114,70	81,12	31,30
Junio	122,30	83,41	12,10
Julio	140,80	98,63	43,50
Agosto	142,60	101,74	49,90
Septiembre	132,70	94,53	56,70
Octubre	167,10	85,27	43,70
Noviembre	125,60	80,96	29,80
Diciembre	136,50	84,42	29,60
Promedio	239,49	87,40	31,81

Fuente: Instituto de Hidrología Y Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM

La época de mayor sequía corresponde al periodo julio a septiembre con promedio 87.40mm, siendo el mes más seco el de agosto, con promedio de 31.81mm. Los meses más lluviosos corresponden al periodo de octubre a diciembre, con promedio de 239.49mm.

Grafica 5. Valores mínimo, medio y máximo mensual de Evaporación



Fuente: Esta investigación.

Durante el verano son frecuentes las oscilaciones bruscas de temperatura que originan la formación de escarchas y la presencia de heladas que ocasionan grandes pérdidas en los cultivos de papa, cereales y hortalizas.

7.2 ZONAS DE VIDA

En Colombia, existen 28 unidades bioclimáticas y 18 transiciones de zonas de vida para todo el territorio colombiano, y específicamente ocho zonas de vida para la alta montaña, las cuales se muestran con sus respectivos rangos climáticos. Por lo tanto, el cinturón altitudinal montano identificado para estas zonas, se estableció bajo parámetros de Holdrigue, que identifica unidades bioclimáticas como; Bosque Seco Montano Bajo (bs- MB), Bosque Húmedo Montano (bh-M), Bosque Muy Húmedo Montano (bmh-M) y de acuerdo con la clasificación de **Cuatro Casas**, se identifica el cinturón Montano correspondiente al Subpáramo, la franja transicional entre la selva subandina y el páramo ubicada entre los 2.700 y 3.200 msnm, con variaciones altitudinales de acuerdo a las condiciones locales, y con promedios anuales de temperatura entre 6 °C a 12 °C.

7.2.1 Zonas de vida microcuenca las Minas

Bosque húmedo Montano (bh-M). En general tiene como límites climáticos una temperatura media aproximada entre 6 y 12°C. Se inicia aproximadamente a los 3000 metros de altura, con variaciones de acuerdo a las condiciones locales. Finalmente para el área de Bosque húmedo Montano (bh-M). Se encuentra pasto natural y mejorado, comprende el 1.2% del área total de La microcuenca (4.5 hectareas).

Bosque muy húmedo Montano (bmh-M). Esta zona de vida se presenta en la parte media – alta de la microcuenca, en límites climáticos que oscilan entre 6 y 12 °C y promedios de lluvias entre los 1000 y 2000 mm/año. La cobertura arbórea existente en esta zona ha sido devastada para establecer potreros, o monocultivos de cebolla **A. cepa**, principalmente, terminando de esta manera la biodiversidad que se presentan en esta zona de vida, con 339.4 Hectáreas es decir el 93.7% del área total de la microcuenca, debido a esta condición climática encontramos que existen áreas de bosque secundario, pasto natural y mejorado, cultivo de papa y haba y cultivos misceláneos. (Anexo C Mapa 3a – 12)

Páramo Sub-Andino (p-SA). Esta zona de vida ocupa las áreas más altas de la microcuenca, sus límites climáticos de temperatura se encuentran entre 3 - 6°C y precipitaciones que van desde 500 – 2000 mm/año. El área correspondiente al Páramo Sub-Andino (p-SA), comprende zonas dedicada a bosque secundario y primario, su extensión es de 18.5 hectáreas, es decir el 5.1 %.

Tabla 6: Zonas de Vida Microcuenca las Minas

ZONAS DE VIDA	ÁREA (Hect)	ÁREA %
Bosque húmedo Montano (bh-M).	4.5	1.2
Bosque muy húmedo Montano (bmh-M).	339.4	93.7
Páramo Sub-Andino (p-SA).	18.5	5.1
Total	462.4	100

Fuente: Esta investigación

7.2.2 Zonas de Vida Microcuenca Barbero

Bosque húmedo Montano (bh-M). En general tiene como límites climáticos una temperatura media aproximada entre 6 y 12°C. Se inicia aproximadamente a los 3000 metros de altura, con variaciones de acuerdo a las condiciones locales. La zona de vida bosque húmedo montano comprende un área de 111.38 hectáreas, es decir el 18.71% del área total, razón por la cual, las áreas cubiertas por esta zona, permiten el laboreo con la aplicación de algunas prácticas de rotación, principalmente se manejan cultivos misceláneos de papa, cebolla, maíz, arveja, frijol, cilantro, entre otros, que en su mayoría se establecen en menos de una hectárea.

Bosque muy húmedo Montano (bmh-M). Esta zona de vida se presenta en la parte media – alta de la microcuenca, en límites climáticos que oscilan entre 6 y 12 °C y promedios de lluvias entre los 1000 y 2000 mm/año. En la microcuenca el Barbero, encontramos que la zona de vida más predominante es el bosque muy húmedo montano con 384.30 hectáreas, es decir el 64.55% del área total. (Anexo C Mapa 3b- 12). Esta condición, ha influido en el desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas del sector, ya que en su mayoría el área se dedica a pastos naturales, pastos mejorados y algunas hectáreas de cultivos de papa y misceláneos. Además al encontrarse esta zona de vida distribuida entre la parte alta y media de la microcuenca comprende áreas cubiertas de bosque secundario y rastrojo bajo.

Páramo Sub-Andino (p-SA). Esta zona de vida ocupa las áreas más altas de la microcuenca, sus límites climáticos de temperatura se encuentran entre 3 - 6°C y precipitaciones que van desde 500 – 2000 mm/año. Con 69.60 hectáreas (11,69%), encontramos el paramo sub- Andino, área que se establece en su totalidad en la parte alta de la microcuenca, el bosque primario, vegetación de paramo y bosque secundario se localizan en esta zona.

Bosque seco montano bajo (bs-MB). En general esta formación tiene como límites climáticos una temperatura media entre 12 y 18 °C aproximadamente. Se le haya entre los 2000 y 3000 metros de altitud con variaciones de acuerdo a las condiciones locales.

Finalmente, con un 5.04% (29.99 hect) del área total de la microcuenca, encontramos la zona de vida bosque seco montano bajo, en este sector se desarrollan actividades de climas un poco más templado, como cultivos misceláneos de fresa, ulluco, papa, aromáticas, acelga entre otros.

Tabla 7: Zonas de Vida Microcuenca Barbero

ZONAS DE VIDA	ÁREA (Hect)	ÁREA %
Bosque Seco Montano bajo (bs-MB).	29.99	5.04
Bosque húmedo Montano (bh-M).	111.38	18.71
Bosque muy húmedo Montano (bmh-M).	384.30	64.55
Páramo Sub-Andino (p-SA).	69.60	11.69
Total.	595.27	100

Fuente: Esta Investigación.

7.3 HIDROLOGÍA

La hidrología es la ciencia dedicada al estudio del agua de la Tierra, incluyendo su presencia, distribución y circulación a través del ciclo hidrológico, las interacciones con los seres vivos y las propiedades químicas y físicas del agua en todas sus fases.

Quebrada Barbero nace cerca de los 3500 m.s.n.m en el sector de Peña Blanca y Cuchilla El Tábano, desemboca en el río Pasto. El cauce principal es abastecido por la quebrada Cosoy ubicada al margen derecho.

Quebrada las Minas nace cerca de los 3250 m.s.n.m en el sector de la Cuchilla del Tábano, desemboca en la quebrada las Tiendas. El cauce principal es abastecida por las quebradas el Rosario y Yacuco.

7.3.1 Morfometría: Todas las quebradas cambian significativamente desde su nacimiento hasta la desembocadura; en su forma, caudal y en la calidad del agua, desde el punto de vista físico, químico y biológico, si se tienen en cuenta que a lo largo de su curso varia. Existen métodos para medir las diferentes dimensiones de una cuenca, ya que ella no es un ente plano y posee tamaños a lo largo, ancho y profundidad.

En las microcuencas las Minas y Barbero se tomaran los siguientes parámetros para identificar la morfometría respectiva. En la siguiente tabla se presentan las características principales y los índices morfométricos aplicados a cada las dos microcuencas haciendo posteriormente, un análisis según los índices obtenidos.

Tabla 8 Descripciones morfométricas microcuencas Minas y Barbero

PARAMETRO	MICROCUENCA BARBERO	MICROCUENCA LAS MINAS
AREA: El área de la cuenca es quizá el parámetro más importante, siendo determinante de la escala de varios fenómenos hidrológicos tales como, el volumen de agua que ingresa por precipitación, la magnitud de los caudales, etc." ³⁸	Se determino utilizando la herramienta "área" en el programa Arc View 3.2. Se obtuvo: 5.93 km ²	Se determino utilizando la herramienta "área" en el programa Arc View 3.2. Se obtuvo: 3.62 km ²
PERIMETRO: es la longitud medida sobre los límites de la cuenca.	Se determino utilizando la herramienta "perímetro" en el programa Arc View 3.2. Se obtuvo: 13 Km.	Se determino utilizando la herramienta "perímetro" en el programa Arc View 3.2. Se obtuvo: 10 Km.
LONGITUD AXIAL: Distancia en línea recta entre la parte más alta de la cuenca, y la parte más baja o de desembocadura.	Lx = 15cm x 250 Lx = 3750 mts Lx = 3.75 Km.	Lx = 14cm x 250 Lx = 3500 mts Lx = 3.5 Km.
ANCHO PROMEDIO: Distancia resultante de la relación entre el área de la cuenca y su longitud axial.	Pa = Promedio Ancho Lx = Longitud axial A = Área de la cuenca Pa = A / Lx Pa = 5.95 Km ² / 3.75 Km Pa = 1.5 Km.	Pa = Promedio Ancho Lx = Longitud axial A = Área de la cuenca Pa = A / Lx Pa = 3.62 Km ² / 3.5 Km Pa = 1.03 Km.
FACTOR FORMA: Es un índice que permite establecer la tendencia morfológica general en función de la longitud axial 1 de la cuenca, y de su ancho promedio 2.	Pa = Promedio Ancho Lx = Longitud axial Ff = Pa / Lx Ff = $\frac{1.5 \text{ Km}}{3.75 \text{ Km}}$ Ff = 0.4.	Pa=Promedio Ancho Lx = Longitud axial Ff = Pa / Lx Ff = $\frac{1.03 \text{ Km}}{3.5 \text{ Km}}$ Ff = 0.29.

³⁸ DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE CORPORACIÓN SUNA HISCA Hidrología. Asesoría técnica agroambiental para la apropiación y consolidación del parque ecológico distrital entre nubes a partir de la formulación del plan de ordenamiento y manejo. Pág. 134.

PARAMETRO	EL BARBERO	LAS MINAS
<p>COEFICIENTE DE COMPACIDAD: Es una relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de una circunferencia con la misma superficie de la cuenca.</p> <p>P = perímetro Pr= parâmetro 0.28 A = área Kc = coeficiente de compactibilidad.</p>	$Kc = 0.28 \times \frac{P}{\sqrt{A}}$ $Kc = 0.28 \times \frac{13 \text{ Km}}{\sqrt{5.95 \text{ Km}^2}}$ $Kc = 0.28 \times \frac{13.0 \text{ Km}}{2.4 \text{ Km}}$ $Kc = 0.28 \times 5.4$ $Kc = 1.5.$	$Kc = 0.28 \times \frac{P}{\sqrt{A}}$ $Kc = 0.28 \times \frac{10 \text{ km}}{\sqrt{3.62 \text{ Km}^2}}$ $Kc = 0.28 \times \frac{10 \text{ km}}{1.90 \text{ Km}}$ $Kc = 0.28 \times 5.26$ $Kc = 1.47.$
<p>DENSIDAD DE DRENAJE: Este parámetro es un reflejo de la dinámica de la cuenca, de la estabilidad de la red hidrográfica y del tipo de escorrentía de superficie. La densidad de drenaje es un indicador de la respuesta de la cuenca ante un aguacero, y, por tanto, condiciona la forma del hidrograma resultante en el desagüe de la cuenca.</p>	$Dd = \frac{Li (\text{long T. talweg})}{A (\text{Km}^2)}$ <p>Li = 16.35 A = 5.95 km² área de la cuenca Dd = 16.35 km / 5.95 km² Dd = 2.74 Km/km².</p>	$Dd = \frac{Li (\text{long T. talweg})}{A (\text{Km}^2)}$ <p>Li = 11.775 A = 3.62 km² área de la cuenca Dd = 11.775 km / 3.62km² Dd = 3.25 Km / km².</p>
<p>COEFICIENTE DE SINUOSIDAD: Cs= Li / Lx Li= longitud total del lecho del río principal desde su nacimiento hasta la desembocadura Lx= Longitud máxima tomada en línea recta, desde el punto más distante de la cuenca hasta la desembocadura del río principal.</p>	$Cs = Li / Lx$ $Cs = 5.6 \text{ km} / 3.75 \text{ km}$ $Cs = 1.4.$	$Cs = Li / Lx$ $Cs = 5.25 \text{ km} / 3.5 \text{ km}$ $Cs = 1.5.$
<p>PENDIENTE MEDIA: Establece la inclinación promedio que tiene los drenajes desde el nacimiento hasta su desembocadura, o en algunos casos, hasta su salida.</p> <p>Pm= D x L x 100 / A D= distancia entre curvas de nivel L= longitud total de las curvas A= área de la Cuenca</p>	$Pm = \frac{25 \text{ cm} \times 59075 \text{ mts} \times 100\%}{5.95 \text{ km}^2}$ $Pm = \frac{0.025 \text{ km} \times 59.075 \text{ km} \times 100\%}{5.95 \text{ km}^2}$ $Pm = \frac{1.47 \text{ km}^2 \times 100\%}{5.95 \text{ km}^2}$ $Pm = 0.24 \times 100\%$ $Pm = 24\%$	$Pm = \frac{25 \text{ cm} \times 22500 \text{ mts} \times 100\%}{3.62 \text{ km}^2}$ $Pm = \frac{0.025 \text{ km} \times 22.5 \text{ km} \times 100\%}{3.62 \text{ km}^2}$ $Pm = \frac{0.5625 \text{ km}^2 \times 100\%}{3.62 \text{ km}^2}$ $Pm = 0.15 \times 100\%$ $Pm = 15\%$

Fuente: Esta investigación

7.3.2 Análisis de la morfometría microcuenca Barbero y las Minas

Microcuenca el Barbero: aquí se presenta un patrón de drenaje subparalelo, que indican que los tributarios primarios son paralelos a los secundarios. Por la orientación del drenaje se considera como modificación del sistema paralelo, debido a la regularidad de estos. La forma de la microcuenca es de clase Kc2, que significa que tiende a ser de forma entre oval-redonda a oval-oblonga, la hace más susceptible a las crecidas, a medida que el coeficiente (Kc) tiende a 1, las distancias relativas de los puntos de divisoria con respecto a uno central, no presenta diferencias mayores y el tiempo de concentración se hace menor, por lo tanto será mayor la posibilidad de que las ondas de crecidas sean continuas.

El coeficiente de sinuosidad que es de 1.4, indica que la microcuenca, no cambia su cauce si no a través de mucho tiempo e incluso llevan casi siempre material en suspensión y muy poca carga de fondo. La pendiente media de la microcuenca corresponde a un valor del 24%, lo que, establece que posee regularmente un relieve fuertemente escarpado, que ayuda a que la escorrentía sea más fuerte y a su vez que sea más susceptible a la erosión.

Microcuenca las Minas: presenta un patrón de drenaje subparalelo, que indican que los tributarios primarios son paralelos a los secundarios. Por la orientación del drenaje se considera como modificación del sistema paralelo, debido a la regularidad de estos. La forma de la microcuenca es de clase Kc2, significa que tiende a ser de forma entre oval-redonda a oval-oblonga, por lo tanto es más susceptible a las crecidas, las distancias relativas de los puntos de divisoria con respecto a uno central, no presenta diferencias mayores y el tiempo de concentración se hace menor, por lo tanto será mayor la posibilidad de que las ondas de crecidas sean continuas. El coeficiente de sinuosidad se encuentra en los 1.5, la microcuenca cambia el cauce fácilmente e incluso es más propensa a procesos erosivos lineales.

La pendiente media de la microcuenca corresponde a un 15%, determinando un relieve de tipo accidentado, es decir que posee variabilidad en sus formas del terreno y mantiene en baja cantidad la pérdida de tierra.

7.3.3 Análisis Hídrico Microcuenca Barbero y Las Minas

- Oferta y calidad de agua microcuenca Barbero

Estaciones de muestreo: Las estaciones de muestreo en la microcuenca Barbero se encuentran situadas en la desembocadura y parte alta. Los muestreos se realizaron en los meses de Octubre y Junio correspondiente a una época de alta y baja precipitación. **Estación 1 (Desembocadura):** Se encuentra a una altura de 2678 m.s.n.m. en la parte baja de la microcuenca donde sus aguas poseen una temperatura de 11° C en horas de la mañana. La zona se caracteriza

porque presenta gran parte de sus terrenos están dedicados a pastos, actividad agrícola, ganadera y asentamientos humanos. **Estación 2 (Parte Alta):** Zona que se caracteriza por presentar gran cantidad de cobertura vegetal, lo cual evidencia su poca intervención. Sus aguas presentan temperatura de 10°C con una altura de 2780 m.s.n.m.

Imagen 1: Estación de muestreo 2, Microcuenca Barbero



Fuente: Esta investigación.

Macro invertebrados Acuáticos: “En la microcuenca Barbero se registraron un total de 509 individuos, 8 órdenes, 22 familias y 19 géneros. Para la estación uno las familias más abundantes fueron Chironomidae 53.33%, Baetidae 11.74 %, Leptoceridae 9.84%, y Hydrobiosidae con 4.44 %. La estación dos (Parte alta), la familia más destacada fue Hyalellidae 23.31%, Calamoceratidae 14.50 %, Hydropsychidae 13.47 %, Baetidae 11.91 % y Simuliidae con 10.88 %

Esta situación evidencia diferencia en la estructura de la comunidad de macroinvertebrados entre las dos estaciones, en cuanto a la presencia de familias y géneros relacionados con el grado de intervención en cada uno de los sitios estudiados. Además la familia Hyalellidae y Chironomidae son la más sobresaliente, relacionada con la presencia de alguna cantidad de materia orgánica presente en la fuente hídrica”³⁹.

Características Microbiológicas: “El estudio microbiológico evidenció la presencia de Coliformes Totales que corresponden a bacterias provenientes del medio ambiente, materia orgánica en descomposición y materia fecal, indicando la posible presencia de patógenos, los cuales representan riesgos para la salud humana. La estación uno (Desembocadura) presentó los registros más elevados de Coliformes Totales y la presencia de *Echerichia coli* tanto en la época de alta como en la época de baja precipitación, que de acuerdo a Goéz (1999) citado por

³⁹ CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO – CORPONARIÑO, ALCALDIA DE PASTO. UNIVERSIDAD DE NARIÑO – GRUPO DE ESTUDIOS Y ACCIONES AMBIENTALES GREDA. Plan de ordenamiento y manejo Ambiental de las Microcuencas Dolores, Minas, Barbero y Purgatorio, Cuenca Alta del Rio Pasto. p. 70. 2007

Marchand, constituye un microorganismo de origen intestinal indicador de contaminación fecal a consecuencia del incremento de la actividad ganadera que inciden directamente en la presencia de este tipo de microorganismos⁴⁰. La estación uno ubicada en cercanía a la zona poblada presenta los índices más elevados de este tipo de microorganismo lo cual hace al recurso hídrico inseguro y no apto para consumo humano de acuerdo a el decreto⁴¹ 1575 de 2007.

Tabla 9. Coliformes totales y fecales Microcuenca Barbero

ESTACIONES	Alta precipitación		Baja precipitación	
	UFC Coliformes Totales/100ml	UFC Echerichia coli/100ml	UFC Coliformes Totales/100ml	UFC Echerichia coli/100ml
Estación 1(Desembocadura)	568	416	744	3800
Estación 2 (Parte alta)	416	20	Negativa	1600

Fuente: Laboratorios Especializados Universidad de Nariño. 2007

Parámetros Físico – Químicos: Las características físico – químicas del agua representan una herramienta fundamental para el estudio y determinación de la calidad de un cuerpo de agua. Para ello es necesario tener en cuenta los valores admisibles para agua potable según el Decreto 1575 de 2007⁴² y rangos normales para aguas de alta montaña.

Tabla 10: Parámetros físicos y químicos microcuenca Barbero

Parámetros	Alta precipitación		Baja precipitación	
	Desembocadura	Parte alta	Desembocadura	Parte alta
pH: El pH encontrado se encuentra entre 6.79 a 7.18 evidenciando un comportamiento normal y parecido en las dos estaciones que en general no representan amenazas.	7.18	6.79	6.87	6.97
Color UCP: En las estaciones el color no se encuentra en los rangos admisibles para aguas de consumo humano.	5.6	3.8	27.3	32,8
Turbiedad UNT: Los valores de turbiedad en la estación uno corresponde a 4.1 UNT que se encuentra por fuera de los parámetros establecidos para el consumo de aguas potable, este fenómeno se origina por el grado de intervención que presenta la microcuenca. Sin embargo en la estación dos situada en la parte alta de la microcuenca se registró un valor de 1.9 UNT que cumple con la norma para aguas potables.	2.2	1.9	4.1	2.8

⁴⁰ CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO – CORPONARIÑO, ALCALDIA DE PASTO. UNIVERSIDAD DE NARIÑO – GRUPO DE ESTUDIOS Y ACCIONES AMBIENTALES GREDA. Op. cit., p.76
⁴¹ COLOMBIA, MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL Y MEDIO AMBIENTE. Decreto 1575 DE 2007. p. 43.

⁴² COLOMBIA, MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL Y MEDIO AMBIENTE. Op. cit., p. 45.

PARAMETROS	DESEMBO CADURA	PARTE ALTA	DESEMBO CADURA	PART E ALTA
Conductividad us/cm: El comportamiento de este parámetro aunque se encuentra dentro de los parámetros establecidos para aguas de consumo humano, manifiesta un incremento en la estación uno, fenómeno ocasionado por el deterioro natural y la escasez de cobertura vegetal.	39.9	21.9	38.6	19.9
Alcalinidad mg/L: Es producida por sustancias de contacto con el agua, es decir por hidrólisis producen iones hidroxilo (OH ⁻), así por ejemplo la cal, carbonatos y bicarbonatos son productos que comunican alcalinidad al agua	18	10	16.4	9.2
Acidez m/L: Los valores para las estaciones varían entre 2.2 – 3.6 mg/l, registros que se ajustan a los rangos admisibles para agua de consumo que corresponde hasta 50 mg/l de acuerdo al decreto 1575 de 2007.	2.8	2.2	2.4	3.6
Cloruros mg/L: En este sentido los valores de cloruros para las estaciones fue de 0.79 y 3.9 mg/l, cumpliendo con el parámetro para aguas naturales. Sin embargo se observa un incremento en la estación uno donde la intervención es más evidente. En términos generales los registros se ajustan a los estándares para aguas de consumo humano (<250mg/l).	3.9	0.9	0.79	3.01
Calcio mg/L: En este sentido los valores de calcio para las estaciones son de 5.8 y 10 mg/l, registros que están por dentro de los rangos normales para aguas naturales, y además cumplen con los valores establecidos para aguas de consumo humano (60 mg/L).	9.2	5.8	10	6
Magnesio mg/L: El magnesio por su parte presenta valores entre 8 y 11 mg/l para las dos estaciones. En este contexto, con respecto a lo establecido para aguas de consumo humano mencionados parámetros se ajustan a las normas sobre agua potable (36 mg/l).	9.6	8	11	8
Hierro mg/L: Los parámetros físico - químicos encontrados muestran evidencias del incremento de los mismos en la parte baja de la microcuenca donde las perturbaciones ambientales son más acentuadas. El parámetro que sobrepasa los rangos normales corresponde a la turbiedad en la estación uno como producto de las perturbaciones ya mencionadas.	0.4	0.3	0.6	0.4
Fosfatos mg/L: Los valores de fósforo oscilan entre 0.06 y 0.16 mg/l. Teniendo en cuenta el decreto para aguas de consumo humano el valor de la estación uno y dos, se encuentran por dentro de los rangos admisibles (0.2 mg/l).	0.09	0.15	0.16	0.06
Sulfatos mg/L: La presencia de sulfatos se ve favorecida por la caída y acumulación de material vegetal seco en el lecho de la fuente hídrica ocasionada por el mayor arrastre de las corrientes en la parte baja de la microcuenca. En este sentido los registros para las dos estaciones es de 2 y 10.6 mg/L, cumplen con la norma para aguas de consumo humano (<250 mg/l).	2	9.4	9.1	10.6
Nitratos mg/L: Los valores de nitratos oscilan entre 0.07 y 2.4 mg/l para las estaciones. En este sentido los parámetros están dentro de los rangos normales para aguas de consumo humano (10 mg/L).	0.08	0.07	2.1	2.4

PARAMETROS	DESEMBO CADURA	PARTE ALTA	DESEMBO CADURA	PART E ALTA
Nitritos: Los valores para nitritos oscilan entre 0.004 y 0.006 mg/l para las dos estaciones. Estas condiciones similares nos hacen suponer que los valores de nitritos no cambian notablemente entre las estaciones. Además estos parámetros se encuentran en los rangos admisibles para aguas de consumo humano.	0.006	0.004	0.005	0.005
Grasa y aceites mg/L: La presencia de este parámetro varía entre 4 y 10.6 mg/l para las dos estaciones, lo cual excede los rangos admisibles para aguas potables (Ausentes). Sin embargo los valores en términos generales son bajos y se cree que su presencia se relaciona principalmente por la descomposición de materia orgánica de origen vegetal.	9.2	10.6	4	10
Anhídrido carbonico mg/L	4.4	4	1.75	3.50
Oxígeno disuelto %: Los registros en miligramos litro en las dos estaciones oscilan entre 7.6 - 10.8 lo que muestra que la microcuenca presenta una aceptable concentración de oxígeno, que favorece el desarrollo de la biota, esto sumado a la baja de DBO nos indica el buen estado de la fuente en lo que respecta a la actividad microbológica.	7.6	7.8	10.8	8.2
DBO5: Los valores para las dos estaciones se encuentran entre 0.51 y 2.5 mg/l, parámetros que se sitúan dentro lo establecido para aguas de consumo y puede considerarse el cuerpo de agua como potable y no requiere de un tratamiento exhaustivo antes de su consumo. DBO5 nos sugieren la existencia de cantidades mínimas de materia orgánica, por tanto la existencia de un menor número de microorganismos.	1.4	2.5	0.76	0.51
DQO: La demanda química de oxígeno (DQO), incluye la materia orgánica biodegradable y aquella resistente al ataque biológico y su valor siempre es mayor al DBO5. En el estudio se obtuvo valores entre 3.9 y 11.8 mg/l, evidenciando valores que se encuentran dentro de los rangos admisibles para agua de consumo humano.	5.6	7.7	3.9	11.8
Sólidos totales mg/L: Los valores de sólidos totales varía entre 53 - 96 mg/l, en términos generales el incremento de mencionado parámetro es resultado de el ingreso de excretas procedente de la actividad ganadera y del aumento en la concentración de sustancias o minerales que pueden ser estando incorporados a consecuencia de lluvias, deforestación, actividades agrícolas.	96	64	67	53
Sólidos suspendidos mg/L	8	16	11	13
Sólidos sedimentables mg/L	ND	0.02	ND	ND

Fuente: Laboratorios Especializados Universidad de Nariño. 2007

Caudal: El caudal para el punto de muestreo en la parte baja se utilizó el método planteado por Materon (1991)⁴³ "Método flotador". En este caso el sitio de aforo se caracterizó por ser regular. Se tomó dos puntos con una distancia de 10 m de largo (puntos A y B). Además se midió el ancho de la quebrada en dos puntos, en cada uno de ellos se calculó la profundidad promedio (p1, p2, p3...). Posteriormente se realizó mediciones del tiempo en que el flotador tarda en efectuar el recorrido entre los puntos A y B. Para el segundo punto de muestreo se utilizó el Método Volumétrico. Teniendo en cuenta lo planteado por Legarda y Puentes⁴⁴, el cual consistió en captar la corriente o flujo en caída libre en un recipiente debidamente graduado en un tiempo determinado.

Para la microcuenca Barbero el caudal presenta un incremento en L/seg en la desembocadura en relación a la estación dos que se encuentra en la parte alta, a consecuencia del mayor aporte de tributarios como la quebrada Cosoy y nacimientos de agua a lo largo de la microcuenca (373.7 y 384.9 L/seg). Los registros para la estación dos (parte alta), corresponden a 21.9 y 24.6 L/seg.

Focos Puntuales de Contaminación: Los procesos de contaminación en la microcuenca son generalizados y se centran en actividades como la agricultura, ganadería y en los evidentes asentamientos humanos extendidos a lo largo de la fuente. Los focos puntuales corresponden a bebederos naturales sobre la quebrada y sitios relacionados con la práctica de la agricultura, como lo son los pesticidas y sus recipientes que posteriormente son arrojados en cercanías a la fuente hídrica o sobre ella

- Oferta y calidad de agua Microcuenca las Minas

Estaciones de muestreo: Las estaciones de muestreo en la microcuenca Las Minas se encuentran situadas en la desembocadura y sobre la bocatoma Alto San Pedro. Los muestreos se realizaron en el mes de Agosto del 2007 correspondiente a una época de baja precipitación.

Imagen 2: Estación de muestro Microcuenca Las Minas



Fuente: Esta Investigación,

⁴³ MATERON, Hernán. Obras hidráulicas Rurales, Universidad del Valle. Cali. p. 340

⁴⁴ LEGARDA, Lucio y PUENTES, Gerardo. Talleres de Agroclimatología. Universidad de Nariño (2001). p.186- 187.

Estación 1 (Desembocadura): Se encuentra a una altura de 2721 m.s.n.m. La parte baja de la microcuenca pose aguas con una temperatura de 11° C en horas de la mañana. Se caracteriza por presentar cultivos y gran parte de terrenos dedicados a pastos.

Estación 2 (Bocatoma Alto San Pedro): Ubicada sobre la bocatoma Alto San Pedro a una altura de 2830 m.n.s.m. y con temperatura del agua de 11° C. las características de la zona son similares a la estación uno.

Macro invertebrados Acuáticos: En la microcuenca Las Minas se “registrarón un total de 688 individuos, 4 órdenes, 16 familias y 11 géneros. Para la estación 1 las familias más abundantes fueron Leptoceridae 25.85%, Baetidae 24.49%, Ceratopoginodae con el 12.24%, Hydropsychidae 9.52% y Tipulidae con el 6.8%. La estación 2 (Bocatoma Alto San Pedro), la familia más destacada fue Baetidae con el 33.09%, Leptoceridae 29.94%, Chironimidae 10.72% y Tipulidae con el 9.05% Esta situación evidencia ligeras diferencias en la estructura de la comunidad de macro invertebrados en las dos estaciones excepto para la familia Ceratopogonidae cuyos valores no se asemejan”⁴⁵.

Características Microbiológicas: “El estudio microbiológico evidenció la presencia de Coliformes Totales que corresponden a bacterias provenientes del medio ambiente, materia orgánica en descomposición y materia fecal, indicando la posible presencia de patógenos que representan riesgos para la salud humana. En cuanto a coliformes totales y *Echerichia coli* se encontró una alta presencia de estos microorganismos en la estación uno, situada en la parte baja de la microcuenca relacionada principalmente por la actividad ganadera”⁴⁶. En este sentido las zonas de muestreo se consideran inseguras y no aptas para consumo humano de acuerdo a el decreto⁴⁷ 1575 de 2007.

Tabla 11. Coliformes totales y fecales Microcuenca Las Minas.

UFC	Alta precipitación		Baja precipitación	
	Estación 1 - Desembocadura	Estación 2 – Bocatoma Alto San Pedro	Estación 1 - Desembocadura	Estación 2 – Bocatoma Alto San Pedro
UFC Coliformes totales/100ml	840	244	140	12
UFC Echerichia coli/100ml	180	64	210	712

Fuente: Fuente: Laboratorios Especializados Universidad de Nariño. 2007

⁴⁵ CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO – CORPONARIÑO, ALCALDIA DE PASTO. UNIVERSIDAD DE NARIÑO – GRUPO DE ESTUDIOS Y ACCIONES AMBIENTALES GREDA. p.76

⁴⁶ Ibíd., p.

⁴⁷ COLOMBIA, MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL Y MEDIO AMBIENTE. Op. Cit., p 43.

Parámetros físico – químicos: Las características físico – químicas del agua representan una herramienta fundamental para el estudio y determinación de la calidad de un cuerpo de agua. Para ello es necesario tener en cuenta los valores admisibles para agua potable según el Decreto 1575 de 2007⁴⁸ y rangos normales para aguas de alta montaña.

Tabla 12. Parámetros físicos Microcuenca Las Minas

Parámetro	Baja precipitación		Alta precipitación	
	Desemb ocadura	Alto San Pedro	Desemb ocadura	Alto San Pedro
pH: De acuerdo a Roldan ⁴⁹ los valores de pH en aguas naturales varían de 6 a 9, en este sentido el pH encontrado se encuentra entre 6.64 a 7.42 evidenciando un comportamiento normal y parecido en las dos estaciones que en general no representan amenazas.	7,42	7,39	6.64	6.69
Color UCP: El color del agua se debe a las sustancias que tiene en suspensión y depende en gran medida de la turbiedad. El color se encuentran en los rangos admisibles para aguas de consumo humano.	5,6	3,8	21.17	22.28
Turbiedad UNT: Los valores de turbiedad en las estaciones 1 y 2 oscila entre 3.3 a 7.8 UNT, lo que indica valores por fuera de los rangos admisibles según el decreto que reglamenta los valores para aguas de consumo humano.	7,8	5,6	3.3	3.5
Conductividad us/cm: la conductividad indica la cantidad de iones presentes en el agua y sus variaciones normales oscilan entre 10 a 1000 us/cm. En este sentido los valores de conductividad para las estaciones varían entre 13.8 a 28.3 us/cm (micromhos/cm), siendo mayor el valor en la estación dos.	28,3	24,8	13.8	15.6
Alcalinidad mg/L: Los valores de alcalinidad encontrados en las estaciones señaladas varían entre 10 a 15.6 mg/l siendo un comportamiento normal, situándose dentro de los parámetros para aguas de alta montaña	10	10,8	15.6	14.4
Acidez m/L: La presencia de la acidez está asociada la presencia de dióxido de carbono, sin embargo tiene poca importancia desde el punto de vista de la potabilidad.	4,8	4,6	4	3.6
Dureza mg/L: En este sentido la dureza presenta valores entre 14 y 20 mg/l en la cual se observa una disminución de la estación uno (alto san Pedro) para las dos épocas de muestreo, considerándose aguas medianamente productivas. Aunque los valores en las dos estaciones se consideran como potables (160 mg/l).	16,8	20	14	16.4

⁴⁸ COLOMBIA, MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL Y MEDIO AMBIENTE. Op. cit., p. 45.

⁴⁹ ROLDAN, Op.cit., p. 261.

PARAMETROS	DESBOC ADURA	PARTE ALTA	DESBOC ADURA	PARTE ALTA
Cloruros mg/L: Los valores presenta un comportamiento similar, observándose un incremento en la estación dos (desembocadura) en las dos periodos de muestreo, donde los asentamientos humanos son más evidentes, aunque en general los valores no sobrepasan los rangos normales para este tipo de ecosistemas e igualmente con los valores admisibles para aguas de consumo humano (<250mg/l).	2,6	2,3	5.43	5.18
Calcio mg/L: los valores de calcio para las estaciones son de 6.4 y 9.6 mg/l, registros que se ajustan a los rangos normales para aguas naturales y además cumplen con los valores establecidos para aguas de consumo humano (60 mg/L).	9,6	6,4	7.6	8
Magnesio mg/L: El magnesio por su parte presenta valores 6.4 y 13.6 mg/l. En este contexto, con respecto a lo establecido para aguas de consumo humano, los valores encontrados en las dos estaciones en estudio se encuentran dentro de los rangos establecidos (36 mg/l).	7,2	13,6	6.4	8.4
Hierro mg/L: la presencia de este parámetro no es realmente preocupante, es más bien una consideración estética y está catalogado como parámetro denominado contaminante secundario.	0,5	0,8	0.48	0.37
Fosfatos mg/L: En términos generales, la concentración de fosfatos en la quebrada La Minas se incrementa de forma gradual hacia la estación uno, a consecuencia del aumento de aguas residuales domésticas (Detergentes) y la utilización de agroquímicos. Hay que agregar que en la época de alta precipitación no se detecto presencia de este parámetro.	0,23	0,16	ND	ND
Sulfatos mg/L: La presencia de sulfatos se ve favorecida por la caída y acumulación de material vegetal seco en el lecho de la fuente hídrica ocasionada por el mayor arrastre de las corrientes en la parte baja de la microcuenca.	1,4	0,4	7.02	7.63
Amonio mg/L En este contexto los valores de amonio para la estación uno y dos fue de 0.9 y 0.7 mg/l respectivamente. Los resultados se encuentran por fuera de los rangos normales para aguas naturales mostrando indicios de contaminación principalmente por excretas de ganado que acceden al cauce, utilización de fertilizantes en los cultivos como la papa y la entrada de aguas residuales domesticas.	0,9	0,7	0.39	0.46
Nitratos mg/L: valores de nitratos oscilan entre 0.3 y 0.99 mg/l. lo que indica que los parámetros están dentro de los rangos normales para aguas de consumo humano (10 mg/L), aunque se evidencia un leve incremento en la estación dos ocasionado por el incremento de la actividad antrópica en la parte baja de la microcuenca.	0,4	0,3	0.99	0.57
Nitritos: Los valores para nitritos corresponden a 0.0017 y 0.1 mg/l. Estas condiciones evidencian que los valores de nitritos no cambian notablemente entre las dos estaciones, estableciendo en términos generales que el agua se encuentra en buen estado,	0,1	0,08	0.0017	0.0017

PARAMETROS	DESMB OCADU RA	PARTEA LTA	DESEMB OCADU RA	PARTE ALTA
Grasa y aceites mg/L: los valores en términos generales son bajos y se cree que su presencia se relaciona principalmente por la descomposición de materia orgánica de origen vegetal.	19	16	12	12
Anhídrido carbónico mg/L	3,5	3,5	1.32	1.1
Oxígeno disuelto %: En este sentido el valor de oxígeno disuelto para las dos estaciones se encuentran al 68 y 80.07 % de saturación, registro que se considera bueno lo que indica aguas limpias o con pocas evidencias de contaminación.	6.8	6.8	7.87	8.07
DBO₅: En términos generales los valores bajos de DBO ₅ nos sugieren la existencia de cantidades mínimas de materia orgánica, por tanto la existencia de un menor número de microorganismos.	0,8	0,6	0.37	0.35
DQO: En el estudio se obtuvo valores entre 5.9 - 23.52 mg/l, evidenciando un valor (desembocadura) por encima de valores que se encuentran dentro de los rangos admisibles para agua de consumo humano de acuerdo al decreto 1594 de 1984 ⁵⁰ (20 mg/l),	5,9	7,9	23.52	15.68
Sólidos totales mg/L: En términos generales el incremento de mencionado parámetro incide en el aumento en la concentración de sustancias o minerales que pueden ser estando incorporados a consecuencia de lluvias, deforestación, actividades agrícolas y ganaderas, las cuales se acentúan en la parte baja de la microcuenca.	78	70	79	58
Sólidos suspendidos mg/L	30	27	46	33
Sólidos sedimentables mg/L	ND	ND	ND	ND

Fuente: Laboratorios Especializados Universidad de Nariño.2007

Caudal: Para la microcuenca las Minas se utilizó el Método flotador, tanto para la parte alta como para la parte baja. Los sitios de aforo se caracterizaron por ser regulares. Se tomó dos puntos con una distancia de 10 m de largo (puntos A y B). Además se midió el ancho de la quebrada en dos puntos, en cada uno de ellos se calculó la profundidad promedio (p1, p2, p3...). Posteriormente se realizó mediciones del tiempo en que el flotador tarda en efectuar el recorrido entre los puntos A y B.

En este sentido, la microcuenca las Minas presenta un incremento en L/seg en la desembocadura en relación a la estación dos, como secuencia del mayor aporte de tributarios y nacimientos de agua a lo largo de la microcuenca (1791.7 y 1933.6 L/seg). En lo que respecta al aforo realizado en la entrada de la bocatoma Alto San Pedro microcuenca Barbero se obtuvo un registro de 520.1 y 568.1L/seg, y para el caudal excedente un valor de 498.7 y 633.2 L/seg. La diferencia entre estos valores constituye la cantidad de agua captada por la bocatoma (21.4 y 55.1L/seg respectivamente) y que posteriormente es distribuida a la comunidad de

⁵⁰ Ibid., p. 1 – 45

La Laguna. Además se debe tener en cuenta que el periodo de aforo comprende a una época seca para el primer valor y un periodo de aforo de época de precipitación alta para el segundo valor.

7.4 VEGETACIÓN

Es un conjunto de comunidades de plantas que pueblan un área determinada, por ejemplo los bosques, los matorrales y las praderas. La vegetación es estabilizadora de pendientes, retarda la erosión, influye en la cantidad y calidad del agua, mantiene microclimas locales, filtra la atmósfera, atenúa el ruido, es hábitat de las especies animales, etc. (Anexo A cuadro 1).

Imagen 3: vegetación Microcuenca Barbero



Fuente: Esta Investigación.

7.5 GEOLOGÍA

La geología presente en esta zona está definida por rocas ígneas, formadas por el enfriamiento y la solidificación de materia rocosa fundida, conocida como magma. Correspondientes a la era Cenozoica y relacionada con la actividad volcánica del Terciario- Cuaternario y asociado a los volcanes del Galeras Morasurco y Bordoncillo. Esta información geológica tiene como soporte la plancha N° 429 – Pasto (1: 100.000) de INGEOMINAS, con el ajuste correspondiente hecho para este estudio dado la escala detallada utilizada. El área de estudio se encuentra constituida para la microcuenca las Minas por las unidades geológicas TQvlc y TQva (Anexo C. Mapa 4a-11) y para la microcuenca el Barbero TQvlc y Qvc. (Anexo C Mapa 4b-11).

Tabla 13. Geología Estratigráfica, microcuenca Barbero y las Minas

UNIDAD GEOLÓGICA	ERA		TIPO	
Qvc: Esta unidad se encuentra asociada a Depósitos Glaciares y Fluvio – Glaciares	CENOZOICA: Derivado de una intensa actividad volcánica desde tiempos Plio-pleistoceno hasta recientes, son numerosos los focos volcánicos que se encuentran distribuidos por toda la zona andina y su ubicación parece obedecer a un control tectónico	Terciario: depósitos relacionados con actividades volcánicas asociados a diferentes centros de erupción terciario-plioceno.	Holoceno	Rocas Ígneas
TQva: Tobas de lapilli y aglomerados producidos a partir de emisiones volcánicas, generalmente violentas, están compuestas predominantemente por material generado a partir de un magma juvenil.		Terciario	Plioceno y Pleistoceno	
TQvlc: Lavas andesíticas y flujos y/o caídas de cenizas, generalmente hay predominio de lavas que se hallan cubiertas por cenizas o tienen intercalaciones de ellas del tipo “ash fall” y muy pocas del tipo “ash flow”.		Terciario cuaternario	y Plioceno y Pleistoceno	

Fuente: Ingeominas Pasto y Esta Investigación.

7.5.1 Geología estructural: Se considera como el estrechamiento o levantamiento de las depresiones interandinas responde a esfuerzos comprensivos típicos en zonas de convergencia destructiva de placas litosféricas como es la acción de la placa de nazca que subduce el bloque Andino.

Fallas: es una discontinuidad que se forma en las rocas superficiales de la Tierra (hasta unos 200 km de profundidad) por fractura, cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas. La zona de ruptura tiene una superficie generalmente bien definida denominada plano de falla y su formación va acompañada de un deslizamiento de las rocas tangencial a este plano. Para el área de estudio encontramos los siguientes sistemas de fallas:

Sistema de Fallas del Rio Magdalena: Teniendo en cuenta el estilo estructural contiene Pliegues imbricados con convergencia al W y expresión subvertical del plano de falla, y fallamiento con desplazamiento a lo largo del rumbo y con

respecto a su Estratigrafía se encuentran intercalaciones de sedimentitas pelíticas, samíticas y calcáreas con derrames básicos; volcanoclásticas básicas metamorfizadas en facies de esquistos verde a anfíbolita.

“La parte alta de la microcuenca el Barbero y las Minas, pertenece a la zona del sector Cuchilla del Tábano y Bordoncillo, las cuales corresponden a geoformas de origen estructural volcánico, donde nacen las quebradas principales que se convierten en fuentes de infiltración hacia los acuíferos del corregimiento de la Laguna”⁵¹.

7.6 PENDIENTES

Las microcuencas presentan una variedad en la inclinación del terreno, determinando cierto tipo de actividades económicas, su clasificación permitió identificar las siguientes características. (Anexo A. Cuadro 2)

7.6.1 Pendientes Microcuenca Las Minas: Entre las pendientes del 0- 12%, se encuentran cultivos de papa, hortalizas y pastos, los cuales poseen un sistema de cultivo en contra de la pendiente, otros cultivos se encuentran a favor de la pendiente lo que ha incidido en el deterioro del suelo y a su vez en la permeabilización de agroquímicos que terminan en la quebrada. Este tipo de áreas requieren de prácticas de manejo y conservación de aplicación rigurosa; control de erosión y de agua, drenajes, fertilización, reforestación de áreas al margen de la quebrada.

El tipo de pendiente más representativo en la microcuenca es la que se encuentra entre el 12 y 25%, fuertemente ondulada con un área de 140.9 Ha, (38,9%), En su mayoría la encontramos en la parte media de la microcuenca y se identifican pastos mejorados, cultivos de papa, hortalizas y cultivos misceláneos, en la parte alta estas áreas son cubiertas por bosque secundario y primario. Las pendientes del 25 al 50%, fuertemente quebrada con un área de 119.4 Ha que corresponden al 33.0%, en la microcuenca estas áreas comprenden la parte alta y media, se establecen coberturas boscosas que mantienen el recurso hídrico de la cuenca y parte de la biodiversidad, asimismo encontramos en este tipo de pendientes el establecimiento de algunos reductos de bosque que cubren la parte de la quebrada principal denominada las minas. (Anexo C Mapa 5a – 11)

7.6.2 Pendientes Microcuenca Barbero: Se encuentran las pendientes de 7 a 12% ligeramente quebrada (90,07 Ha, 15,13%). y ligeramente plano, 0 – 3%, con 0,60 Ha (0,10%), que aunque se encuentran dedicadas a actividades agrícolas y

⁵¹ CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DE NARIÑO, CORPONARIÑO, Actualización Plan de Ordenamiento Cuenca Alta del Río Pasto. p. 25.

ganaderas, el relieve permite establecer esas actividades, siempre que se utilice practicas apropiadas de manejo del suelo.(Anexo C Mapa 5b – 11).

Las pendientes que menos se observan en la microcuenca Barbero son > 75% y de 50- 75% fuertemente escarpado y medianamente escarpado, cubren algunas áreas de la parte alta de la microcuenca y en su totalidad se cubren de bosque primario y secundario, actividades propias de la zona que permiten el mantenimiento de la recarga hídrica y demás ecosistemas que se desarrollan en él.las pendientes del 25 al 50%, fuertemente quebrado con un área de 180,30 Ha que corresponden al 30,29%, en la microcuenca estas áreas comprenden la parte alta media y alta de la microcuenca, al establecerse coberturas boscosas, que mantienen el recursos hídrico de la cuenca y parte de la biodiversidad, presenta limitaciones o limitaciones tan severas, cuando se establecen actividades agrícolas y/o ganadera es que se deben tomar las medidas de conservación y manejo especiales y muy cuidadosas que mitiguen o contrarresten el actual manejo de los cultivos como papa, haba y cebolla.

Tabla 14. Clasificación de Pendientes

CLASIFICACION DE PENDIENTES	PORCENTAJE
fuertemente escarpados	75 %
medianamente escarpado	50 – 75 %
fuertemente escarpado	25 – 50 %
fuertemente ondulado	12 – 25 %
ligeramente quebrado	7 – 12 %
ligeramente ondulado	3 – 7%
ligeramente plano	0 – 3%

Fuente: Estudio mundial de zonas agroecológicas, de la Dirección de Fomento de Tierras y Aguas (AGL) de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en colaboración con el Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA), 2000.

7.7 SUELOS

Los suelos son producto de la alteración de un material orgánico, sea este orgánico o mineral. Su formación y desarrollo depende da la acción conjunta que ejercen sobre dichos materiales el clima, los organismos y la topografía a través del tiempo⁵². Las microcuencas el Barbero y las Minas comprenden los siguientes tipos de suelo, los cuales permitieron establecer los parámetros para la clasificación agroecológica o potencial.

⁵²INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Nariño. Capítulo 7. P. 222

- **ALDd – ALBc Aquic Eutrudepts:** Con pendientes de 7 – 25%, suelos profundos y moderadamente profundos, bien drenados, con texturas variables, muy fuerte a moderadamente ácidos, fertilidad alta, moderada y baja, alto contenido de materia orgánica. Para la microcuenca el Barbero comprende 222.76 hectáreas, es decir el 37.42% del área total, mientras que para la microcuenca las Minas 89.7 hectáreas (24.7%).

- **MEEg Lithic Mlanocryands:** para la microcuenca el Barbero esta unidad cubre un área de 80.97 hectáreas, es decir el 13.61% y la microcuenca las Minas el 4.5% (16.2hect). este tipo de suelos está definido por pendientes de 12 - 50% y mayores de 75%, estos suelos son superficiales y profundos, de texturas moderadamente gruesas con abundante gravilla y cascajo, bien drenado, muy fuerte y fuertemente ácido, fertilidad baja y muy baja, alta retención en fosfato, altos en materia orgánica, bajo contenido de calcio, magnesio y potasio.

- **MHEf – MHAf Typic Placudands:** Con pendientes de 50 a 75% y mayores de 75%, suelos muy profundos y profundos a superficiales, bien drenados, muy fuerte y fuertemente ácidos, fertilidad baja, bajo contenido de potasio, calcio, magnesio y fósforo, baja saturación de bases, con alto contenido de materia orgánica. Este tipo de suelos para la microcuenca el Barbero comprende 144.47 hectáreas, es decir el 24.27% del área total, mientras que para la microcuenca la Minas la cobertura es mayor con un 184.2 hectáreas (50.9%).

- **MLAf Acrudoxic Melanudands – Hapludands:** los suelos de esta clase cubren un área de 147.07 hectáreas (24.69), para la microcuenca el Barbero, con respecto a la microcuenca las Minas cubre el 19.8 % del área total de la misma, es decir 71,7 hectáreas. Los suelos se identifican porque poseen características como: pendientes de 50 a 75%, son suelos profundos a moderadamente profundos, y algo superficiales, estos últimos limitados por fragmentos de roca o por contacto lítico, de texturas variadas. (Anexo C Mapas 6a – 6b de 11).

Tabla 15. Tipos de suelo microcuenca Barbero y Las Minas

TIPO DE SUELO	MICROCUCENCA BARBERO		MICROCUCENCA LAS MINAS	
	AREA	% DE AREA	AREA	% DE AREA
ALDd - ALBc	222.76	37.42	89.7	24.7
MHAf – MHEf	144.47	24.27	184.2	50.9
MLAf	147.07	24.69	71.7	19.8
MEEg	80.97	13.61	16.2	4.5
Total	595.27	100	362	100

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC y esta Investigación.

7.8 COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO

La cobertura del suelo hace referencia a todos los elementos que se encuentran sobre la superficie del suelo ya sean naturales o introducidos por el ser humano. El uso del suelo hace mención a la forma como el hombre emplea dichas coberturas en pro del desarrollo de sus actividades para satisfacer sus necesidades. La importancia de considerar la cobertura y usos del suelo, radica en que este constituye la base para el análisis de la influencia marcada en la formación y evolución de los suelos, soporte a su vez de la vida vegetal y sustento animal. Además refleja las condiciones ambientales, la fertilidad o capacidad de porte de un suelo, de la disponibilidad de agua y mediante su uso permite determinar las diferentes actividades del hombre, identificación de conflictos de uso del suelo y establecer sus potencialidades y restricciones.

Al realizar los recorridos sobre las microcuencas Barbero y las Minas, se observa que la mayor parte de estas, cuenta con importantes áreas provistas de cobertura forestal (bosque ripario y el bosque natural secundario), situado en las elevaciones de las montañas, que están siendo intervenidas progresivamente para satisfacer las demandas de los habitantes, observándose que la principal causa de intervención es la ampliación de la frontera agrícola, ganadera y explotación de madera, lo cual afecta la desaparición de flora y por tanto la desaparición del factor fauna y del recurso hidrobiológico. A continuación se describen las características de cada uno de los usos de la microcuencas:

7.8.1 Uso actual del Suelo Microcuenca las Minas: El área total de la microcuenca las Minas comprende 362 hectáreas, distribuidas de la siguiente manera: (Anexo C Mapa 7a – 11)

Tabla 16. Uso actual del suelo microcuenca las Minas.

Uso actual del suelo	Área (Ha)	Área (%)
Bosque	184	50,8
Cultivos misceláneos	1.9	0.4
Cultivos limpios	5.7	1.5
Pastos	171.1	47.1
Total	362.7	100

Fuente: Esta Investigación.

Bosque. Se encuentra zonas de bosques naturales constituidos de bosque primario intervenido y bosque secundario, distribuidos en la parte alta de la microcuenca. Existen 184Ha de bosque, que corresponde al 50,8% del total de la microcuenca, se encuentra entre los 3100 y 3400 msnm. Sin embargo, aunque no se observan parches, la expansión de la frontera agrícola ha ido disminuyendo la cobertura.

Cultivos. La microcuenca presenta asociaciones de cultivos como por ejemplo: papa, cebolla y repollo, en otros casos aromáticos con habas o simplemente papa y cebolla. Estas asociaciones comprenden el 0.4% del área total, es decir 1.9 ha.

Imagen 4: Cultivo de papa Microcuenca las Minas



Fuente: Esta Investigación.

Por otra parte, se observan parcelas de tamaño significativo con monocultivos de papa y haba, los cuales cubren un área de 5.7 Ha

Pasturas. Se identificaron 171.1 Ha de pasturas, constituidas por pastos naturales. El manejo inadecuado de los suelos (sobre pastoreo, talas, ausencia de prácticas de conservación), la topografía, el tipo de suelos y el clima, son factores que precipitan la erosión de los suelos en aquellas zonas más susceptibles a este tipo de procesos. Además, se observa la implementación de pastos mejorados con un área de 14.1Ha.

Imagen 5: Área de pastos microcuenca las Minas



Fuente: Esta Investigación

7.8.2 Uso actual del Suelo Microcuenca el Barbero: El área total de la microcuenca Barbero es de 595,27 hectáreas, distribuidas de la siguiente manera: (Anexo C Mapa 7b - 11)

Bosque. Es aquel que se encuentra ubicado sobre las zonas de mayor altitud de la microcuenca y tiene gran importancia ecológica puesto que son reductos que deben conservarse para el mejoramiento de la calidad de vida y por ser nicho ecológico de la fauna y la flora silvestre. Las áreas que presentan cobertura forestal corresponden a dos tipos de bosque en general. Se encuentran zonas de bosques naturales constituidos de bosque primario intervenido y bosque secundario, distribuidos en la parte alta de la microcuenca. Existen 302,62 Ha de bosque, que corresponde al 50,84% del total de la microcuenca, se encuentra entre los 3000 y 3400 msnm. Sin embargo, dentro de esta área se observan parches, donde se deforesta para implementar posteriormente pasturas, degradando de esta manera, la oferta ambiental de la microcuenca.

Cultivos. La microcuenca presenta 42,75 Ha con agro ecosistemas donde en una misma área se cultivan diferentes especies de cultivos, es así como se encuentran asociaciones como por ejemplo: papa, cebolla y maíz, o en otros casos, cebolla y papa.

Imagen 6: Asociación de Cultivos Microcuenca Barbero



Fuente: Esta Investigación.

Por otra parte, se observan parcelas de tamaño significativo con monocultivos de papa y zanahoria, los cuales cubren un área de 14,75 Ha.

Imagen 7: Monocultivo de papa Microcuenca Barbero



Fuente: Esta Investigación.

Barbecho y Rastrojo bajo. Hacen parte de este tipo de uso, aquellas zonas donde se presentan especies de porte bajo y en grados más avanzados de sucesión natural con el respectivo desarrollo de especies subarbutivas y leñosas, tiene un área de 19,50 Ha

Pasturas. Se identificaron 214,42 Ha de pasturas, constituidas por pastos naturales (462,16 Ha), que presentan un alto grado de procesos erosivos que iniciaron con la pérdida superficial del suelo, la destrucción de los agregados naturales, la formación de terracetos, continuando con la apertura de grietas. El manejo inadecuado de los suelos (sobre pastoreo, talas, ausencia de prácticas de conservación) la topografía, el tipo de suelos y el clima, son factores que precipitan la erosión de los suelos en aquellas zonas más susceptibles a este tipo de procesos. Además, se observa la implementación de pastos mejorados con un área de 0,28 Ha y parches dentro de la zona de bosque, 2,89 Ha, donde se tala el bosque para establecer pastos.

Tabla 17. Uso actual del suelo microcuenca Barbero.

Uso actual del suelo	Área (Ha)	Área (%)
Bosque	302,62	50,84
Cultivos misceláneos	42,75	7,18
Cultivos limpios	14,75	2,49
Barbecho y Rastrojo bajo	19,50	3,26
Pastos	214,42	36
Plantación forestal (aliso)	0,25	0,04
Área urbana La Laguna	0,98	0,12
Total	595,27	100

Fuente: Esta Investigación.

Plantación forestal. Son aquellas coberturas vegetales establecidas por el hombre. En la zona se encontró una pequeña área con plantación de aliso que cuenta con 0,25 Ha

7.9 CLASES AGROLÓGICAS

El método de clasificación fue elaborado por Soil Service de USA, según el sistema propuesto por Klingebiel y Montgomery. Es un sistema categórico que utiliza criterios cualitativos. Se evalúa la capacidad de usos de suelo para uso agrícola, con fundamento en limitaciones que presenta. Como factores que restringen el uso (profundidad del suelo y T^a), valoración de pérdida de productividad (pendiente). en función a la utilización permitida se pueden agrupar en cuatro grupos:⁵³

⁵³ INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI.Op. cit., 118 p

Tabla 18. Clases Agrologicas

CLASES AGROLÓGICAS		
GRUPO	CLASE AGROLÓGICA	CARACTERÍSTICAS
GRUPO I	I,II,III	Laboreo permanente
GRUPO II	IV	Laboreo ocasional
GRUPO III	V,VI,VII	No laboreo, solo pastos
GRUPO IV	VIII	Reservas Naturales

Fuente: Esta investigación

Una vez se estableció el grupo que contiene una clase agrológica correspondiente, se establece las subclases teniendo en cuenta el tipo de suelo identificándolas con letras minúsculas, anteponiéndolas al tipo de clase.

Ejemplo aIII, siendo “a” el tipo de suelo y “III” la clase agrológica. Después se analizó el tipo de pendiente, clasificándolas en 3 grupos identificadas con la letra “t”, es decir.

t1: con pendientes entre 0-7%

t2: 7- 25%

t3: y 25 a < 75%

El propósito de esta clasificación es agrupar los diferentes suelos en unidades que permitan dar recomendaciones para su manejo y uso adecuado, en tal forma que se garantice una mejor y mayor producción por unidad de superficie, conservando a la vez, el recurso suelo.

7.9.1 Clases agrológicas microcuenca las Minas: Para la microcuenca se ha identificado lo siguiente:

- **GRUPO I:** Suelos que permiten laboreo permanente o cualquier otro tipo de explotación. (Anexo C. Mapa 8a - 11)

Clase III: esta clase de tierras se encuentra en los climas frío, medio y cálido húmedo, en relieve plano-fuertemente inclinado, con suelos muy profundos a superficiales⁵⁴.

aIII t1. Posee relieves de ligeramente planos a ondulados, son suelos profundos y moderadamente profundos, bien drenados, con texturas variables, de alta fertilidad. Actualmente se encuentran dedicados a cultivos de papa, pasto natural y mejorado. Comprende el 2.2% de la microcuenca, equivalentes a 8.12 ha.

aIII t2. Correspondiente al 21.4% del total de la microcuenca, presenta relieves entre ligeramente quebrados a fuertemente ondulados, son suelos profundos, bien drenados, posee fertilidad alta, media y baja, altos en contenido de materia

⁵⁴ INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI. Op. Cit., p 221

orgánica, se dedican a cultivos como: papa, haba, pastos naturales y mejorados. Deben incluirse prácticas de rotación.

aIII t3. Presenta relieves entre fuertemente quebrados a fuertemente escarpados, son suelos profundos y moderadamente profundos, aunque están dedicados a pastos naturales y mejorados, por el tipo de pendiente deben establecerse como áreas de conservación y protección. Esta clase comprende un área de 4.6ha, lo que corresponde al 1.27% del total de la microcuenca.

- **GRUPO III:** Suelos que no permiten laboreo permanente, de vocación forestal, son aptos para pastoreo con adecuadas prácticas de manejo.

-

Clase VII: las tierras de esta clase se encuentran en los climas frío, medio, cálido húmedo y muy húmedo, relieve en ligera y moderadamente escarpado, los suelos son muy profundos a superficiales. Tienen limitaciones severas como; alta susceptibilidad a la erosión, relieve escarpado, lluvias escasas y/o excesivas⁵⁵.

aVII t1. Posee relieves ligeramente planos, son suelos profundos y moderadamente profundos y algo superficiales, de texturas variadas, con fertilidad baja y moderada. Dedicados a pastos naturales. Debe aplicarse prácticas de rotación para evitar la pérdida de la fertilidad e incluso deben establecerse plantas forrajeras y reforestación en áreas de cobertura. es una de las unidades más pequeñas ya que comprende el 0.19% del total de la microcuenca.

aVII t2-3. Comprende 46.7ha, lo que indica un 12.9% del área total. Posee relieves de ligeramente quebrados a fuertemente ondulados, son suelos profundos y moderadamente profundos y algo superficiales, de texturas variadas, con fertilidad baja y moderada. Dedicados a cultivos de papa con pastos naturales, pasto mejorado. Debe aplicarse prácticas de rotación para evitar la pérdida de la fertilidad e incluso deben establecerse plantas forrajeras y reforestación en áreas de cobertura.

aVII t3. Con pendientes de 25-50 a 75%, son suelos profundos y moderadamente profundos y algo superficiales, de texturas variadas con fertilidad baja y moderada. Dedicados al cultivo de papa y pastos naturales. Son terrenos impropios para cultivos, los potreros deben cercarse y rotarse cuidadosamente, en áreas de bosque deben evitarse toda clase de pastoreo para evitar la erosión. El área comprende 5.1 ha, es decir un 0.84% del área total de la microcuenca.

- **GRUPO IV:** Suelos que por sus condiciones ecológicas exigen una cobertura boscosa por ser muy susceptibles de degradación y muy vulnerables de perder su estabilidad dinámica.

⁵⁵ INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI. Op. Cit., p 237

Clase VIII: Esta clase de tierras se presentan en climas frío, muy frío cálido húmedo u muy húmedo, en relieves planos y moderada a fuertemente escarpados, suelos de variada profundidad, desde muy superficial a muy profundos. Estas tierras tienen limitaciones extremadamente severas de uso debido a: pendientes escarpadas, temperaturas bajas, vientos fuertes, entre otras⁵⁶

aVIII t2-3. Con pendientes de 12 a 50% a mayores de 75%, son suelos superficiales y profundos de texturas moderadamente gruesas con abundante gravilla y cascajo, bien drenados, fuertemente ácidos, alta retención en fosfatos, altos en materia orgánica. Comprende el 4.4% del área total de la microcuenca, es decir 16.2 ha. Está área se encuentra dedicada a bosques secundarios, deben establecerse especialmente para la conservación de la vegetación natural y regeneración de la vegetación nativa.

bVIII t1. Presentan relieves entre ligeramente planos, son suelos muy profundos y profundos a superficiales, bien drenados, con baja fertilidad y contenido de potasio. Actualmente se encuentra bosques secundarios y pastos naturales lo que permite establecer la base de la conservación. Esta unidad comprende un área mínima de 2.08ha, lo que establece simplemente un 0.57% del área total de la microcuenca.

bVIII t2-3. Presentan relieves entre ligeramente quebrados a fuertemente ondulados, son suelos muy profundos y profundos a superficiales, bien drenados, con baja fertilidad y contenido de potasio. Aunque pueden dedicarse a pastos y bosques de protección, actualmente comprende el 22.5% del total de la microcuenca, se encuentra de con una cobertura de bosques secundarios.

bVIII t3. Con pendientes mayores a 75%, son suelos muy profundos y profundos a superficiales, bien drenados, con baja fertilidad y contenido de potasio, altos en materia orgánica. Dedicado a bosques secundarios, es apta para la inclusión de vegetación nativa y regeneración natural, lo que permite la conservación de la dotación ambiental. Es el área más representativa comprende 100.6ha, es decir el 27.8% del área total de la microcuenca.

7.9.2 Clases agrológicas microcuenca Barbero

- **GRUPO I:** Suelos que permiten laboreo permanente o cualquier otro tipo de explotación. (Anexo C. Mapa 8b- 11). Ésta se encuentra principalmente hacia la parte baja de la microcuenca, comprende las siguientes sub-classes:

⁵⁶ INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI. Op. Cit., p. 241

Clase III: esta clase de tierras se encuentra en los climas frío, medio y cálido húmedo, en relieve plano-fuertemente inclinado, con suelos muy profundos a superficiales⁵⁷.

aIII t1. Posee relieves de ligeramente planos a ondulados, son suelos profundos y moderadamente profundos, bien drenados, con texturas variables, de alta fertilidad. Estos terrenos pueden cultivarse permanentemente sin sufrir daño alguno mediante el uso de prácticas tales como barreras vivas, y rotación de cultivos. Actualmente comprende el 3.7% (22.44ha) del área total de la microcuenca y se dedica a cultivos como zanahoria, hortalizas, cilantro, mora, frijol, papa, maíz, cebolla y pasto natural.

aIII t2. Presenta relieves entre ligeramente quebrados a fuertemente ondulados, son suelos profundos, bien drenados, posee fertilidad alta, media y baja, altos en contenido de materia orgánica, se dedican a cultivos como: cebolla, papa, hortalizas, zanahoria, lechuga, maíz, frijol y pastos naturales. Deben incluirse prácticas de rotación de cultivos en periodos largos. Comprende el 32.52% del área total de la microcuenca (193.62ha).

aIII t3. Actualmente comprende el 1.2% del total de la microcuenca (6.7ha) y presenta relieves entre fuertemente quebrados a fuertemente escarpados, son suelos profundos y moderadamente profundos, aunque están dedicados a cultivos de papa, pastos naturales y mejorados, por el tipo de pendiente deben establecerse como áreas de conservación y protección.

- **GRUPO III:** Suelos que no permiten laboreo permanente, de vocación forestal, son aptos para pastoreo con adecuadas prácticas de manejo. Se encuentran principalmente en la zona media de la microcuenca, comprende las siguientes sub-classes:

Clase VII: las tierras de esta clase se encuentran en los climas frío, medio, cálido húmedo y muy húmedo, relieve en ligera y moderadamente escarpado, los suelos son muy profundos a superficiales. Tienen limitaciones severas como; alta susceptibilidad a la erosión, relieve escarpado, lluvias escasas y/o excesivas⁵⁸.

aVII t2-3. Posee relieves de ligeramente quebrados a fuertemente ondulados, son suelos profundos y moderadamente profundos y algo superficiales, de texturas variadas, con fertilidad baja y moderada. Comprende el 23.85% del área total de la microcuenca (141.97 ha), esta área se encuentra dedicada a cultivos de papa con pastos naturales, pasto avena mejorado, algunas áreas sin cobertura vegetal, también se encuentran matorrales bajos. Debe aplicarse prácticas de rotación

⁵⁷ INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI. Op. Cit., p. 221

⁵⁸ *Ibid.* p. 237

para evitar la pérdida de la fertilidad e incluso deben establecerse plantas forrajeras y reforestación en áreas de cobertura.

aVII t3. Con pendientes de 50 a 75%, son suelos profundos y moderadamente profundos y algo superficiales, de texturas variadas con fertilidad baja y moderada. Dedicados a cultivos de papa con pastos naturales, algunas áreas han perdido su cobertura vegetal. Son terrenos impropios para cultivos, los potreros deben cercarse y rotarse cuidadosamente, en áreas de bosque deben evitarse toda clase de pastoreo para evitar la erosión. Comprende el 0.84% del área total de la microcuenca es decir 5.1ha.

- **GRUPO IV:** Suelos que por sus condiciones ecológicas exigen una cobertura boscosa por ser muy susceptibles de degradación y muy vulnerables de perder su estabilidad dinámica. Se encuentran especialmente en la zona alta de la microcuenca. Comprende las siguientes sub-clases:

Clase VIII: Esta clase de tierras se presentan en climas frío, muy frío cálido húmedo u muy húmedo, en relieves planos y moderada a fuertemente escarpados, suelos de variada profundidad, desde muy superficial a muy profundos. Estas tierras tienen limitaciones extremadamente severas de uso debido a: pendientes escarpadas, temperaturas bajas, vientos fuertes, entre otras⁵⁹

aVIII t2-3. Con pendientes de 12 a 50% a mayores de 75%, son suelos superficiales y profundos de texturas moderadamente gruesas con abundante gravilla y cascajo, bien drenados, fuertemente ácidos, alta retención en fosfatos, altos en materia orgánica. Esta sub-clase comprende el 13.6% del área total de la microcuenca (80.97ha), esta área se encuentra dedicada a bosques secundarios, deben establecerse especialmente para la conservación de la vegetación natural y regeneración de la vegetación nativa.

BVIII t2-3. Comprende un área de 114.2hec, correspondientes al 19.18% del área total de la microcuenca, presentan relieves entre ligeramente quebrados a fuertemente ondulados, son suelos muy profundos y profundos a superficiales, bien drenados, con baja fertilidad y contenido de potasio. Aunque pueden dedicarse a pastos y bosques de protección actualmente se encuentra bosques secundarios y rastrojo bajo lo que permite establecer la base de la conservación de ese espacio.

bVIII t3. Con pendientes mayores a 75%, son suelos muy profundos y profundos a superficiales, bien drenados, con baja fertilidad y contenido de potasio, altos en materia orgánica. Comprende el 5.09% del área total de la microcuenca (30.27 ha), actualmente está dedicado a bosques secundarios con pequeñas áreas de pastos, actividad que debe dejarse de lado ya que el área es apta para la inclusión

⁵⁹ INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Op. Cit., p. 241

de vegetación nativa y regeneración natural, lo que permite la conservación de la dotación ambiental. Además se plantea como una zona en la que se pueden implementar procesos de planificación para el uso y manejo apropiado de la microcuenca.

7.10 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA MICROCUENCA EL BARBERO

7.10.1 Dimensión Económica: En esta fase se identificaron las características de la estructura económica regional que se basa fundamentalmente en el desarrollo del sector primario y en la búsqueda de empleos diferentes a las labores propias del campo agricultura, se evidencian en el bajo crecimiento económico de las familias asentadas en las zonas rurales.

La actividad agrícola en el área de estudio se desarrolla en diferentes pisos térmicos, esta gira alrededor de sistemas tradicionales de explotación en unidades productivas menores a 6 ha, se cultiva de forma tradicional en la que generación tras generación se conservan los cultivos en huertas caseras o de subsistencia, condición que explica la baja proporción de venta en mercados de las plaza de los productos cosechados.

La situación económica de la población que se encuentra en el área de estudio evidencia que la población tiene una producción de subsistencia y no genera grandes excedentes o acumulación. Los ingresos económicos de las familias de la microcuenca Barbero son en su mayoría inferiores a \$200.000 pesos representado un 56.6% del total de la población y solo el 5.6% tiene ingresos superiores a \$600.000 pesos en su mayoría por actividades diferentes a la agricultura. Las familias no conocen sistemas productivos eficientes, de los cuales puedan obtener beneficios económicos de forma permanente; al parecer esta es una de las mejores formas para aumentar el bienestar general de la población, ya que todos poseen predios en los que se puede implementar estas prácticas.

Es así que los proyectos deben estar encaminados a aumentar los recursos y las posibilidades de mejorar el bienestar de la población en cuanto a salud, mantenimiento de su entorno y sobre todo a educación ya que una población educada tendrá más posibilidades de progreso, debido a que como se encuentran las condiciones actualmente hay acumulación de mano de obra agrícola y no calificada; sumado a esto si no hay una política de planificación familiar al haber más habitantes hay mayor presión sobre los recursos naturales, menos conocimiento de formas adecuadas de alimentación y sobre las enfermedades y entre otras cosas el control de sus finanzas, dedicándose solamente a sobrevivir.

El aumento poblacional influye en la disminución de ingresos, las familias dedican gran parte de sus ingresos al suministro de alimentos que no se dan en la zona. La mayoría de la población se beneficia de un acueducto comunitario por lo cual las tarifas no son altas y se pagan una vez al año. En cuanto a alcantarillado no

hay en la mayoría de la zona rural y del servicio telefónico solo se beneficia una mínima parte. La disposición de tenencia de la tierra muestra el predominio de la pequeña propiedad fraccionada en donde el propósito de la producción es el autoconsumo y una mínima a la venta, trayendo como consecuencia procesos desertificación del suelo. Las actividades predominantes en este corregimiento se enmarcan en el sector agrícola, se encuentran cultivos transitorios como: papa *Solanum tuberosum* y hortalizas como: cebolla *Allium cepa*, repollo *Brassica oleracea*, entre otros:

Cultivo de papa. Es un cultivo muy difundido en el municipio, y en este corregimiento se logra observar esta cultura de siembra; se encuentra diferentes variedades, según el mercado que está teniendo y gusto por los agricultores este cultivo se observa en toda la zona rural. La pérdida en la fertilidad de los suelos, caída del precio, aparición de nuevas plagas y enfermedades, aumenta los costos de producción, por la maximización en la aplicación de grandes cantidades de pesticidas, insecticidas, fertilizantes químicos, entre otros, son factores que han reducido el cultivo de papa. La producción es de forma tradicional.

Imagen 8: Cultivo de papa microcuenca el Barbero



Fuente: Esta Investigación.

El sistema productivo de minifundio se encamina a la solución de problemas de alimentación básica, y se ve como una ayuda extra a la economía de la familia, por tal motivo el destino de la producción, es en su mayoría para autoconsumo, logrando vender solo una mínima parte en el mercado local. La rentabilidad financiera es variable, el precio de venta depende de la época de cosecha, especulación, la oferta y demanda de este producto por parte de los consumidores.

Cultivo Cebolla: Es un cultivo que mantiene a la familia ocupada la mayor parte del tiempo en su cuidado, por su alta exigencia mano de obra, y al mismo tiempo les genera ingresos durante casi todo el año. Generalmente se siembra en forma manual, las observaciones durante las visitas a las familias hace evidente que es uno de los cultivos difundidos en la zona; la rentabilidad del cultivo de cebolla es

media, el precio de venta del producto no permanece estable en las diferentes épocas del año, además por efectos de oferta y demanda del producto.

Imagen 9: Áreas de Cultivo de cebolla microcuenca el Barbero



Fuente: Esta Investigación.

Otros cultivos: En menor proporción se encuentran las hortalizas y el maíz obedeciendo más a cultivos en huertos caseros o de subsistencia, con técnicas de manejo tradicionales, que únicamente son destinados para el autoconsumo; una mínima parte se destina a la venta. Estas prácticas se realizan sin ningún criterio de conservación lo que está causando impacto en los recursos naturales.

Imagen 10: Huerta casera en la vereda alto San Pedro, microcuenca Barbero



Fuente: Esta Investigación.

En la microcuenca Barbero según la información suministrada, solo un 20.7% de la población se dedica a la actividad ganadera de la cual obtienen algunos ingresos. Aunque algunas personas tienen su ganado fuera de la zona en estudio. La actividad ganadera para la producción de leche que se desarrolla actualmente, está en desventaja para competir en los mercados, se caracteriza por su bajo nivel tecnológico y de productividad. También se encontró la presencia de especies menores como cuyes, porcinos y aves, aunque solo un 9.43% obtiene ingresos de esta actividad, ya que su producción está dedicada al autoconsumo familiar. El

manejo y la tecnología de producción son bajo. La explotación de estas especies representa algún grado de importancia económica para algunas familias.

7.11 CARACTERIZACIÓN SOCIAL

7.11.1 Dimensión Político ideológica: Las familias se encuentran constituidas en promedio por 5 personas, en algunos casos se encontraron hasta dos familias por casa, y muchas veces llegan a vivir en la misma casa las nuevas parejas que se constituyen. Se determina entonces que si una familia tiene más integrantes, por ende tiene que generar más ingresos. Como el estilo de vida de las personas en esta zona se encamina a la agricultura se deben brindar posibilidades de explotación de los recursos naturales según el potencial de uso sin dejar de lado las necesidades de la población.

Las formas de explotación de los Recursos Naturales no se realizan de manera adecuada y será más intensa si se presenta un aumento desmedido de la población, por lo cual es conveniente, iniciar con procesos de educación en los que se aborde la planificación familiar como uno de los temas principales ya que cuando las familias son mas grandes hay menos posibilidades de aumentar sus ingresos, los cuales contribuirían a mejorar el bienestar humano en las familias; disminuyendo las necesidades básicas insatisfechas.

La participación en procesos de planificación del Hombre y la Mujer, debe ser equitativa por las diferentes visiones de explotación y aprovechamiento, actualmente esta condición no tiene mayores implicaciones por que los dos trabajan juntos en labores de agricultura o mientras uno trabaja en actividades diferentes a agricultura como construcción; el otro se encarga de labores de la casa y huerta. La población de interés (menores a 17 años) no sobrepasa el 50% si se pueden lograr cambios significativos, finalmente son ellos quienes administraran y manejaran los recursos naturales, el desarrollo de los procesos de planificación se hace en conjunto, niños y jóvenes con adultos para lograr el verdadero propósito que incluya producción y protección.

En el corregimiento La Laguna hay constituidas organizaciones comunitarias como en cualquier otra población. La mayoría de las personas en la comunidad reconocen a las juntas de acción comunal y de acueducto como una organización, también encontramos personas que conocen otro tipo de organizaciones; las cuales consolidan asociaciones para tratar de juntar esfuerzos y así llevar a cabo algún tipo de proyectos, representando un 56.6% de la población, de ellas solo el 33.96% se encuentran vinculados a algún tipo de organización incluido juntas e instituciones reconocidas como Fedepapa y organizaciones independientes. De esta población el 32.07% de la población quienes vigilan a estas organizaciones afirman que el desempeño es regular, el 5.6% malo y el 18.8% que es bueno.

La planificación debe hacerse entonces en conjunto con las juntas para lograr el impacto que se quiere. Al encontrarse con una inconformidad de la población con las juntas se debe fortalecer estas organizaciones antes de iniciar con proyectos para la comunidad ya que el grado de desagrado no permitirá que se involucre toda la comunidad y se continuara como hasta entonces con una apatía generalizada por parte de la población que no se ve beneficiada; cuando la comunidad no está organizada y en cambio se caracteriza por la desunión no se puede lograr los verdaderos objetivos en bien de la comunidad.

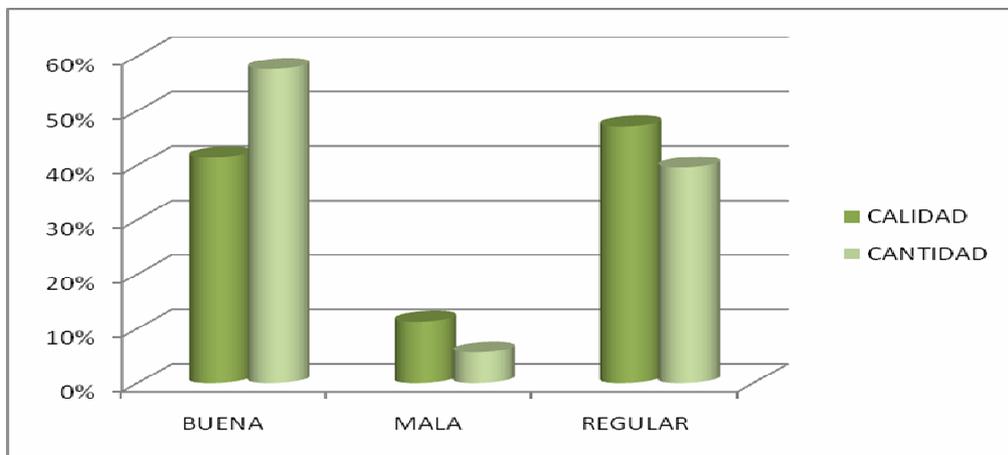
Se debe resaltar que existen bajos niveles educativos se reflejan en las condiciones que se encuentra la población, por que las personas no conocen las formas adecuadas de alimentación por ejemplo, y hay gran acumulación de mano de obra agrícola y no calificada. Se debe implementar programas educativos en conjunto con docentes y padres de familia que incluyan capacitaciones para adultos en los cuales se trate varios aspectos, sin olvidar al resto de la comunidad y el apoyo para quienes deseen continuar sus estudios.

El 70% de la comunidad afirmó que dentro de la dieta familiar los alimentos que prevalecen son: papa y arroz, el 14% de la población respondió que incluyen hortalizas como repollo, zanahoria y lechuga en su dieta alimenticia, las cuales son cultivadas en huertos caseros y cuya finalidad es la del autoconsumo. Solo el 3.33% incluye alimentos exclusivos como carnes, lácteos y huevos, consumo condicionado según la disponibilidad de recursos y el fácil acceso. En ningún caso se encontró frutas dentro de la dieta familiar. La dieta familiar en la microcuenca está básicamente constituida por alimentos como carbohidratos y alimentos energéticos, estos patrones de consumo no son los recomendados por profesionales de la salud, se puede decir que la población está mal alimentada.

Entre las principales enfermedades que aquejan a la comunidad asentada en la zona están: las gripas, algún tipo de molestia estomacal como diarrea y alergias o infecciones de la piel, también se mencionaron el asma y dolores musculares o de los huesos. La mayoría de la población no reconoce que el agua es el principal causante de algunas de estas enfermedades; las otras se deben a variaciones climáticas y epidemias que son frecuentes en épocas de invierno, pero también al mal manejo de basuras y aguas residuales en la zona. Los resultados indican que el establecimiento de una planta de tratamiento de agua es indispensable, para asegurar la salud de la población.

Por lo pronto se requiere sensibilizar sobre todo de las familias con alguna vinculación en la parte alta, como responsables en el cuidado del agua siendo las prácticas del día a día las fuentes de contaminación, porque para asegurar una calidad óptima, conviene la construcción de la planta de potabilización del agua, como última instancia.

Gráfica 6. Valoración de la población microcuenca el Barbero, respecto al recurso hídrico.



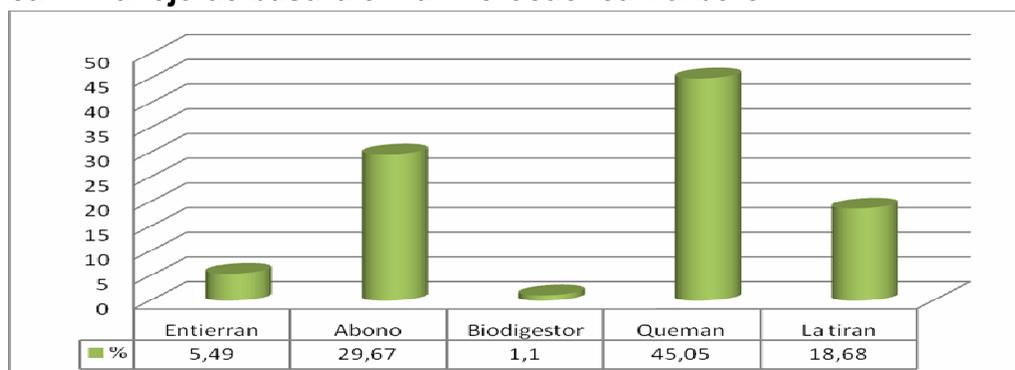
Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Río Pasto.

En el siguiente cuadro podemos observar que el uso del recurso agua es solamente doméstico, en donde ellos consideran que utilizan más agua en el lavado de ropa. La mayoría de las personas no tienen riego, estos representan el 79.5% de la población, además en parte de la zona de estudio se cuenta con un acueducto especial para riego y solo el 7.55% de la población utiliza el agua con un uso distinto del doméstico como es el lavado de galpones, cuyeras y marraneras pero esta actividad se realiza de manera ocasional, el agua es utilizada de manera frecuente durante todo el año. El consumo de agua es para uso doméstico, porque en la comunidad está prohibido el uso de agua para riego. El porcentaje para uso doméstico es de 92,45 % y para lavar galpones, cuyeras, marraneras, entre otros es de un 7,55.

El mayor problema del manejo se origina porque los recursos ambientales casi sin excepción, son subvalorados en relación con el consumo que las personas realizan de este en las actividades diarias. Aunque en la microcuenca no se está presentando esta característica como un problema según información de encuestas, se puede presentar un uso indiscriminado del agua, ya que las tarifas no son excesivas.

Por otra parte hay un mal manejo de las basuras, la población representada en un 45.05% del total está quemando la basura, esta es la práctica más difundida de en la zona. Seguida del 29.67% de la población que fabrica abonos, con un menor porcentaje encontramos al uso de las basuras en el biodigestor, comprobando el manejo inadecuado de las basuras que en muchos de los casos son causantes de muchas enfermedades.

Grafica 7. Manejo de basura en la microcuenca Barbero



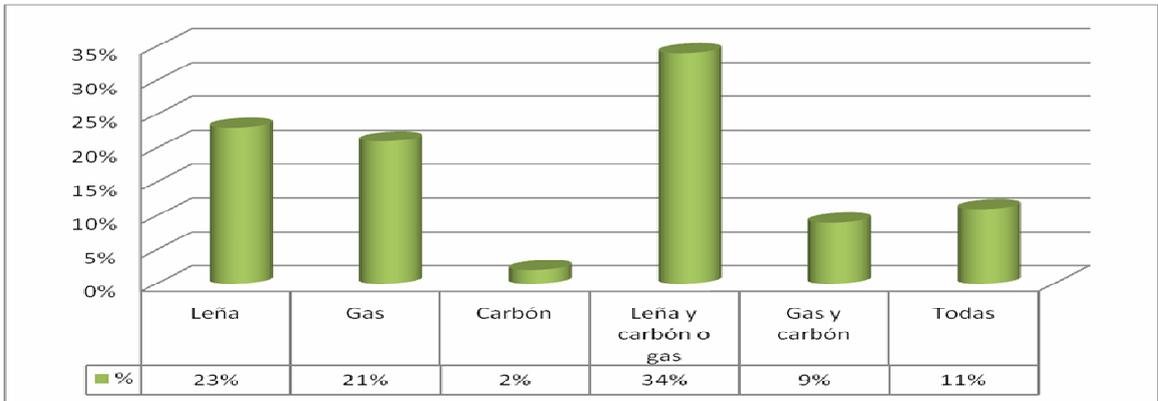
Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Rio Pasto.

No existe un sistema organizado en la recolección y disposición final de residuos sólidos. Las familias emplean métodos tradicionales tales como: la quema de plásticos, cartón y papel, el entierro dentro de un área de parcela de latas y envases, lo que son botellas y envases de plástico los venden y con respecto a los residuos orgánicos, éstos son incorporados a los cultivos como abono. Sin embargo algunas familias arrojan residuos sólidos a las fuentes de agua, lado y lado de las vías o en potreros. Como una alternativa viable para el manejo de las basuras, se puede emprender procesos de capacitación con la población para el tratamiento adecuado de basuras y con el tiempo lograr que las personas se sensibilicen.

En la parte media de la microcuenca no se encuentra bosque, sin embargo, sus moradores reconocen e identifican la importancia del bosque de la parte alta de ésta. Identifican que en la parte alta se ha presentado una fuerte presión sobre el recurso bosque y suelo, aunque hoy se está protegiendo y controlando por parte de CORPONARIÑO la extracción de leña y carbón, ellos aprecian una recuperación del bosque e incluso han dejado quietos algunos lotes que estaban siendo utilizados en prácticas ganaderas, éstos ya presentan el inicio de regeneración natural y otros están en parches.

La explotación forestal en la zona, está dirigida a la extracción de madera que es usada como leña, en ningún caso se reporto algún tipo de beneficio económico de estas actividades, sin tener en cuenta que se disminuye la inversión mensual al no tener que comprar combustible para la cocina. La mayor parte de la población utiliza la leña para preparar los alimentos, obteniendo leña del monte como ellos lo llaman, la población no tiene preferencias por algún tipo de especie en particular para utilizarla como leña ya que toman la leña a la que tengan más fácil acceso y entre estas encontramos algunas especies nativas.

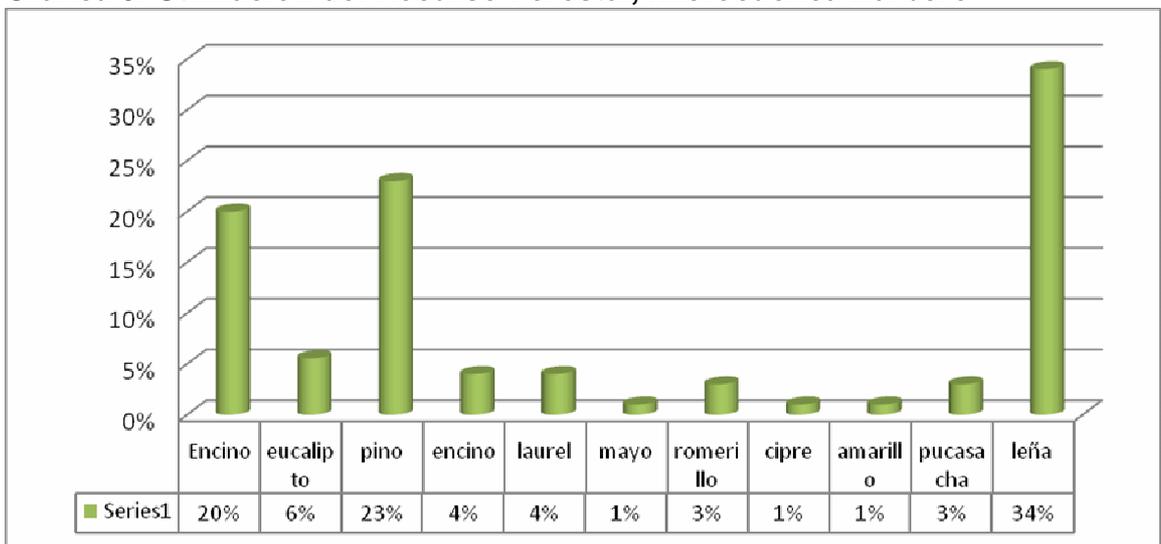
Gráfica 8. Combustible más utilizado en la cocina de las familias, Microcuenca Barbero



Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Rio Pasto.

La información anterior revela que la mayoría de las familias 34%, utilizan como combustible algún tipo de combinación como leña y carbón o leña y gas para las actividades de la cocina, en segundo lugar está la utilización de leña con un 21% de las familias, como única alternativa de combustible para preparar los alimentos por la falta de recursos.

Gráfica 9. Utilización del Recurso Forestal, microcuenca Barbero



Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Rio Pasto.

El bosque natural se ve afectado por la demanda de subproductos especialmente leña para consumo en las fincas de forma dendroenergética, causando pérdidas por deforestación. El uso intensivo de subproductos del bosque se localiza hacia

las partes más altas, donde procesos de expansión de la frontera agrícola y potrerización (ganadería) son más evidentes.

Las condiciones de esta población, determinan iniciar con procesos de conservación ya que no se debe prohibir la extracción de leña, sin embargo, si se puede brindar alternativas que hagan más viable y sostenible ecológicamente el uso del recurso forestal, por ejemplo se puede reforestar y posteriormente obtener la madera para usos múltiples en los centros más poblados; porque los pocos ingresos no se pueden invertir en la compra de combustibles que pueden ser remplazados por otros que están a la disposición, así es primordial reforzar en la reforestación o también la implementación de sistemas agroforestales los cuales hacen parte de las alternativas que contribuyen al manejo adecuado de estos recursos sin mayor dificultad para la implementación.

En la parte media-media de la micro cuenca se encuentran concentrados los minifundios, ya en la parte baja los predios utilizados en la agricultura se microminifundizan (predominio de la huerta casera) presentando una mayor tendencia a dar a éstos suelos un uso residencial. Los suelos de la parte media y la baja son utilizados en prácticas netamente agrícolas, se aprecian cultivos de papa, cebolla, maíz y hortalizas, predominando más el cultivo de cebolla. En la siembra de los cultivos se emplea el uso de agroquímicos y muy poco el uso de abonos orgánicos. Los agricultores afirman que los suelos ya no producen sino se les introduce agroquímicos. El 28.30% de la población tiene algún tipo de práctica conservacionista, en la zona se observa con una mayor difusión los abonos orgánicos debido a la facilidad de generar residuos para llevar a cabo esta práctica aunque se realice de una forma muy artesanal.

En la población se observa que la mayoría estaría dispuesto a implementar prácticas de conservación en sus predios, sin embargo existen algunos factores que impiden esta implementación, como la falta de espacio y tiempo ya que son prácticas que requieren de mas manejo, aunque también se encontraron respuestas como el desconocimiento de estas prácticas; hay personas que no valoran los beneficios que se pueden obtener y otras que creen que implementar prácticas de este tipo sería para generar problemas con los vecinos.

Es importante resaltar que las personas en muchas ocasiones no reconocen totalmente el concepto de prácticas conservacionistas, por lo cual no se puede asegurar que realmente las personas no quieran implementar prácticas de este tipo en sus predios. En cuanto a las prácticas de conservación se encuentra un porcentaje de 49 % que no las realizan y un 50,94 % que si realiza practicas de conservación. En esta zona se requiere el establecimiento de proyectos productivos que tengan como beneficio adicional la conservación de los recursos naturales.

Se debe sensibilizar a la población, en cuanto a prácticas conservacionistas, por ejemplo algunos productores creen que la inclusión de árboles disminuye la producción de los pastos y cultivos; pero también se debe tener en cuenta el espacio disponible en las propiedades que en este caso es muy bajo, ya que se encuentran en la mayoría de la zona huertos caseros, por tal motivo se debe pensar en diversificar esta área de las fincas mejorando el manejo tradicional que se está dando. Como una característica principal en esta zona se puede ver el incremento del daño causado en zonas de vocación para protección por el incremento en la demanda por el uso de la tierra.

En esta zona se requiere de la consecución de recursos para mejorar el estado del agua que están consumiendo, el servicio de salud que están recibiendo y capacitaciones para la población sobre temas como manejo de basuras, planificación familiar y manejo adecuado de Recursos Naturales. Por lo tanto es vital la gestión de las organizaciones que tienen algún grado de jerarquía en la comunidad, para contribuir a mejorar el bienestar humano; lo que hasta el momento se puede decir que no se realiza de la mejor forma.

7.11.2 Subdimensión institucional y fiscal financiero: La mayoría de la población encuestada afirma no haber recibido alguna clase de apoyo lo que se representa a un 55.56% de la población. Solo el 24.07% reconoce que recibe apoyo de entidades como la alcaldía y Fedepapa, aunque otras personas valoran el trabajo que hace el Sena y la UMATA según encuestas

De la labor que realizan las autoridades dentro de una población depende el apoyo que reciban es por eso necesario vigorizar el funcionamiento de las autoridades en esta zona, otro aspecto importante que se debe tener en cuenta es que el apoyo que brindan instituciones no gubernamentales no debe enmascarar otros propósito que no contribuyan en la comunidad y en cambio si darles alternativas para mejorar sus condiciones de vida. Una vez se logre el apoyo a la comunidad se debe vigilar por la transparencia de la asignación de el apoyo (económico, social). La comunidad manifestó que el apoyo lo reciben las personas que realmente no lo necesitan.

7.11.3 Subdimensión infraestructural: Los resultados concernientes al estudio que se realizó del acueducto veredal permiten establecer que la única estructura que existe es el tanque de almacenamiento el cual no cumple su función de almacenar caudal, puesto que la lamina de agua jamás supera la altura de la tubería de salida, no posee válvulas por tanto el mantenimiento se hace con mecanismos manuales de represión de caudal. El acueducto se encuentra totalmente desprotegido. El sistema abastece a 70 viviendas de la vereda El Barbero bajo y 30 familias de las Minas. Este no se considera un sistema de acueducto técnicamente, se trata de una toma de agua que se efectúa por represión de caudal en la fuente, es construida de forma rudimentaria en un sector de la quebrada la Rosca, el que se almacena en un pequeño tanque.

Se puede determinar que en este caso hay necesidad de generar el correspondiente proyecto de acueducto con todos sus componentes y realizar un diagnóstico a las redes de conducción y distribución para verificar el aprovechamiento de algunos tramos dentro del sistema a construir. Por lo tanto las condiciones actuales son negativas para la comunidad.

Las viviendas ubicadas en el sector medio-medio y bajo de la micro cuenca poseen acueducto veredal, el agua proviene del acueducto de la vereda del Alto San Pedro de la quebrada Wilquipamba. Cuando llueve el agua que surte el acueducto de estas viviendas transporta lodo y la cantidad no es la suficiente, en la parte baja las personas manifestaron que la presión y cantidad de agua es reducida. Hay una preocupación con respecto a este acueducto que surte de agua a 250 viviendas y es que los altos procesos de construcción de viviendas vienen aumentando y no habrá agua suficiente para las nuevas residencias como para los actuales usuarios.

El alcantarillado para las viviendas del sector en su parte media-media no poseen el sistema de evacuación y disposición final de aguas servidas y residuales, poseen en su gran mayoría pozos sépticos o letrinas. Las viviendas de la parte baja y más cerca al poblado de la Laguna, están servidas por el alcantarillado de este sector urbano. En cuanto al servicio de energía todas las viviendas se encuentran conectadas al servicio de energía eléctrica. A ésta poco uso se le da para la cocción de alimentos, se emplea el gas y en algunos casos con una mayor tendencia a volver al uso de energía endoenergética como la leña y el carbón.

7.12 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA MICROCUENCA LAS MINAS

7.12.1 Dimensión Económica: En esta fase se han incorporado nuevas actividades para la obtención de recursos económicos, que solventen las necesidades básicas. Esto se ha visto influenciado no solo por las bajas producciones en la agricultura y ganadería, sino por la percepción que la población joven ha adquirido con el tiempo. Muchos consideran que estas actividades no son rentables, actualmente, por lo que el desempeñarse en trabajos más rentables es una de las principales preocupaciones a nivel de este grupo. Mensualmente para la alimentación, la población entrevistada invierte de \$100.000 a \$300.000 pesos mensuales, monto que permite obtener los alimentos básicos para suplir las necesidades, igualmente, se observa en las familias numerosas (8 integrantes) la inversión de \$200.000 pesos lo cual no permite obtener una variedad de productos para una dieta balanceada. El restante 37.93% de la población analizada hace una inversión mensual de menos de \$100.000 pesos en donde se tiene en cuenta que son familias poco numerosas, sin embargo, no logra cubrir las necesidades básicas de alimentación dentro del grupo familiar.

Con lo que respecta a la tenencia de la tierra se observa que existen tres tipos de propiedad que son propia, mediera y arrendada, por lo cual el 86.21% cuentan

con vivienda propia, el 10.34% media (compartida con el dueño) y el restante 3.45% arrienda, de lo cual se destaca la alta presencia de viviendas propias en donde se han establecido hace muchos años y en algunos casos ha sido herencia familiar.

Grafica 10. Tenencia de la tierra. Microcuenca las Minas



Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Rio Pasto.

7.13 CARACTERIZACIÓN SOCIAL

7.13.1 Dimensión Política – Ideológica: El número de integrantes de las familias establecidas en las la microcuenca Las Minas se encuentra en un rango de 2 a 10 personas dentro del grupo familiar, donde particularmente el 57.24% de los grupos familiares existentes se destacan por presentar un promedio de 5 a 10 integrantes, seguido del 41.38% de la población que se encuentra dentro del rango de 2 a 5 personas por familia y únicamente el 1.38% de la población restante analizada poseen grupos familiares menores a 2 integrantes. Así mismo, dentro de los grupos familiares se observa que el 66.23% de la población se encuentra entre el rango de edades de 18 a 50 años, lo cual indica que la mayoría de la población encuestada es adulta lo que implica que el potencial laboral es alto y se relacionaría directamente con los procesos migratorios temporales en donde los habitantes de la comunidad se desplazan a la ciudad para desempeñarse en actividades informales, al ver saturada la actividad laboral en sus corregimientos.

Dentro de la población que se encuentra estudiando se observa que el 60.61% cursa básica primaria, el 33.33% de la población cursa básica secundaria y únicamente el 6.06% se encuentra cursando estudios a nivel superior.

Los ingresos mensuales obtenidos no son suficientes para lograr cubrir los gastos que implican estos estudios, porque se hace necesario el apoyo a nivel económico por parte de los integrantes del grupo familiar, por lo cual deben iniciar el desempeño laboral en edades tempranas. Es importante destacar que los porcentajes de la población que estudia básica primaria son los más altos y que

los mismos van reduciéndose a medida que se asciende en el nivel educativo lo que demuestra que los porcentajes de deserción se incrementan a medida que se asciende en el nivel educativo.

Dentro de los aspectos de salud se involucra la dieta alimenticia que la comunidad tiene como base para la reducción de enfermedades y el desarrollo de las actividades que constituye el ritmo de vida que llevan, por lo cual, se observa que el 35.80% de la población consume en mayor proporción papa, plátano y arroz, seguido por los tubérculos como la zanahoria y yuca, el 20.99% de la población consume verduras como la cebolla, cilantro y maíz, el 4.94% de la población consume productos cárnicos y en menor proporción se consume frutas, huevos y lácteos.

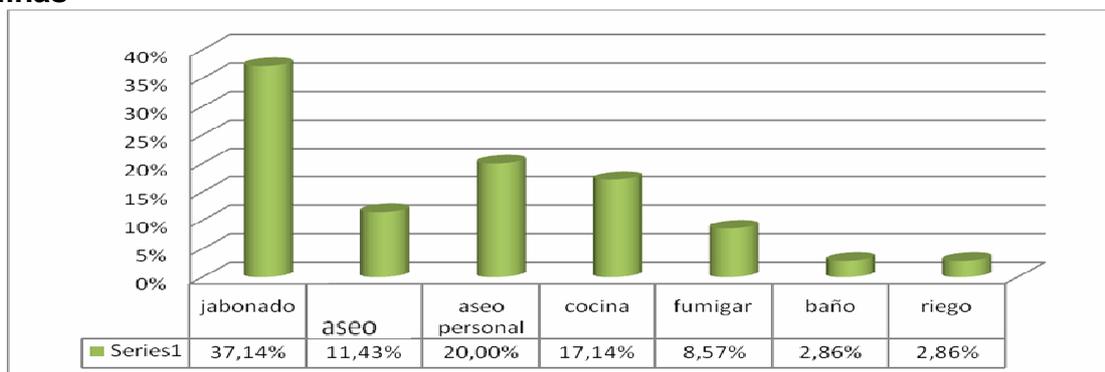
Estas tendencias alimenticias están influenciadas por la accesibilidad a los productos es decir, algunos son producidos en la huertas caseras existentes o tienen mayor facilidad de adquirirlos en los mercados, igualmente, esto se ve afectado por los precios de los productos en el mercado y por los patrones culturales existentes en la región, lo cual también es determinante en las especies que son utilizadas para la cocción de los alimentos donde la utilización depende de las especies encontradas en la microcuenca lo que facilita la selección de las mismas por parte de la comunidad, entre las especies que se destacan se encuentra el encino con un porcentaje de utilización de 18.52%, seguido por el eucalipto con el 12.96% y por último se destaca el laurel con el 11.11%.

Así mismo, para la cocción de los alimentos se hace uso de otros métodos como la utilización de gas en donde el 73.91% de la población hace uso de este método y el restante 28.08% cocina los alimentos con carbón, es importante destacar que para la selección del sistema de cocción existe influencia de aspectos ecoómicos y culturales que son relevantes en cuanto los costos que implicaría la utilización de energía eléctrica o gas en caso de las familias que hacen uso de la leña, los patrones culturales son determinantes debido a que muchos de las actividades que se desarrollan entre ellas la cocción de los alimentos han sido desarrolladas por tradición que no solamente cumplen la función de suplir una necesidad básica sino que además la utilización de leña permite reunir a la familia en torno al fuego lo que fortalece las relaciones sociales dentro del grupo familiar.

Para las poblaciones estudiadas, la contaminación del agua se constituye en un factor relevante con lo que respecta al recurso. Muchos consideran que hace falta mayor trabajo para brindar mejor calidad, sin embargo, el sistema financiero limita el poder aplicar sistemas de tratamiento que respondan a las exigencias de calidad. Se hace necesario un apoyo a nivel logístico y económico adicional a los recursos que la comunidad aporta anualmente por el pago del servicio de acueducto. No obstante, es innegable que todos los usuarios del sistema poseen una responsabilidad intrínseca que los hace parte de las debilidades y aciertos existentes.

En las Minas los usos del agua se extienden a lavado, cocina, aseo personal, riego, ganado entre otros. Por lo cual se observa que el 25.64 % de la población hace uso del recurso para la cocción de los alimentos, el 14.10% para lavado de ropa, el 10.26% para ganado y el 6.41% para riego. Así mismo, se observa que las actividades en las que más uso de agua se realiza son el lavado de ropa con un 37.14%, seguido por el aseo con 20%, la cocina con 17.14% y en poca cantidad se encuentra la fumigación con 8.57% y el riego con 2.86%.

Grafica 11. Actividades en donde más se consume agua. Microcuenca las Minas



Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Rio Pasto.

Es necesario destacar la importancia de la implementación de sistemas de conservación tanto de suelos como de aguas en donde su ausencia es causa de degradación ambiental y esta es una consecuencia inevitable de la actividad humana. Por eso la cuestión no es cómo prevenir o eliminar por completo la degradación ambiental, sino cómo reducirla al mínimo o, por lo menos, mantenerla en un nivel que sea congruente con los objetivos de la sociedad.

En la microcuenca Las Minas se observa que el 47.37% de la población encuestada utiliza rastrojos como sistema de conservación, el 10.53% utiliza barreras vivas, el 13.16% tienen en su finca bosque, el 15.79% utiliza abonos orgánicos y únicamente el 2.63% de la población ha implementado sistemas agroforestales. Considerando lo anterior es claramente notorio que la utilización de los sistemas agroforestales es poco frecuente por lo cual hace falta la intervención de las instituciones competentes que permitan la capacitación de la comunidad para la implementación de los mismos.

Por otra parte, la población que no ha implementado prácticas de conservación tiene como razones principalmente la falta de espacio en las fincas para poder desarrollarlos, lo cual es considerado por el 38.10% de la población, como se mencionaba anteriormente la mayoría de las fincas existentes en la microcuenca Las Minas son minifundios y microminifundios por lo cual consideran que no es

factible la implementación de los mismos, ya que la prioridad para los agricultores es la optimización del espacio para la producción.

Por otra parte el manejo incorrecto de los residuos sólidos afecta significativamente el bienestar y la salud de la población. Los riesgos de contraer enfermedades o de producir impactos ambientales adversos varían considerablemente en cada una de las etapas por las que atraviesan los residuos sólidos. La generación y almacenamiento de residuos sólidos en el hogar puede acarrear la proliferación de vectores y microorganismos patógenos, así como olores desagradables.

Imagen 11: Residuos Sólidos Inorgánicos presentes en la microcuenca las Minas



Fuente: Esta Investigación.

La disposición no controlada de residuos sólidos contamina el suelo, agua superficial y subterránea y la atmósfera, y compromete directamente la salud de los manipuladores de residuos sólidos y de la población en general cuando se alimentan animales de consumo humano sin precauciones sanitarias.

Imagen 12: contaminación por Residuos Sólidos Inorgánicos microcuenca las Minas

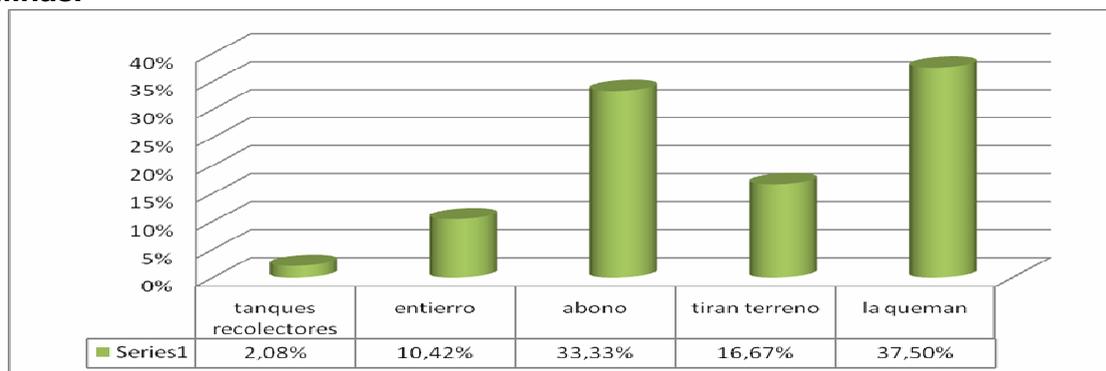


Fuente: Esta Investigación.

En la comunidad existen varias maneras para el tratamiento de la basura; la quema, entierro, carro recolector, abonos orgánicos y la dejan en los terrenos. La utilización del carro recolector se ve influenciado por aspectos como; la accesibilidad a la comunidad y el pago por la prestación del servicio en donde el 2.08% hace uso de este servicio, el 10.42% prefiere enterrar los desechos sólidos, el 16.67% únicamente tiran los residuos a los terrenos siendo claro que no se da ningún tipo de procesamiento o tratamiento a los mismos que permita reducir la contaminación del suelo como del agua y que en el caso de la materia orgánica sea aprovechados todos los nutrientes que pueden beneficiar a la productividad del suelo. El 33.33% de la población procesa los desechos sólidos y los utiliza como abono reduciendo la contaminación y aportando beneficios al recurso suelo, finalmente y con el porcentaje de mayor uso se encuentra la quema y entierro en donde se entierra la materia orgánica y se quema lo inorgánico.

Por lo tanto se hace necesario involucrar a la comunidad en la implementación de sistemas de manejo de residuos sólidos apropiados para el ambiente y beneficiosos para las comunidades.

Grafica 12. Sistemas de manejo de residuos sólidos en la microcuenca las Minas.



Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Río Pasto.

Por lo tanto el 29.03% de la población manejan sus cultivos a una distancia mayor a los 10 metros, seguida por el 16.13% que manejan sus cultivos a una distancia de 2 a 5 metros lo cual presenta algo de vulnerabilidad a la conservación del recurso hídrico y el 12.90% de la población desarrolla sus prácticas agrícolas a una distancia de 5 a 10 metros de distancia de las fuentes de agua.

La organización local en la microcuenca las Minas se ha desarrollado lentamente, en medio de carencias y la necesidad de una intervención más activa por parte de la comunidad, que permita generar nuevas ideas y alternativas para los problemas sociales y ambientales presentes en la región.

Tabla 19. Reconocimiento de las Organizaciones presentes en la microcuenca Las Minas.

ORGANIZACION	PORCENTAJE %
Junta acción Comunal	40%
Junta de acueducto	8.57%
ASOPROAL	2.86%
Fedepapa	8.57%
Asociaciones Productivas	8.57%
Ninguna	11.43%

Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Río Pasto.

En la comunidad estudiada se han creado a través de los años diferentes grupos tendientes a ocuparse de las necesidades existentes. Tal es el caso de la Junta de Acción Comunal, la Junta de Acueductos y asociaciones productivas. Con lo que respecta a la Junta de Acción Comunal esta posee una función social dentro de las comunidades, se considera el grupo más reconocido dentro de la microcuenca. En la Junta de Acueducto se observa que el 8.5% de la población reconoce la presencia de esta organización de base, donde se hace importante trabajar para mejorar las condiciones del servicio y permitir un reconocimiento mayor dentro de la comunidad. Finalmente, aparecen Fedepapa, y asociaciones productivas que han tenido alguna injerencia dentro de la comunidad y que corresponde al 8.5%. La comunidad considera que el desempeño de estas organizaciones es bueno, sin embargo, se hace necesario que exista una mayor participación de la comunidad que permita identificar a profundidad las potencialidades y limitantes de las organizaciones con la finalidad de mejorar los aciertos y reducir las limitantes.

7.13.2 Subdimensión institucional y fiscal financiera: Al nivel del recurso hídrico, las instituciones que se encuentran involucradas con la comunidad para promover un manejo adecuado del recurso son pocas, y en realidad son pocas las que la comunidad identifica, el apoyo se ha visto limitado a contactos ocasionales a partir de propuestas de tipo ambiental o social promovidas por las instituciones que no cuentan con un seguimiento permanente que permita observar resultados y cambios palpables; en realidad, los procesos de gestión a nivel de comunidades en la microcuenca Las Minas así como en el Municipio de Pasto, se han estancado por aspectos tales como la descoordinación institucional que ha impedido que se promuevan soluciones integrales a problemas presentes desde hace ya mucho tiempo, enfocando sus acciones a solucionar parte de los conflictos, sin que exista una comunicación con los demás entes encargados de manejar los recursos para buscar soluciones conjuntas y definitivas, ya que la gran mayoría de las respuestas que estos procesos brindan son momentáneos e insostenibles, debido a la carente participación comunitaria y a su falta de

apropiación con los proyectos establecidos: son acciones que en muchos casos son desarrolladas repetidamente por diferentes instituciones.

Otros de los aspectos que han estancado los procesos de desarrollo en las comunidades son la lucha de intereses propios, visto esto tanto en las comunidades como en las instituciones; en el primer caso, los habitantes enfocan sus metas a la consecución de recursos para el mejoramiento de infraestructura, omitiendo el mejoramiento de procesos sociales. En el segundo caso, se observa la tendencia a promover propuestas destinadas a resolver problemas identificados en las comunidades por las instituciones, y no por consensos generados entre estos dos entes. De esta manera, se generan divisiones y resultados que no satisfacen las expectativas de las comunidades, por lo que es comprensible la incredulidad que las instituciones dejan en los habitantes.

7.13.3 Subdimensión infraestructural.

Infraestructura Básica: Un porcentaje representativo de las áreas de las propiedades se encuentran divididas en minifundios o micro minifundios característica generalizada en todo el Municipio de Pasto y que ha sido una de las principales causas del desgaste del suelo y la falta de productividad que se ha incrementado actualmente afectando las condiciones económicas tanto familiares como de la región y generando un problema ambiental debido a la pérdida de las propiedades físico-químicas del suelo que incrementan los riesgos de erosión como también la compactación del suelo.

Servicios básicos: Es importante resaltar que la cobertura en cuanto a los servicios de acueducto y energía eléctrica la gran mayoría de la microcuena cuenta con servicios de energía eléctrica, acueducto y el de saneamiento básico en el área central de los corregimientos que se encuentran dentro de la microcuena. Lo que corresponde a las áreas más distantes del casco corregimental se observa que no existe servicio de alcantarillado debido la dificultad de extender una red que logre prestar el servicio a toda la comunidad de las partes más altas.

El acueducto veredal hace un cobro anual por la prestación del servicio, recursos que son usados para el mantenimiento del mismo, sin embargo, esos recursos resultan insuficientes teniendo en cuenta que la cuota es baja y que las reparaciones son numerosas, por lo cual el 100% de la comunidad manifiesta aportar anualmente la suma menor a \$10.000 pesos. En lo que respecta al área rural, el corregimiento de La Laguna realiza la eliminación de las aguas servidas a través del sistema de alcantarillado con muchas deficiencias y baja cobertura al centro del corregimiento poseen sistemas de alcantarillado, otras veredas que se encuentran más distantes carecen de este servicio, por lo cual las aguas negras se eliminan a través de pozos sépticos ubicados en cada uno de los hogares de la comunidad.

8. CAMBIOS FÍSICOS Y SOCIOECONÓMICOS QUE HAN INDUCIDO A UN DETERIORO AMBIENTAL

Para la identificación de los cambios físicos y socioeconómicos de las microcuencas Las Minas y Barbero fue necesario no solo el aporte del grupo técnico interdisciplinario si no que también la concepción de la población que se encuentra diariamente relacionada con esos problemas. A continuación se hace una breve descripción de los procesos de acercamiento, recolección y análisis de la información.

- **La primera etapa:** para dar a conocer la propuesta de trabajo del proyecto para las microcuencas las Minas y Barbero, se realizó el primer acercamiento con el sector de la vereda Alto San Pedro, aquí se llevó a cabo el primer proceso de llamado de convocatoria a líderes del sector porque la vereda cubre la mayor parte de la población existente en las microcuencas.

Imagen 13: Presentación proyecto vereda Alto San Pedro, La laguna



Fuente: Esta Investigación.

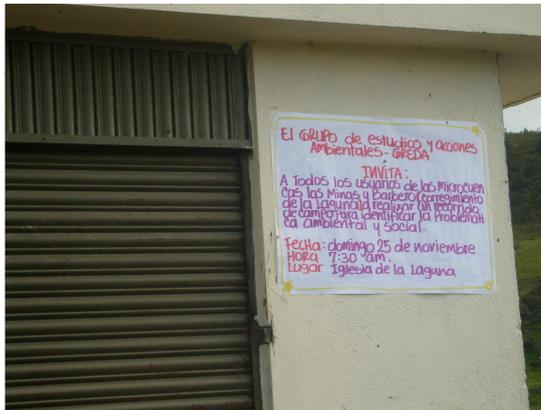
Imagen 14: Comunidad vereda Alto San Pedro, La laguna



Fuente: Esta Investigación.

- **Segunda etapa:** consistió en la recolección de la información directa, la cual se realizó a través de recorridos del área de estudio y entrevistas a líderes comunitarios

Imagen 15: Convocatoria recorrido microcuenca Barbero y las Minas.



Fuente: Esta Investigación.

En los recorridos o salidas de campo se logró con la comunidad realizar una pequeña capacitación sobre recolección de información de calidad de aguas y elementos de cartografía. Aquí de forma indirecta se reconocía la problemática de las microcuencas, y se analizaba la situación actual con el fin de identificar cuales serian las alternativas de manejo ambiental.

Imagen 16: Recorrido con la población Microcuenca las Minas



Fuente: Esta Investigación.

- **Tercera etapa,** además del proceso llevado a cabo con la recolección de la información con la comunidad, se elaboro también el mapa de conflicto, el cual con aspectos técnicos definió la situación de la microcuenca. A continuación se hace una descripción de la situación de la microcuenca vista desde la perspectiva de la comunidad.

8.1 MICROCUENCA BARBERO

8.1.1 ENFOQUE SOCIAL

Problemáticas Ambientales en la parte alta, media y baja de la Microcuenca Barbero

Recursos Naturales: Con respecto al recurso agua, los residentes entrevistados de la parte media y baja de la micro cuenca identifican con mucha propiedad el nacimiento y recorrido que efectúan hasta desembocar en el río Blanco o río Pasto las quebradas de Cosoy y el Barbero. Manifiestan que en la parte alta de la microcuenca kilómetros 15 y 12 vía oriente (departamento del Putumayo) se ubica muchas residencias y cultivos los cuales por el mal manejo de los residuos sólidos y agroquímicos contaminan los cuerpos de agua. En la parte baja de la microcuenca es donde hay más concentración de población y por ende el agua se encuentra más contaminada por residuos sólidos que bajan desde la parte alta y el aporte de las familias que se concentran en la parte baja. El caudal de estas fuentes de agua en la actualidad ha disminuido.

Recurso bosque: En la parte media- media de la microcuenca no se encuentra bosque, sin embargo, sus moradores reconocen que en la parte alta se ha presentado una fuerte presión sobre el recurso bosque y suelo, aunque hoy se está protegiendo y controlando por parte de CORPONARIÑO, la extracción de leña y carbón todavía persiste, ellos aprecian la recuperación del bosque e incluso han dejado quietos algunos lotes que estaban siendo utilizados en prácticas ganaderas, éstos ya presentan el inicio de regeneración natural y otros se encuentran con áreas si cobertura vegetal. Los entrevistados expresan que algunas familias residentes en la microcuenca todavía extrae de la parte alta leña para la cocción de los alimentos y madera para cercas y postes, ellos aprovechan el recurso bosque pero a cambio también siembran en reposición de lo extraído (con aliso).

Recurso suelo: En la parte media de la microcuenca se encuentran concentrados los minifundios, ya en la parte baja los predios utilizados en la agricultura se microminifundizan (predominio de la huerta casera) presentando una mayor tendencia a dar a éstos suelos un uso residencial. Los suelos de la parte media y como la baja son utilizados en prácticas netamente agrícolas, se aprecian cultivos de papa, cebolla, maíz y hortalizas, predominando más el cultivo de cebolla. En la siembra de los cultivos se emplea el uso de agroquímicos y muy poco el uso de abonos orgánicos. Los agricultores afirman que los suelos ya no producen sino se les introduce agroquímicos.

8.1.2 Problemática social y comunitaria

- Servicios de Saneamiento Básico Ambiental

Acueducto: Las viviendas ubicadas en el sector alto-medio y bajo de la microcuenca poseen acueducto verdal, el agua proviene del acueducto de la vereda del Alto San Pedro de la quebrada Wilkipamba. Cuando llueve el agua que surte el acueducto de estas viviendas transporta lodo y la cantidad no es la suficiente, en la parte baja las personas manifestaron que la presión y cantidad de agua es reducida. Hay una preocupación con respecto a este acueducto que surte de agua a 250 viviendas y es que los altos procesos de construcción de viviendas vienen aumentando y no habrá agua suficiente para las nuevas residencias como para los actuales usuarios.

Alcantarillado: Las viviendas de éste sector en su parte media no poseen el sistema de evacuación y disposición final de aguas servidas y residuales, poseen en su gran mayoría pozos sépticos o letrinas. Las viviendas de la parte baja y más cerca al poblado de la Laguna, cuentan con alcantarillado por estar cerca de sector del casco urbano.

Recolección y disposición final de residuos sólidos: No existe un sistema organizado en la recolección y disposición final de residuos sólidos. Las familias emplean métodos tradicionales tales como: la quema de plásticos, cartón y papel, el entierro dentro de un área de parcela de latas y embases, lo que son botellas y embases de plástico los venden y con respecto a los residuos orgánicos, éstos son incorporados a los cultivos como abono. Sin embargo algunas familias arrojan residuos sólidos a las fuentes de agua, lado y lado de las vías o en potreros.

Energía: Todas las viviendas se encuentran conectadas al servicio de energía eléctrica. A ésta poco uso se le da para la cocción de alimentos, se emplea el gas y en algunos casos con una mayor tendencia a volver al uso de energía dendroenergética como la leña y el carbón.

- Servicios Sociales y Comunitarios

Salud: Los residentes de la microcuenca del Barbero reciben los servicios de consulta externa y odontologías del puesto de salud ubicado en el casco urbano de la Laguna. Consideran que el servicio no es bueno porque no es ágil en la atención de los pacientes, se encuentra muy saturado de citas y el personal médico es escaso para atender la alta demanda (1 médico). La población recibe el servicio de seguridad social subsidiado de las empresas Cóndor y Emssanar.

Educación: Los niños acuden a la escuela Agustín Agualongo ubicada en la vereda el Barbero y los estudios de media y secundaria son tomados del colegio Agustín Agualongo, ubicado en la cabecera corregimental de la Laguna. La

educación secundaria en muy pocos casos es tomada de los colegios de la ciudad de San Juan de Pasto. Se presenta bajos niveles de educación en la población adulta mayor y adulta, no alcanzando a terminar la primaria. Los habitantes entrevistados afirman que la educación impartida por la escuela y el colegio Agustín Agualongo es bueno, ha mejorado y el personal de docentes que es nuevo, ha adquirido mucho compromiso con la educación de sus hijos. Además no hay presencia de zonas para la recreación y el deporte.

Imagen 17: minifundio Microcuenca Barbero



Fuente: Esta Investigación.

Se posee una agricultura de subsistencia, la cual no genera los ingresos necesarios para atender las necesidades del grupo familiar y la inversión en el mejoramiento de su parcela. Los cultivos sufren las inclemencias del clima y de los precios en el mercado. No hay buenos canales de mercadeo y comercialización de sus productos no se mantienen los precios en la venta de sus productos trayendo pérdidas y ninguna ganancia. La mano de obra que se emplea en las parcelas es la familia, no absorbiéndola en su totalidad, lo que ha conllevado a que ésta se emplee como jornaleros o asalariados agrícolas o vender su fuerza de trabajo a la ciudad, en oficios varios.

El problema social que puede haber con el agua ante su disminución, se establece según la comunidad con respecto al aumento de la construcción de viviendas dentro de la microcuenca, ven como problema el proyecto de viviendas que se pretende construir para población desplazada por la violencia, en la parte del sector medio de la parte alta de la microcuenca.

8.1.3 Enfoque Técnico

CONFLICTO DE USO DE SUELO: Cuando el uso actual del suelo no corresponde al uso potencial de las tierras, es decir, que las exigencias de la cobertura vegetal establecida son diferentes a las posibilidades ofrecidas por la tierra en forma natural, se identifica el área como en “conflicto de uso”.⁶⁰.

Sobreuso: Cuando la actividad actual dada por una cobertura vegetal que se desarrolla en un suelo presenta exigencias mayores que las condiciones de oferta ambiental. En la microcuenca Barbero encontramos este conflicto de uso en grados de bajo, medio y alto:

- **Sobreuso Bajo:** Las actividades agrícolas a las que están dedicadas estas áreas aunque no origina un alto grado de deterioro ambiental porque son aptas para la agricultura dependen de procesos como: sembrar en forma transversal a la pendiente, combinar los cultivos e implementar la rotación de los potreros y controlar las plagas y malezas para evitar la pérdida de su capacidad. Esta condición se observa en la parte baja de la microcuenca, tiene un área de 199,13 Ha, es decir el (33,45%). Aquí se encuentran cultivos como la papa, cebolla, alverja, maíz y huertas caseras, este tipo de actividad aunque se maneja en casi la cuarta parte de una hectárea, requiere la implementación de manejo de sistemas productivos acordes a la aptitud del suelo, es por eso que anteriormente se señala acciones de protección que no permitirán el deterioro de la capacidad del suelo y de sus nutrientes.

- **Sobreuso Medio:** Actualmente estas áreas están dedicadas a sistemas productivos como la agricultura y la ganadería, aunque son aptas para estas actividades, se encuentra restricciones para las zonas de pendientes de 25 a 75% que requieren de procesos de protección para mantener la oferta ambiental y la capacidad de recarga hídrica que posee la microcuenca. Este conflicto de uso se encuentra hacia la parte media de la microcuenca posee un área de 6,91 Ha (1,16%), y se debe específicamente a que se han incrementado los cultivos y huertas caseras, que se mantienen casi a un metro o medio metro de distancia con respecto a la quebrada principal, esta situación, junto con la establecida en las zonas en donde la pendiente es mayor a 45%, en donde no se puede establecer algún tipo de actividad sea ganadera o agrícola, se convierte en áreas propensas a erosión.

- **Sobreuso Alto:** El cambio de uso del suelo de áreas de protección y conservación de la microcuenca se debe al incremento en las prácticas económicas como los cultivos de papa, la agricultura extensiva, la deforestación en las partes altas y la disminución del bosque ripario, viéndose afectada de esta

⁶⁰ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. Op. Cit., 25 p.

manera la dotación ambiental. Se encuentra ubicado cerca del bosque secundario, tiene un área de 59,31 Ha (9,96%).

Subuso Bajo: La actividad actual dada por la cobertura vegetal presenta exigencias menores a las condiciones de oferta ambiental. Tiene un área de 8,91Ha (1,49%), esta situación se presenta en la parte baja de la microcuenca, dado que existe áreas dedicadas a pastos cuando podrían por su pendiente y capacidad del suelo, estar dedicadas a la agricultura. Está condición aunque es favorable, puede mantenerse implementando a su vez sistemas productivos limpios.

Equilibrio: se presenta cuando la actividad actual o cobertura vegetal existente en un suelo presenta una exigencia igual a las condiciones de oferta ambiental de ese suelo.

En la microcuenca esta condición se observa en la parte alta, en donde actualmente se encuentra el bosque secundario, y sobre los 3600 el páramo, área que no ha sido intervenida que sigue contribuyendo en el mantenimiento del equilibrio ecológico. Esta zona comprende un área de 321,01 Ha, es decir el 53,92% del área total de la microcuenca. (Anexo C Mapa 9b-11)

8.2 MICROCUENCA LAS MINAS

El mismo análisis llevado a cabo en la microcuenca el Barbero se dio para la microcuenca las minas. A continuación se hace una descripción de la situación de la microcuenca vista desde la perspectiva de la comunidad.

8.2.1 Enfoque social

Problemáticas ambientales en la parte alta, media y baja de la microcuenca.

Recurso agua: En la parte alta y media de la microcuenca se encontró contaminación por descargas de aguas servidas, depósito de residuos de agroquímicos. La disminución del área de protección de las riberas ha ocasionado que se incremente la contaminación por heces fecales principalmente de ganado. Situación que además se debe no solo por la pérdida de la cobertura vegetal protectora, si no que también existe algunas viviendas que cuentan con posos sépticos o letrinas lo que ocasiona directamente la contaminación de la fuente hídrica. Otras actividades como el desvío del agua para riego de sementeras y bebedores para ganado vacuno, han disminuido la distribución del recurso hídrico, para la zona baja de la microcuenca.

Recurso bosque: Se presenta tala de cobertura vegetal protectora- productora, que indirectamente a su vez ha disminuido la cantidad de flora y fauna existente, todo esto debido a la implementación de cultivos, a la explotación de madera que

es usado como combustible por las ladrilleras y algunas viviendas. El proceso de expansión hacia la parte alta también es evidente y se manifiesta en la Invasión de la zona de bosque por parte de la comunidad para la construcción de viviendas.

Recurso suelo - uso de suelo: En la parte alta de la microcuenca se presenta con mayor intensidad la actividad ganadera, lo que ha ocasionado casquetes en los suelos y a su vez ha incrementado la susceptibilidad a la erosión. La pérdida de la fertilidad del suelo y su capacidad de retención de nutrientes se deba además a que en su mayoría los cultivos como el de la papa, necesitan de abonos con agroquímicos y otros cultivos en menor cantidad como; la cebolla, el maíz, la fresa y hortalizas, se han cultivado en áreas de mayor pendiente. Adicionalmente, en el sector de Alto San Pedro y las minas se están iniciando los procesos de urbanización, lo que ocasiona que exista mayor contaminación por basuras que son abandonadas a lados de las carreteras y en ocasiones vertidas directamente a las fuentes hídricas.

8.2.2 Problemática social y comunitaria

Acueducto: El sistema de acueducto rural de Alto San Pedro se abastece de la fuente hídrica de las Minas, aunque posee un buen caudal, su calidad es deficiente, originando problemas en la población infantil. La red de conducción y las instalaciones domiciliarias no son las mejores por sus condiciones técnicas que disminuye la buena prestación del servicio.

Alcantarillado o evacuación de excretas: El sistema de alcantarillado en el sector de Alto San Pedro no existe, en cambio, se encuentran letrinas y posos sépticos.

Energía eléctrica: Este servicio se presta en todas las casas que hacen parte de la microcuenca pero en condiciones no muy favorables, el alumbrado público es deficiente lo que genera mayor inseguridad en las vías.

Sistema de recolección y deposición final de residuos sólidos: Los residuos sólidos en su mayoría son de tipo orgánico, los cuales son enterrados u cocinados para los animales, sin embargo Pastoral social lleva a cabo en este sector un programa de abonos orgánicos, pero son muy pocas familias las que hacen parte de este programa. Los residuos sólidos no degradables son quemados.

Educación: En cuanto al servicio de educación en la vereda Alto San Pedro funcionan únicamente dos hogares de bienestar familiar. Para recibir educación preescolar, primaria secundaria y medias debe desplazarse a la cabecera municipal o en ocasiones hasta la escuela ubicada en Barbero o Aguapamba. La comunidad de Alto San Pedro vienen solicitando desde hace mucho tiempo la construcción de un centro educativo más cerca de la microcuenca, pero sus peticiones no han sido escuchadas, algunos padres de familia manifiestan que

deben enviar a sus hijos muy lejos para que asistan a las escuelas y en ocasiones, estos son divididos en diferentes instituciones porque no encuentran cupos.

Salud: El puesto de salud que beneficia a Alto San Pedro funciona en la cabecera del corregimiento de La Laguna, presta los principales servicios, como son: consulta médica, odontológica, vacunación, control planificación familiar, control prenatal, control niños sano, citología, baciloscopia, charlas educativas, curaciones, inyectología, promoción y prevención. Pero solo funciona en el día, necesitando de esta forma el servicio de urgencia, así como la de asistencia de partos. La comunidad de Alto San Pedro considera que dicho puesto de salud está muy retirado, y que en caso de que sucediera algo inesperado deben desplazarse hasta la ciudad, o en peores casos no encuentran transporte para acceder a los servicios.

La microcuenca no cuenta con un salón comunal propio, pero si existe uno en la vereda de Alto San Pedro, sus instalaciones no son muy apropiadas pero es de mucha utilidad para toda la comunidad que se reúnen muy a menudo a tratar problemáticas de su localidad. Las vías de acceso están en muy mal estado, además en la zona alta y partes de la zona baja, no es posible el tránsito de vehículos, lo que dificulta el transporte de los productos que cultivan para la venta, los cuales generalmente deben sacarla en hombros o en caballos.

La presencia de programas como el de pastoral social de transformación de desechos orgánicos en abonos, permiten que la comunidad encuentre otra forma de solucionar el problema de contaminación por químicos, así como proyectos que han desarrollado anteriormente las mujeres de esta zona como es el de la creación de un invernadero que las beneficio económicamente.

8.2.3 Enfoque técnico

Conflicto de uso de suelo: Cuando el uso actual del suelo no corresponde al uso potencial de las tierras, es decir, que las exigencias de la cobertura vegetal establecida son diferentes a las posibilidades ofrecidas por la tierra en forma natural, se identifica el área como en “conflicto de uso”.⁶¹ (Anexo C Mapa 9a- 12)

Sobreuso: Cuando la actividad actual dada por una cobertura vegetal que se desarrolla en un suelo presenta exigencias mayores que las condiciones de oferta ambiental. En la microcuenca Barbero encontramos este conflicto de uso en grados de bajo, medio y alto:

- **Sobreuso Bajo:** Las actividades agrícolas a las que están dedicadas estas áreas aunque no origina un alto grado de deterioro ambiental porque son aptas para la agricultura dependen de procesos como: sembrar en forma transversal a la

⁶¹ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. Op. Cit., 160 p.

pendiente, combinar los cultivos e implementar la rotación de los potreros y controlar las plagas y malezas para evitar la pérdida de su capacidad. Esta condición se observa en la parte baja de la microcuenca, comprende un área de 14.4 Ha, es decir el 4%. Aquí se encuentran cultivos como la papa, cebolla, alverja, maíz y huertas caseras, en menor proporción, sin embargo es necesario que se establezcan sistemas de rotación para que genere deterioro de la capacidad del suelo y de sus nutrientes.

- **Sobreuso Medio:** Actualmente estas áreas están dedicadas a sistemas productivos como la agricultura y la ganadería, aunque son aptas para estas actividades, se encuentra restricciones para las zonas de pendientes de 25 a 75% que requieren de procesos de protección para mantener la oferta ambiental y la capacidad de recarga hídrica que posee la microcuenca. Este conflicto de uso se encuentra hacia la parte media de la microcuenca posee un área de 49.3 Ha (13.6%), se puede encontrar alguna áreas con cultivos de papa, misceláneos, sin embargo la mayor parte de estas se dedican a la agricultura, y al cultivo de pastos mejorados. En zonas en donde la pendiente es mayor al 45%, se han establecido algún cultivo especialmente de papa, lo que las convierte en áreas propensas a erosión.

- **Sobreuso Alto:** corresponde al 4.3 Ha, es decir el 1.2%. área que se encuentra dedicada en menor proporción al cultivo de papa, seguido de pastos mejorados y en su mayoría de pasto natural. El cambio de uso del suelo de estas áreas de protección y conservación han originado la disminución del bosque ripario, y del bosque secundario, viéndose afectada de esta manera la dotación ambiental que posee la microcuenca.

Subuso Bajo: La actividad actual dada por la cobertura vegetal presenta exigencias menores a las condiciones de oferta ambiental. Comprende 110.3 Ha, es decir el 30.4%, esta situación se presenta en la parte baja de la microcuenca, dado que existe áreas dedicadas a pastos cuando podrían por su pendiente y capacidad del suelo, estar dedicadas a la agricultura. Está condición aunque es favorable, puede mantenerse implementando a su vez sistemas productivos limpios.

Equilibrio: se presenta cuando la actividad actual o cobertura vegetal existente en un suelo presenta una exigencia igual a las condiciones de oferta ambiental de ese suelo.

Esta zona comprende un área de 184 Ha, es decir el 50.8% del área total de la microcuenca, se observa en la parte alta, en donde actualmente se encuentra el bosque secundario.

8.3 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

Con los resultados obtenidos anteriormente se identificarán los conflictos ambientales mediante el empleo de los siguientes instrumentos: matriz de Limitantes, matriz de doble entrada, Ruta crítica, matriz de diagnóstico Interdimensional. En esta fase se identifica la imagen actual de la realidad ambiental de las Microcuencas, Barbero y Las Minas.

8.3.1 Problemática Microcuenca Barbero: Se realiza la identificación de los problemas y potencialidades ambientales derivados de los procesos sucedidos en la cuenca. Ya puesto a consideración la problemática encontrada por la comunidad y el equipo técnico, se procedió al establecimiento y análisis de los cambios ocurridos en la microcuenca, efectuando un análisis inter-dimensional de las limitantes.

En primera instancia se elabora un listado de limitantes de la microcuenca por dimensión; ecológica, económica, político-ideológica, fiscal-financiera e infraestructural. (Cuadro 2)

A partir de lo obtenido en la matriz Interdimensional de limitantes se procede a priorizar los agentes causales de la problemática ambiental, utilizando para esto una matriz de ruta crítica, donde se vinculó a los distintos actores de la comunidad a través de un taller participativo donde se priorizó las limitantes dándoles una valoración de: 1 para los problemas de baja incidencia, 2 para los de mediana y 3 para los problemas de mayor afectación, obteniéndose el problema principal. (Cuadro 3,4,5)

Potencialidades: Para el análisis inter-dimensional de potencialidades, se utilizó la misma metodología de la matriz de limitantes, relacionando las características favorables identificadas en cada dimensión o sub-dimensión, los resultados obtenidos sirvieron como guía para elaborar el plan de acción. (Cuadro 6, 7)

Cuadro 2: Listado de limitantes Microcuenca Barbero

LIMITANTES				
Dimensión ecológica.	Dimensión económica.	Dimensión político ideológico.	Dimensión institucional y fiscal financiera.	Su dimensión infraestructural.
<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del recurso hídrico por coliformes totales y fecales a razón de 568 UFC /100ml, echerichia coli 416UFC /100ml. - Disminución del bosque ripario. - Introducción de especies exóticas. - Presencia de dos fallas geológicas (San Ignacio, sistema de fallas del Río Magdalena) - Presencia de cultivos con alta exigencia hídrica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de minifundios y microfundios. - Bajos ingresos económicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Inapropiadas prácticas agropecuarias. - Inadecuadas prácticas de manejo de los residuos sólidos y líquidos. - Escasas prácticas de conservación de los recursos naturales. - inseguridad por robo de ganado y especies menores. - Inadecuado e inoportuno uso del sistema de seguridad social y alimentario. - Acelerados procesos de crecimiento poblacional en la parte baja y media de la microcuenca. 	<ul style="list-style-type: none"> - Baja coordinación interinstitucional. - Insuficiente personal en los servicios de salud, para la atención oportuna de los servicios que los habitantes requieren. 	<ul style="list-style-type: none"> - Carencia del sistema de captación y distribución del recurso hídrico. Expansión urbanística en la parte media y baja de la microcuenca.

Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Río Pasto. Modificado esta investigación.

Después de haber realizado un listado de limitantes de la microcuenca se procede hacer el análisis de las limitantes jerarquizándolas por dimensión.

Cuadro 3: Jerarquización de limitantes Microcuenca Barbero.

DIMENSION	LIMITANTE	CALIFICACIÓN
LIMITANTES ECOLÓGICAS	Contaminación del recurso hídrico por coliformes totales y fecales.	2
	Disminución del bosque ripario.	1
	Introducción de especies exóticas	5
	LIMITANTE	CALIFICACION
	Presencia de dos fallas geológicas (San Ignacio, sistema de fallas del Río Magdalena)	3
	Presencia de cultivos con alta exigencia hídrica.	4
LIMITANTES ECONÓMICA	Presencia de minifundios y microfundios.	1
	Bajos ingresos económicos.	2
LIMITANTES POLÍTICO – IDEOLÓGICO	Inapropiadas prácticas agropecuarias.	2
	Inadecuadas prácticas de manejo de los residuos sólidos y líquidos.	3
	Escasas prácticas de conservación de los recursos naturales.	6
	Inseguridad por robo de ganado y especies menores.	4
	Inadecuado e inoportuno uso del sistema de seguridad social y alimentario.	5
	Acelerados procesos de crecimiento poblacional en la parte baja y media de la microcuenca	1
LIMITANTES INSTITUCIONAL, ADMINISTRATIVO Y FISCAL FINANCIERA	Baja coordinación interinstitucional.	1
	Insuficiente personal en los servicios de salud, para la atención oportuna de los servicios que los habitantes requieren.	2
LIMITANTES – INFRAESTRUCTURA	Carencia del sistema de captación y distribución del recurso hídrico.	2
	Expansión urbanística en la parte media y baja de la microcuenca.	1

Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Río Pasto. Modificado esta investigación.

Posteriormente con la ayuda de la matriz de doble entrada, que resulta de la lectura vertical de los problemas ambientales de cada dimensión en relación horizontal con el origen del mismo localizado en otra dimensión o sub-dimensión, se obtiene una lectura de la estructura explicativa en términos de una relación causa-efecto de la problemática ambiental regional de la cuenca.

Cuadro 4: Matriz de Análisis Interdimensional Microcuenca Barbero

	DIMENSIÓN ECOLÓGICA	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN POLÍTICO-IDEOLÓGICA	SUB DIMENSIÓN INSTITUCIONAL ADMINISTRATIVA Y SUB DIMENSIÓN FISCAL FINANCIERA	SUB DIMENSIÓN INFRAESTRUCTURAL
DIMENSIÓN ECOLÓGICA		La presencia de minifundio y microfundio y de sus prácticas agropecuarias genera la contaminación del recurso hídrico, la presencia de sólidos suspendidos y la disminución del bosque ripario.	Las escasas prácticas de conservación de los recursos naturales, las inadecuadas prácticas agropecuarias y de saneamiento básico ambiental, el crecimiento acelerado de la población y expansión urbana, generan contaminación del recurso hídrico por coliformes fecales y totales, sólidos suspendidos, disminución del bosque ripario y la introducción de especies exóticas.	La baja coordinación interinstitucional limita el control para el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales	NO APLICA
DIMENSIÓN ECONÓMICA	La alteración de las condiciones físico-ambientales de la microcuenca incide en la baja producción y rentabilidad de los sistemas productivos y en los bajos ingresos provenientes de las actividades agropecuarias.		Las inadecuadas prácticas en el manejo de los recursos naturales y de los sistemas de producción agropecuaria generan bajos ingresos familiares. El crecimiento acelerado de la población y la expansión urbana conlleva a una alta fragmentación del minifundio.	NO APLICA	NO APLICA
DIMENSIÓN POLÍTICO-IDEOLÓGICA	NO APLICA	La presencia de minifundio y microfundio genera el uso inadecuado de los recursos naturales al igual que las inadecuadas prácticas agropecuarias y del manejo de los residuos sólidos y líquidos.		La baja coordinación interinstitucional e insuficiente personal para la prestación de los servicios de salud, genera inadecuado e inapropiado uso del sistema de seguridad social y alimentario. Además la baja coordinación institucional afecta la seguridad de la microcuenca	NO APLICA
SUB DIMENSIÓN INST/ADMIN Y FISCAL FINANCIERA	NO APLICA	NO APLICA	La baja capacitación en la administración y manejo del recurso agua por parte de la JAA, al igual que la baja participación y gestión comunitaria, genera una inadecuada articulación entre la JAA con las entidades ambientales.		NO APLICA
SUB DIMENSIÓN INFRAESTRUCTURAL	NO APLICA.	NO APLICA	La baja participación y capacidad de gestión comunitaria, no ha permitido la presencia de adecuados y suficientes sistemas de saneamiento básico ambiental como también de servicios públicos (alumbrado y transporte).	La baja coordinación interinstitucional incide en la existencia de un deficiente sistema de captación y distribución del recurso hídrico.	

Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Rio Pasto. Modificado esta investigación.

Cuadro 5: Matriz De Ruta Crítica Microcuenca Barbero.

	DIMENSIÓN ECOLÓGICA	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN POLÍTICO-IDEOLÓGICA	SUB DIMENSIÓN INSTITUCIONAL ADMINISTRATIVA Y SUB DIMENSIÓN FISCAL FINANCIERA	SUB DIMENSIÓN INFRAESTRUCTURAL
DIMENSIÓN ECOLÓGICA		2 22	1 24	3 10	NO APLICA
DIMENSIÓN ECONÓMICA	9 15		6 16	NO APLICA 7	NO APLICA
DIMENSIÓN POLÍTICO-IDEOLÓGICA	NO APLICA	5 16		16 7	NO APLICA
SUB DIMENSIÓN INSTITUCIONAL ADMINISTRATIVA Y FISCAL FINANCIERA	NO APLICA	NO APLICA	1 15		NO APLICA
SUB DIMENSIÓN INFRAESTRUCTURAL	NO APLICA	NO APLICA	4 18	8 16	

Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Rio Pasto. Modificado esta investigación.

Cuadro 6: Listado de potencialidades Microcuenca Barbero.

POTENCIALIDADES				
Dimensión ecológica.	Dimensión económica.	Dimensión político ideológico.	Dimensión institucional y fiscal financiera.	Sub-dimensión infraestructural
<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de alta diversidad de macro invertebrados con un valor de 2.25, indicando un aceptable funcionamiento del ecosistema. - Existencia de áreas de bosque en la parte alta y oferta de bienes y servicios ambientales. - Belleza paisajística - Conectividad ecológica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Existencia de suelos con aptitud agroforestal en la zona baja de la microcuenca. - Presencia de la asociación FEDEPAPA. - Turismo gastronómico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Participación y gestión comunitaria. - Existencia de organizaciones de base. - Formación política (veedurías ciudadanas). - Prevalencia de tradiciones culturales. - grupo ecológico en la institución educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Participación y gestión comunitaria. - Existencia de organizaciones de base. - Formación política (veedurías ciudadanas). - Prevalencia de tradiciones culturales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuada infraestructura de centros educativos. - Existencia de una buena malla vial que permite la movilidad y comunicación de personas y productos. - Adecuada infraestructura del centro de salud. - Existencia de salón comunal. - Suficiente red de alumbrado público en el casco urbano de la Laguna.

Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Rio Pasto. Modificado esta investigación.

Cuadro 7. Matriz Interdimensional de potencialidades Microcuenca Barbero

	DIMENSIÓN ECOLÓGICA	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN POLÍTICO-IDEOLÓGICA	SUB DIMENSIÓN INSTITUCIONAL ADMINISTRATIVA Y SUB DIMENSIÓN FISCAL FINANCIERA	SUB DIMENSIÓN INFRAESTRUCTURAL
DIMENSIÓN ECOLÓGICA		La presencia de sistemas de producción agropecuaria apropiadas, disminuyen los impactos negativos sobre los recursos naturales. La presencia de suelos con aptitud agroforestal en la parte media y baja brindan una alternativa productiva reduciendo la ampliación de la frontera agrícola en las zonas de recarga hídrica.	La existencia de una cultura ambiental en la parte alta y la presencia de organizaciones de base que generan una mayor participación y gestión, inciden en el manejo y conservación de los recursos naturales.	La existencia de planes de desarrollo, de ordenamiento y de vida, al igual que la normatividad y la presencia institucional en materia de lo ambiental promueven el uso, manejo y conservación de las condiciones ambientales que oferta la microcuenca.	No aplica
DIMENSIÓN ECONÓMICA	La buena oferta ambiental, representada en la disponibilidad de los recursos agua, suelos, bosque y belleza paisajística, propician la implementación de sistemas de producción agropecuaria.		La presencia de participación gestión y consolidación de organizaciones de base y de una cultura ambiental permiten el mejor aprovechamiento de los sistemas productivos agroforestales existentes.	Los planes de desarrollo y ordenamiento establecen políticas, programas y proyectos que impulsan el desarrollo productivo sustentable en la microcuenca.	La presencia de una malla vial permite la comunicación y movilidad de personas y productos.
DIMENSIÓN POLÍTICO-IDEOLÓGICA	Las condiciones ambientales que posee la microcuenca genera en los usuarios una mayor valoración ambiental tanto material como espiritual,	La presencia de formas asociativas productivas genera en los usuarios unos mayores procesos de participación y organización La existencia de insipientes sistemas de producción agrícola apropiada, genera el interés de introducir sistemas de producción sostenibles.		Los planes de desarrollo, ordenamiento y vida, como la normatividad existente propician la participación y gestión comunitaria en materia ambiental.	La presencia de una malla vial permite una mayor comunicación, movilización y participación en procesos de organización, capacitación y gestión de la comunidad.
SUB DIMENSIÓN INSTIT/ADMIN Y FISCAL	Los bienes y servicios ambientales ofertados, genera en las instituciones y organizaciones de base mayor interés en la conservación y protección de la microcuenca al igual que una mejor aplicabilidad de la normatividad.	La presencia de sistemas de producción apropiados despierta el interés institucional en la implementación de proyectos productivos sostenibles.	La participación y gestión de los beneficiarios de la microcuenca ha generado una mayor presencia institucional, aplicabilidad de la normatividad ambiental y ejecución de programas en beneficio del ambiente.		La presencia de una malla vial permite la accesibilidad de las instituciones para el aprovechamiento de las políticas y planes por parte de la comunidad.
SUB DIMENSIÓN INSTIT/ADMIN Y FISCAL	No aplica	No aplica	No aplica	Los planes de desarrollo y ordenamiento, orientan la implementación y adecuación de la infraestructura vial, lo que permite la comunicación y movilidad de personas y productos.	

Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Rio Pasto. Modificado esta investigación.

8.3.2 Problemática Microcuenca Las Minas: Se realiza la identificación de los problemas y potencialidades ambientales derivados de los procesos sucedidos en la cuenca. Ya puesto a consideración la problemática encontrada por la comunidad y el equipo técnico, se procedió al establecimiento y análisis de los cambios ocurridos en la microcuenca, efectuando un análisis inter-dimensional de las limitantes.

En primera instancia se elabora un listado de limitantes de la microcuenca por dimensión; ecológica, económica, político-ideológica, fiscal-financiera e infraestructural. (Cuadro 8)

A partir de lo obtenido en la matriz Interdimensional de limitantes se procede a priorizar los agentes causales de la problemática ambiental, utilizando para esto una matriz de ruta crítica, donde se vinculó a los distintos actores de la comunidad a través de un taller participativo donde se priorizó las limitantes dándoles una valoración de: 1 para los problemas de baja incidencia, 2 para los de mediana y 3 para los problemas de mayor afectación, obteniéndose el problema principal. (Cuadro 8, 10,11)

Potencialidades: Para el análisis inter-dimensional de potencialidades, se utilizó la misma metodología de la matriz de limitantes, relacionando las características favorables identificadas en cada dimensión o sub-dimensión, los resultados obtenidos sirvieron como guía para elabora el plan de acción. (12,13)

Imagen 18. Identificación de potencialidades



Fuente: Esta Investigación

Cuadro 8: Listado de Limitantes Microcuenca las Minas

LIMITANTES				
Dimensión ecológica.	Dimensión económica.	Dimensión político ideológico.	Dimensión institucional y fiscal financiera.	Su dimensión infraestructural.
<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de bosque ripario. - Ampliación de frontera agrícola y pecuaria. - Alteración de la biodiversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bajos ingresos económicos familiares que impiden mejores condiciones de vida digna y saludable. - Alta presencia de minifundio y microfundio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta inseguridad por la presencia de abigeato. - Baja participación comunitaria y gestión de los usuarios. - Inadecuados procesos de aprovechamiento del recurso agua. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inadecuada administración de la oferta de agua en la microcuenca. - Deficiente e insuficiente capacitación en el manejo y función de las juntas administradoras de acueducto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Insuficiente alumbrado público en la parte baja de la microcuenca - Inadecuados sistemas de recolección y disposición de los residuos sólidos y de aguas servidas.
<ul style="list-style-type: none"> - Erosión, reptación, efectos de remoción en masa y compactación del recurso edáfico. - Contaminación por coliformes fecales: 840 unidades formadoras de colonias de coliformes totales/100 m.l, echerichia coli 180 UFC/100ml. - Contaminación por agroquímicos y residuos sólidos. - - Erosión hídrica 	-	<ul style="list-style-type: none"> - Arraigo en la implementación de prácticas agropecuarias convencionales - Inadecuado e inoportuno uso del sistema de seguridad social y alimentaria. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inadecuada articulación y gestión de las entidades ambientales como también de las organizaciones de base. - Insuficiente personal en el servicio de salud para la atención oportuna de los habitantes. - Deficiente cobertura del establecimiento de los niveles educativos en primaria y secundaria. 	<ul style="list-style-type: none"> - Carencia de medios de transporte públicos veredal e interveredal para la movilidad de la comunidad y sus productos. - Deficiente infraestructura del acueducto.

Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Rio Pasto. Modificado esta investigación.

Luego se procedió a la priorización de las limitantes por dimensión

Cuadro 9: Jerarquización de Limitantes Microcuenca las Minas

DIMENSION	LIMITANTE	CALIFICACION
LIMITANTES ECOLÓGICAS	Disminución de bosque ripario.	3
	Ampliación de frontera agrícola y pecuaria	2
	Alteración de la biodiversidad	7
	Erosión, reptación, efectos de remoción en masa y compactación del recurso edáfico.	5
	Contaminación por coliformes fecales: 840 unidades formadoras de colonias de coliformes totales/100 m.l., echerichia coli 180 UFC/100ml.	4
	Contaminación por agroquímicos y residuos sólidos.	1
	Erosión hídrica	6
LIMITANTES ECONÓMICA	Bajos ingresos económicos familiares que impiden mejores condiciones de vida digna y saludable	2
	Alta presencia de minifundio y microfundio.	1
LIMITANTES POLÍTICO – IDEOLÓGICO	Alta inseguridad por la presencia de abigeato.	5
	Baja participación comunitaria y gestión de los usuarios.	2
	Inadecuados procesos de aprovechamiento del recurso agua.	3
	Arraigo en la implementación de prácticas agropecuarias convencionales	1
	Inadecuado e inoportuno uso del sistema de seguridad social y alimentaría.	4
LIMITANTES INSTITUCIONAL, ADMINISTRATIVO Y FISCAL FINANCIERA	Inadecuada administración de la oferta de agua en la microcuenca.	4
	Deficiente e insuficiente capacitación en el manejo y función de las juntas administradoras de acueducto.	1
	Inadecuada articulación y gestión de las entidades ambientales como también de las organizaciones de base.	3
	Insuficiente personal en el servicio de salud para la atención oportuna de los habitantes.	5
	Deficiente cobertura del establecimiento de los niveles educativos en primaria y secundaria.	2
LIMITANTES – INFRAESTRUCTURA	Insuficiente alumbrado público en la parte baja de la microcuenca.	3
	Inadecuados sistemas de recolección y disposición de los residuos sólidos y de aguas servidas.	2
	Carencia de medios de transporte públicos veredal e interveredal para la movilidad de la comunidad y sus productos.	4
	Deficiente infraestructura del acueducto	1

Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Rio Pasto. Modificado esta investigación.

Cuadro 10. Matriz Interdimensional de Limitantes Microcuenca Las Minas.

	DIMENSIÓN ECOLÓGICA	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN POLÍTICO-IDEOLÓGICA	SUB DIMENSIÓN INSTITUCIONAL ADMINISTRATIVA Y SUB DIMENSIÓN FISCAL FINANCIERA	SUB DIMENSIÓN INFRAESTRUCTURAL
DIMENSIÓN ECOLÓGICA		La economía minifundista ocasiona bajos ingresos económicos lo que conlleva a la ampliación de la frontera agrícola y degradación de los recursos naturales.	El arraigo de prácticas agropecuarias convencionales y tradicionales y la baja participación comunitaria, generan inadecuados aprovechamientos de los recursos naturales.	La baja coordinación interinstitucional con las organizaciones de base conduce al inadecuado manejo y gestión de los recursos naturales.	Los deficientes sistemas de recolección y disposición final de residuos sólidos, aguas servidas y acueducto generan focos de contaminación de las fuentes hídricas, suelos, flora, fauna y aire.
DIMENSIÓN ECONÓMICA	Las condiciones físico-ambientales de la microcuenca no favorecen el establecimiento de cultivos por encima de los 2800 msnm y los suelos compactados afectan la productividad agropecuaria y por ende genera ingresos económicos bajos.		El arraigo en la implementación de prácticas agropecuarias convencionales y la baja participación comunitaria generan altos costos de producción, limitando la productividad lo que conlleva a la obtención de bajos ingresos económicos de los agricultores.	No aplica	La carencia de transporte público veredal e interveredal, limita la comercialización de los productos agropecuarios, incidiendo en los bajos ingresos.
DIMENSIÓN POLÍTICO-IDEOLÓGICA	La presencia de contaminación del recurso hídrico hace vulnerable y vulnerada a la población asentada en la microcuenca.	Los bajos ingresos económicos familiares impiden tener acceso a condiciones de vida digna y saludable. Así mismo ocasiona alta inseguridad por la presencia de abigeato.		La inadecuada articulación entre las JAA y entidades ambientales, genera una baja participación y gestión comunitaria de los usuarios y por ende inadecuados procesos de aprovechamiento del recurso agua.	No aplica
SUB DIMENSIÓN INST/ADMIN Y FISCAL FINANCIERA	No aplica	No aplica	La baja capacitación en la administración y manejo del recurso agua por parte de la JAA, al igual que la baja participación y gestión comunitaria, genera una inadecuada articulación entre la JAA con las entidades ambientales.		No aplica
SUB DIMENSIÓN INFRAEST	No aplica	No aplica	La baja participación y capacidad de gestión comunitaria, no ha permitido la presencia de adecuados y suficientes sistemas de saneamiento básico ambiental como también de servicios públicos (alumbrado y transporte).	La deficiente e insuficiente capacitación de las organizaciones de base, limitan los procesos de gestión para la adecuación e implementación de los servicios básicos de saneamiento y servicios públicos.	

Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Rio Pasto. Modificado esta investigación.

Cuadro 11: Matriz de Ruta Crítica Microcuenca las Minas

	DIMENSIÓN ECOLÓGICA	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN POLÍTICO-IDEOLÓGICA	SUB DIMENSIÓN INSTITUCIONAL ADMINISTRATIVA Y SUB DIMENSIÓN FISCAL FINANCIERA	SUB DIMENSIÓN INFRAESTRUCTURAL
DIMENSIÓN ECOLÓGICA		2 17	3 18	8 12	1 17
DIMENSIÓN ECONÓMICA	7 12		10 11	NO APLICA	13 8
DIMENSIÓN POLÍTICO-IDEOLÓGICA	6 3	12 10		4 14	NO APLICA
SUB DIMENSIÓN INST/ADMIN Y FISCAL FINANCIERA	NO APLICA	NO APLICA	9 12		NO APLICA
SUB DIMENSIÓN INFRAESTRUCTURAL	NO APLICA	NO APLICA	5 13	1 11	

Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Rio Pasto. Modificado esta investigación.

Para el análisis inter-dimensional de potencialidades, se utilizó la misma metodología de la matriz de limitantes, relacionando las características favorables identificadas en cada dimensión o sub-dimensión, los resultados obtenidos sirvieron como guía para elaborar el plan de acción

Cuadro 12: Listado de Potencialidades Microcuenca las Minas

POTENCIALIDADES				
Dimensión ecológica.	Dimensión económica.	Dimensión político - ideológico.	Dimensión institucional y fiscal financiera.	Subdimensión infraestructural .
<ul style="list-style-type: none"> - Los volúmenes hídricos se encuentran en buena disponibilidad. - Presencia de áreas de bosque en la parte alta, que sirve como reguladoras de caudales hídricos y oferta de bienes y servicios ambientales . - Conectividad ecológica entre las diferentes áreas de la cuenca alta del río Pasto. - Belleza paisajística. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de una cooperativa de productos derivados de leche. - Presencia de un sistema de producción agrícola apropiada. - Existencia de suelos con aptitud agroforestal en la zona media y baja. 	<ul style="list-style-type: none"> - Existencia de organizaciones de base JAC, JAL, JAA. - Existencia de una cultura ambiental en la parte alta de la microcuenca. - Participación y gestión de los beneficiarios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presencias de Pastoral social (transformación de desechos orgánicos en abono) - Existencia de normatividad ambiental y de presencia institucional como Corponariño, Empopasto, Udenar, Secretaria de Medio Ambiente y ONG. - Existencia de plan de desarrollo, plan de ordenamiento y planes de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de una malla vial que permite la comunicación y movilidad de personas y productos.

Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Río Pasto. Modificado esta investigación.

Cuadro 13. Matriz Interdimensional de Potencialidades Microcuenca las Minas

	DIMENSIÓN ECOLÓGICA	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN POLÍTICO-IDEOLÓGICA	SUB DIMENSIÓN INSTITUCIONAL ADMINISTRATIVA Y SUB DIMENSIÓN FISCAL FINANCIERA	SUB DIMENSIÓN INFRAESTRUCTURAL
DIMENSIÓN ECOLÓGICA		La presencia de sistemas de producción agropecuaria apropiadas, disminuyen los impactos negativos sobre los recursos naturales. La presencia de suelos con aptitud agroforestal en la parte media y baja brindan una alternativa productiva reduciendo la ampliación de la frontera agrícola en las zonas de recarga hídrica.	La existencia de una cultura ambiental en la parte alta y la presencia de organizaciones de base que generan una mayor participación y gestión, inciden en el manejo y conservación de los recursos naturales.	La existencia de planes de desarrollo, de ordenamiento y de vida, al igual que la normatividad y la presencia institucional en materia de lo ambiental promueven el uso, manejo y conservación de las condiciones ambientales que oferta la microcuenca.	No aplica
DIMENSIÓN ECONÓMICA	La buena oferta ambiental, representada en la disponibilidad de los recursos agua, suelos, bosque y belleza paisajística, propician la implementación de sistemas de producción agropecuaria.		La presencia de participación gestión y consolidación de organizaciones de base y de una cultura ambiental permiten el mejor aprovechamiento de los sistemas productivos agroforestales existentes.	Los planes de desarrollo y ordenamiento establecen políticas, programas y proyectos que impulsan el desarrollo productivo sustentable en la microcuenca.	La presencia de una malla vial permite la comunicación y movilidad de personas y productos.
DIMENSIÓN POLÍTICO-IDEOLÓGICA	Las condiciones ambientales que posee la microcuenca genera en los usuarios una mayor valoración ambiental tanto material como espiritual,	La presencia de formas asociativas productivas genera en los usuarios unos mayores procesos de participación y organización La existencia de insipientes sistemas de producción agrícola apropiada, genera el interés de introducir sistemas de producción sostenibles.		Los planes de desarrollo, ordenamiento y vida, como la normatividad existente propician la participación y gestión comunitaria en materia ambiental.	La presencia de una malla vial permite una mayor comunicación, movilización y participación en procesos de organización, capacitación y gestión de la comunidad.
SUB DIMENSIÓN INST/ADMIN Y FISCAL FINANCIERA	Los bienes y servicios ambientales ofertados, genera en las instituciones y organizaciones de base mayor interés en la conservación y protección de la microcuenca al igual que una mejor aplicabilidad de la normatividad.	La presencia de sistemas de producción apropiados despierta el interés institucional en la implementación de proyectos productivos sostenibles.	La participación y gestión de los beneficiarios de la microcuenca ha generado una mayor presencia institucional, aplicabilidad de la normatividad ambiental y ejecución de programas en beneficio del ambiente.		La presencia de una malla vial permite la accesibilidad de las instituciones para el aprovechamiento de las políticas y planes por parte de la comunidad.
SUB DIMENSIÓN INFRAEST	No aplica	No aplica	No aplica	Los planes de desarrollo y ordenamiento, orientan la implementación y adecuación de la infraestructura vial, lo que permite la comunicación y movilidad de personas y productos.	

Fuente: Plan de Ordenamiento y Manejo de las Microcuencas Dolores, las Minas, Barbero y Purgatorio Cuenca Alta del Rio Pasto. Modificado esta investigación.

9. DIRECTRICES PARA LA FORMULACIÓN DE LOS PROYECTOS Y PROGRAMAS ENCAMINADOS A UN PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL

Después de haber realizado el análisis Interdimensional y la ruta crítica, tanto para la microcuenca las Minas como Barbero, se identifican la problemática central, el cual indica las acciones a seguir e implementar para la formulación de alternativas de solución. En esta etapa también se recurrió a la identificación de propuestas e ideas de la comunidad, creando a través de los mapas parlantes un mapa recomendado social, el cual contiene sus respectivas alternativas dar solución.

Sin embargo como el proceso se desarrollo bajo la formación técnico social, se construyo el mapa recomendado técnico, el cual contribuye a orientar las acciones a desarrollar dentro de la microcuenca.

9.1 MICROCUENCA BARBERO

9.1.1 Propuestas de la comunidad beneficiaria frente a las problemáticas ambientales y sociales.

- Controlar los procesos de urbanización de la parte media y baja de la microcuenca.
- Mayor educación ambiental y conciencia en la protección del recurso bosque, manejo del agua de consumo doméstico, de residuos sólidos y uso y disposición final de residuos de agroquímicos.
- Mejoras las canales de comercialización y mercadeo de sus productos agropecuarios.
- Lograr unos convenios para tener menores precios en la compra del gas para disminuir el consumo de leña y carbón que se incremento.
- Establecer en la parte media de la parte alta de la micro cuenca bosque dendroenergéticos o en sus parcelas, para el uso en la cocción de alimentos.
- Fomentar la educación para adultos ya que hay un buen número de ellos y de jóvenes que por diversos motivos no han termina su primaria o secundaria media. Recomienda una propuesta adecuada a sus trabajos y horarios. (Anexo C Mapa 10b-11)

9.1.2 Propuesta Técnica: La microcuenca el Barbero a diferencia de las microcuenca las Minas, no presenta un sistema de captación de agua para consumo humano es decir; no cuenta con una bocatoma, lo que le ha permitido manejar mayor caudal, para mantener las actividades económicas del sector del alto San Pedro y Barbero.

Los procesos que inciden negativamente en el manejo de esta microcuenca es la contaminación tanto del agua como del suelo, dado que un número pequeño de la población que vigila fincas en la parte alta, al no ser del sector, no aplican prácticas para el manejo de los residuos sólidos y líquidos. Sin embargo la otra parte de la población ha ido adquiriendo conciencia, sobre la importancia de manejar los recursos, como por ejemplo; evitan tirar embases de fungicidas, no llevan al ganado directo a la quebrada para que consuma agua, y evitan que los vertimientos tóxicos de los fungicidas caigan directo al suelo.

Por tal razón, es que las actividades económicas que dentro de la microcuenca se desarrollan, han generado deterioro de los recursos naturales, sin embargo la comunidad da indicios de querer mejorar la situación actual en la que se encuentran estos recursos, tanto así que aproximadamente las áreas que desean se logre reforestar es de 54,8 Ha con especies nativas e incluso su perspectiva es que también se logre incluir practicas agroforestales en un 6.78 %, datos referidos al 100% del área de la cuenca. Nos referimos a daros aproximados porque se lograron obtener en un proceso empírico cuando se recolecto información primaria.

El análisis determinado dentro del proceso cartográfico, para el establecimiento de las variables de uso recomendado técnico, permite dar a conocer que el 48.1% del área total de la microcuenca puede dedicarse a la plantación forestal, sin decir dejar de lado que este porcentaje puede ampliarse según la posibilidad que la comunidad y la actual situación de la microcuenca lo permita. Adicionalmente se recomienda 70% del área para el desarrollo de prácticas tanto agrosilvopastoriles como silvopastoriles. Los datos relacionados anteriormente dan a entender que se desea la implementación de prácticas forestales y que son viables dado los resultados presentados en el estudio.

Finalmente, se puede llegar a definir que esta microcuenca posee una serie de potencialidades tanto físicas como sociales, que a través de la articulación de los actores, pueden llegar a establecer de sistemas de mejoramiento económico, pero sostenible de sus recursos. (Anexo C Mapa 11b-11).

9.2 MICROCUENCA LAS MINAS

9.2.1 Propuestas de la comunidad beneficiaria frente a las problemáticas ambientales y sociales

- Reforestar la microcuenca de las Minas, actividad para la cual la misma comunidad se hace a cargo.
- Talleres de capacitación para que la comunidad conozcan formas alternativas de abonos y fungicidas.

- Orientar a la comunidad para la correcta ubicación de marraneras, galpones, cuyeras y ganado, los cuales deben estar instalados a 5 metros de las orillas de las fuentes hídricas.
- instalación de letrinas o posos sépticos en las casas que aun carecen de ellos.
- concientizar a la comunidad sobre el correcto uso de los residuos sólidos, para evitar basureros improvisados cerca de la fuente hídrica.
- motivar y sensibilizar a la comunidad y a los propietarios de ladrilleras para que no utilice los arboles como combustible.
- capacitación sobre las formas correctas de siembra, para que la tierra conserve sus nutrientes y sea de mayor beneficio para la misma comunidad.
- Promover el uso de abonos y fungicidas orgánicos.
- La creación de un centro educativo y centro de salud dentro de la micro cuenca que beneficie a los sectores más alejados de la micro cuenca.
- Implementar alumbrado público para mejorar la seguridad de las vías más retiradas de la cabecera del corregimiento, así como un puesto de policía en La Laguna Centro, para una pronta atención.
- Ampliar el horario de atención del puesto de salud, para la atención de emergencias.
- Fortalecer los canales de comunicación de la vereda, para que toda la comunidad este enterada de todo lo que sucede referente a su micro cuenca.
- Mejorar el funcionamiento de las Juntas de Acción Comunal y Juntas de Acueducto.
- Construcción de alcantarillado y mejoramiento de la bocatoma para un mejor servicio. (Anexo C Mapa 10a -11)

9.2.2 Propuesta Técnica: La microcuenca las Minas presenta en su quebrada principal la captación de agua, situación que ha incidido en la disminución de su caudal en la parte baja, adicionalmente al encontrarse manejos inadecuados de uso del suelo, por la realización de actividades principalmente agrícolas y ganaderas, es evidente la contaminación de sus fuentes. Otras actividades como la tala a pequeña escala han generado la disminución del bosque, favoreciendo la expansión de la frontera agrícola, esta situación dentro del análisis elaborado en este estudio, responde a medios económicos bajos que conlleva a las personas al uso de los recursos para su supervivencia sin tener cultura ambiental. (Anexo C Mapa 11a- 11)

En tal sentido el estudio hace referencia a dos tipos de alternativas una basada específicamente en la intervención de los recursos naturales como el agua, suelo y bosque; y la segunda correspondiente a la articulación del manejo apropiado de los anteriores recursos con la mano de obra de la población existente, a través de la formulación de proyectos a favor de la conservación pero con una mentalidad empresarial, que permita no solo la generación de productos para autoconsumo si no para la oferta de los mismos, perseverando la conciencia ambiental sobre los recursos.

Finalmente, se define que para la parte alta se recomienda, la reforestación de plantas nativas, en la parte media el manejo de actividades agrícolas y ganaderas a más de 2 metros de distancia de la quebrada principal y la de sus tributarios con sistemas de rotación y menos intensidad de pastoreo. Para la parte baja pueden presentarse actividades más de agricultura pero bajo sistemas iguales a los de la parte media.

10. ALTERNATIVAS DE MANEJO AMBIENTAL QUE FACILITAN LA ESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO DE ORDENACIÓN Y PLANIFICACIÓN

En este capítulo se relacionan la guía de proyectos y acciones a implementar y apoyar por parte de las organizaciones y entes que tienen como finalidad el apoyo al mejoramiento del medio Ambiente

10.1 PROGRAMAS Y PERFILES DE PROYECTOS

La orientación de los perfiles de acciones se realiza teniendo en cuenta las características establecidas y los criterios de manejo ambiental como ejes fundamentales:

- protección de ecosistemas estratégicos.
- Mejoramiento de calidad de los recursos naturales
- Uso de suelo
- Producción limpia
- Cultura ambiental

La estrategia a seguir, todas las acciones y perfiles de proyectos presentados, involucran a la comunidad local en la toma de decisiones mediante la implementación de procesos de participación, investigación, acción, a fin de iniciar acciones que motiven y sean incentivo para la multiplicación del conocimiento.

Se establecen entonces proyectos de carácter general porque las dos microcuencas se encuentran ubicadas de manera conjunta, sin embargo como se halló en la caracterización problemas centrales para cada cuenca se hizo necesario plantear perfiles de proyectos específicos.

10.2 PROGRAMAS GENERALES PARA LAS MICROCUENCAS BARBERO Y LAS MINAS

10.2.1 PROGRAMA: Consolidación de organizaciones productivas

Objetivo: Generar entre la comunidad, las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, actitud de compromiso y liderazgo ambiental, para que sean artífices del desarrollo de la microcuenca Barbero.

- **Proyecto:** Conformación de grupos para mejorar la productividad y el rendimiento agropecuario.

Localización: Vereda alto San Pedro y vereda el Barbero

Justificación: La individualidad de las comunidades, provoca dificultad para el generar alternativas de desarrollo comunitario, ante esto se hace necesario fomentar la cultura de asociatividad, con el fin de construir entre los actores soluciones acordes a la realidad socioeconómica de cada localidad, que generen cambios en la actitud de asociatividad y de compromiso frente al avance de generación de ingresos de la comunidad perteneciente a la microcuenca.

Objetivos

Objetivos General: Formar y organizar asociaciones con énfasis en economía solidaria

Objetivos Específicos:

- Motivar al habitante de la microcuenca a un cambio de actitud y aptitud hacia el trabajo en equipo.
- Incentivar a la comunidad a que participe de las diferentes actividades a realizarse en la microcuenca
- Impulsar la cultura de la asociatividad.

Descripción: Se iniciará con una fase de integración, a través de talleres donde los participantes manifiestan sus experiencias más significativas acerca de su realidad ambiental, además se identificarán sus capacidades personales reconociendo a cada individuo como agente de cambio.

Las temáticas que se abordarán son:

Etapas I:

- Motivación hacia la organización.
- Identificación dentro del grupo de trabajo: Creatividad, Trabajo en equipo, manejo de conflictos.
- Dinámicas de participación.

Etapas II:

- Ubicación en el contexto local.
- Herramientas de la administración.
- Economía solidaria básica.
- Conformación de grupos asociativos.

Al finalizar cada taller se realizará un análisis individual y grupal de cada actividad desarrollada, llevando a cabo la fase de presentación de los objetivos enmarcados en las dimensiones ecológica, económica y social, para posteriormente formar grupos de líderes de acuerdo a las potencialidades de cada individuo.

Beneficiarios:

Directos. Comunidad de la Vereda Alto San Pedro

Indirectos. La comunidad en general

10.2.2 PROGRAMA. Alternativas de producción sostenible, teniendo en cuenta la vocación de los suelos

Proyecto: Microcuenca Productiva sostenible.

Localización: Vereda alto San Pedro y vereda el barbero

Justificación: la falta de un entendimiento básico de la conservación y manejo sostenible de la microcuenca, no ha permitido una articulación de acciones frente a las actividades productivas respecto al medio ambiente, es por eso que se pretende crear un nuevo concepto y espacio para que la microcuenca se convierta en un eje articulador, donde converjan acciones, sentimientos, actividades y firmas de preservación del medio bajo un solo criterio de preservación y consumo.

Objetivos

Objetivos General: Implementación de una nueva estrategia de manejo ambiental de la microcuenca a través de procesos de desarrollo económicamente rentables y socio ambientalmente sostenible.

Objetivos Específicos:

- Diagnostico con las familias que habitan la microcuenca.
- Proceso de concertación de la propuesta, que conlleve al mejoramiento de las condiciones de vida desarrollar procesos de capacitación y formación respecto al nuevo concepto de Microcuenca Productiva.
- Asesoría para la gestión e implementación de los sistemas de microcuenca productiva.

Descripción: Se iniciará con el diagnostico de las familias, en aspectos de producción, para identificar los sistemas a implementar, se socializaría la propuesta bajo la línea base del diagnostico y se formularían las estrategias de producción de acuerdo al uso del suelo. Conjuntamente se establecerían mecanismos para la gestión y apoyo a la propuesta y se identificarán a la vez capacidades personales reconociendo a cada individuo como agente del cambio para enfocarlos en la base conceptual teórico práctica de temas como:

Proceso formativo:

- Manejo adecuado de la microcuenca productiva
- Sustitución de de cultivos y actividades alternativas.
- Instalación y manejo de granjas agroecológicas comunitarias.

- Asesoría para el mejoramiento del proceso productivo sostenible

Beneficiarios:

Directos. Comunidad de la Vereda Alto San Pedro

Indirectos. La comunidad en general

Proyecto: Planificación y Manejo Integral de Fincas.

LOCALIZACIÓN. Microcuenca Las Minas y Barbero

JUSTIFICACIÓN. La planificación de la finca es una medida estratégica que se pretende utilizar para el reconocimiento y construcción de un agro ecosistema sostenible, permitiendo proyectar las actividades agropecuarias dentro de las normas de competitividad y conservación para enfrentar las imposiciones del mercado. Por tal motivo en la microcuenca Las Minas es necesario desarrollar este tipo de iniciativas ya que no existen suficientes recursos económicos que aseguren el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad. Se convierte en valiosa metodología de diagnóstico y diseño que lleva a los productores a interpretar y manejar los sistemas a nivel de finca, teniendo como principal propósito incrementar la producción, mejorar las condiciones de vida de la familia y conservar los recursos ecológicos.

Objetivos.

Objetivos General. Instruir a los productores agropecuarios en planificación de fincas con el propósito de optimizar sus labores de manejo integrando nuevas técnicas que permitan crecimiento económico en la comunidad rural.

Objetivos Específicos.

- Mejorar la producción del sector agropecuario.
- Incrementar ingresos al grupo familiar.
- Garantizar la seguridad alimentaria.

Descripción. Se tendrá en cuenta cuatro fases: el diagnóstico, diseño, ejecución y evaluación, proceso en el cual, el profesional encargado guiará a los productores permanentemente en los pasos a seguir desde el reconocimiento hasta la reconversión de las fincas durante el primer año y con visitas esporádicas en los años siguientes, contando con el aporte del núcleo familiar en las actividades a realizar.

El diagnóstico se desarrollará a través de encuestas donde se obtendrá información más específica de la situación socioeconómica de las familias. Para el diseño se utilizarán herramientas participativas como la construcción de la imagen

presente y futura de la finca. Para la ejecución se llevara la reconversión de finca de acuerdo a lo planificado contemplando propuestas para la familia de manera que estas satisfagan sus necesidades socioeconómicas, ecológicas, culturales, entre otras.

Beneficiarios.

Directos. Fincas de las familias donde se desarrollara el proyecto.

Indirectos. Comunidad de la microcuenca Las Minas y Barbero.

10.2.3 PROGRAMA: Cultura ambiental para el manejo integral de cuencas hidrográficas.

Proyecto: Fomento de una cultura ambiental para el manejo integral de cuencas hidrográficas a través de procesos de capacitación pertinente y continúa en las microcuencas barbero y las minas

.Localización: microcuenca las Minas y Barbero

Justificación: la microcuenca las Minas y Barbero tiene una oferta ambiental de gran valor, soportada en el ecosistema de páramo y alta montaña, por lo tanto se hace necesario establecer acciones concretas para generar una cultura ambiental, donde involucre a los diferentes actores de la comunidad, dado que la escasa sensibilización y sentido de pertenencia por los recursos naturales como bienes y servicios ha generado el deterioro de los mismos por parte de algunos de los pobladores de la microcuencas.

Objetivos.

Objetivos General. Capacitar a integrantes de la comunidad; padres de familia, líderes comunitarios, estudiantes, profesores y directivos de las Instituciones presentes en el área, sobre la relación hombre- naturaleza. Sociedad a través de sistemas eco pedagógicos.

Objetivos Específicos

- Impartir la educación ambiental, en todos los sectores sociales, responsables del medio ambiente.
- Impulsar a los jóvenes hacia una cultura de conservación, con respecto a los recursos naturales.
- Fomentar la cultura ambiental a través de mecanismos de integración.

Descripción: Puesta en marcha el proyecto se espera que exista un proceso continuo de capacitación de los niños, jóvenes y demás comunidad a través de la

eco pedagógica, que busca no solo que se conozca del medio ambiente si no la apropiación e implementación del plan de manejo de las microcuencas.

Para ello se capacitará a los estudiantes en:

- Protección de la oferta y calidad hídrica.
- Creación y manejo de áreas de reserva: protectora y protectora - productora.
- Agricultura orgánica.
- Producción de material vegetal para usarse en reforestación ornamentación y producción agrícola.
- Proyectos ambientales sostenibles.
- Gestión integral de Cuencas Hidrográficas.

Beneficiarios.

Directos. Estudiantes, líderes y docentes.

Indirectos. Toda la comunidad del Corregimiento de la Laguna

10.2.4 PROGRAMA: Formación social para el mejoramiento y aprovechamiento de las condiciones físico-sociales microcuencas las Minas y el Barbero

Proyecto: Formación y capacitación de líderes comunitarios en la elaboración de propuestas y proyectos.

Localización: corregimiento la Laguna

Justificación: en el corregimiento de la Laguna se llevan a cabo procesos de desarrollo integral generados por instituciones pública y privadas, sin embargo a pesar de este apoyo la comunidad expresa que es necesario la capacitación en formulación de proyectos para la generación de desarrollo desde la base social que son la comunidad habitante del corregimiento y en especial los líderes que la representan, de esta manera se pretende la apropiación de los procesos y su ejecución bajo la presencia de los involucrados que en este caso son los habitantes del corregimiento

Objetivos.

Objetivos General. Formar y capacitar a líderes comunitarios en la elaboración de propuestas y proyectos orientados al beneficio común.

Objetivos Específicos.

- Identificar el tipo de liderazgo que se ejerce en la comunidad.
- Identificar las actitudes y aptitudes de los líderes comunitarios.
- Formular propuestas acordes al contexto local.
- Fomentar el desarrollo y capacitación de dirigentes.

Descripción: El proyecto de formación de líderes comunitarios se fundamentará en un trabajo de educación hacia la juventud y personas interesadas y preocupadas por la realidad de su localidad, promoviendo el trabajo en equipo, el liderazgo, la comunicación y las metodologías interactivas, con el fin de mejorar la calidad de vida.

Beneficiarios.

Directos. Líderes comunitarios del Corregimiento y demás habitantes.

Indirectos. Toda la comunidad del corregimiento

10.2.5 PROGRAMA: Recuperación de los recursos naturales

Proyecto. Reforestación de la zona de amortiguamiento de las microcuencas las minas y barbero.

Localización: corregimiento la Laguna

Justificación: las microcuencas las Minas y Barbero se encuentran localizadas entre los 2700 y 3500 m.s.n.m, esta condición les permite obtener un gran potencial especialmente el área de paramo, aquí se mantiene el equilibrio de la recarga hídrica, sin embargo la situación social y económica que poseen los habitantes de las veredas alto San Pedro y el Barbero, han generado la disminución del bosque en la parte alta e incluso al disminución del bosque ripario en las fuentes principales, además el proceso de la expansión de la frontera agrícola se ha hecho aviente, por tal razón se pretende mitigar el impacto causado por estas acciones, a través de la reforestación de áreas de suelo clase VII que han perdido su capacidad ambiental.

Objetivos.

Objetivos General. Reforestación de áreas de amortiguamiento y potencial ambiental

Objetivos Específicos:

- Establecer una alianza institucional con CORPONARIÑO, para el proceso de reforestación.
- Establecer las aéreas ha reforestar junto con la comunidad.
- Identificar las especies nativas con las que se iniciara el proceso de reforestación.
- Implementación del proceso de reforestación, a través de sistemas de seguimiento y evaluación.

Descripción: reforestación de aéreas definidas como zonas de amortiguamiento con especies maderables de acción productora-protectora y nativa, a través de la identificación de especies vegetales en el inventario forestal realizado en la parte boscosa de la microcuenca, con la finalidad de seleccionar especies que han logrado establecerse y adaptarse en el área. Dependiendo del área de muestreo se establecerán parcelas de 10 x 10 en las cuales se llevara a cabo los correspondientes muestreos para su posterior clasificación en el herbario de la Universidad de Nariño. Para la selección de especies vegetales se tendrán en cuenta criterios tales como la adaptabilidad de la especie a las condiciones del medio, las características fisiológicas de la especie, el aporte de la misma a la regulación de caudales hídricos entre otras. Así mismo, se desarrollarán muestreos de suelos que permitan determinar las características físicas, químicas y biológicas para determinar su estado y la factibilidad para la implementación de las especies. Finalmente se llevará a cabo el establecimiento de las especies teniendo en cuenta las características identificadas anteriormente.

Beneficiarios.

Directos. Habitantes con predios en la parte alta de las microcuencas.

Indirectos. Toda la comunidad del corregimiento

Proyecto: recuperación y regeneración natural de rondas de corrientes y fomento de siembra de barreras arbóreas y ornamentales en las cercas y linderos de las microcuencas las Minas y Barbero.

Localización: corregimiento la Laguna

Justificación: en la zona que comprende las microcuencas las Minas y Barbero, especialmente por debajo de los 2.900 m.s.n.m, zona considerada de producción sostenible, las quebradas han perdido su área de protección, situación que ha generado que las actividades ganaderas y agrícolas lleguen hasta la orilla de los cauces, por eso es necesario la aplicación de las disposiciones legales ambientales que manifiestan que las rondas de las corrientes deben considerarse de protección al menos 30 metros de lado y lado de la corriente hídrica.

Objetivos:

Objetivos General. Mejorar la funcionalidad de las corrientes hídricas a través de la recuperación y mantenimiento de su área de protección.

Objetivos Específicos:

- Establecer con la comunidad los parámetros de distancia apropiada para la aplicación de la propuesta.

- Establecer una alianza institucional con CORPONARIÑO, para el proceso de reforestación.
- Implementación del proceso de reforestación, con énfasis en el mejoramiento productivo de los predios intervenidos en las microcuencas.

Descripción: el proyecto hace referencia a la reforestación y revegetalización de las principales áreas que cubren las quebradas que aportan caudal a la fuente principal teniendo como base el mapa de uso de suelo recomendado, en estas áreas se implementara barreras con especies propias de la zona, generando así más capacidad retentiva del suelo, el aumento en el caudal y previniendo la desviación del cauce.

Beneficiarios.

Directos. Dueños de predios

Indirectos. Toda la comunidad del corregimiento

10.3 PROYECTOS ESPECIFICOS MICROCUENCA BARBERO

Proyecto. Formulación de un plan de desarrollo agro turístico para la microcuenca El Barbero, cuenca alta del río Pasto, capacitación y asesoría a la comunidad en la formulación, implementación y operación de proyectos agroturística.

Localización: Microcuenca Barbero.

Justificación: La importancia de la biodiversidad y de los servicios ambientales que la microcuenca Barbero ofrece , ha sido tradicionalmente subestimada dentro de las políticas de desarrollo del estado y de los diferentes sectores, si bien existe cierta conciencia del potencial estratégico de esta zona, aún no se le ha dado la importancia requerida. La belleza escénica que ofrece este territorio, es una potencialidad que debe ser aprovechada como una opción de uso sostenible de los recursos naturales que allí se ofrecen, integrándolos de manera planificada como una estrategia de desarrollo basada principalmente en el manejo integral de ecosistemas estratégicos y producción limpia sostenible, que permitan consolidarse en el futuro cercano, como una experiencia demostrativa a la que pueda acceder la población general a través del ecoturismo. De tal manera que algunos sectores de la comunidad aprovechen de manera diferente la variada oferta ambiental que su territorio les ofrece.

Objetivos.

Objetivo General. Formular un plan de desarrollo Agroturístico para la microcuenca Barbero, y capacitar y asesorar a la comunidad en la formulación, implementación y operación de proyectos agro turísticos.

Objetivo Específicos:

- Formular un plan de desarrollo Agro turístico para la microcuenca Barbero.
- Capacitar y asesorar a la comunidad de la microcuenca Barbero, en la formulación, implementación y operación de proyectos Agro turísticos.
- Implementar una finca demostrativa bajo el concepto de desarrollo sustentable, para turismo rural, en la microcuenca Barbero.

Descripción: Para la sensibilización y capacitación a las personas gestoras de proyectos Agro turísticos, se deberá contemplar: organización, convocatoria y realización de eventos de capacitación de actores institucionales involucradas en la microcuenca, igualmente de seminarios y talleres, con la comunidad interesada en temas relacionados con Agroturismo: marco conceptual, teórico, senderismo (capacitación en senderismo, sostenibilidad en los senderos, diseño de senderos, caracterización del sendero, zonificación, interpretación, censo de beneficiarios, actividades de ecoturismo, señalización, seguimiento y monitoreo, cartografía, croquis, perfiles de ruta) adicionalmente se realizara la evaluación y selección de los aspirantes a promotores Agro turísticos, con base en criterios técnicos y en la capacidad organizacional e iniciativa demostrada por cada uno de ellos; orientar, promover e incentivar con los aspirantes habilitados en la identificación de atractivos Agro turísticos (ecoturismo, de aventura, histórico-cultural, entre otros) relacionados con ecosistemas estratégicos, sistemas productivos agropecuarios limpios u orgánicos.

El proyecto de la finca demostrativa contara con el debido acompañamiento, asesoría y apoyo, y la finca enmarcara sus acciones en el uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales y una producción amigable con el medio ambiente, esta iniciativa incluye la implementación y operación de senderos ecológicos.

Beneficiarios

- **Directos.** Habitantes Microcuenca Barbero
- **Indirectos.** Comunidad en general.

10.4 PROYECTOS ESPECIFICOS MICROCUENCA LAS MINAS

Proyecto. Monitoreo de la calidad y cantidad del agua de la quebrada las Minas

LOCALIZACIÓN. Microcuenca Las Minas.

JUSTIFICACIÓN. La calidad y cantidad del recurso hídrico es uno de los factores más importantes para el bienestar de las comunidades asentadas en la microcuenca, ya que influye en las mejores condiciones de vida de la población, por lo cual es importante desarrollar procesos en donde se pueda monitorear los cambios ocasionados y la influencia antrópica, esto permitirá desarrollar estrategias de manejo para mejorar la calidad del agua así como la cantidad.

OBJETIVOS.

Objetivo general. Determinar mediante indicadores biológicos, parámetros físico-químicos y microbiológico la calidad del agua de la quebrada Las Minas de la parte alta de la Subcuenca del río Pasto.

Objetivos específicos.

- Identificar las diferentes familias de macroinvertebrados acuáticos presentes para que, por medio de estos poder establecer una información que permita determinar la calidad del agua
- Realizar pruebas de parámetros físico-químicas para el análisis de calidad de agua.
- Determinar índices de riqueza, diversidad, similitud, de las familias de macroinvertebrados acuáticos encontrados y su relación con la calidad del agua.
- Identificar los puntos vulnerables de contaminación en cada microcuenca para la elaboración, formulación de estrategias para la conservación y recuperación de las fuentes hídricas.
- Determinar la oferta del recurso hídrico en cada una de las fuentes hídricas.

Descripción. Para el logro de los objetivos anteriormente descritos se debe realizar un reconocimiento de la zona de estudio donde se seleccionarán los sitios de muestreo abarcando la parte alta, media y baja de la microcuenca particularmente antes y después de las bocatomas de los acueductos rurales. Para cada uno de los puntos de muestreo se evaluarán los parámetros físico-químicos, bacteriológicos y biológicos, se determinará durante épocas de alta y baja precipitación que permita identificar los cambios existentes en cuanto a calidad y cantidad del recurso.

La captura de Macroinvertebrados acuáticos se hará en cada una de las estaciones de muestreo previamente seleccionados, con la utilización de la red de surber se procederá durante 10 minutos a la obtención de sedimentos los cuales se colocarán en frascos de 600 ml agregándoles alcohol al 70% para su conservación, posteriormente se transportarán a los laboratorios de la universidad de Nariño, donde se separarán los especímenes para su respectiva identificación.

Para los parámetros físico-químicos se realizara aproximadamente a 20 cm de profundidad evitando remansos y cercanías a orillas. De cada sitio elegido se tomará una muestra utilizando frascos de vidrio esterilizados de boca ancha y con capacidad de 100 ml, una vez tomada la muestra se transportará refrigerada al laboratorio para su procesamiento en menos de 24 horas. Finalmente se determinara el caudal del río a través del método de aforo en el cual se toman dos puntos con una distancia de 10 m de largo (puntos A y B). Además se medirá el ancho de la quebrada en dos puntos, en cada uno de ellos se calculará la profundidad promedio (p1, p2, p3...). Posteriormente se realizará mediciones del tiempo en que el flotador tarda en efectuar el recorrido entre los puntos A y B. y en lugares donde no se pueda hacer esta prueba se debe hacer la prueba volumétrica con el balde.

Proyecto. Plan maestro de acueducto para el corregimiento de la Laguna

LOCALIZACIÓN. Microcuenca Las Minas.

JUSTIFICACIÓN. El mejoramiento, mantenimiento y reconstrucción del acueducto beneficiara a la población de los sectores que actualmente obtienen el agua en algunos casos de mala calidad y baja cantidad, al obtener este sistema se pretende mejorar estas condiciones para el bienestar de las comunidades asentadas en la microcuenca, y a través de la articulación con otros proyectos lograr la administración del acueducto por las Juntas Administradoras de Acueducto de manera eficiente y eficaz.

OBJETIVOS.

Objetivo general. Mejorar la calidad y cantidad de agua potable para la comunidad beneficiaria de la microcuenca las Minas

Objetivos específicos.

- Establecer el estado actual del acueducto desde la captación del agua hasta su distribución.
- Reconstrucción o mejoramiento de la bocatoma las Minas.
- Optimizar o construir los tanques de almacenamiento, necesarios para la reserva del recurso hídrico.

- Mejoramiento o reposición de las redes de conducción y distribución.

Descripción. Es un proyecto integral que pretende optimizar el acueducto existente para lograr una mejor distribución del recurso, para ello se requiere la reconstrucción de la bocatoma, optimización de los tanques de almacenamiento, y reposición de redes de conducción y distribución.

11. CONCLUSIONES

El Plan de ordenamiento Territorial y el Plan de Desarrollo Municipal contemplan la ordenación y el manejo de cuencas hidrográficas como una unidad que permite mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica, a fin de orientar el uso y manejo sostenible de los recursos naturales.

El proceso de planificación en las microcuencas las Minas y Barbero conto con la participación de la comunidad, teniendo en cuenta que son quienes desarrollan las acciones de demanda de recursos naturales y la vez son quienes pueden de manera integral y con apoyo de las instituciones realizar acciones encaminadas a la recuperación, conservación y manejo de los recursos.

La caracterización física y socioeconómica de las microcuencas las Minas y Barbero contiene los lineamientos básicos establecidos dentro del Decreto 1729/02, formulado bajo la articulación del pensamiento de la población con el grupo técnico, permitiendo la elaboración de programas encaminados a mejorar el estado actual del área de estudio.

La caracterización permitió identificar que la zonas alta de las microcuencas es el área de mayor intervención antropica, por lo tanto se hizo necesario que las instancias administrativas del municipio en conjunto con las demás instituciones de carácter público y civil, realicen acciones dirigidas a mitigar, conservar, proteger y fomentar una cultura ambiental.

Dentro del componente físico de las microcuencas se identifico que las zonas altas de las montañas, están siendo intervenidas progresivamente para satisfacer las demandas de los habitantes, la principal causa de intervención es la ampliación de la frontera agrícola, ganadera y explotación de madera, afectando notoriamente la disminución de flora, fauna y del recurso hidrobiológico.

El análisis socio-económico permitió identificar las difíciles condiciones de sustento de las familias asentadas en las microcuencas, reflejando bajos niveles de vida, debido a que los ingresos no cubren todas las necesidades que demanda la población, como es la alimentación, la reinversión en los sistemas productivos, y especialmente la educación, ya que la población infantil se ve obligada a abandonar los estudios para dedicarse a labores agrícolas.

La problemática que se identifico con la comunidad, en el área de estudio fue el minifundio de sus parcelas, lo que impide un mejor manejo en sus cultivos y una diversificación de productos y descanso del suelo de las parcelas. Este sistema

productivo se encamina a la solución de problemas de alimentación básica, y se ve como una ayuda extra a la economía de la familia

La calidad y cantidad del recurso hídrico en las microcuencas las Minas y Barbero es uno de los factores más importantes para el bienestar de la comunidad, al identificar los cambios ocasionados por la intervención antrópica, se logró la formulación de estrategias encaminadas a la protección, conservación y manejo de las fuentes hídricas.

12. RECOMENDACIONES

Con respecto a los impactos sobre la hidrología y relacionados con los sedimentos, se debería distinguir entre la dinámica de los cursos hídricos, los procesos en las tierras bajas y los procesos en las laderas para identificar qué procesos son dominantes y encontrar las respuestas de manejo adecuadas.

Es necesario unificar los esfuerzos con las diferentes instituciones y la comunidad para cambiar las prácticas de uso de la tierra y desarrollar mecanismos de articulación que permitan generar resultados más exitosos

Se debe enfatizar en el desarrollo de los programas y proyectos, contemplados en la caracterización, a fin de contrarrestar el inadecuado manejo de los componentes físicos y socioeconómicos que están afectando la sostenibilidad del medio ambiente.

Es necesario unificar los esfuerzos con las diferentes instituciones y la comunidad para cambiar las prácticas de uso de la tierra y desarrollar mecanismos para compartir los costes y beneficios serán más exitosos si constituyen la respuesta a problemas cuantificables en pequeñas cuencas.

Se debe destinar algunos recaudos por servicios ambientales en restauración, protección y producción en las cuencas altas.

Se debe establecer mecanismos de articulación con las entidades competentes del manejo de los recursos naturales, junto con la comunidad, teniendo en cuenta el documento base que indica la situación actual para motivar a la población a que participe de forma activa en el desarrollo de este proceso y generen cambios de actitudes de compromiso y liderazgo en la comunidad, con el fin de alcanzar las metas propuestas.

Para la parte alta de las microcuencas las Minas y Barbero se recomienda, la reforestación de plantas nativas que permitan mantener el caudal y en la parte media se debe aislar la actividad ganadera de las riberas de la quebrada aproximadamente a más de 2 metros de distancia del cauce principal y menos intensidad de pastoreo para que brinde protección a la fuente y a la vez genere beneficio para los habitantes o propietarios de terrenos.

Es muy importante sensibilizar a las familias que viven en la parte alta de las Microcuencas las Minas y Barbero, en cuanto al uso, manejo y conservación de las fuentes hídricas, esto permitirá generar una nueva cultura ambiental, también conocer cuáles son las actividades que están consumiendo mayor cantidad de

agua para establecer mecanismos de control y regulación del recurso de tal manera que se pueda distribuir equitativamente para las actividades presentes y las necesidades que se puedan generar en el futuro.

Se debe promover estrategias de participación por parte de las instituciones gubernamentales para que la población se articule a los diferentes procesos que requiera la ejecución de las actividades planteadas en el documento. Mejorando la calidad de los resultados propuestos y generando una nueva cultura de cogestión.

Se debería poner un mayor énfasis en la investigación participativa, así como en las evaluaciones y seguimiento a largo plazo, que deberían disipar las incertidumbres de los agentes implicados.

BIBLIOGRAFIA

BERNAL, G. y CORONADO, A. Plan Preliminar para el Estudio de la Cuenca Alta del Río San Jorge, Corp. Autónoma Reg. De los Valles de Sinú y San Jorge, Bogotá, 1977. 83. p.

BOLAÑOS ZÚÑIGA, Alfredo. Ingeniero Forestal. Subdirección Direccionamiento Estratégico Corporativo CVC. Experiencias en ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en el valle del Cauca Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC. 2001. 59. p.

CABEZA Ángel Massiris. Ordenamiento Territorial, El Ordenamiento Territorial En Colombia: Antecedentes Legales Y Proceso De conceptualización. 2000. 46. p.

CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DE NARIÑO, CORPONARIÑO. Actualización Plan de Ordenamiento Cuenca Alta del Rio Pasto. 25. p.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO – CORPONARIÑO, ALCALDIA DE PASTO. UNIVERSIDAD DE NARIÑO – GRUPO DE ESTUDIOS Y ACCIONES AMBIENTALES GREDA. Plan de ordenamiento y manejo Ambiental de las Microcuencas Dolores, Minas, Barbero y Purgatorio, Cuenca Alta del Rio Pasto. p. 70. 2007

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. Subdirección de Planeación, Grupo de planeamiento, Asesoría y Estudios, Plan de Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas y Asentamientos Urbanos. Cali. Febrero de 1999. 45. p.

-----, Procedimientos Metodológicos de Planificación en Cuencas Hidrográficas. Cali. 1995. 25. p.

CORTES, Ana y QUITIAQUEZ, Ligia. Plan de Ordenamiento y manejo de Las Cuencas Minas, Barbero, Dolores y Purgatorio, Cuenca Alta del Rio Pasto. Año. 90. p.

DEPARTAMENTO TECNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE CORPORACION SUNA HISCA. Hidrología. Asesoría técnica agroambiental para la apropiación y consolidación del parque ecológico distrital entre nubes a partir de la formulación del plan de ordenamiento y manejo. Pág. 134.

DUARTE, Gustavo León y PÉREZ, Guevara Federico. Región y Sociedad: Revista del Colegio de Sonora, México. 1998. 137. p.

EL SALVADOR. Técnico del servicio de ordenamiento de cuencas hidrográficas y conservación de suelos de la DGRNR. La situación del manejo de cuencas en el salvador, Abril 2002. 234. p.

ESTUDIOS E INFORMES DE LA CEPAL. El Medio Ambiente como Factor de Desarrollo. Naciones Unidas, Santiago de Chile, 1989. 170. p.

FEDERICO BERVEJILLO. Algunas definiciones para la formación en Ordenamiento Territorial Uruguay, VI Encuentro de Postgrados Iberoamericanos sobre Desarrollo y Políticas Territoriales: "Construyendo espacios para la colaboración regional" Toluca, México, 19 a 21 de Septiembre de 2005. X. p.

FOLADORI, Guillermo. Causas Profundas de la Sustentabilidad Urbana, Río de Janeiro: s.n, 2000. 29. p.

GUÍA TÉCNICO CIENTÍFICA PARA LA ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. GÉNESIS Y CARTOGRAFÍA DE SUELOS. Editorial, Año.Pág. 23

GOÉZ, 1999. Citado por MARCHAND, Orlando. Microorganismos indicadores de la calidad del agua de consumo humano en Lima Metropolitana. p 1. Disponible en Internet:

http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/basic/marchand_P_E/anteced.htm.

GUATEMALA. Plan de Ordenamiento Territorial Cuenca Alta Yaque del Norte. Artículo de: <http://www.ceiba.gov.do>. [www.blogsdeguatemala.com/articulo:79257 - 32k](http://www.blogsdeguatemala.com/articulo:79257-32k). 21 de abril de 2008

HANDA, OSEGUEDA, José Roberto. La situación del manejo de cuencas en el salvador. El Salvador, Abril de 2002. 90. p.

HENAO, Jesús Eugenio. Introducción al Manejo de Cuencas Hidrográficas, Universidad de Santo Tomas centro de enseñanza escolarizada, Bogotá 2003. 34. p.

HERNANDEZ, Becerra. Monitoreo y evaluación de los logros en Proyectos de Ordenación de Cuencas Hidrográficas. FAO, Roma, 1993. 160. p.

Hinrishen Don, Experiencia y retos en manejo de cuencas hidrográficas en México y Rusia María Perevochtchikova, CEDUA-EI Colegio de México, mperevochtchikova@colmex.mx. 1999. 1p.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Nariño. Capítulo 7. 221. p.

LEGARDA, Lucio y PUENTES, Gerardo. Talleres de Agroclimatología. Universidad de Nariño (2001); 186 – 187. p.

LEONEL, Hugo Ferney. Nuevo Paradigma para la Planificación Ambiental en Colombia, 2001. 12. p.

-----, Conceptos básicos para el manejo y Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas, Ingeniero Forestal, Especialista en Ecología con Énfasis en Gestión Ambiental, magíster en Planificación y Manejo Ambiental de Cuencas Hidrográficas. Universidad de Nariño. 2002. p.20.

-----, Cuencas Hidrográficas en Colombia, Ingeniero Forestal, Especialista en Ecología con Énfasis en Gestión Ambiental, magíster en Planificación y Manejo Ambiental de Cuencas Hidrográficas. Universidad de Nariño. 2002. 86. p.

LOZANO, Jaime. Aplicación de la Teoría Regional del Desarrollo en un ejercicio de planificación y manejo ambiental de cuencas hidrográficas, 2001. 42. p.

MATERON, Hernán. Obras hidráulicas Rurales, Universidad del Valle. Cali. p. 340.

MENDEZ VERGARA, Elías. Gestión Ambiental y Ordenamiento Territorial. Universidad de los Andes. Mérida. Venezuela. 1990. 202. p.

-----, La Planificación del Desarrollo Entre Ilusiones y Frustraciones una Propuesta Alternativa, Mérida, Agosto. 1995. 37. p.

MONTENEGRO, Carlos. Aproximación Hacia un Concepto de Cuenca hidrográfica En: Tesis De Grado, Universidad de los Andes, Bogotá. 1994. 18. p.

PALACIOS VELÁSQUEZ, Abraham Arsenio. Evaluación del impacto ambiental en el ecosistema de la microcuenca del río huari. Universidad Nacional del centro del Perú. Facultad de Ingeniería Química. 2003. 122. p.

POSADA F, Antonio Jeanne. La CVC un Reto al subdesarrollo y Tradicionalismo, Bogotá, Colombia. 1966. 79. p.

QUIBDO. Proyecto de formulación del plan de manejo ambiental participativo de la cuenca hidrográfica del río cabi municipio de Quibdó capital natural de la provincia del choco biogeográfico Quibdó - Chocó - Colombia Web: <http://www.geocities.com/framono/beteguma-htm>

RENGIFO, Julián Alberto. "Aportes para la restauración hidrológica y lineamientos para el manejo sustentable del recurso hídrico en la cuenca del río Combeima, Ibagué Tolima" 2005. NTC 4611 DE 1999.

REPUBLICA DE COLOMBIA. INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, IDEAM. Guía Técnica Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas .Decreto 1729 de 2002. Bogotá D.C. Diciembre de 2004.

REPUBLICA DE COLOMBIA. LEY DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Ley 388 de 1997, Ministerio de Desarrollo Económico. Viceministro de Vivienda, Desarrollo Urbano y Agua potable. Santa fé de Bogotá, 1998. p.

REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCION SOCIAL Y MEDIO AMBIENTE. Decreto 1575 DE 2007. 43. p.

REPUBLICA DE COLOMBIA. Decreto ley 2811 Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente (CNRNR).

-----, Decreto 1729/02 sobre Ordenación de Cuencas Hidrográficas.

VARGAS VELASQUEZ, Alejo. Participación Social Planeación y Desarrollo Social. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.1994. 102. p.

ANEXOS

ANEXO A CUADROS

CUADROS GENERALES

CUADRO 1: Vegetación más representativa en la Cuenca Alta del Río Pasto.

CUADRO 2: Características porcentajes de Pendientes las Minas y Barbero

CUADRO 1: Vegetación más representativa en la Cuenca Alta del Río Pasto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Aguacatillo	<i>Persea caerulea</i>	Lauraceae
Ahumao	<i>Persea ferruginea</i>	Lauraceae
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae
Amargo	<i>Palicourea angustifolia</i>	Rubiaceae
Amarillo	<i>Miconia sp</i>	Melastomataceae
Arrayán	<i>Myrcianthes rophaloides</i>	Myrtaceae
Arrayanillo	<i>Myrcia sp</i>	Myrtaceae
Asnalulo	<i>Cavendishia bracteata</i>	Ericaceae
Cancho	<i>Brunellia bullata</i>	Brunelliaceae
Capulí silvestre	<i>Vallea stipularis</i>	Elaeocarpaceae
Capulicillo	<i>Myrsine coriaceae</i>	Myrsinaceae
Cedrillo	Indeterminada	Indeterminada
Cerote	<i>Hesperemeles glabrata</i>	Rosaceae
Chaquilulo	<i>Macleania rupestris</i>	Ericaceae
Charmuelan	<i>Geissanthus serrulatus</i>	Myrcinaceae
Chilca	<i>Braccharis latifolia</i>	Asteraceae
Chilca blanca	<i>Braccharis odorata</i>	Asteraceae
Chilca negra	<i>Braccharis budlejoides</i>	Asteraceae
Cordoncillo	<i>Piper sp</i>	Piperaceae
Cucharo	<i>Myrsine macrogemma</i>	Myrsinaceae
Cujaco	<i>Solanum ovalifolium</i>	Solanaceae
Encino	<i>Weinmannia multijuga</i>	Cunoniaceae
Encino churoso	<i>Weinmannia pubescens</i>	Cunoniaceae
Encino liso	<i>Weinmannia rollotti</i>	Cunoniaceae
Flor de mayo	<i>Meriana splendens</i>	Melastomataceae
Fragua	<i>Befaria aestuans</i>	Ericaceae
Helecho cuy	<i>Cyathea sp</i>	Cyatheaceae
Helecho pelao	<i>Cyathea sp</i>	Cyatheaceae
Laurel	<i>Myrica parvifolia</i>	Myricaceae
Laurel	<i>Myrica pubescens</i>	Myricaceae
León	<i>Maytenus veticillata</i>	Celastraceae
Majua	<i>Palicourea amesthystena</i>	Rubiaceae
Manduro	<i>Clethra fagifolia</i>	Clethraceae
Mano de oso	<i>Oreopanax discolor</i>	Araliaceae
Mate	<i>Clusia multiflora</i>	Clusiaceae
Matorral	Indeterminada	Indeterminada
Moquillo	<i>Saurauia ursina</i>	Actinidaceae
Morochillo	<i>Myconia theaezans</i>	Rubiaceae
Mote	<i>Cordia rhopaloides</i>	Borraginaceae
Motilón dulce	<i>Hyeronima macrocarpa</i>	Euforbiaceae
Motilón silvestre	<i>Freziera retilata</i>	Theaceae
Oloco	<i>Hedyosmum bomplandianum</i>	Chloranthaceae
Palo rosa	<i>Gaiadendrom punctatum</i>	Loranthaceae
Pategallo	<i>Guatheria cordifolia</i>	Ericaceae
Pelotillo	<i>Viburnum triphyllum</i>	Caprifoliaceae
Pilampo espinudo	<i>Berberis grandiflora</i>	Ericaceae
Pino colombiano	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Podocarpaceae

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Pucasacha	<i>Tibouchina mollis</i>	Melastomataceae
Pumamaque	<i>Schefflera marginata</i>	Araliaceae
Rayo	<i>Axinaea sp</i>	Melastomataceae
Romerillo	<i>Hypericum juniperinum</i>	Clusiaceae
Salado	<i>Hedyosmum goudotianum</i>	Chloranthaceae
Tinto	<i>Ilex uniflora</i>	Aquifoliaceae
Uraco	<i>Ocotea sericea</i>	Lauraceae
Uraco rojo	<i>Ocotea calophylla</i>	Lauraceae
Velo blanco	<i>Aegiphylla bogotensis</i>	Verbenaceae
Vilan	<i>Monnima aestuans</i>	Polygalaceae

Fuente: Comunicación personal Msc. Héctor Ordóñez.

CUADRO 2: Características porcentajes de Pendientes las Minas y Barbero

Pendientes microcuencas las Minas y Barbero	
Porcentaje	Características.
0 – 3 %	Estos suelos requieren prácticas de manejo más cuidadosos que los de pendientes entre 0 – 3% aunque fáciles de aplicar, en ocasiones será necesario establecer drenajes, prevenir y controlar la erosión más cuidadosamente.
3%	Pendientes inferiores al 3% ligeramente plano, con erosión ligera posee suelos profundos o muy profundos, bien drenados sin peligro de inundaciones, este tipo permite una amplia diversidad de cultivos transitorios y perennes. Requieren las usuales prácticas de manejo: empleo de fertilizantes, correctivos, abonos verdes, rotación de cultivos, prevención de erosión.
3 – 7 y 7 – 12 %	Pendientes entre 3-7 y 7-12 % ligeramente ondulado y ligeramente quebrado respectivamente, Sin erosión o con erosión ligera suelos moderadamente profundos a muy profundos con drenaje natural bueno ha moderado.
12 y 25 %.	Las pendientes entre 12 y 25 %, este tipo se caracterizan por su permeabilidad que tiende a ser lenta y moderadamente rápida o rápida, el nivel de fertilidad alto a muy bajo lo que inciden en la selección de los cultivos transitorios o perennes.
25 y 50 %	Las microcuencas en segunda instancia presenta pendientes entre el 25 a 50%. Son suelos con aptitud especial para pastoreo con buen manejo de potreros o, cultivos permanentes y bosques. Se pueden encontrar sectores limitados en donde es posible explotarlos con cultivos limpios de subsistencia.
50 y 75 %	Pendientes entre 50 a mayores de 75%, en este caso la erosión es más grave. El área puede ser afectada por erosión ligera hasta 100% cuando no se manejan los procesos de conservación de aéreas de reservorio ecológico, Por las limitaciones tan graves que presentan esta clase, su uso se limita principalmente a la vegetación forestal y en las áreas de pendientes menos abruptas, a potreros con muy cuidadoso manejo. En general requiere un manejo extremadamente cuidadoso, especialmente en relación con la conservación de las cuencas hidrográficas.

Fuente: Instituto Colombiano de Geología y Minería INGEOMINAS

**ANEXO B:
FORMATOS DE ENCUESTA**

FORMATO DE ENCUESTA

FORMATO 1: Listado de personas a quienes se les aplico entrevista informal

FORMATO 2: Encuesta Socio-Económica Plan De Ordenamiento Y Manejo De Las Microcuencas Barbero Y Las Minas, Cuenca Alta Del Río Pasto, listado de personas a quienes se les aplico la encuesta.

FORMATO 1: Listado de personas a quienes se les aplico entrevista informal

PROBLEMÁTICA MICROCUENCA BARBERO

- Reinaldo Guerrero
- Rosa Guerrero
- José Elías Guerrero
- María Precedes Josa
- José Alberto Guerrero
- María Luisa Jojoa
- Arcesio Páximo Jojoa
- Bertha Jojoa
- Patricia Pantoja.

PROBLEMÁTICA MICROCUENCA LAS MINAS

Personas entrevistadas

Parte Alta

- Franco Martínez
- Luz botina
- María Goyes
- Habitante del sector

Parte Baja

- Fabiola Benavides
- María Criollo
- María del Carmen Jojoa
- Rosa Botina
- Miguel Ángel Díaz

FORMATO 2: Encuesta Socio-Económica Plan De Ordenamiento Y Manejo De Las Microcuencas Barbero Y Las Minas, Cuenca Alta Del Río Pasto, listado de personas a quienes se les aplico la encuesta.

Encuesta No _____

1.1 Vereda _____ 1.2 Corregimiento _____

Municipio. Pasto

1.3 _____ Nombre del encuestado

1.4 _____ Nombre del dueño de la finca

1.5 Número de personas que integran el grupo familiar _____ personas

	EDAD (AÑOS)				
	< 1	2 A 10	11 a 17	18 – 50	> 5
Hombres					
Mujeres					
Total					

2. Educación

2.1 Cuántas personas están estudiando actualmente? _____ Cuántas en:
Básica primaria _____ Básica secundaria _____ Universitarios _____ Otros _____

2.2 Cuánto dinero invierte mensualmente en educación? \$ _____

3. Salud

3.1 Cuáles son las enfermedades causadas por el agua que se presentan con mayor frecuencia?

3.2 Aproximadamente cuánto gasta mensualmente en salud?
\$ _____

4. Alimentación

4.1 Cuáles son los alimentos de mayor consumo por su familia? _____

4.2 Con qué cocina los alimentos? Leña (Qué especies son usadas)

Gas _____ Energía Eléctrica _____ Gasolina _____ Otro (Cuál?) _____

4.3 Cuánto dinero invierte mensualmente en Alimentación? \$ _____

5. Datos de la propiedad

5.1 Área de la propiedad _____ Ha o en _____ m²

5.2 Tipo de propiedad Propia _____ Arrendada _____ Mediera _____

Otra, Cual? _____

5.3 Cuánto gasta mensualmente por los siguientes servicios? Electricidad \$ _____

Agua \$ _____ Alcantarillado \$ _____ Teléfono \$ _____

5.5 Tiempo de vivir en la propiedad _____ años.

5.6 Procedencia: Municipio _____ Dpto. _____

5.7 Infraestructura con que cuenta la finca: Casa ___ Establo ___ Corrales ___ Galpón ___ Bodega ___ Tanque piscícola ___ Otros, Cuáles? _____

6. Organización comunitaria

6.1 _____ Qué organizaciones conoce?

6.2 Si está vinculado a alguna de ellas, Sí, cuál?

No _____ Porqué _____

6.3 El desempeño de dichas organizaciones es: Bueno ___ Regular ___ Malo ___

6.4 Qué instituciones lo han apoyado a usted o a su comunidad? _____

7. Opinión del entrevistado frente a la situación del recurso agua en la cuenca

7.1 Cómo considera la calidad del agua que consume? Buena ___ Regular ___ Mala ___

7.2 Cómo considera la cantidad de agua de esa fuente? Buena ___ Regular ___ Mala ___

7.3 Cuáles son los usos que le da al agua? _____

7.4 Cuáles meses son los de mayor consumo? _____

7.5Cuál es la actividad en la que más consume agua? _____

7.6 Maneja algún tipo de conservación de suelos y aguas? Si ___ No ___ (si la respuesta es No pasar 7.7). Si la respuesta es si, de que tipo?

Barreras Vivas ____ Barreras Muertas ____ Acequias Zanjas ____ Cultivos en curvas de nivel ____ Manejo de rastrojos ____ Bosque ____
Abonos orgánicos ____ Sistema Agroforestal ____ Otros

7.7 No tiene prácticas de protección, por qué? Le Falta de dinero ____
Desconocimiento ____
No hay espacio para ello ____ Otra

7.8 Le gustaría establecer ese tipo de prácticas en la finca? Si ____ No ____
Por
qué? _____

7.9 Cuánta área de su finca estaría dispuesto a dedicar para éstos fines en (m. o ha.)? _____

7.10 Qué tipo de riego utiliza? Aspersión ____ Goteo ____ Gravedad ____
Otro (Cuál?) _____ No Tiene _____

7.11 Cómo maneja las basuras de la finca? Tanques recolectores ____
Entierra ____ abono ____ La tiran al río o quebrada ____ La tiran en los terrenos
__ biodigestor ____ La queman ____

7.12 A qué distancia (m) de la fuente de agua maneja sus animales _____ m

7.13 A qué distancia (m) de la fuente de agua maneja los cultivos _____ m

Ahora le haré unas preguntas acerca de las actividades que realiza en su finca; esto con el fin de tener una idea del uso, el manejo y los costos en los que Usted tiene que incurrir para tener los beneficios que ella le genera. Cabe decirle que sus respuestas son completamente confidenciales y que únicamente serán utilizadas para el desarrollo de ésta investigación.

8. INGRESOS

8.1 Sus ingresos promedios mensuales son: Menos de \$ 200.000 ____ de \$200.000 a 400.000 ____

De \$400.000 a \$600.000 ____ más de \$ 600.000 ____

8.2 Los ingresos provienen de: Cultivos \$ _____ Ganadería \$

Porcinos \$ _____ Avicultura \$ _____ Psicultura \$ _____

Forestal \$ _____ Jornaleo \$ _____ Otra actividad \$

Nombre del Encuestador: _____

Teléfono: _____

Fuente: Plan de Ordenamiento y manejo de las Microcuencas, las Minas, Dolores, Barbero y Purgatorio, Cuenca Alta del Rio Pasto. 2007

ANEXO C
CARTOGRAFIA

CARTOGRAFIA

Mapa 1 a – 11: Mapa base microcuenca las Minas

Mapa 1 b – 11: Mapa base microcuenca Barbero

Mapa 2 a – 11: Mapa División político administrativa microcuenca las Minas

Mapa 2 b – 11: Mapa División político administrativa microcuenca Barbero

Mapa 3 a – 11: Mapa Zonas de vida microcuenca las Minas

Mapa 3 b – 11: Mapa Zonas de vida microcuenca Barbero

Mapa 4 a – 11: Mapa Geológico microcuenca las Minas

Mapa 4 b – 11: Mapa Geológico microcuenca Barbero

Mapa 5 a – 11: Mapa de Pendientes microcuenca las Minas

Mapa 5 b – 11: Mapa de Pendientes microcuenca Barbero

Mapa 6 a – 11: Mapa de Suelos microcuenca las Minas

Mapa 6 b – 11: Mapa de Suelos microcuenca Barbero

Mapa 7 a – 11: Mapa Uso Actual del Suelo microcuenca las Minas

Mapa 7 b – 11: Mapa Uso Actual del suelo microcuenca Barbero

Mapa 8 a – 11: Mapa Clases Agroecológicas microcuenca las Minas

Mapa 8 b – 11: Mapa Clases Agroecológicas microcuenca Barbero

Mapa 9 a – 11: Mapa Conflicto de Uso de suelo microcuenca las Minas

Mapa 9 b – 11: Mapa Conflicto de Uso de suelo microcuenca Barbero

Mapa 10 a – 11: Mapa Recomendado Social microcuenca las Minas

Mapa 10 b – 11: Mapa Recomendado Social microcuenca Barbero

Mapa 11 a – 11: Mapa Recomendado Técnico social microcuenca las Minas

Mapa 11 b – 11: Mapa Recomendado Técnico Social microcuenca Barbero

Mapa 1 a – 11: Mapa base Microcuenca las Minas

Mapa 1 b – 11: Mapa base Microcuenca Barbero

**Mapa 2 a – 11: Mapa División Político Administrativa
Microcuenca las Minas**

Mapa 2 b – 11: Mapa División Político Administrativa
Microcuenca Barbero

**Mapa 3 a – 11: Mapa Zonas de Vida Microcuenca las
Minas**

**Mapa 3 b – 11: Mapa Zonas de Vida Microcuenca
Barbero**

**Mapa 4 a – 11: Mapa Geológico Microcuenca las
Minas**

Mapa 4 b – 11: Mapa Geológico Microcuenca Barbero

**Mapa 5 a – 11: Mapa de Pendientes Microcuenca las
Minas**

**Mapa 5 b – 11: Mapa de Pendientes Microcuenca
Barbero**

**Mapa 6 a – 11: Mapa de Suelos Microcuenca las
Minas**

Mapa 6 b – 11: Mapa de Suelos Microcuenca Barbero

**Mapa 7 a – 11: Mapa Uso Actual del Suelo
Microcuenca las Minas**

**Mapa 7 b – 11: Mapa Uso Actual del Suelo
Microcuenca Barbero**

**Mapa 8 a – 11: Mapa Clases Agroecológicas
Microcuenca las Minas**

**Mapa 8 b – 11: Mapa Clases Agroecológicas
Microcuenca Barbero**

**Mapa 9 a – 11: Mapa Conflicto de Uso de Suelo
Microcuenca las Minas**

**Mapa 9 b – 11: Mapa Conflicto de Uso de Suelo
Microcuenca Barbero**

**Mapa 10 a – 11: Mapa Recomendado Social
Microcuenca las Minas**

**Mapa 10 b – 11: Mapa Recomendado Social
Microcuenca Barbero**

**Mapa 11 a – 11: Mapa Recomendado Técnico social
Microcuenca las Minas**

Mapa 11 b – 11: Mapa Recomendado Técnico Social
Microcuenca Barbero