

PROYECTO DE PLANIFICACION AMBIENTAL PARA LA MICROCUENCA
CABUYAYACO FUENTE ABASTECEDORA DEL ACUEDUCTO RURAL EN
EL MUNICIPIO DE SIBUNDOY

JIMENA CASTRO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE GEOGRAFIA
SAN JUAN DE PASTO

2005

PROYECTO DE PLANIFICACION AMBIENTAL PARA LA MICROCUENCA
CABUYAYACO FUENTE ABASTECEDORA DEL ACUEDUCTO RURAL EN
EL MUNICIPIO DE SIBUNDOY

JIMENA CASTRO
PROYECTO DE GRADO PARA OBTENER EL TITULO DE GEOGRAFO

ASESOR:
CARLOS ALBERTO ALEGRIA
Especialista en Sistemas de Información Geográfica

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE GEOGRAFIA
SAN JUAN DE PASTO

2005

RESPONSABILIDAD

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

Artículo primero del Acuerdo No. 324 de Octubre de 1966, emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño

Nota de aceptación:

CARLOS ALBERTO ALEGRIA HURTADO
Asesor de proyecto

BENHUR CERON SOLARTE
Jurado

SANDRA RODRIGUEZ
Jurado

San Juan de Pasto, 22 de agosto de 2005

DEDICATORIA

“Atesora tus visiones y tus sueños, puesto que son hijos de tu alma, bosquejos de tus logros finales.”

Napoleón Hill

Dedico este trabajo a Dios por darme la fortaleza para cumplir con las metas que me he propuesto en la vida, por ofrecerme buenas oportunidades y por poner en mi camino gente maravillosa que a aportado a mi formación como persona y como profesional.

A mi madre Ana Lucia, por su incasable trabajo, esfuerzo y dedicación para ofrecerme lo mejor, por estar siempre dispuesta a apoyar mis decisiones, por contribuir a que mis sueños se hagan realidad y enseñarme con su amor a ser una buena persona.

Al resto de mi familia por su cariño y su apoyo.

A mis mejores amigas por creer en mí, por mantener viva esta amistad a pesar de la distancia.

A mi novio por su amor y su comprensión.

A las nuevas amistades que encontré en estos últimos cinco años por que contribuyeron de una u otra forma para alcanzar este peldaño de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis más sinceros agradecimientos a:

| | |
|------------------------|----------------------------------|
| CARLOS ALBERTO ALEGRIA | Asesor de proyecto |
| ALEXANDER MEJIA BUSTOS | Alcalde Municipio de Sibundoy |
| OSCAR SAAVEDRA | Secretario Planeación Municipal |
| HERALDO MUÑOZ | Asesor financiero Sibundoy |
| OMAR JOJOA CHANTRE | Geólogo |
| BENHUR CERON SOLARTE | Profesor Emerito Univ. De Nariño |
| SANDRA RODRIGUEZ | Geógrafa |

TABLA DE CONTENIDO

| | Pág. |
|---|------|
| INTRODUCCION | 16 |
| 1. JUSTIFICACION | 17 |
| 2. OBJETIVOS | 18 |
| 2.1 OBJETIVO GENERAL | 18 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS | 18 |
| 3. METODOLOGIA | 19 |
| 3.1 Recopilación y análisis de información secundaria | 19 |
| 3.2 Recopilación de información primaria | 19 |
| 3.2.1 Evaluación Ecológica Rápida | 19 |
| 3.2.2 Propuesta de Panificación del uso de Tierras | 20 |
| 3.2.3 Trabajo con la población | 20 |
| 3.2.4 Desarrollo del SIG | 21 |
| 4. Marco Teórico – Conceptual | 22 |
| 5. Ubicación y descripción general del área de estudio | 24 |
| 6. Evaluación Ecológica Rápida | 26 |
| 7. Planificación del uso de Tierras | 30 |
| 7.1 Caracterización general del medio biofísico | 31 |
| 7.1.1 Geología | 31 |
| 7.1.1.1 Complejo Migmatítico La Cocha – Río Téllez (Pem) | 31 |
| 7.1.1.2 Rocas Volcánicas del Terciario | 31 |
| 7.1.1.3 Rocas del Cuaternario | 32 |
| 7.1.2 Geología Estructural | 32 |
| 7.1.2.1 Falla frontal de la cordillera oriental | 33 |
| 7.1.2.2 Falla de Romeral | 33 |
| 7.1.2.3 Falla del Magdalena | 33 |
| 7.1.2.4 Sistema de fallas del Río Suaza | 33 |
| 7.1.3 Geomorfología | 35 |
| 7.1.3.1 Relieve montañoso | 35 |
| 7.1.3.2 Relieve colinado o lomerio | 36 |
| 7.1.3.3 Zona de pie de monte | 37 |
| 7.1.3.4 Llanura aluvial | 38 |
| 7.1.4 Climatología | 39 |
| 7.1.4.1 Piso climático medio húmedo | 39 |
| 7.1.4.2 Piso climático frío húmedo | 39 |
| 7.1.4.3 Piso bioclimático frío muy húmedo | 40 |
| 7.1.5 Suelos | 43 |
| 7.1.6 Pendientes | 44 |
| 7.2 Evaluación de Tierras en la Microcuenca Cabuyayaco | 45 |
| 7.2.1 Tipo de uso de la tierra | 45 |
| 7.2.2 Requerimientos de los principales TUT | 50 |
| 7.2.3 Características generales de la tierra | 52 |
| 7.2.4 Cualidades de la tierra | 52 |
| 7.2.4.1 Clase agrológica III | 52 |

| | |
|--|----|
| 7.2.4.2 Clase agrológica IV | 53 |
| 7.2.4.3 Clase agrológica V | 53 |
| 7.2.4.4 Clase agrológica VI | 53 |
| 7.2.4.5 Clase agrológica VII | 53 |
| 7.3 Conflicto del Uso de Tierras | 54 |
| 7.4 Propuesta de Planificación del Uso de Tierras en la Microcuenca Cabuyayaco | 61 |
| 7.5 Trabajo con la población | 66 |
| 7.5.1 Encuestas | 66 |
| 7.5.2 Proceso de concertación de la propuesta de PUT y desarrollo de talleres de educación ambiental con la comunidad | 76 |
| 8. Conclusiones | 81 |
| 9. Recomendaciones | 82 |
| BIBLIOGRAFIA | 84 |
| ANEXOS | 86 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1. Unidades de Paisaje | 28 |
| Tabla 2. Vegetación Presente | 29 |
| Tabla 3. Clasificación de pendientes, método USDA | 44 |
| Tabla 4. Distribución TUT | 47 |
| Tabla 5. Características de la tierra por veredas | 52 |
| Tabla 6. Parámetros físico-químicos de calidad de agua quebrada Cabuyayaco, muestreo 1 | 57 |
| Tabla 7. Parámetros físico-químicos de calidad de agua quebrada Cabuyayaco, muestreo 2 | 58 |
| Tabla 8. Condiciones de las viviendas | 66 |
| Tabla 9. Tipo de vivienda | 66 |
| Tabla 10. Tipo de población | 67 |
| Tabla 11. Servicios domiciliarios | 67 |
| Tabla 12. Usualmente cocinan con | 68 |
| Tabla 13. Nivel educativo | 69 |
| Tabla 14. Tipo de actividad | 69 |
| Tabla 15. Tipo de cultivos | 70 |
| Tabla 16. Tipo de insumos utilizados | 70 |
| Tabla 17. Destino de la producción | 70 |
| Tabla 18. Lugar de destino de los productos | 71 |
| Tabla 19. Especies mayores | 71 |
| Tabla 20. Especies menores | 72 |

| | |
|--|----|
| Tabla 21. Destino del ganado | 72 |
| Tabla 22. Disposición final de residuos (Sólidos, orgánicos, aguas servidas) | 73 |
| Tabla 23. Existe manejo de residuos (Sólidos, orgánicos, aguas servidas) | 73 |
| Tabla 24. Uso del agua | 74 |
| Tabla 25. Estado de caminos y vías | 74 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|------|
| Figura 1. Municipio de Sibundoy | 25 |
| Figura 2. Bosque Primario Intervenido | 26 |
| Figura 3. Sistemas de Fallas en el Valle de Sibundoy | 35 |
| Figura 4. Parte alta de la Microcuenca Cabuyayaco | 36 |
| Figura 5. La deforestación | 37 |
| Figura 6. Abanicos | 38 |
| Figura 7. Zona plana del Valle de Sibundoy | 39 |
| Figura 8. Comportamiento de la precipitación Municipio de Sibundoy | 41 |
| Figura 9. Comportamiento de la Temperatura Municipio de Sibundoy | 41 |
| Figura 10. Comportamiento de la Humedad Relativa Municipio de Sibundoy | 42 |
| Figura 11. Comportamiento del Brillo Solar Municipio de Sibundoy | 42 |
| Figura 12. Deterioro de los suelos por acción del pisoteo del ganado | 45 |
| Figura 13. La tradicional chagra de los indígenas | 46 |
| Figura 14. Cultivos de maíz sembrado en asociación con frijol | 47 |
| Figura 15. Bosque Primario Intervenido | 48 |
| Figura 16. Bosque de regeneración secundaria | 49 |
| Figura 17. Bosque de Galería | 50 |
| Figura 18. Deforestación en la Microcuenca | 55 |
| Figura 19. Sobrepastoreo en la parte alta de la Microcuenca, nótese presencia de terracetas y deforestación | 56 |
| Figura 20. Contaminación hídrica por la presencia de animales | 57 |
| Figura 21. Deslizamiento que represó la quebrada | 60 |

| | |
|--|----|
| Figura 22. Condiciones de las viviendas | 66 |
| Figura 23. Tipo de vivienda | 67 |
| Figura 24. Tipo de población | 67 |
| Figura 25. Servicios domiciliarios | 68 |
| Figura 26. Usualmente cocinan con | 68 |
| Figura 27. Nivel educativo | 69 |
| Figura 28. Tipo de actividad | 69 |
| Figura 29. Tipo de cultivos | 70 |
| Figura 30. Tipo de insumos utilizados | 70 |
| Figura 31. Destino de la producción | 71 |
| Figura 32. Lugar de destino de los productos | 71 |
| Figura 33. Tipo de ganado | 72 |
| Figura 34. Destino del ganado | 72 |
| Figura 35. Disposición final de residuos (Sólidos, orgánicos, aguas servidas) | 73 |
| Figura 36. Existe manejo de residuos (Sólidos, orgánicos, aguas servidas) | 73 |
| Figura 37. Uso del agua | 74 |
| Figura 38. Estado de caminos y vías | 74 |
| Figura 39. Presencia de líderes comunitarios | 75 |
| Figura 40. Participación activa de estudiantes de los distintos entes educativos | 76 |
| Figura 41. Actividad sobre la contaminación del agua | 77 |
| Figura 42. Debate sobre la propuesta de planificación del uso de tierras | 78 |
| Figura 43. Debate sobre la propuesta de planificación del uso de tierras | 79 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|---|------|
| Anexo A. Metodología general de trabajo | 87 |
| Anexo B. Metodología para desarrollo del SIG | 88 |
| Anexo C. Encuesta | 89 |
| Anexo D. Mapa N° 1. Localización de la Microcuenca Cabuyayaco en el contexto nacional, departamental y regional | 104 |
| Anexo E. Mapa N° 2. Mapa base | 105 |
| Anexo F. Mapa N° 3. Veredas | 106 |
| Anexo G. Mapa N° 4. Geología | 107 |
| Anexo H. Mapa N° 5. Grandes unidades de paisaje | 108 |
| Anexo I. Mapa N° 6. Unidades de Subpaisaje | 109 |
| Anexo J. Mapa N° 7. Clases agrológicas | 110 |
| Anexo K. Mapa N° 8. Modelo de pendientes | 111 |
| Anexo L. Mapa N°. 9. Tipo de uso de la tierra | 112 |
| Anexo M. Mapa N°. 10. Conflicto del uso de tierras | 113 |
| Anexo N. Mapa N° 11. Propuesta de planificación del uso de Tierras | 114 |
| Anexo O. Mapa N° 12. Areas de protección y recuperación ambiental. | 115 |

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo principal elaborar una propuesta de Planificación del uso de Tierras para la Microcuenca Cabuyayaco, que es la fuente abastecedora del acueducto rural y de algunos barrios del sector urbano en el Municipio de Sibundoy.

Para lo anterior se elaboró una caracterización del medio biofísico, un diagnóstico socioeconómico y la aplicación del Esquema de Evaluación de Tierras propuesto por la FAO. Además se implementó una Evaluación Ecológica Rápida que sirvió de base para la formulación de las propuestas de recuperación, de protección y conservación de determinadas áreas.

Los resultados obtenidos del diagnóstico socioeconómico que se elaboró mediante encuestas, entrevistas, recorridos en la Microcuenca y talleres, muestran las condiciones de pobreza en las que vive la comunidad del área de influencia, y por ende las razones del uso inapropiado de los ecosistemas.

Con la Evaluación de Tierras se determinaron los tipos de uso actual predominantes en la Microcuenca, que son el cultivo de frijol, de maíz y la ganadería. Para estos Tipos de uso de la tierra no se realiza un manejo adecuado y además se establecen en áreas frágiles destruyendo las coberturas vegetales existentes y ocasionando la pérdida de biodiversidad ecosistémica.

En la propuesta de Planificación del uso de Tierras se tuvo en cuenta tanto la parte técnica que busca plantear las directrices para una gestión equilibrada del medio ambiente, así como también las necesidades y expectativas de la población para que se la vincule a proyectos vigentes en el Municipio o que se busque alternativas adicionales que contribuyan con el mejoramiento de la calidad ambiental y socioeconómica.

El proyecto de familias guardabosques, la introducción del cultivo de menta y el proyecto de humedales son los tres ejes base de la propuesta puesto que por medio de ellos se implementará una planificación ambiental que oriente la conservación del medio y al mismo tiempo la posibilidad de ingresos económicos seguros especialmente para la comunidad indígena con el fin de mejorar sus condiciones de vida.

ABSTRACT

The present work had as primary target to elaborate a proposal of Planning of the Earth use for the Microriver basin Cabuyayaco, that is the supplying source of the rural aqueduct and some districts of the urban sector in the Municipality of Sibundoy.

For the previous thing a characterization of the average biophysicist was elaborated, I diagnose socioeconomic and the application of the Scheme of Earth Evaluation proposed by the FAO. In addition I implement a Fast Ecological Evaluation that served as base for the formulation of the recovery proposals, of protection and conservation of certain areas.

The results obtained from I diagnose socioeconomic that were elaborated by means of surveys, interviews, routes in the Microriver basin and factories, show the conditions of poverty in which the community lives on the influence area, and therefore the reasons of the unsuitable use of the ecosystems.

With the Earth Evaluation the predominant types of use present in the Microriver basin, that are the culture of fríjol, of maize and the cattle ranch were determined. For these Types of use of the Earth a suitable handling is not made and in addition they settle down in fragile areas destroying the existing vegetal covers and causing the lost one of ecosistémica biodiversity.

In the proposal of Planning of the Earth use the technical part considered as much that it looks for to raise the directives for a balanced management of the medio.ambiente, as well as the necessities and expectations of the population so that ties it to effective projects in the Municipality or that it looks for additional alternatives that they contribute with the improvement of the environmental and socioeconomic quality.

The project of families foresters, the introduction of the mint culture and the project of humedales are the three axes bases of the proposal since by means of them an environmental planning will be implemented that orients the conservation of means at the same time and the possibility of safe economic income specially for the indigenous community with the purpose of improving its conditions of life.

INTRODUCCION

El uso inapropiado del suelo generado por el establecimiento de actividades agrícolas y pecuarias en zonas no aptas para soportar estas cargas, ha propiciado un deterioro de los ecosistemas naturales, acarreado consigo efectos negativos que han puesto en peligro los sistemas tradicionales de producción. Por lo anterior, es importante la implementación de este proyecto de Planificación Ambiental ya que a través de el se puede orientar el aprovechamiento sostenible del recurso suelo.

Este proyecto se basa en la Planificación del Uso de Tierras, que busca determinar los usos del suelo más beneficiosos tanto a nivel ambiental como económico, mediante una caracterización del medio biofísico, del socioeconómico y la aplicación del Esquema de Evaluación de Tierras propuesto por la FAO.

Sumado a esto, la implementación de la metodología Evaluación Ecológica Rápida, conlleva al reconocimiento de las principales especies vegetales presentes y su estado de conservación o deterioro actual, con el fin de establecer áreas de recuperación y protección ambiental en la Microcuenca.

La población del área de estudio participa en todo el proceso de desarrollo del proyecto ya que es la directa beneficiaria de los recursos que suministra la Microcuenca; por lo tanto, se elaboró con ella recorridos para el reconocimiento del área de estudio, encuestas, entrevistas informales y talleres con el fin de concertar la propuesta de Planificación del Uso de Tierras, que es analizada desde el punto de vista de sus necesidades y expectativas, y al mismo tiempo siguiendo los lineamientos para la sostenibilidad ambiental.

1. JUSTIFICACION

La Microcuenca Cabuyayaco es una de las fuentes hídricas más importantes en el Municipio de Sibundoy, por cuanto es la que abastece el acueducto rural y algunos barrios del sector urbano. El agua que de ella proviene se utiliza para satisfacer las necesidades domésticas de la población y en los sistemas tradicionales de producción agrícola y pecuaria, usos caracterizados por la desmesurada captación del recurso y el deterioro del mismo.

Lo anterior implica la necesidad de formular un proyecto de Planificación Ambiental que fije las directrices y prioridades requeridas para una gestión equilibrada del medio ambiente, que contribuya en la racionalidad del aprovechamiento de los ecosistemas y que analice las demandas existentes, con el fin de determinar las asignaciones y restricciones de los recursos disponibles.

La implementación de este proyecto basada en la Planificación del Uso de Tierras cobra importancia, ya que a través de él se podrá lograr una producción y aprovechamiento del recurso suelo en términos de sostenibilidad ambiental.

De igual forma, el proyecto de Planificación ambiental, considera la Evaluación Ecológica como una herramienta eficaz para caracterizar el medio natural y evaluar el impacto antrópico sobre los ecosistemas, esto con el fin de formular proyectos de recuperación y conservación dentro de la gestión ambiental.

Es importante que este trabajo se desarrolle desde la perspectiva geográfica dada la caracterización holística que se hace del medio, pues permite integrar los factores físico-bióticos y socio-económicos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL:

Diseñar un proyecto de Planificación Ambiental para la Microcuenca Cabuyayaco que fomente el aprovechamiento sostenible del recurso suelo.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ? Identificar la problemática físico-ambiental generada por la intervención antrópica en la Microcuenca.
- ? Establecer áreas de recuperación y protección ambiental a partir de los resultados obtenidos de la Evaluación Ecológica Rápida.
- ? Elaborar una propuesta de Planificación del Uso de Tierras que propicie un equilibrio entre los procesos productivos y la conservación del medio natural.
- ? Trabajar conjuntamente con la población involucrada del área de estudio, para el análisis de la problemática, manejo y recuperación frente al uso actual de la tierra.
- ? Desarrollar una cartografía temática como soporte al trabajo.

3. METODOLOGIA

Para el cumplimiento de los objetivos formulados en el proyecto de Planificación Ambiental en la Microcuenca Cabuyayaco se implementó la siguiente metodología:

3.1 RECOPIACION Y ANALISIS DE INFORMACION SECUNDARIA:

Es importante destacar que las fuentes de consulta son escasas, en su mayoría desactualizadas y hasta incluso se encuentran mal elaboradas, por lo tanto sólo se consultaron aquellas que se aproximan a la realidad y muchos de los datos que se toman fueron corroborados en campo mediante recorridos con la comunidad, entrevistas informales, talleres y charlas con profesionales expertos del Municipio.

Entre las principales fuentes de consulta encontramos:

- ? Plan Local de Emergencia y Contingencia Municipal (PLEC)
- ? Plan de Desarrollo
- ? Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Sibundoy
- ? Plan de Manejo y Restauración de la Cuenca Alta del Río Putumayo
- ? Plan de Manejo de las Microcuencas el Cedro, Lavapies, Cabuyayaco, Fátima, Cristal y Carrizayaco.

También se realizó el análisis de las siguientes metodologías basadas en estudios de caso:

- ? Evaluación Ecológica Rápida: proyecto basado en el “Uso de Tecnologías apoyadas en Sensores Remotos para la Elaboración de Tratados Multilaterales para la Gestión de Ecosistemas”
- ? Planificación Ambiental: análisis del estudio “Planificación en los Llanos Colombianos con base en Unidades de Paisaje: El Caso de Puerto López, Meta”
- ? Implementación de SIG: basado en metodologías de “Construcción de modelos digitales de terreno para la Evaluación de Tierras”.
- ? Planificación de Cuencas Hidrográficas: análisis de los “Procedimientos Metodológicos de Planificación en Cuencas Hidrográficas, Planteamiento de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca”.
- ? Evaluación de Tierras y Evaluación Ecológica: una base conceptual elaborada por Martha Fandiño fundamentada en la Metodología impulsada por la FAO.

3.2 RECOPIACION DE INFORMACION PRIMARIA:

3.2.1 Evaluación Ecológica Rápida: inicialmente se elaboró una fotointerpretación para determinar unidades de paisaje teniendo en cuenta la geomorfología del área, con base en esta información se

constató en el terreno el tipo de vegetación presente y su estado actual de conservación o deterioro, esta información es básica dentro del proceso de planificación en una Cuenca Hidrográfica por que nos permite dar cuenta de la existencia real de la cobertura vegetal.

3.2.2 Propuesta de Planificación del Uso de Tierras (PUT): su objetivo es lograr el uso óptimo de la tierra teniendo en cuenta las potencialidades y las restricciones en términos ambientales, sociales y económicos. Para ello se siguieron los siguientes pasos:

1. Caracterización del medio biofísico (geomorfología, geología, clima, suelos, pendientes,)
2. Aplicación metodología Evaluación de Tierras propuesta por la FAO, que es el proceso en el cual se contrastan las aptitudes de la tierra en relación con las mejores alternativas de uso que se deberían aplicar, maneja las siguientes categorías:
 - ? Tipo de utilización de la Tierra (TUT): es la forma en que se esta haciendo uso del recurso suelo.
 - ? Requerimientos de los TUT: condiciones biofísicas mínimas pero ideales requeridas para cultivar un producto.
 - ? Características de la Tierra: son atributos de la tierra como textura, Ph, materia orgánica, elementos presentes.
 - ? Cualidades de la tierra: indican que ofrece y para que sirve cada unidad de tierra dependiendo de sus características.
3. Conflicto del uso de Tierras (CUT): se presenta cuando el uso recomendado del suelo tiene una orientación diferente.

3.2.3 Trabajo con la Población: el número de familias (el universo) es de 951, se aplicaron 95 encuestas, es decir que el tamaño de la muestra corresponde al 10% de ese universo. Es importante que la población participe en el proceso de formulación e implementación del proyecto de Planificación Ambiental, porque gracias a su permanencia y conocimiento del área de estudio facilitarán una aproximación a su realidad y por ende el planteamiento de posibles soluciones de la problemática existente. Lo anterior se hizo mediante:

- ? Aplicación de encuestas que evaluaron aspectos socioeconómicos y ambientales para determinar el número de familias involucradas en la demanda de recursos de acuerdo con las actividades agropecuarias, manejo de residuos sólidos y aguas servidas. (Ver Anexo C).
- ? Proceso de concertación de la propuesta de PUT y desarrollo de Talleres de Educación Ambiental con la comunidad para el manejo y recuperación frente al uso actual de la tierra.

3.2.4 Desarrollo de la cartografía temática: se siguieron los siguientes pasos:

- ? Estructurar una base de datos espacial y no espacial: primero se realizó la recopilación de los datos, luego se diseñó la base de datos y finalmente se la incorporó en el sistema. La escala con la cual se trabajó la información espacial existente fué 1 : 10000 para el mapa topográfico; y 1 : 25000 para el de suelos y el geológico. La información no espacial se trabajó mediante la sistematización de las encuestas, los datos que presenta el Esquema de Ordenamiento Territorial, y el trabajo de campo que se realizó en compañía de la población del área de estudio.
- ? Análisis de información: se analizó la cantidad y calidad de información para ser procesada.
- ? Presentación de resultados: se la realiza en formato digital y análogo de manera ordenada y secuencial

Se utilizó el siguiente conjunto software: AUTOCAD 2002, ARCVIEW 3.1 e ILWIS 3.2.
(Ver Anexos A y B)

4. MARCO TEORICO – CONCEPTUAL

La Planificación Ambiental, tiene como principal objetivo promover el desarrollo sostenible en las regiones mediante la coordinación del aprovechamiento y administración de los recursos, basada además, en el reconocimiento y respeto por los procesos de desarrollo regional propios. Así mismo busca contribuir en el establecimiento de alternativas que favorezcan en el corto, mediano y largo plazo las condiciones socioeconómicas y ambientales del territorio.

La Planificación Ambiental incluye el Manejo de Cuencas Hidrográficas por cuanto como afirma la FAO: “En estas están contenidos los recursos naturales básicos para múltiples actividades humanas, como agua, suelos, vegetación y fauna. Todos ellos mantienen una continua y particular interacción con los aprovechamientos y desarrollos productivos del hombre”¹. Teniendo en cuenta lo anterior esa interacción, influye en el sostenimiento de la calidad de vida humana. Es así como al planificar ambientalmente sobre un territorio se contribuye al reconocimiento de los recursos existentes y la determinación de las formas de aprovechamiento de éstos, para frenar el deterioro ambiental y propiciar desarrollo.

Al respecto de las cuencas hidrográficas, se han formulado planes de ordenamiento y manejo, que en muchas ocasiones no alcanzan el significado de una verdadera gestión ambiental, por cuanto se quedan sólo en la fase de diagnóstico y/o caracterización del medio. La CEPAL afirma que: “Un Plan de Ordenamiento y Manejo Integral de Cuencas es la gestión con un sentido ambiental-social que el hombre realiza para aprovechar y proteger los recursos naturales que le ofrece una cuenca, con el fin de obtener una producción óptima y sostenible”².

Las acciones de planificación que se ejecuten en una cuenca no pueden estar dirigidas solo a la protección y restauración del medio ambiente sino también orientadas a establecer y desarrollar proyectos de aprovechamiento de los recursos y compensación de los efectos negativos que pueda ocasionar dicho aprovechamiento, esto con el propósito de generar un desarrollo sostenible de las actividades productivas que el hombre aplica sobre los ecosistemas, y de esta manera promover el desarrollo de las potencialidades de la región o microregión.

¹ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). Manejo integrado de cuencas hidrográficas en América Latina. Santiago de Chile, 1990. 36p.

² COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL). Bases conceptuales para la formulación de programas de manejo de cuencas hidrográficas. 1992. p. 13.

Lo anterior implica involucrar a la población que se localiza en el área de influencia de la Cuenca, en la formulación y ejecución de los programas y proyectos de Planificación, ya que es la directa beneficiaria de los recursos especialmente del agua, al utilizarla en sus actividades domésticas y productivas; además, el medio natural al imponer límites frente al uso de sus recursos, pierde su equilibrio y los ecosistemas se ven alterados cuando estos límites se sobrepasan, ya sea por destrucción y/o agotamiento. Es por ello que al lograr un manejo ordenado del recurso suelo en una Cuenca, se contribuye a mantener el equilibrio entre la naturaleza y las actividades del hombre.

Así mismo, la Planificación del Uso de Tierras busca un uso apropiado del suelo teniendo en cuenta sus potencialidades y limitaciones, y se apoya en la aplicación de la metodología Evaluación de Tierras, que según la FAO puede ser definida como “el proceso de identificación de las relaciones que existen entre los sistemas socioeconómicos y el sistema biofísico”³, relaciones que deben ser equilibradas para no alterar las condiciones naturales del medio y lograr un aprovechamiento y productividad sostenible.

La Evaluación Ecológica Rápida contribuye a la caracterización del medio natural en cuanto a la identificación de las especies vegetales existentes. Según Martha Fandiño: “Es la evaluación de ecosistemas para contrastar los requerimientos y objetivos de conservación con las características y cualidades que las diferentes zonas presentan”⁴

Mediante la aplicación de las anteriores metodologías tendremos la posibilidad de caracterizar y evaluar el medio para determinar su uso apropiado con miras a garantizar un aprovechamiento sostenible de los ecosistemas, especialmente a partir de la sistematización de la información con ayuda de los SIG, pues estos facilitan el manejo de grandes volúmenes de datos a partir de la interrelación de variables espaciales y no espaciales en estudios de carácter ambiental, socioeconómico, fisiográfico y otros; de igual forma sirven como herramienta de consulta y seguimiento de los proyectos que se formulen, convirtiéndose en una herramienta eficiente para la recopilación, almacenamiento, análisis de datos y generación de productos de acuerdo con los requerimientos y necesidades de cada usuario.

³ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (FAO). Suelos y aguas; erosión de suelos en América Latina. Santiago de Chile, 1994. p. 132.

⁴ FANDIÑO LOZANO, Martha. Proyecto de evaluación ecológica y de tierras para la conservación y el desarrollo. Bogotá, 1995. p. 22.

5. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Región del Valle de Sibundoy, o Alto Putumayo se encuentra localizada específicamente en el extremo noroccidental del Departamento del Putumayo. Es un Valle de origen lacustre, en cuyas laderas están los Municipios de Santiago, Colón, Sibundoy y San Francisco. Se ubica en la vertiente oriental de la cordillera, un valle corredor entre Andes – selva, donde se origina el río Putumayo. Sus límites naturales son la cordillera del Portachuelo, al suroccidente, y los focos volcánicos de Cascabel, Bordoncillo y Patascoy, al nororiente. La región abarca una extensión de 46.938 ha, de las cuales 8.869 son completamente planas y forman una meseta de 84 Km cuadrados. (Ver Mapa 1)

En cuanto a la población, predominan dos étnias: los Camëntsá y los Inga, también se encuentran localizados en la región mestizos y colonos, con una población total en el Valle de Sibundoy de aproximadamente 40.000 habitantes de los cuales 15.000 se encuentran concentrados en el Municipio de Sibundoy.

La parte plana del valle es pantanosa e inundable por excelencia, debido a su escasa pendiente. La ganadería es la actividad económica dominante en el Valle, dedicada principalmente a la producción de leche, cría y levante. En cuanto a los principales productos agrícolas se destacan el maíz, el frijol, algunos tubérculos y frutas.

La Microcuenca Cabuyayaco es fuente abastecedora del acueducto rural y de algunos barrios del sector urbano del Municipio de Sibundoy, suministra agua a 951 familias, es decir 4755 personas aproximadamente, que en su mayoría pertenecen a la comunidad indígena Camëntsá.

El área de la Microcuenca es de 585.5 hectáreas, posee un caudal en la bocatoma de 0.38 metros cúbicos por segundo, es decir 380 litros por segundo; las veredas que hacen parte de ella son: Las Cochas, Cabuyayaco, Llano Grande, El Ejido, Sagrado Corazón, Fátima-Carrizayaco, Leandro Ágreda, Resguardo Indígena y algunos barrios del Sector Urbano. (Ver Mapas N° 2 y N° 3)

En la actualidad la Microcuenca presenta un alto grado de erosión e inestabilidad de suelos de ladera producto del inadecuado uso del suelo, lo que ha provocado un aumento de los deslizamientos e inundaciones que han afectado la parte plana; sumado a esto se ha deteriorado significativamente la calidad del agua afectando a toda la población ubicada en el área de influencia.

Figura 1. Municipio de Sibundoy



6. EVALUACION ECOLOGICA RAPIDA

La Evaluación Ecológica Rápida contribuye a la caracterización del medio natural en cuanto a la identificación de las especies vegetales existentes. Según Martha Fandiño: “Es la evaluación de ecosistemas para contrastar los requerimientos y objetivos de conservación con las características y cualidades que las diferentes zonas presentan”⁵.

Figura 2. Bosque Primario Intervenido



Para la implementación de la metodología Evaluación Ecológica Rápida inicialmente se elaboró una fotointerpretación para determinar unidades de paisaje teniendo en cuenta la geomorfología del área, con base en esta información y con visitas de campo en compañía de población conocedora del sitio se hizo un reconocimiento de las principales especies vegetales presentes y su estado de conservación o deterioro

Esta información es básica dentro del proceso de planificación en una Cuenca Hidrográfica por cuanto conlleva al reconocimiento de las principales especies vegetales presentes, con el fin de establecer áreas de recuperación y protección ambiental.

⁵ FANDIÑO LOZANO, Martha. Proyecto de evaluación ecológica y de tierras para la conservación y el desarrollo, Op. Cit., p. 4.

Para el análisis geomorfológico del área de estudio se aplicó la metodología del Ingeniero Hugo Villota del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, con la cual se determinaron cuatro grandes unidades de paisaje; de igual forma, se identificaron dentro de estas, unidades menores denominadas unidades de paisaje y a su vez otras unidades denominadas subpaisajes.

Para cada gran unidad de paisaje se elaboró una descripción general y un muestreo del tipo de vegetación presente obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 1. Unidades de Paisaje (Ver Mapas N° 5 y N° 6)

| GRAN UNIDAD DE PAISAJE | UNIDAD DE PAISAJE | SUBPAISAJE | DESCRIPCION |
|---|---|---|--|
| 1. RELIEVE MONTAÑOSO (DENUDATIVO) | ? MONTAÑA | ? CUMBRE | Es la región que se encuentra bordeando el Valle, se caracteriza por poseer un relieve ondulado a quebrado. Su modelado ha sido producto de la acción de procesos denudativos como erosión hídrica: fluvial y pluvial (concentrada y difusa), combinados con fenómenos de remoción en masa como deslizamientos, caída de bloques y flujos de lodo. Los suelos de esta zona presentan alta erosión ocasionada por la deforestación y el sobrepastoreo, lo que ha incrementado la presencia de deslizamientos. |
| 2. RELIEVE COLINADO O LOMERIO (ESTRUCTURAL - EROSIONAL) | ? CRESTA HOMOCLINAL ? DOMOS ? VALLECITOS CONCAVOS | ? LADERA ESTRUCTURAL O DE BUZAMIENTO ? LADERA EROSIONAL | Se caracteriza por las fuertes pendientes de hasta el 75%, donde el material arrancado es depositado en las partes bajas por acción gravitacional e hidrogravitacional principalmente. Sumado a esto, la acción que ejerce la Falla Sibunday ha modelado el relieve y fracturando la roca, permitiendo así la infiltración de agua. |
| 3. ZONA DE PIE DE MONTE | ? ABANICOS ? TERRAZAS | ? PLANO DE ABANICO TERRAZA ? LADERAS ? TALUD DE ABANICO TERRAZA | Zona que se caracteriza por poseer suelos de abanicos, un relieve ligeramente plano, con presencia de terrazas y alta susceptibilidad a inundaciones. Se ha formado como producto de la sedimentación de corrientes de agua torrenciales que emergen de las zonas más elevadas hacia las zonas más bajas y abiertas. |
| 4. LLANURA ALUVIAL | ? PLANO DE INUNDACIÓN | ? VEGAS ? SOBREVEGAS ? TERRAZAS | Caracterizada por su topografía plana cóncava, con pendientes relativamente planas a semiplanas a una altura promedio de 2100 msnm. Esta unidad está conformada por depósitos orgánicos de influencia aluvial; se localiza en el centro del Valle y ocupa la mayor parte del mismo, es la zona más susceptible a inundaciones durante períodos de lluvia. |

Tabla 2. Vegetación Presente

| NOMBRE COMUN | FAMILIA | NOMBRE CIENTIFICO |
|--------------------------|------------------|--------------------------------|
| Cordoncillo | PIPERACEAE | <i>Piper aduncum L.</i> |
| Laurel de cera | MYRICACEAE | <i>Morella sp.</i> |
| Mate | CLUSIACEAE | <i>Cusia sp.</i> |
| Helecho arborescente | CYATHEACEAE | <i>Cyathea caracasena</i> |
| Pelotillo | CAPRIFOLIACEAE | <i>Viburnum pichinchense</i> |
| Motilón | EUPHORBIACEAE | <i>Hieronyma colombiana</i> |
| Mayo 7 cueros | MELASTOMATACEAE | <i>Tibouchina lepidota</i> |
| Mayo chiquito | MELASTOMATACEAE | <i>Tibouchina mollis</i> |
| Vicundo | BROMELIACEAE | <i>Racinaea tetrantha</i> |
| Yarumo | CECROPIACEAE | <i>Cecropia telenitida</i> |
| Chusque | POACEAE | <i>Chasquea sp.</i> |
| Moquillo | ACTINIDACEAE | <i>Saurauia pruinosa</i> |
| Nagüin, mote | BORAGINACEAE | <i>Tournefortia fuliginosa</i> |
| Acacia | MIMOSACEAE | <i>Acacia mearnsii</i> |
| Encino | CUNONIACEAE | <i>Weinmannia elliptica</i> |
| Madre de agua | RUBIACEAE | <i>Psychotria hartwegiana</i> |
| Cujaco | SOLANACEAE | <i>Solanum hispidum</i> |
| Flor de sapo, zarcillejo | ALSTROEMERIACEAE | <i>Bomarea floribunda</i> |
| Sachapanga, anturio | ARACEAE | <i>Anturium sp.</i> |
| Cucacho | GUNNERACEAE | <i>Gunnera pilosa</i> |
| Chaquilulo | ERICACEAE | <i>Cavendishia pubescens</i> |
| Trompeto | PAPAVERACEAE | <i>Bocona frutescens L.</i> |
| Totorilla | JUNCACEAE | <i>Juncuc effusus L.</i> |
| Motilón dulce | EUPHORBIACEAE | <i>Hieronima colombiana</i> |
| Pelotillo | CAPRIFOLIACEAE | <i>Viburnum pichinchense</i> |

7. PLANIFICACION DEL USO DE TIERRAS

Las presiones a las cuales se ha sometido el recurso suelo ocasionadas principalmente por la cada vez más creciente población que requiere de la incorporación de nuevas áreas para la producción agrícola y pecuaria, y en especial debido a una utilización de la tierra sin tener en cuenta su capacidad o aptitud de uso, han ocasionado en las ultimas décadas graves problemas de degradación de las tierras que ponen en peligro la permanencia del recurso para las futuras generaciones. Por lo anterior la Planificación del uso de tierras busca orientar un uso adecuado del suelo mediante el reconocimiento de las limitaciones y potencialidades que el recurso presenta.

Para el desarrollo de esta metodología se elaboró en primera instancia una caracterización general del medio biofísico, tomando como base las fuentes principales que son el Esquema de Ordenamiento Territorial y el Plan de Desarrollo Municipal, sumado a esto se elaboraron observaciones en campo y se tomó en cuenta la opinión de la población del área de estudio.

Luego se dio desarrollo al Esquema de Evaluación de Tierras para obtener el conflicto del uso de tierras que se presenta en el Municipio, en concordancia con la aplicación de estas metodologías se elaboraron las encuestas, los talleres y entrevistas informales con la comunidad para aproximarse a la realidad de sus necesidades y expectativas.

7.1 CARACTERIZACION GENERAL DEL MEDIO BIOFISICO:

7.1.1 GEOLOGIA

Según el Esquema de Ordenamiento Territorial⁶: existen tres grandes unidades geológicas presentes en el Municipio de Sibundoy, en cuyo orden cronológico son las siguientes: (Ver Mapa N° 4)

7.1.1.1 COMPLEJO MIGMATITICO LA COCHA - RIO TELLEZ: (Pem)

Pertenece a la era Precámbrica, son migmatitas originadas por metasomatismo potásico de antiguas rocas metasedimentarias y meta volcánicas. Se compone principalmente de rocas metamórficas especialmente esquistos micáceos (microscópicamente se observan cristales de moscovita, feldespatos y cuarzo), las cuales se encuentran fuertemente fracturadas y diaclasadas, con una dirección de buzamiento hacia el SE y una inclinación aproximada de 50°, en algunas partes se observa venas de cuarzo y diques de color verde oscuro (diques básicos) y color claro (diques ácidos). En el Municipio de Sibundoy, en la parte alta, este cuerpo, está superpuesto por rocas volcánicas del Terciario.

Los esquistos y las cuarcitas en el Valle de Sibundoy se encuentran en contacto discordante con rocas volcánicas intrusivas e extrusivas. Hacia el norte del área de estudio, las rocas intrusivas se acuñan sobre las rocas metamórficas, aflorando solamente los esquistos micáceos, conservando la misma dirección de buzamiento (SE). Los esquistos micáceos y las cuarcitas encontradas en la parte norte del Valle de Sibundoy y al occidente de La Laguna de la Cocha son correlacionables con rocas del Complejo Migmatítico de La Cocha – Río Téllez.

7.1.1.2 ROCAS VOLCÁNICAS DEL TERCIARIO:

Esta secuencia volcánica se divide en dos unidades bien definidas: rocas extrusivas y rocas intrusivas.

- **ROCAS INTRUSIVAS (Tsvi):** se caracterizan por originarse a partir de un magma, que se enfría muy lentamente y forma cristales. En el área de estudio este tipo de roca se encuentra en forma de diques y venas cortando a las rocas metamórficas del Precámbrico; se identificaron dos tipos de rocas intrusivas, una de color claro con minerales oscuros de tamaños arena media y gruesa, y que analizando de forma macroscópica corresponden a granitos que por la acción del esfuerzo de las fallas presentes en el Valle, las ha transformado reorientando los cristales (transformando la roca original en gneis), además de fracturarlas y diaclasarlas, ocasionando desestabilidad de los suelos. El otro

⁶ FUNDACION CULTURAL DEL PUTUMAYO. Esquema de ordenamiento territorial del Municipio de Sibundoy. Sibundoy, 2003. p. 185-190.

tipo de diques corresponde a rocas de color verde oscuro, de composición básica y de cristales finos. Estos fluidos hidrotermales son transportadores de una gran variedad de minerales metálicos y no metálicos, entre ellos cobre, oro y plata, entre otros.

-ROCAS EXTRUSIVAS (Tsve): Este tipo de rocas han tenido su origen en los volcanes extinguidos que aún se encuentran en los alrededores del Valle de Sibundoy como son el Patascoy, Bordoncillo, Cascabel y otros focos que se encuentran bordeando la parte plana del Valle. En la Microcuenca se observan intercalaciones de ceniza volcánica con lapilli; los espesores de este tipo de depósitos son variables, van desde 2 metros hasta capas y láminas de pocos centímetros, los cuales se encuentran suprayaciendo a las rocas Precámbricas. Teniendo en cuenta que los depósitos volcánicos de rocas extrusivas son muy permeables, ha conllevado a que en ciertos sitios de la Microcuenca, se presenten deslizamientos de tipo rotacional, debido a que acumulan gran cantidad de agua en los poros sobresaturando el material; además la presencia de fuertes pendientes, fallas estructurales y el uso inadecuado del suelo han acelerado los procesos erosivos en la Microcuenca.

7.1.1.3 ROCAS DEL CUATERNARIO:

Corresponden a depósitos recientes, se diferencian por el medio de transporte, pueden ser coluviales sin agua y aluviales por las corrientes de agua (quebradas y ríos); a continuación se describe cada uno de ellos:

- Depósitos coluviales (**Qcs**): Se forman por fenómenos de remoción en masa, cuya composición depende de la litología presente en cada sector, generalmente forman conos de deyección y algunos están asociados al paso de la Falla Sibundoy. Los depósitos coluviales se componen de gravas, arenas, limos y arcillas asociadas en su mayoría a los desprendimientos por gravedad a causa de la sobresaturación de agua en el material volcánico extrusivo. Estos depósitos se encuentran en el cambio de pendiente, donde la quebrada Cabuyayaco deposita sus materiales en forma de abanico.

- Depósitos aluviales (**Qas**): Son depósitos que se encuentran asociados a las márgenes de ríos y quebradas, cuya composición corresponde a guijos, guijarros y cantos de tamaños que varían de metros a centímetros, son de composición heterogénea que han sido transportados desde la parte alta de la Microcuenca, cuya composición revela un amplio aporte de rocas ígneas y metamórficas con presencia local de restos vegetales.

7.1.2 GEOLOGIA ESTRUCTURAL:

El Valle de Sibundoy se encuentra afectado por los siguientes sistemas de fallas:

7.1.2.1 Falla Frontal de La Cordillera Oriental:

Se localiza en la margen oriental de la Cordillera Oriental, y se ha catalogado como de tipo compresional. Existen numerosos sismos de todo tipo de magnitud y de profundidades focales que llegan hasta 50 o 60 Km. que son asociables a la actividad de esta zona de fallamiento. Esta falla conforma uno de los sistemas más activos de los Andes del Norte el cual se prolonga hasta el Golfo de Guayaquil. La falla presenta distintos segmentos dispuestos en relevo, lo cual sugiere una componente de movimiento de rumbo en sentido lateral derecho. La longitud media de los segmentos mayores oscila entre 60 y 80 Km., representando fuentes sismogénicas de alta capacidad destructora.

7.1.2.2 Falla de Romeral:

Es una de las estructuras de mayor importancia tectónica del país porque lo atraviesa de norte a sur. El sismo que destruyó la ciudad de Popayán en 1983 se atribuye a un ramal de ésta (Falla Rosas-Julumito). Dada la relativa actividad de esta falla, sus parámetros de sismicidad se han podido calibrar; la profundidad media de los sismos asociables los muestra bastante superficiales. Los parámetros de sismicidad, el tipo de fallamiento y su posición entre la subducción y la falla frontal de la Cordillera Oriental, indican que la magnitud máxima posible para esta falla es del orden de 7.6 en la escala Ms.

7.1.2.3 Falla del Magdalena:

Su actividad se ha establecido utilizando estudios geomorfológicos, de campo y de fotointerpretación y se confirma con la sismicidad de varios focos a poca profundidad. La magnitud última asociada a esta falla se ha estimado en 7 en la escala Ms. De ésta falla se desprende un ramal que lleva su mismo nombre, la cual atraviesa en sentido W-E la cuenca alta del río Guamuez (Laguna de La Cocha), la cual se extiende hacia el Municipio de Santiago, en cercanías al páramo de Bordoncillo, cuya dirección principal es, este-oeste, con algunas variaciones S60°W y S60°E, controlando el curso de la quebrada Chaupiyaco y Espinayaco en el Valle de Sibundoy.

7.1.2.4 Sistema de Fallas del Río Suaza:

Este sistema de fallas se encuentra atravesando el Valle de Sibundoy en sentido S-W y N-E, y posiblemente se desprenden dos ramales la falla Quinchoa y la falla San Francisco. Esta falla sirve de contacto al valle del río Magdalena con la cordillera oriental. Tiene una dirección general N40°E. Fotogeológicamente se destaca un lineamiento que controla el drenaje. Se encuentran fallas paralelas a este sistema como la que controla al río Fuisanoy, probablemente este sistema es el responsable de los emplazamientos volcánicos, ya que existen varios centros de actividad que se encuentran alineados entre el sur del Valle de Sibundoy y al sur y sureste de La Laguna de La Cocha, evidenciando una zona de debilidad que se prolonga tanto al NE como al S-E de esta laguna.

Los ramales que se desprenden de este sistema de fallas se encuentran cubiertos por depósitos piroclásticos, lacustres y fluviolacustres en el Valle de Sibundoy, existen algunas rocas volcánicas que han sufrido desplazamientos, y posiblemente en algunos sedimentos aluviales han ocurrido desplazamientos ocasionados por reacomodaciones recientes como en el caso del control que ejerce en el cauce del río San Pedro en la parte montañosa.

Estos cuatro sistemas de fallas descritos anteriormente se han tenido en cuenta debido a que de ellos se desprenden otras fallas de menor longitud que atraviesan el Valle de Sibundoy. Estas fallas son:

? Falla Afiladores

Esta falla se localiza en la parte occidental del Valle de Sibundoy y ha sido definida como una falla de cabalgamiento, además ejerce un control tectónico sobre la parte oriental de La Laguna de La Cocha.

? Falla Sibundoy

Esta falla es un ramal del sistema de fallas del Borde Llanero, es una falla de cabalgamiento con una dirección NW-SE, presenta una notable expresión topográfica y se encuentran criterios geomorfológicos como ganchos de falla, domos lineales, trincheras y rupturas del terreno.

? Falla San Francisco

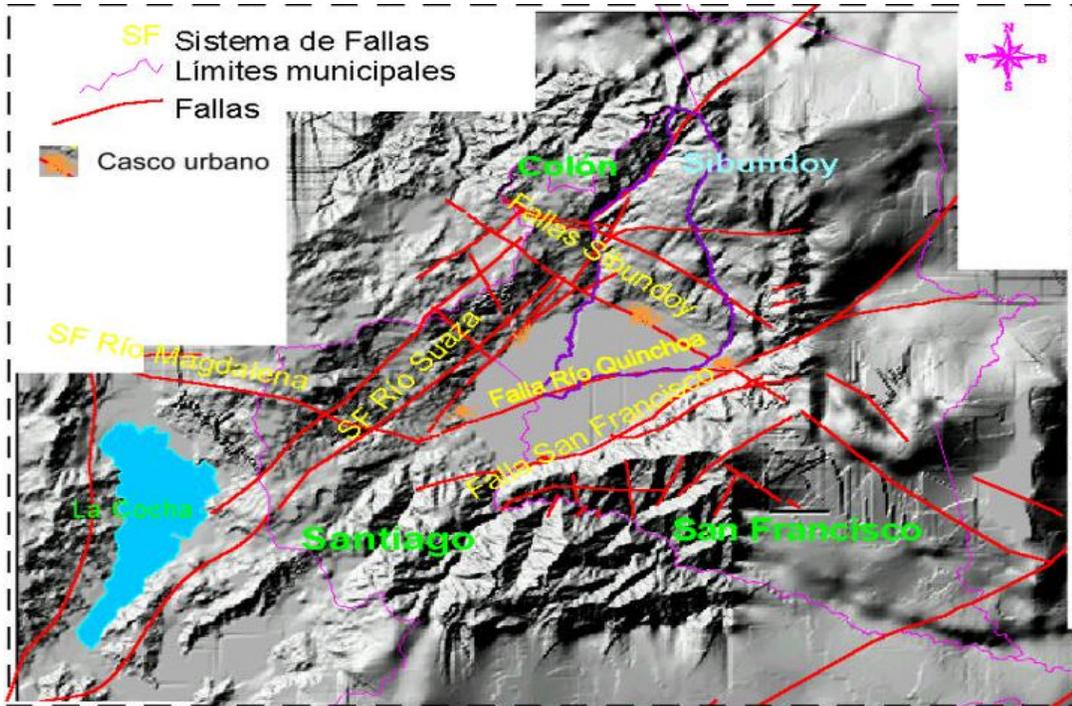
Esta falla tiene una dirección aproximada S-W – NE, y pone en contacto rocas jurásicas y cretácicas con rocas volcánicas del terciario, en los recorridos de campo no se encontraron evidencias de actividad reciente que demuestren que los depósitos fluviolacustres y aluviales-coluviales estén afectados por esta falla. Parece ser que esta falla es un ramal del sistema de fallas del río Suaza.

? Falla Quinchoa

Su trazo se deja ver por el alineamiento de los ríos Quinchoa y Putumayo en su paso por el Valle de Sibundoy y por la continuidad rectilínea de algunos drenajes del límite nororiental del mismo. Esta falla se encuentra cubierta por depósitos cuaternarios: aluviales y fluviolacustres.

En la siguiente figura se observa la forma en que se presentan los sistemas de fallas en el Valle de Sibundoy:

Figura 3. Sistemas de Fallas en el Valle de Sibundoy *



* FUNDACION GEOPLAN. Plan local de emergencia y contingencia municipal (PLEC). Sibundoy, 2001.

7.1.3 GEOMORFOLOGIA

Según el EOT del Municipio⁷ en el área de estudio se observan cuatro grandes unidades de paisaje:

- 7.1.3.1 **RELIEVE MONTAÑOSO:** es la región que se encuentra bordeando el Valle, se caracteriza por poseer un relieve ondulado a quebrado. Su modelado ha sido producto de la acción de procesos denudativos como erosión hídrica: fluvial y pluvial (concentrada y difusa), combinados con fenómenos de remoción en masa como deslizamientos, caída de bloques y flujos de lodo. Los suelos de esta zona presentan alta erosión ocasionada por la deforestación y el sobrepastoreo, lo que ha incrementado la presencia de deslizamientos.

⁷ FUNDACION CULTURAL DEL PUTUMAYO, Op. Cit., p. 142.

Figura 4. Parte alta de la Microcuenca Cabuyayaco



7.1.3.2 RELIEVE COLINADO O LOMERIO: se caracteriza por las fuertes pendientes de hasta el 75%, donde el material arrancado es depositado en las partes bajas por acción gravitacional e hidrogravitacional principalmente. Sumado a esto, la acción que ejerce la Falla Sibundoy ha modelado el relieve y fracturado la roca, permitiendo la infiltración de agua.

Figura 5. La deforestación



7.1.3.3 ZONA DE PIE DE MONTE: zona que se caracteriza por poseer suelos de abanicos, un relieve ligeramente plano, con presencia de terrazas y alta susceptibilidad a inundaciones. Se ha formado como producto de la sedimentación de corrientes de agua torrenciales que emergen de las zonas más elevadas hacia las zonas más bajas y abiertas.

Figura 6. Abanicos



7.1.3.4 LLANURA FLUVIO-LACUSTRE: caracterizada por su topografía plana cóncava, con pendientes relativamente planas a semiplanas a una altura promedio de 2100 msnm. Está unidad está conformada por depósitos orgánicos; se localiza en el centro del Valle y ocupa la mayor parte del mismo, es la zona más susceptible a inundaciones durante períodos de lluvia.

Figura 7. Zona plana del Valle de Sibundoy



7.1.4 CLIMATOLOGIA

El Municipio de Sibundoy según el EOT⁸ pertenece a los climas de montaña o de las vertientes y valles por encima de los 2000 metros sobre el nivel del mar, de climas definidos básicamente por la altitud, siendo húmedos a muy húmedos.

Dentro de la misma clasificación, se subdivide el clima en tres pisos climáticos así:

7.1.4.1 Piso bioclimático medio húmedo: el cual se caracteriza por presentar un promedio de lluvias de 1654 mm anuales, 16°C de temperatura, alturas de 1080 hasta 2300 msnm y una provincia de humedad húmedo.

7.1.4.2 Piso bioclimático frío húmedo: se caracteriza por presentar una precipitación de 2094 mm o sea 440 mm más que el anterior, la temperatura disminuye a 10°C, alturas de 2300 hasta 3000 msnm y la provincia de humedad es muy húmedo.

⁸ FUNDACION CULTURAL DEL PUTUMAYO, Op. Cit., p. 140.

7.1.4.3 Piso bioclimático frío muy húmedo – páramo: este se despliega sobre las alturas máximas 3000 – 3600 msnm, con temperatura promedio de 7°C y la más alta precipitación pluvial de 2610 mm anuales, es en esta zona donde se almacena gran cantidad de agua la cual es regulada por la vegetación natural.

El Municipio por su posición geográfica pertenece a una zona ecuatorial en la que el relieve y la precipitación han caracterizado estos tres pisos bioclimáticos en una zona de alta humedad y climas fríos lluviosos. Las precipitaciones están determinadas por las corrientes de aire provenientes de la Región Amazónica, llamadas Alisios del Sur-Este.

El Municipio de Sibundoy presenta una precipitación promedio multianual de 1578 mm, frente a una capacidad evaporante de la atmósfera de 500 mm/año. El régimen de distribución de las lluvias, tiene un comportamiento UNIMODAL BIESTACIONAL, con una época de intensas lluvias que empieza desde el mes de abril hasta el mes de agosto y una época de escasas lluvias en los meses de octubre a marzo.

La temperatura promedio es de 16°C, posee una humedad relativa del 84%, el brillo solar varía entre 500 y 700 h/año y la zona de vida predominante según la clasificación de Holdrige es el Bosque muy húmedo montano bajo, que ocupa el 79% del área total del Municipio.

Las siguientes gráficas muestran el comportamiento de los diferentes parámetros reguladores del clima en el municipio de Sibundoy entre los años 1976 – 2004 utilizando para su representación los valores medios anuales.

Figura 8. Comportamiento de la precipitación Municipio de Sibundoy

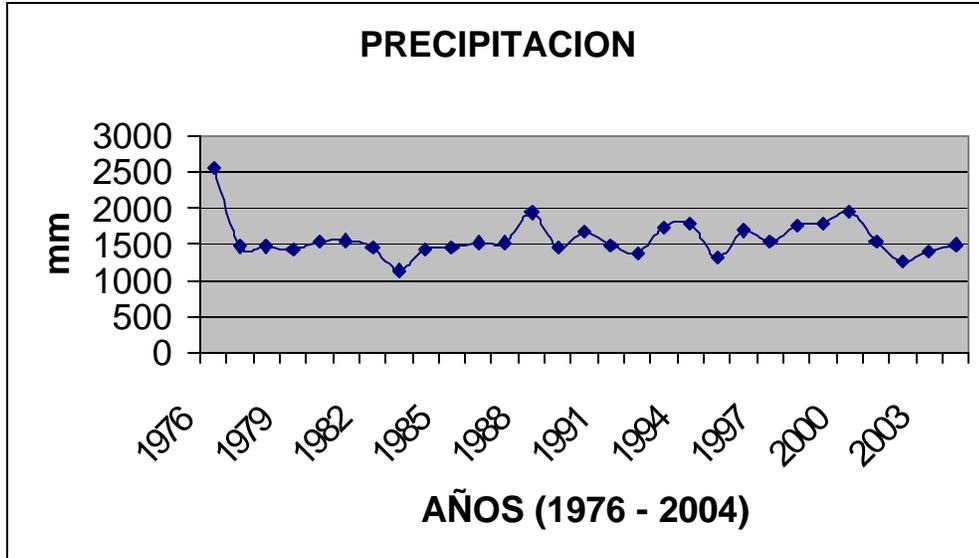


Figura 9. Comportamiento de la Temperatura Municipio de Sibundoy

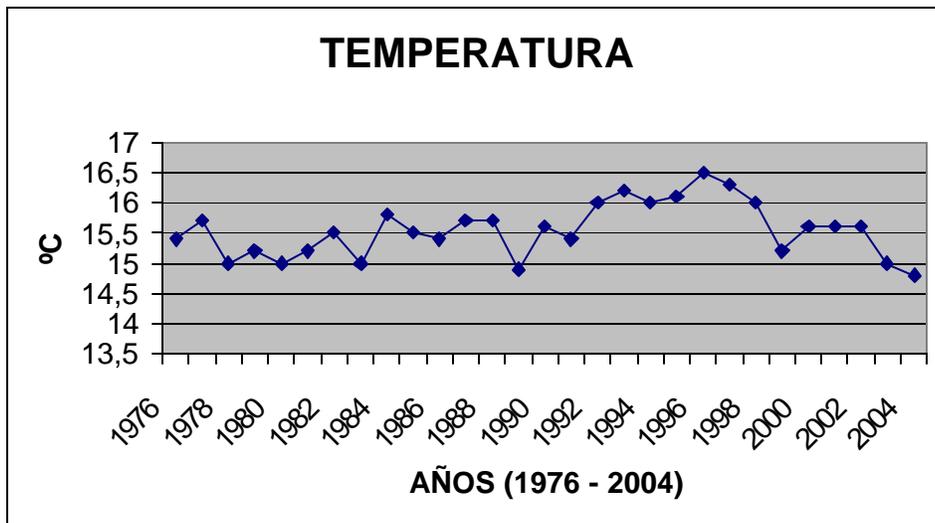


Figura 10. Comportamiento de la Humedad Relativa Municipio de Sibundoy

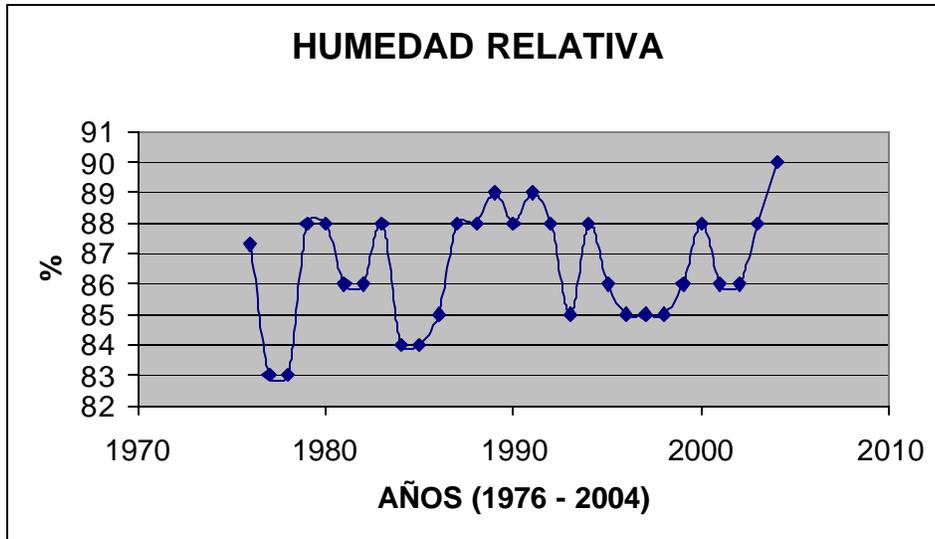
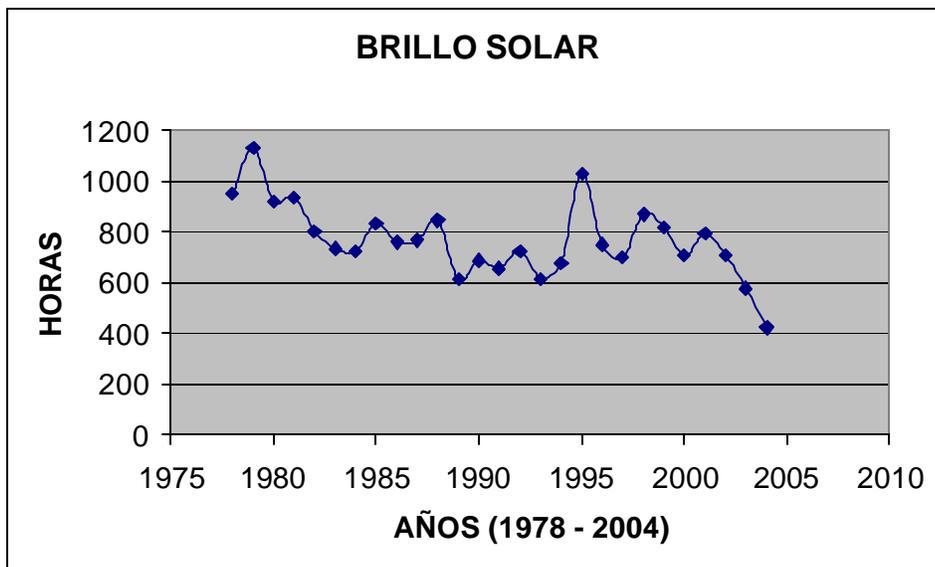


Figura 11. Comportamiento del Brillo Solar Municipio de Sibundoy



7.1.5 SUELOS

Según el EOT Municipal⁹, en general los suelos se clasifican en cuatro:

- ? Suelos de Montaña: son suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas, rocas ígneas, depósitos sedimentarios de arcilla, caoliníticas, arcillas rojas y rocas calcáreas. Los suelos de montaña se ubican en diferentes tipos de relieve conocidos con los nombres de cumbres y vertientes. Los suelos de las cumbres representan las áreas más altas de las montañas, caracterizadas por bajas temperaturas, alta nubosidad y lloviznas frecuentes durante todo el año.
- ? Suelos de Vertientes: Representan las áreas vertientes de las montañas dentro de los climas fríos, medios, cálidos y muy húmedos; el relieve es ligeramente ondulado a fuertemente escarpado, con pendientes de 3% a mayores del 75%; los materiales parentales son ígneos, cubiertos en algunos sectores con cenizas volcánicas.
- ? Suelos de Altiplanicie: La altiplanicie corresponde a una depresión del Macizo Colombiano, con pendientes que no pasan del 12%, un clima frío a muy húmedo, los suelos evolucionan a partir de depósitos orgánicos de origen lacustre y de materiales minerales de origen aluvial. Estos suelos se localizan sobre tipos de relieve denominados abanicos, vallecitos y llanura lacustre. Los abanicos representan las áreas más altas de la altiplanicie y están constituidos por depósitos de materiales de tamaño fino, medio, grueso y heterométricos de los ríos que salen de la montaña y desembocan en la llanura lacustre.
- ? Suelos de llanura lacustre: Comprende las áreas más bajas del paisaje de altiplanicie, dentro de los climas fríos y muy húmedos, generalmente cubiertas por pantanos y lagunas pequeñas llamadas cochas, son de origen orgánico y presentan un nivel freático fluctuante la mayor parte del año.

⁹ FUNDACION CULTURAL DEL PUTUMAYO, Op. Cit., p. 198-201.

7.1.6 PENDIENTES

Mediante la clasificación de pendientes en la Microcuenca podremos determinar las zonas críticas que requieren manejo especial y aquellas en las cuales se pueden mejorar las condiciones de uso que se presentan. (Ver Mapa N° 8)

Tabla 3. Clasificación de pendientes, método del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)

| MICROCUEENCA CABUYAYACO | | |
|-------------------------|-------------------------|-----------|
| RANGO | CLASIFICACION | HECTAREAS |
| 0 – 1 % | Plano | 173.51 |
| 1 – 3 % | Casi plano | 115.89 |
| 3 – 7 % | Ligeramente inclinado | 39.77 |
| 7 – 12 % | Inclinado | 37.45 |
| 12 – 25 % | Moderadamente inclinado | 67.86 |
| 25 – 50 % | Fuertemente inclinado | 89.38 |
| 50 – 75 % | Escarpado | 30.96 |
| > 75 % | Muy escarpado | 30.67 |
| TOTAL | | 585.49 |

7.2 EVALUACION DE TIERRAS EN LA MICROCUENCA CABUYAYACO

7.2.1 TIPO DE USO DE LA TIERRA (TUT):

Es la forma en que se está haciendo uso del recurso suelo. (Ver Mapa N° 9)

El uso de tierra predominante es la ganadería de carácter extensivo, característica general en todo el Valle de Sibundoy por cuanto se destina el 81.48% del área de total para dicha actividad.

Figura 12. Deterioro de los suelos por acción del pisoteo del ganado



Las áreas destinadas a esta labor, en su mayoría se componen de pastos como el kikuyo (*Penisetum clandestinum*), falza poa (*Poa pratensis*), gramalote (*Paspalum dilatatum*), saboya (*Panicum sp*), pasto azul y diferentes variedades de trébol (*trifolium sp*).

En algunas fincas se produce el pasto mejorado como el Rye Gras y el pasto Imperial (*axonopus scoparius*).

En cuanto a cultivos, el EOT municipal afirma que¹⁰: predominan los de siembra tradicional, orientados a satisfacer las necesidades de consumo interno; sobresalen las chagras, en las cuales encontramos diferentes productos entre los que se destacan:

¹⁰ FUNDACION CULTURAL DEL PUTUMAYO, Op. Cit., p. 389.

- ? TUBERCULOS: cuna, tumaqueño, batata, ñame, achira.
- ? VERDURAS: coles, chauchilla, arracacha, guasimba, cidra, calabaza.
- ? FRUTAS: tomate, naranjilla, manzana, moquillo, maco, motilón, poros, granadilla, maracuyá, peras, uvillas, moras, duraznos, ciruelo, caña de azúcar, chilacuán, palmito.
- ? OTRAS: haba, ají, arveja, frijol.
- ? MADERABLES: palo mote, pelotillo, tinto, encino, lechero, morochillo, quinde, juco, kujaco, laurel, arrayán, colla, chachafruto, balso, cucharo, cedro, helecho, chilca, sauce, mayos, eucaliptos, palmas.
- ? PLANTAS MEDICINALES: borrachero, verbena, ortiga, descancel, sábila, manzanilla, berro, cuyanguillo, albahaca, diente león, yerba buena, toronjil, cedrón, lengua de vaca, limoncillo, llantén, malba, chonduro, quereme, nogal, orégano, paico, ruda, saúco, valeriana, violeta, yerba mora, yarumo, verdolaga, poleo, menta, arrayán.

Figura 13. La tradicional chagra de los indígenas



Los principales tipos de uso de la tierra son el cultivo de frijol y maíz. El producto de mayor comercialización y el que ocupa grandes extensiones de terreno es el Frijol (*Phaseolus vulgaris*) en sus diferentes variedades; principalmente bolón rojo, añero y cargamanto, que se cultiva en asociación con el maíz sirviéndole este último como soporte.

Figura 14. Cultivos de maíz sembrado en asociación con frijol



La distribución de tipo de uso de la tierra en las principales veredas de la Microcuenca es la siguiente:

Tabla 4. Distribución TUT*

| VEREDA | CULTIVOS (Has) | | | | | | PASTOS (Has) | |
|------------------------|-------------------|------|------|-------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| | Frijol | maíz | papa | Man zana | Tomate de árbol | CHAGRAS (Nº) | Natu rales | De corte |
| Las Cochas | 10 | 5 | 0 | 0 | 0 | 38 | 53 | 28 |
| El Ejido | 6 | 4 | 0 | 1/2 | 0 | 15 | 47 | 21 |
| Llano Grande | 10 | 6 | 0.25 | ¼ | 1/4 | 12 | 30 | 1 |
| Cabuyayaco | 12 | 1 | 0.25 | 0 | 0 | 8 | 42 | 5 |
| Leandro Agreda | 4 | 1 | 0 | ¼ | 0 | 21 | 48 | 0 |
| Sagrado corazón | 15 | 4 | 0 | 0 | 0 | 19 | 53 | 4 |
| Fátima- Carrizayaco | 15 | 24 | 0 | 1 | 0 | 3 | 13 | 5 |
| TOTAL | 72 | 45 | 0.50 | 2 | 0.25 | 116 | 286 | 64 |

* FUNDACION CULTURAL DEL PUTUMAYO. Esquema de ordenamiento territorial del Municipio de Sibundoy. Sibundoy, 2003.

En la parte alta de la Microcuenca encontramos:

- ? Bosque Primario Intervenido: entre los 2700 y 3000 msnm, es una de las coberturas más frágiles y de mayor importancia desde el punto de vista ambiental, por prestar beneficios como la fitoestabilización de suelos de ladera, la protección de microcuencas y el control de la erosión, esta área hace parte del resguardo indígena Camëntsá, y actualmente se encuentra afectada por procesos de deforestación principalmente para la extracción de madera que se utiliza para la construcción, para la elaboración de artesanías y además se está buscando establecer zonas de pasto para los animales.

Figura 15. Bosque Primario Intervenido



- ? Bosque Secundario: entre los 2200 y 2700 msnm. Se refiere a las áreas en donde la ampliación de la frontera agropecuaria ha ocasionado la desaparición de especies vegetales especialmente para la explotación maderera y el establecimiento de pastizales. Los suelos presentan alta inestabilidad por la ausencia de cobertura vegetal por o cual se hacen frecuentes los deslizamientos.

Figura 16. Bosque Secundario



Otra cobertura importante en la Microcuenca es el Bosque de Galería que se entiende como aquella franja de vegetación que se encuentra bordeando las riveras de las corrientes de los ríos y de aguas freáticas. En el municipio este tipo de vegetación se ve altamente afectada ya que las actividades agrícolas y pecuarias cada vez amplían sus límites hacia los cauces principales de los ríos. Es muy común encontrar cultivos de maíz y pasto como las coberturas dominantes en las riveras de los ríos. Este tipo de vegetación se utiliza como leña para cocinar y como material de construcción.

Figura 17. Bosque de Galería



7.2.2 REQUERIMIENTOS DE LOS PRINCIPALES TUT:

Son las condiciones biofísicas mínimas, pero ideales requeridas para cultivar un producto.

Debido a que los principales productos que se cultivan en el área de estudio son el frijol y el maíz, se ha elaborado una caracterización de las condiciones que requiere cada uno para su producción basada en lo que sustenta el INCORA¹¹ y además en los datos suministrados por la población.

- ? MAIZ: este producto se caracteriza por su facilidad para adaptarse a gran variedad de suelos y de climas. El periodo de vegetación es de ocho meses. Se siembra cada 80cm a 100cm entre cada surco y de 30cm entre plantas lo cual de un total de 35000 plantas por hectárea. Las principales clases de maíz utilizadas son: blanco, amarillo y capia; la producción puede alcanzar los 20 a 30 bultos por hectárea. Es el cultivo tradicional por excelencia.
- ? FRIJOL: Los suelos indicados son los de textura franco-arenosa, limosa arenosa o franco-arcillosa, bien drenados y suficientemente ricos en

¹¹ INSTITUTO COLOMBIANO DE REFORMA AGRARIA-INCORA. Aspectos socioeconómicos del Vale de Sibundoy. Bogotá, 1974. p 53.

materia orgánica. Las mejores zonas para cultivarlo son las comprendidas entre 900 y 2500 msnm. Se siembra asociado al maíz no requiere de mucha abonación. Se siembra de 60cm a 90cm y entre plantas de 15 a 20cm para caracta (de matojo), para el común se hace siempre junto a la planta de maíz para que se enrede sobre la caña de este. La producción puede llegar a ser de 25 bultos por hectárea (1500kg) en óptimas condiciones y con muchas técnicas y abonación del terreno hasta 30 bultos (1800kg).

Los dos productos mencionados son los que se encuentran presentes en mayor extensión en la Microcuenca y que generan rentabilidad económica a la población gracias a que su comercialización se efectúa dentro y fuera del Valle de Sibundoy.

Se hacen dos cosechas en el año sin realizar rotación de cultivos y usando técnicas de abonación química, factores que están deteriorando la calidad de los suelos.

Actualmente se ha empezado a introducir otros tipos de uso como son los cultivos de plantas medicinales entre los que sobresale la menta; se busca que hacia el futuro se utilice este producto como alternativa para efectuar rotación de los cultivos permanentes y de esta manera recuperar las propiedades de los suelos por cuanto para la producción de menta se requieren abonos orgánicos.

7.2.3 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA TIERRA:

Son los atributos que posee la tierra. Se trabajó con los siguientes parámetros: textura, Ph, materia orgánica, y los principales elementos presentes como aluminio, calcio, magnesio, potasio, manganeso, boro y hierro, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 5. Características de la tierra por veredas*

| VEREDA | TEX. | Ph | MO % | ELEMENTOS (ppm) | | | | | | |
|--------------------|------|------|---------|-----------------|-------|-------|------|------|------|--------|
| | | | | Al | Ca | Mg | k | Mn | B | Fe |
| Las Cochas | F-A | 5,20 | 4,50 | 1,20 | 6,60 | 1,30 | 0,13 | 1,30 | 0,30 | SD |
| El Ejido | Ar-A | 4,70 | 10,40 | SD | 0,70 | 4,00 | 0,21 | 0,20 | 0,09 | 172,00 |
| Llano Grande | F-A | 5,30 | 11,50 | 2,20 | 2,40 | 0,70 | 0,29 | SD | 0,55 | 60,00 |
| Cabuyayaco | Ar-A | 5,1 | 12,20 | 2,00 | 1,2 | 3,9 | 0,25 | 0,24 | 0,1 | 150,00 |
| Leandro Agreda | Ar | 7,40 | 6,40 | SD | 35,00 | 19,00 | 0,25 | 0,25 | 0,03 | 184,00 |
| Sagrado corazón | F-A | 5,30 | 11,50 | 2,20 | 2,40 | 0,70 | 0,29 | SD | 0,55 | 60,00 |
| Fátima-Carrizayaco | FArA | 6,10 | 13,20 | SD | 14,00 | 2,50 | 0,39 | SD | 0,20 | 118,40 |

* INSTITUTO COLOMBIANO DE REFORMA AGRARIA-INCORA. Análisis químico de los suelos. Bogotá. 1964.

7.2.4 CUALIDADES DE LA TIERRA :

Indican que ofrece y para que sirve cada unidad de tierra dependiendo de sus características. (Ver Mapa N° 7)

En la Microcuenca Cabuyayaco encontramos seis unidades según la clasificación agrológica del IGAC en la cual se basó el EOT¹² que servirán para establecer el uso apropiado del recurso suelo:

7.2.4.1 Clase Agrológica III.

Corresponde a suelos con mayor vocación agrícola que están ubicados en los abanicos de la altiplanicie y vertientes de las montañas, apropiados para cultivos permanentes, semipermanentes y transitorios, utilizando métodos adecuados de manejo. Estos suelos presentan algunas limitaciones que eventualmente reducen la elección de plantas o requieren prácticas especiales de conservación, o ambas a la vez. Pueden ser utilizados para agricultura,

¹² FUNDACION CULTURAL DEL PUTUMAYO, Op. Cit., p. 202.

pastos, pastoreo extensivo, producción agroforestal, vida silvestre, etc. Su cobertura en la Microcuenca es de 36 hectáreas.

7.2.4.2 Clase Agrológica IV.

Son suelos localizados en los abanicos y vallecitos de la altiplanicie, apropiados para actividades agrícolas y pecuarias con varias limitaciones que exigen métodos intensivos de manejo; restringen la elección de la clase de cultivo, son de baja fertilidad o requieren un manejo cuidadoso, o ambos a la vez. Pueden ser usados para cultivos agrícolas, pastos, producción forestal, o mantenimiento de la vida silvestre. Su cobertura en la Microcuenca es de 265 hectáreas.

7.2.4.3 Clase Agrológica V.

Esta clase que está ubicada en la llanura lacustre de la altiplanicie incluye tierras mal drenadas que necesitan obras de adecuación para poderlas dedicar a la explotación agropecuaria. Estas tierras que son saturadas de agua y de fertilidad moderada deben dedicarse como uso principal en el Valle de Sibundoy a la recuperación de los humedales. Su cobertura en la Microcuenca es de 57 hectáreas.

7.2.4.4 Clase Agrológica VI.

Estos suelos localizados en vertientes de montañas de clima frío muy húmedo son adecuados para soportar una vegetación permanente, pudiéndose dedicar a pastos o agroforestería con restricciones moderadas. No son adecuados para cultivo y las limitaciones severas que poseen restringen su uso para la explotación agropecuaria, preferiblemente deben mantenerse con la vegetación natural. Su cobertura en la Microcuenca es de 133 hectáreas.

7.2.4.5 Clase Agrológica VII.

Son suelos localizados en las vertientes de montaña con pendientes de 25 – 75%, apropiados para mantener la vegetación natural permanente. Tienen limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para cultivos y restringen su uso, fundamentalmente, al pastoreo y a la agricultura. Las restricciones son más severas que las de los suelos de la Clase VI; no es práctico aplicar las medidas que se recomendaban en aquella, debido a una o más de las limitaciones permanentes siguientes, imposibles de corregir. Su cobertura en la Microcuenca es de 94 hectáreas.

7.3 CONFLICTO DEL USO DE TIERRAS

Se presenta cuando el uso recomendado del suelo tiene una orientación diferente; puede ocurrir que se exista una coincidencia entre el uso de la tierra o cobertura y su capacidad o aptitud, entonces se tiene el uso correcto; el conflicto existe, cuando, por un lado el uso de la tierra es más intensivo que la capacidad o aptitud de la misma, por lo que se produce su sobreutilización, y por otro lado, cuando la tierra está subutilizada, es decir que su uso actual podría soportar un mayor aprovechamiento considerando el tipo de actividad productiva y su capacidad de uso. La sobreutilización genera la degradación del recurso, y la subutilización de un área determina la sobreutilización en otra motivada principalmente por la escasez del recurso tierra.

En la Microcuenca Cabuyayaco se presenta un grave conflicto del uso de tierras principalmente por sobreutilización, originado por la ampliación de la frontera agropecuaria, caracterizada por la alta deforestación para el establecimiento de potreros, lo que ha generado una gran susceptibilidad de los suelos a la erosión, contaminación y afectación de ecosistemas frágiles. (Ver Mapa N° 10)

Para este trabajo se clasificó el nivel de conflicto de la siguiente manera:

Conflicto Alto (CA)
Conflicto Medio (CM)
Conflicto Bajo (CB)
No hay conflicto (NC)

Sin embargo para ciertas áreas a pesar de no existir conflicto se observó mediante las visitas de campo con la comunidad y las entrevistas informales que se está empezando a generar conflicto por cuanto se busca cambiar las coberturas existentes especialmente en las zonas que corresponden al bosque primario y al bosque de galería.

En cuanto al bosque secundario se tiene que la unidad resultante fue NC que corresponde a No hay conflicto, esto se debe a que esta zona está en proceso de regeneración debido a su deforestación casi total.

Del cruce resultante entre los mapas de Tipo de uso de la tierra y Cualidades de la tierra obtenemos el mapa de Conflicto del uso de tierras en el cual se establecen las siguientes unidades:

III * BOSQUE DE GALERIA = NC
III * GANADERIA = NC
III * AGRICULTURA = NC
IV * BOSQUE DE GALERIA = NC
IV * GANADERIA = CB
IV * AGRICULTURA = CB

V * BOSQUE DE GALERIA = NC
V * GANADERIA = CA
V * AGRICULTURA = CA
VI * BOSQUE PRIMARIO INTERVENIDO = NC
VI * BOSQUE SECUNDARIO = NC
VI * BOSQUE DE GALERIA = NC
VI * GANADERIA = CA
VI * AGRICULTURA = CA
VII * BOSQUE PRIMARIO INTERVENIDO = NC
VII * BOSQUE SECUNDARIO = NC
VII * GANADERIA = CA
VII * AGRICULTURA = CA

Figura 18. Deforestación en la Microcuenca



Existen áreas de ganadería intensiva en tierras no apropiadas para esta actividad, puesto que no se ha tenido en cuenta la capacidad de carga del terreno, que se refiere a las condiciones que este posee para mantener determinado número de animales por unidad de área, de acuerdo al tamaño del animal y calidad de las tierras. “En la Microcuenca se observa la presencia de numerosos semovientes adultos que pueden pesar en promedio de 400 a 500 kilogramos, que consumen el 10 % de su peso en alimento diario, cuyas hembras producen 2700 litros de leche por año y amamantan una cría, la cual al momento del destete pesa 60 kilogramos”¹³.

¹³ INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Adaptación para el valle de Sibundoy con base en datos presentados en el manual de nutrición animal. Bogotá, 1965. 67p.

Figura 19. Sobrepastoreo en la parte alta de la Microcuenca, nótese presencia de terracetas y deforestación



La producción ganadera además de degradar el recurso suelo está generando un alto nivel de contaminación del agua afectando sus propiedades físico-químicas por cuanto se utiliza la quebrada como bebedero para los animales.

Figura 20. Contaminación hídrica por la presencia de animales



Según los análisis de agua elaborados en la quebrada tanto en la bocatoma, como en la parte baja, arrojan los siguientes resultados:

Tabla 6. Parámetros físico-químicos de calidad de agua quebrada Cabuyayaco, muestreo 1.

| MUESTREO 1 | | QUEBRADA CABUYAYACO | | | | (VEREDA CABUYAYACO) | | | |
|------------|------------|---------------------|----------------|---------|----------|---------------------|------------------|------------------|--|
| PARAMETROS | | | | | | | | | |
| HORA | O2 Mg/l | CO2 Mg/l | DUREZA Mg/l | T °C | | PH | CLORUROS Mg/l | DBO | DQO |
| | | | | AMB | AGU A | | | | |
| 10:00 AM | 2.10 | 5.44 | 10.2 | 19.5 | 20.2 | 3.5 ACIDO | 0.132 | 0.2% BAJ O | 0.5% ALTO AMONI ACO 1.25%= TOXICO |

Los resultados de oxígeno demuestran en la tabla una alta contaminación por presencia de materia orgánica como coliformes fecales, sólidos suspendidos entre otros; en cuando al CO2 encontramos saturación debido a la presencia de materia orgánica que da origen a este gas y que ocasiona la disminución del O2; la dureza representa la cantidad de carbonatos y bicarbonatos presentes

en el agua, con los datos obtenidos se observa que es muy baja por lo tanto se deduce que el agua analizada está en un grado de contaminación considerable para el consumo humano.

En cuanto al PH el rango obtenido de 3.5 nos muestra un agua muy ácida, ya que los rangos recomendables en aguas de consumo humano deben estar entre 7 y 8, por lo cual el agua analizada es toxica ya que este Ph es típico de aguas residuales domesticas.

Los cloruros hacen referencia a los elementos y gases pesados disueltos en el agua, como mercurio, zinc, plomo; estos metales deben estar en una cantidad muy baja si son aguas para el consumo humano pero con el dato obtenido se cataloga el agua como residual.

La demanda biológica de oxigeno (DBO), mide el nivel de degradación de materia orgánica por parte de bacterias. En el muestreo analizado nos da una cantidad muy baja debido a que el oxigeno es muy mínimo, por lo cual se encuentran muy pocas bacterias que degraden la materia orgánica presente en el agua.

La demanda química de oxigeno (DQO), es un indicador muy usado en el análisis de aguas residuales por lo que detecta la cantidad de materia orgánica presente y su respectiva composición como el amoniaco, amonio, nitritos, nitratos. Cuando la DQO es muy alta el agua lleva un contenido excesivo de tóxicos por lo cual se debe desechar o realizar un determinado tratamiento.

Tabla 7. Parámetros físico-químicos de calidad de agua quebrada Cabuyayaco, muestreo 2.

| MUESTREO 2 QUEBRADA CABUYAYACO (BOCATOMA) | | | | | | | | | |
|---|------------|-------------|----------------|---------|----------|-----------------|------------------|------------------|--------------|
| PARAMETROS | | | | | | | | | |
| HORA | O2 Mg/l | CO2 Mg/l | DUREZA Mg/l | T °C | | PH | CLORUROS Mg/l | DBO | DQO |
| | | | | AMB | AGU A | | | | |
| 2:00 PM | 6.69 | 2.20 | 49.9 | 20.1 | 20.7 | 7.2 ALCALINO | 0.0044 | 0.4% ALT O | 0.1% BAJO |

Los niveles de O₂ son buenos, sin embargo los niveles de CO₂ muestran principios de contaminación ya sea por materia fecal de animales y por el lavado de las bombas que se utilizan para fumigar los cultivos, por lo tanto hay presencia de plaguicidas y fungicidas.

De acuerdo con la dureza presente en esta agua podemos ver que el CO₂ al estar en un rango no adecuado produce una reducción de carbonatos y bicarbonatos disueltos en el agua.

Habíamos mencionado que los rangos permitidos para el Ph del agua apta para el consumo humano deberían estar entre 7 y 8, por lo cual con el dato obtenido de 7.2 podemos catalogarla como un agua potable.

El nivel de cloruros presentes se encuentra en un rango alto si es agua para el consumo humano ya que como habíamos dicho anteriormente la presencia de estos puede darle toxicidad.

La demanda biológica de oxígeno (DBO) es de 0.4, cuando son aguas potables debe ser mucho mas alto sobrepasando el 1.0% de contenido bacteriano para que haya una mayor degradación de materia orgánica que pueda afectar en algún momento la salud humana.

La demanda química de oxígeno (DQO), es de 0.1% el cual es alto ya que debería estar en cero, lo cual nos indica la presencia de amoniaco.

Por otro lado, se han establecido cultivos de frijol sembrado en asociación con maíz en tierras que requieren un manejo especial, y se agrava la situación por cuanto no se hace rotación de cultivos, con lo cual se degeneran las propiedades del suelo.

Existen cultivos y pastos en zonas que deberían aislarse para la recuperación de Humedales, ya que en épocas de invierno por las condiciones naturales del lugar es inevitable que ciertas áreas se inunden; cuando esto ocurre se pierde la producción agrícola afectándose la economía de los productores.

Los altos niveles de presión sobre el bosque natural, generados por la indiscriminada extracción de madera han generado un incremento de los fenómenos de remoción en masa debido a las fuertes pendientes del sitio, que en varias ocasiones han represado la quebrada dejando sin suministro de agua al acueducto rural y además han aumentado la contaminación hídrica por el transporte de sedimentos, factor que afecta la salud de los beneficiarios del recurso. Sumado a esto, con la sustitución de la vegetación nativa, además de fraccionarse los ecosistemas nativos ha disminuido la biodiversidad local.

Figura 21. Deslizamiento que represó la quebrada



7.4 PROPUESTA DE PLANIFICACION DEL USO DE TIERRAS EN LA MICROCUENCA CABUYAYACO:

La planificación del uso de tierras busca mejorar los sistemas de uso que ya existen en la zona o el posible cambio de los mismos mediante la introducción de nuevas alternativas de uso.

Para esta propuesta de planificación del uso de tierras en la Microcuenca Cabuyayaco se analizaron diferentes alternativas planteadas tanto desde la perspectiva técnica como también desde la social y cultural, por cuanto la comunidad participó con su compañía en los recorridos por el área de estudio, aportó sus vivencias y conocimientos mediante las entrevistas informales y dio a conocer sus expectativas en el proceso de concertación de esta propuesta que se desarrolló en talleres.

Teniendo en cuenta que el área de estudio se caracteriza por la alta vulnerabilidad de los ecosistemas ante la intervención antrópica, especialmente por el avance de la deforestación para el establecimiento de pastos, podemos deducir fácilmente que si no se mejora el actual modelo de producción agropecuario los procesos de degradación del medio ambiente continuarán con graves repercusiones hacia el futuro. (Ver Mapa N° 11)

Las tierras en ganadería presentan suelos con diferentes estados de degradación, especialmente acentuada en las áreas con pendientes fuertes, en donde es notoria la erosión, los procesos de remoción en masa y la compactación del suelo por pisoteo. A pesar de constituirse esta actividad económica como una de las principales en la región se debe buscar sustituirla en las áreas que representan mayor fragilidad, por cuanto si se permite su avance se incorporará por completo la zona de bosque en la frontera de producción pecuaria, y además los fenómenos de remoción en masa seguirán amenazando el buen funcionamiento del acueducto.

El objetivo final de la ganadería es la cría, levante y engorde del ganado para ser comercializado y obtener de esta actividad ingresos económicos con bajo riesgo de pérdida en comparación con los que puede generar la agricultura. Frente a esta situación no se puede pensar en la sola erradicación de la actividad sino más bien en la sustitución de esta por otra, que además de generar rentabilidad económica sea de uso sostenible y contribuya a reducir la presión sobre el bosque, esta alternativa es la vinculación de la comunidad al proyecto de familias guardabosques, que consiste en ofrecer un salario a las familias a cambio de contribuir en la regeneración y conservación de las áreas boscosas.

Existen otras áreas en donde la producción pecuaria no tiene efectos tan graves como los que genera en la parte alta de la Microcuenca, sin embargo se debe pensar en la rotación del pastoreo para disminuir la degradación de los

suelos; el descanso de los potreros permitirá recuperar el pasto y disminuir el impacto del pisoteo sobre el suelo prologando la vida de los potreros y una mejor producción de ganado, ya que al conservar en buen estado las propiedades del suelo este genera mejor pasto que a su vez proporciona mejores beneficios alimenticios para los animales.

En cuanto a los tipos de uso agrícola representados en la siembra de frijol alternado con maíz y en la presencia de las tradicionales chagras, se tiene que estos son el principal medio para satisfacer la demanda alimenticia del agricultor, de su familia y de los animales; los excedentes de esta actividad son comercializados generando algunos ingresos económicos. Existen ciertos limitantes de producción que están determinados por la disponibilidad de capital económico, de tamaño de las parcelas de producción, por la falta de rotación de cultivos y por el establecimiento de estos en zonas susceptibles a inundaciones.

Se sugiere no cambiar los tipos de uso actual, en ciertas zonas, sino más bien mejorar su manejo con el fin de aumentar la sostenibilidad y rentabilidad especialmente de los cultivos de frijol y de maíz, por otro lado existen zonas en las cuales se debe desplazar la producción agrícola a cambio de la vinculación al proyecto de familias guardabosques y además pensar en el desarrollo de un proyecto que permita prestar atención a las áreas que poseen ecosistemas de humedales con el fin de recuperarlas y al mismo tiempo generar beneficios económicos a la comunidad.

En cuanto a las chagras, la diversificación de los productos que presentan permite mayor sostenibilidad ambiental y eficiencia ya que aseguran alimento a los agricultores.

Es de suma importancia frenar la colonización para disminuir la destrucción del bosque, se debe pensar en la regeneración natural de la vegetación ya que el suelo necesita recuperar su cobertura vegetal, para protegerse de factores como la lluvia impidiendo su impacto directo.

La propuesta de planificación del uso de tierras en la Microcuenca Cabuyayaco, se apoya en el Mapa N° 11, en el cual se muestran seis unidades, para las cuales se hace una caracterización y según esta se propone el mejor uso que debería implementarse en cada una, de la siguiente manera:

TIERRAS UNIDAD 1

Tierras de capacidad productiva mala, de relieve ligeramente escarpado con pendientes entre 25 y 50%; bs suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente gruesas, son bien a excesivamente drenados,

moderadamente profundos, de bajo contenido de materia orgánica y fertilidad moderada. En la clasificación por capacidad de uso, esta unidad de tierra corresponde a la clase VI; el uso actual en algunas áreas consiste en ganadería extensiva y cultivos de maíz y frijol, la parte mas alta presenta bosque primario intervenido, su cobertura en la Microcuenca es de 129 Ha.

Se propone aislar esta zona con el fin de proteger y conservar especialmente el bosque primario que es importante por cuanto cumple con la función de regular el caudal de la Microcuenca, manteniendo vegetación permanente se contribuirá en la recuperación del suelo y a evitar la expansión de la frontera agropecuaria que pueda seguir degradando las condiciones actuales.

La vinculación de la población al proyecto de familias guardabosques es importante puesto que se logrará proteger esta área y al mismo tiempo generar ingresos económicos seguros que mejoren las condiciones de vida de las personas sin tener que degradar el medio ambiente.

Al pertenecer esta zona al resguardo indígena Camëntsá y al estar registrada en el Plan de Vida de esta comunidad y en el EOT municipal como área de protección se debe empezar a dar ejecución a la normatividad que respalda esta declaratoria.

TIERRAS UNIDAD 2

Tierras de capacidad productiva mala a muy mala, de relieve moderadamente escarpado con pendientes entre 50 y 75%, afectadas por procesos de remoción en masa y deslizamientos frecuentes; los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente gruesas, son bien a excesivamente drenados, superficiales, de bajo contenido de materia orgánica y fertilidad baja. En la clasificación por capacidad de uso, esta unidad de tierra corresponde a la clase VII; el uso actual consiste en ganadería extensiva, bosques intervenidos y en pequeños sectores de cultivos transitorios, su cobertura en la Microcuenca es de 95 Ha.

Se propone aislar esta zona, debido a que es la más frágil en la Microcuenca por cuanto presenta un alto grado de erosión ocasionado por la deforestación indiscriminada y el sobrepastoreo, problemáticas que se acentúan debido a la presencia de fuertes pendientes.

Se requiere implementar medidas de aislamiento para que se regenere la vegetación natural y sustituir las actividades agrícolas y pecuarias por el proyecto de familias guardabosques para disminuir los deslizamientos que puedan afectar el suministro de agua del acueducto interveredal y tratar de recuperar la riqueza ecosistémica que antes existía.

TIERRAS UNIDAD 3

Tierras de capacidad productiva regular, de relieve moderadamente ondulado con pendientes entre 7 y 12%, afectadas por erosión ligera sectorizada; los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente gruesas, son bien drenados, moderadamente profundos, de moderado contenido de materia orgánica y fertilidad moderada. En la clasificación por capacidad de uso, esta unidad de tierra corresponde a la clase IV; el uso actual es la ganadería extensiva y semi intensiva, y agricultura su cobertura en la Microcuenca es de 109 Ha.

Se propone mejorar las formas de uso actual del suelo mediante la rotación de cultivos y el descanso de zonas de producción pecuaria, lo anterior con el fin de lograr una conservación, recuperación y o regeneración de suelos y pastos, y a la vez el mejor aprovechamiento de los mismos.

Para la rotación de los cultivos se propone la introducción de plantas medicinales ya que Sibundoy en este momento se ha vinculado a un proyecto para la producción de estas con abonos orgánicos y su respectiva comercialización que asegure ingresos económicos rentables a la población.

TIERRAS UNIDAD 4

Tierras de capacidad productiva mediana a regular, de relieve ligeramente inclinado con pendientes entre 3 y 7%; los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, son pobremente drenados, muy superficiales, de moderado contenido de materia orgánica y fertilidad moderada. En la clasificación por capacidad de uso, esta unidad de tierra corresponde a la clase IV; el uso actual está dado a cultivos de maíz, frijol, chagras y actividad pecuaria semi intensiva, su cobertura en la Microcuenca es de 159 Ha.

Se propone adecuar obras de drenaje con el fin de evitar que en época de lluvias se inunden ciertas zonas ocasionando la pérdida de cosechas, además debido a la baja fertilidad de los suelos se debe fomentar el uso de abonos orgánicos que contribuyan en el mejoramiento de las propiedades del suelo y en la calidad de los productos.

En cuanto a la ganadería, es necesario implementar el descanso de los pastos y en cuanto a la agricultura también se debe hacer rotación de cultivos.

TIERRAS UNIDAD 5

Tierras de capacidad productiva mediana a regular, de relieve ligeramente plano con pendientes entre 0 y 3%, afectadas por frecuentes encharcamientos; los suelos se caracterizan por ser de texturas medias a moderadamente gruesas, son pobremente drenados a pantanosos, muy superficiales, de moderado contenido de materia orgánica y fertilidad moderada. En la

clasificación por capacidad de uso, esta unidad de tierra corresponde a la clase V, el uso actual corresponde a cultivos de maíz, frijol, chagras y ganadería extensiva, su cobertura en la Microcuenca es de 57 Ha.

Esta zona por sus condiciones naturales se inunda con frecuencia formando humedales permanentes. Es indudable que existe vegetación y fauna asociada a estas formaciones por lo tanto se propone recuperar estos ecosistemas y desplazar en ciertas áreas la agricultura y ganadería.

Con el fin de no afectar la economía de los productores se debe empezar a implementar un proyecto que además de contribuir con la recuperación de los humedales pueda generar beneficios económicos a la población y de alguna manera fomentar el ecoturismo que podría ser una buena alternativa de manejo para esta zona.

TIERRAS UNIDAD 6

Tierras de capacidad productiva mediana, de relieve ligeramente plano con pendientes entre 0 y 3%. Algunos sectores presentan poca pedregosidad superficial. Los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente gruesas a medias, son bien a pobremente drenados, superficiales, de moderado contenido de materia orgánica y fertilidad alta. En la clasificación por capacidad de uso, esta unidad de tierra corresponde a la clase III. El uso actual está representado en chagras y cultivos de maíz y frijol.

Para esta unidad se propone realizar rotación de cultivos, procurar la conservación y protección de los bosques de galería, implementar un sistema de manejo de residuos especialmente de las aguas servidas con el fin de evitar la contaminación hídrica.

7.5 TRABAJO CON LA POBLACION

7.5.1 Encuestas: se aplicaron 95 encuestas es decir el 10% del universo que son 951 familias obteniendo los siguientes resultados que se han registrado en las siguientes tablas y gráficas:

Tabla 8. Condiciones de las viviendas

| TECHO | | | PISO | | | | PAREDES | | |
|---------|------|------|---------|---------|--------|------|----------|--------|------|
| ETERNIT | TEJA | OTRO | CEMENTO | BALDOSA | TIERRA | OTRO | LADRILLO | MADERA | OTRO |
| 55 | 30 | 10 | 20 | 8 | 57 | 10 | 10 | 37 | 18 |

Figura 22. CONDICIONES DE LAS VIVIENDAS

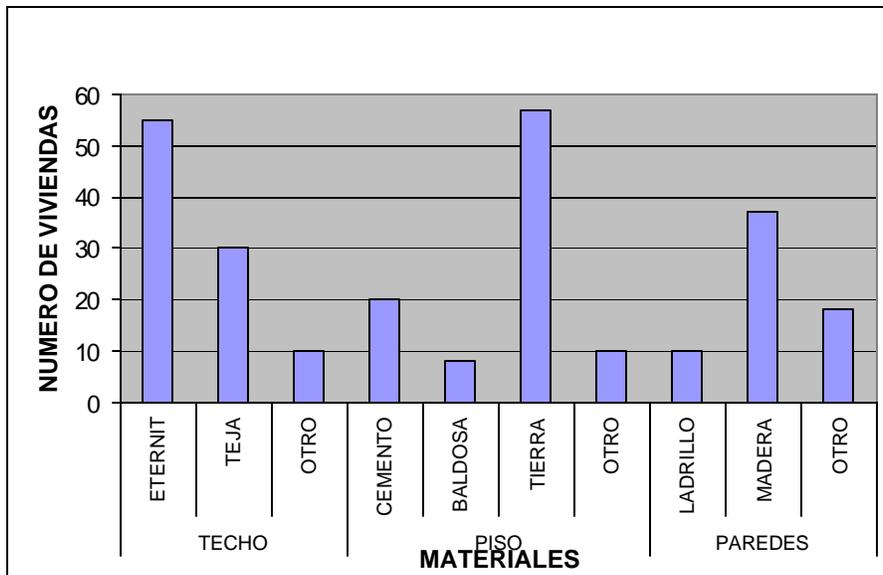


Tabla 9. Tipo de vivienda

| PROPIA | ALQUILER |
|--------|----------|
| 89 | 6 |

Figura 23. Tipo de vivienda



Tabla 10. Tipo de población

| ADULTOS | | ADOLECENTES | | NIÑOS | | ANCIANOS | |
|---------|------|-------------|------|-------|------|----------|------|
| HOMB | MUJ. | HOMB | MUJ. | HOMB | MUJ. | HOMB | MUJ. |
| 13 | 12 | 12 | 14 | 14 | 17 | 8 | 5 |

Figura 24. Tipo de población

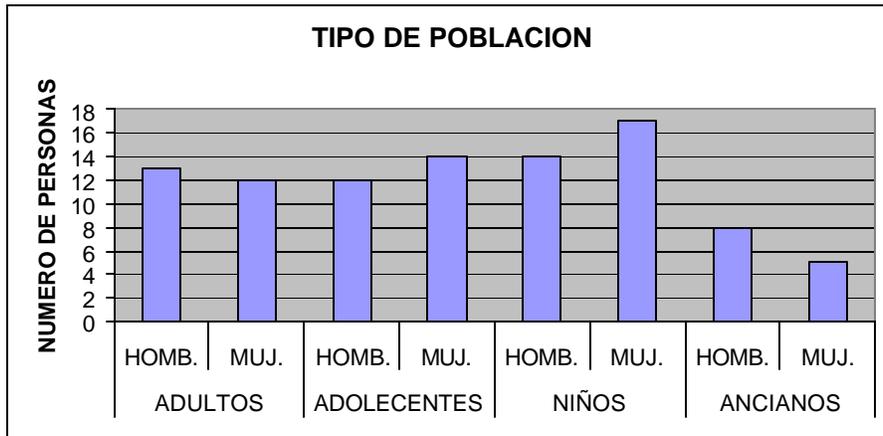


Tabla 11. Servicios domiciliarios

| | |
|----------------|----|
| ENERGIA | 90 |
| ACUEDUCTO | 95 |
| ALCANTARILLADO | 0 |

Figura 25. Servicios domiciliarios

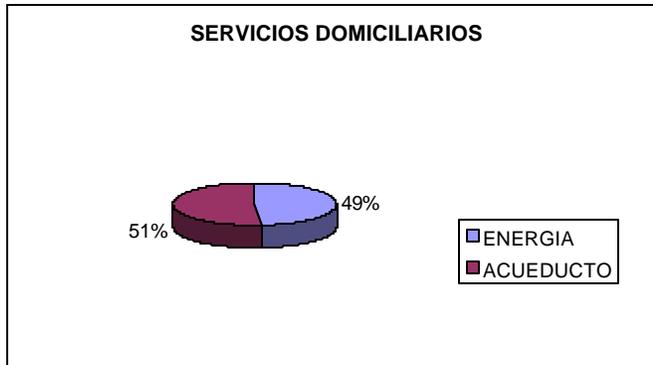


Tabla 12. Usualmente cocinan con

| | |
|---------|----|
| ENERGIA | 8 |
| GAS | 48 |
| CARBON | 12 |
| LEÑA | 27 |

Figura 26. Usualmente cocinan con



Tabla 13. Nivel educativo

| PADRES | | | | | HIJOS | | | | |
|--------|------|-------|------|------|-------|------|-------|------|------|
| PRIM. | SEC. | TECN. | UNIV | NING | PRIM. | SEC. | TECN. | UNIV | NING |
| 9 | 2 | 3 | 0 | 13 | 19 | 15 | 2 | 4 | 17 |

Figura 27. Nivel educativo

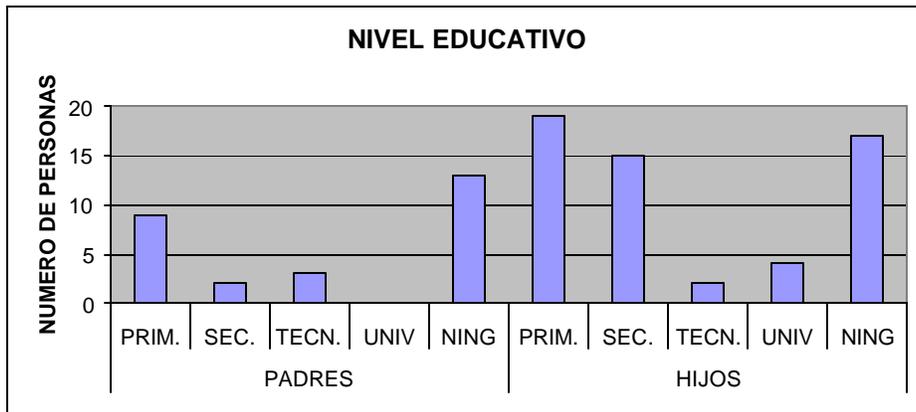


Tabla 14. Tipo de actividad

| | |
|-------------|----|
| GANADERIA | 29 |
| COMERCIO | 6 |
| AGRICULTURA | 47 |
| JORNALERO | 13 |

Figura 28. Tipo de actividad

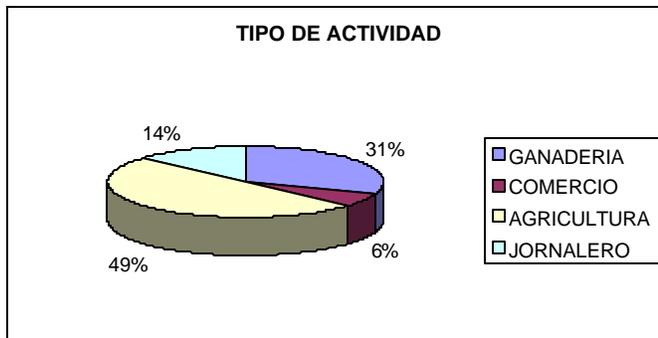


Tabla 15. Tipo de cultivos

| | |
|--------|----|
| MAIZ | 38 |
| FRIJOL | 35 |
| CHAGRA | 27 |

Figura 29. Tipo de cultivos

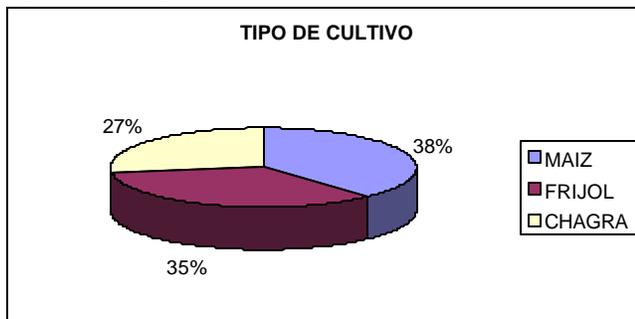


Tabla 16. Tipo de insumos utilizados

| | |
|----------------|----|
| FUNGICIDAS | 41 |
| PLAGUICIDAS | 39 |
| ABONO ORGANICO | 15 |

Figura 30. Tipo de insumos utilizados

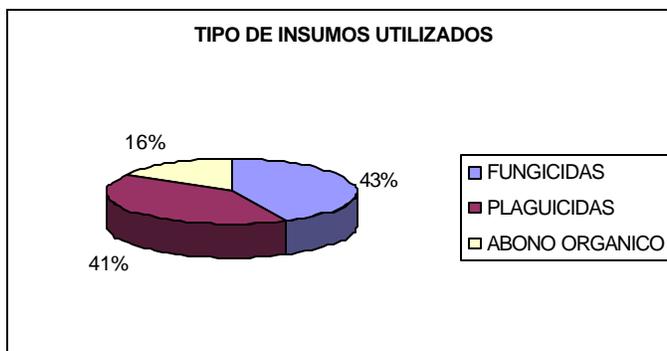


Tabla 17. Destino de la producción

| | |
|-------------|----|
| VENTA | 15 |
| AUTOCONSUMO | 87 |

Figura 31. Destino de la producción



Tabla 18. Lugar de destino de los productos

| | |
|-------|----|
| LOCAL | 79 |
| PASTO | 6 |
| MOCOA | 10 |

Figura 32. Lugar de destino de los productos

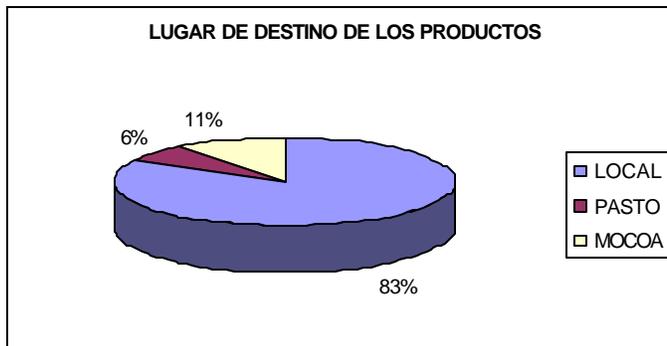


Tabla 19. Especies mayores

| | |
|---------|----|
| VACUNOS | 58 |
| EQUINOS | 14 |

Figura 33. Especies mayores

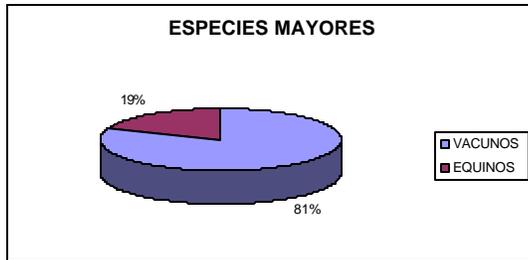


Tabla 20. Especies menores

| | |
|----------|----|
| PORCINOS | 6 |
| OVINOS | 3 |
| AVES | 60 |
| CUYES | 94 |

Figura 34. Especies menores

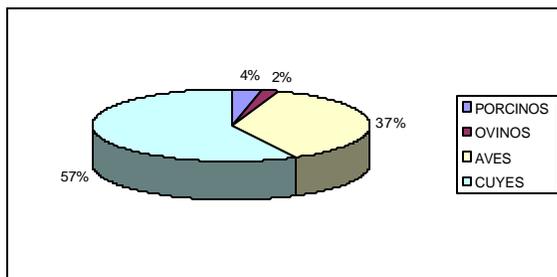


Tabla 21. Destino del ganado

| | |
|-----------------------|----|
| CRIA | 18 |
| LEVANTE | 45 |
| PRODUCCION LECHERA | 36 |
| CONSUMO | 58 |

Figura 35. Destino del ganado

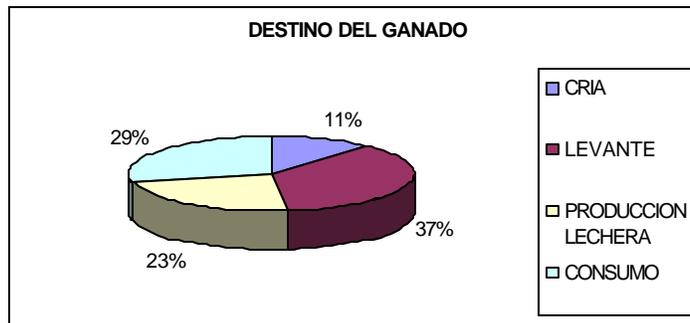


Tabla 22. Disposición final de residuos (Sólidos, orgánicos, aguas servidas)

| | |
|--------------------------|----|
| SE ARROJAN A LA QUEBRADA | 95 |
| SE QUEMAN | 84 |
| SE ENTIERRAN | 72 |
| SE USAN COMO ABONO | 17 |

Figura 36. Disposición final de residuos (Sólidos, orgánicos, aguas servidas)

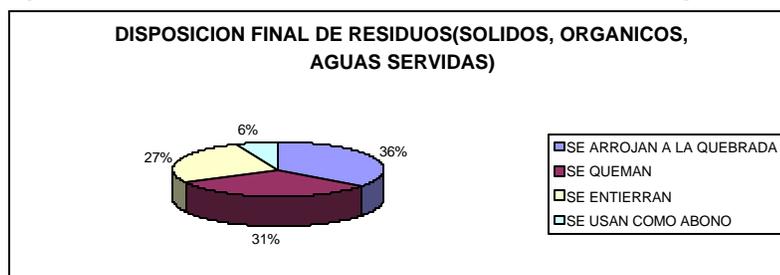


Tabla 23. Existe manejo de residuos (Sólidos, orgánicos, aguas servidas)

| | |
|----|----|
| SI | 6 |
| NO | 88 |

Figura 37. Existe manejo de residuos (Sólidos, orgánicos, aguas servidas)



Tabla 24. Uso del agua

| | |
|------------|----|
| AGRICOLAS | 38 |
| PECUARIAS | 26 |
| DOMESTICAS | 90 |

Figura 38. Uso del agua

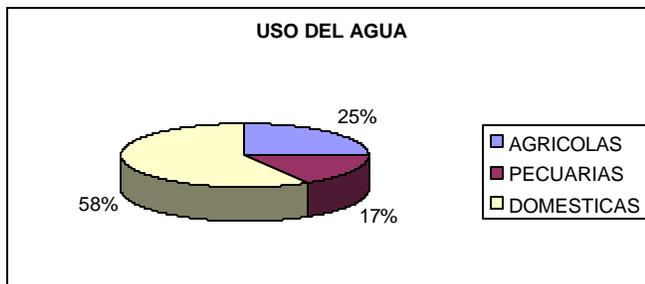
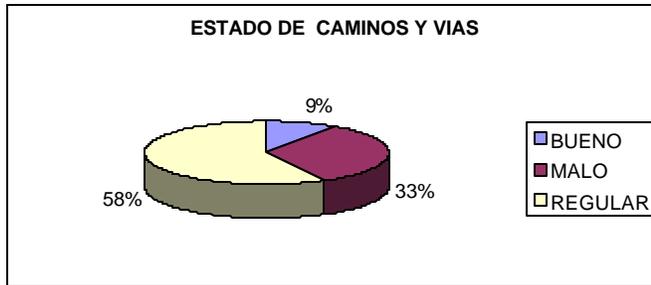


Tabla 25. Estado de caminos y vías

| | |
|---------|----|
| BUENO | 9 |
| MALO | 31 |
| REGULAR | 55 |

Figura 39. Estado de caminos y vías



De acuerdo con los resultados obtenidos después de la elaboración de las encuestas y en dialogo con la comunidad, se puede decir que la población vive en condiciones de alta pobreza, los sistemas de producción son básicamente de subsistencia, en muy bajo porcentaje se destinan a la comercialización. Muchas personas trabajan como jornaleros, devengando un pago diario que esta entre los 6 mil y 8 mil pesos aproximadamente, que en el mes no alcanzan un salario mínimo legal que pueda cubrir sus necesidades básicas.

La falta del servicio de alcantarillado ha provocado un alto nivel de contaminación ambiental que afecta la salud de la gente especialmente de los niños y la carencia de un sistema de tratamiento de aguas residuales está aumentando la problemática no solo a nivel de la Microcuenca sino en todo el municipio por el hecho de transportar a otras fuentes hídricas esta contaminación y además, por estar al alcance de animales que pueden tomar de esta agua y que luego al ser consumidos por la gente ocasionan enfermedades.

Las condiciones de las viviendas no son las mejores en términos de bienestar para sus habitantes, se continúa cocinando con leña por tradición en cuanto a la cocción de los alimentos y por economía, lo que afecta las áreas de bosque que se deforestan con estos fines.

No existe una cultura ambiental para el manejo de los residuos, la mayoría de estos se queman, entierran o arrojan a la quebrada incrementando la contaminación.

7.5.2 Proceso de concertación de la propuesta de PUT y desarrollo de Talleres de Educación Ambiental con la comunidad:

Se elaboraron tres talleres en los cuales se trabajo con la población no solo de la Microcuenca, sino también del resto del municipio, contando con el apoyo de personal de la Alcaldía Municipal, de la Fundación Cultural del Putumayo y de Corpoamazonia.

? Taller 1. Presentación de objetivos y alcances del proyecto

Figura 40. Presencia de líderes comunitarios



Figura 41. Participación activa de estudiantes de los distintos entes educativos



? Taller 2. La Microcuenca, sus componentes e importancia de conservar y preservar los ecosistemas

Figura 42. Actividad sobre la contaminación del agua



? Taller 3. Concertación Propuesta de Planificación del uso de tierras

Figura 43. Debate sobre la propuesta de planificación del uso de tierras



Como resultado del proceso de concertación de la propuesta de PUT se destaca lo siguiente:

- ? Debido a la falta de ingresos económicos distintos a los que se recibe de la agricultura y ganadería y puesto que son los únicos medios de subsistencia para la gente, se debe pensar en otras alternativas que además de generar ingresos económicos a la población contribuyan con el mejoramiento de la calidad ambiental, es necesario mejorar los sistemas de manejo tanto de cultivos como de zonas de pastoreo para procurar el descanso de los suelos y su posterior recuperación.
- ? Para las zonas de bosque que presentan alta fragilidad se acordó aislarlas especialmente para evitar el avance de la actividad pecuaria a cambio de la incorporación al proyecto de familias guardabosques que asegure ingresos económicos.
- ? El uso de abono orgánico es importante para mejorar la fertilidad natural de los suelos, por esta razón se procurará utilizarlo con mas frecuencia y si es posible en lugar de los tradicionales químicos.

- ? Es importante la adecuación de bebederos para los animales, esto con el propósito de evitar que estos tomen agua directamente del cauce de la quebrada contaminándola.
- ? En cuanto a la introducción de nuevos cultivos la gente resalta que por medio de la gestión de la Alcaldía Municipal y siempre y cuando se asegure la comercialización de los productos a precios buenos se adoptarán en incluirán como alternativa para la rotación de los cultivos permanentes.
- ? El ecoturismo es una idea que agrada a la gente pero si es manejado directamente por ellos y los ingresos económicos que se obtengan de esta actividad se dirijan a mejorar sus condiciones de vida.

8. CONCLUSIONES:

- ? El acelerado proceso de ampliación de la frontera agrícola y pecuaria en la Microcuenca Cabuyayaco ha generado una incompatibilidad entre las formas de aprovechamiento del recurso suelo y las potencialidades y limitaciones del mismo, trayendo como consecuencia una mayor demanda de los recursos que supera la capacidad de oferta ambiental.
- ? La deforestación de los bosques con fines madereros y para el establecimiento de potreros ha ocasionado la pérdida de biodiversidad tanto vegetal como animal, además de contribuir con la desestabilización de los suelos especialmente en áreas con pendientes fuertes.
- ? La pérdida de biomasa vegetal en la parte alta de la Microcuenca ha incrementado los procesos erosivos provocando deslizamientos que no solo han afectado la infraestructura presente como el acueducto interveredal, los caminos y la vías; sino también la calidad de vida de las personas, especialmente por la contaminación y carencia del servicio de agua.
- ? El establecimiento de cultivos sin tener en cuenta las potencialidades y limitaciones del suelo y la falta de rotación de los principales tipos de uso de la tierra que son el frijol y el maíz, han generado un deterioro de las propiedades del recurso, lo que pone en peligro la productividad y por ende la economía del sector.
- ? La infraestructura del acueducto rural no es la más adecuada teniendo en cuenta que abastece a 951 familias, es decir 4755 personas aproximadamente, por cuanto no se realiza tratamiento alguno al recurso agua y el fácil acceso a la bocatoma ocasiona que incluso los animales lo utilicen como bebedero, aumentando la contaminación que afecta la salud de los beneficiarios que en su mayoría pertenecen a la comunidad indígena Camëntsá.
- ? Los bosques de galería también se han visto afectados principalmente por su destrucción para establecer cultivos y por la extracción maderera que se hace para construcción, leña y artesanías.
- ? La zona que presenta ecosistemas de humedales requiere un manejo especial en el cual se involucre a la población para su recuperación y conservación.

9. RECOMENDACIONES

- ? Al establecer unas unidades de uso actual y de uso potencial, se obtiene como resultado la necesidad de un proceso de cambio a ciertos usos, incorporando medidas de conservación según las condiciones biofísicas del área de estudio. Esto con el fin de obtener mejores beneficios del suelo sin que esto signifique un deterioro irreversible del mismo, es decir que se logre un equilibrio entre el manejo económico y ecológico sostenible.
- ? Al presentar la Microcuenca áreas frágiles y críticas, generadas principalmente por la deforestación que se lleva a cabo para el establecimiento de potreros, proceso que ha desestabilizado el suelo; se debe pensar en aislar mediante cercos estas zonas con el fin de que la biomasa vegetal aumente mediante sucesión natural y así se mejore las condiciones del terreno.
- ? Teniendo en cuenta la importancia de la cobertura vegetal como medida de protección del suelo y del agua, es necesario plantear actividades agroforestales y silvopastoriles que contribuyan a mejorar y proteger las áreas frágiles.
- ? Es importante promover en la comunidad la rotación, el relevo, e intercalación de cultivos, con el fin de proteger al suelo de un deterioro acelerado.
- ? Debido a que el sobrepastoreo es la principal causa del deterioro de las condiciones ambientales en la Microcuenca es necesario reducirlo, con la adopción de otra actividad que genere ingresos económicos y al mismo tiempo beneficios ambientales, esto mediante la incorporación al proyecto de familias guardabosques.
- ? El mejoramiento de la infraestructura del acueducto y la implementación de un proceso de tratamiento al agua es prioritario para mejorar las condiciones de vida de los habitantes en la Microcuenca, además se debe ofrecer un sistema de seguridad que impida el fácil acceso a la bocatoma.
- ? Es importante trabajar con la comunidad para desarrollar técnicas apropiadas de uso y manejo del suelo, esto con el fin de obtener una buena productividad y un aprovechamiento sostenible del mismo.
- ? El proceso de concientización y capacitación de la comunidad debe ser permanente y participativo, e involucrar no solo a los habitantes de la Microcuenca, sino también al resto de la población, para promover la protección y mejoramiento de las condiciones ambientales de la zona y evitar la que la erosión siga afectando la segunda Microcuenca en importancia dentro del Municipio.

- ? Se requiere con urgencia un sistema de tratamiento de aguas residuales para disminuir la contaminación de las fuentes hídricas y la proliferación de posibles enfermedades que esta pueda causar en la población.
- ? El ecoturismo es una buena alternativa para recuperar los ecosistemas de humedales y que puede beneficiar a la población
- ? Existen ciertos aspectos en cuanto a cartografía y bases de datos que se deben actualizar y mejorar por cuanto presentan errores que afectan el desarrollo de nuevos proyectos para el Municipio.

BIBLIOGRAFIA

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL). Bases conceptuales para la formulación de programas de manejo de cuencas hidrográficas. 1992, 36p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA (CVC). Planteamiento de los procedimientos metodológicos de planificación en cuencas hidrográficas. Cali, 1995. 199p.

FANDIÑO LOZANO, Martha. Proyecto evaluación ecológica y de tierras para la conservación y el desarrollo. Bogotá, 1995. 37p.

FERNANDEZ, D. Evaluación de tierras en la zona plana del municipio de Arani. Cochabamba, 1998. 70p.

FUNDACION CULTURAL DEL PUTUMAYO. Esquema de ordenamiento territorial del Municipio de Sibundoy. Sibundoy, 2003. 350p.

FUNDACION GEOPLAN. Plan de manejo de las Microcuencas el Cedro, Lavapiés, Cabuyayaco, Fátima, Cristal y Carrizayaco. Sibundoy, 2001. 49p.

_____ Plan local de emergencia y contingencia municipal (PLEC). Sibundoy, 2001. 213p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE REFORMA AGRARIA. INCORA. Aspectos socioeconómicos del Vale de Sibundoy. Bogotá, 1974. 145p.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Conceptos básicos sobre sistemas de información geográfica y aplicaciones en Latinoamérica. Santa Fe de Bogotá, 1995. 77p.

_____ Sistemas de información geográfica aplicados a catastro. Santa Fe de Bogotá, 1998. 34p.

LÓPEZ, A. y BENAVIDES. Una experiencia de capacitación en la cuenca del río Piedras. Popayán, 1991. 36p.

MARTINEZ, Luis Joel *et al.* Sistemas de información geográfica para la Amazonía: el caso Guaviare. Guaviare, 1991. 457p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. Decreto 2857 de 1981: sobre cuencas hidrográficas y otras disposiciones. Bogotá, 1981. 20p.

_____Ley 99 de 1993: por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental SINA y se dictan otras disposiciones. Bogotá, 1993. 44p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 1200 de 2004: instrumentos de planificación ambiental. Bogotá, 2004. 40p.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Ley 115 de 1994: Ley General de Educación. Bogotá: imprenta Ministerio de Educación, 1995. 120p.

NIEL BERLICK, Christian *et al.* Evaluación ecológica rápida para el proyecto: uso de tecnologías de sensoriamiento remoto para la elaboración de tratados multilaterales en la gestión de ecosistemas. 2004. 20p.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). Suelos y aguas; erosión de suelos en América Latina. Santiago de Chile, 1994. 219 p.

_____Manejo integrado de cuencas hidrográficas en América Latina. Santiago de Chile, 1990. 36 p.

OSPINA, Oscar y otros. Valle de Sibundoy, estudio antropológico. Bogotá, 1965. 142p.

RAMIREZ, D. y TORRES, J. fundamentos y métodos de la morfometría de cuencas hidrográficas. Bogotá, 1995, 178p.

RAMIREZ PADILLA, Bernardo. Principios y métodos en ecología vegetal. Popayán, 1995. 40p.

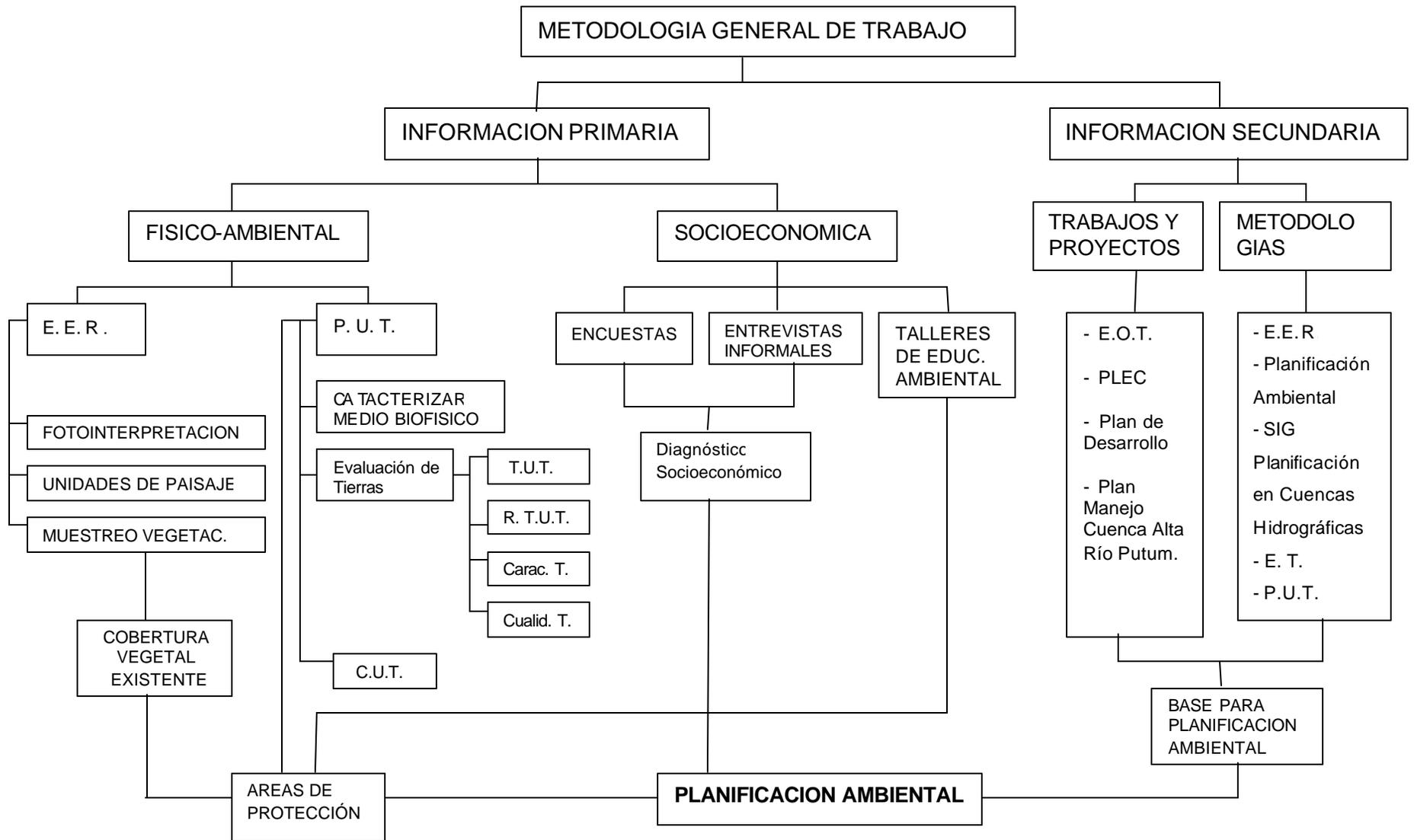
ROSSITER, D. Evaluación de Tierras. Cochabamba, 1998. 196p.

SANTANA RODRIGUEZ, Luis Marino *et al.* Planificación en los Llanos colombianos con base en unidades de paisaje: el caso de Puerto López, Meta. Cali, 2003. 48p.

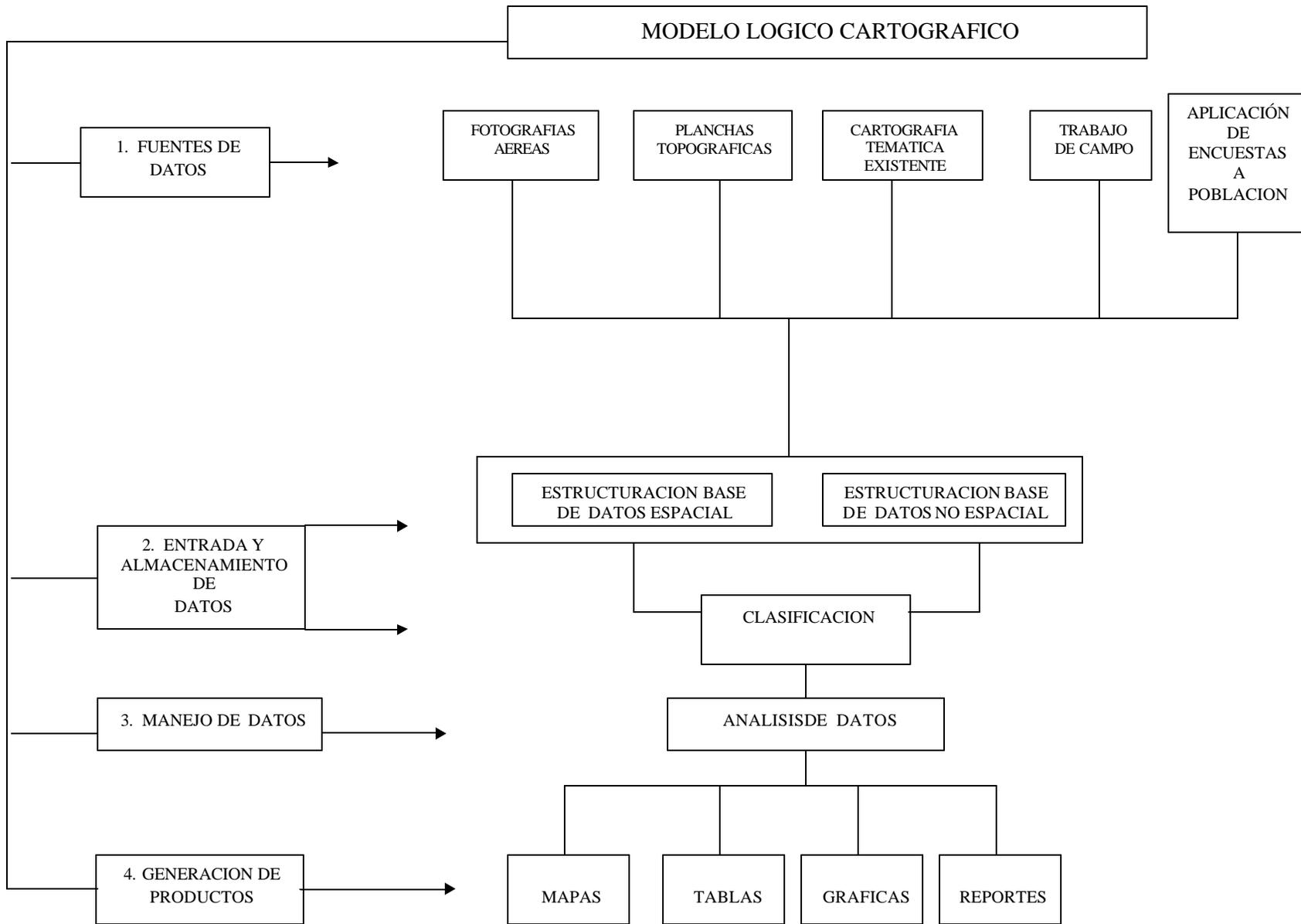
VARGAS CUERVO, Germán. Guía técnica para la zonificación de la susceptibilidad y la amenaza por movimientos en masa. Villavicencio, 1999. 197p.

ANEXOS

ANEXO A



ANEXO B



ANEXO C
ENCUESTA

| | | |
|--|-------------------|--------------------|
| DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO EN LA MICROCUENCA CABUYAYACO, MUNICIPIO DE SIBUNDOY | | |
| FECHA: ----- | ENCUESTADO: ----- | ENCUESTA N°: ----- |
| VEREDA: ----- ----- | EDAD: ----- | ENCUESTADOR: ----- |

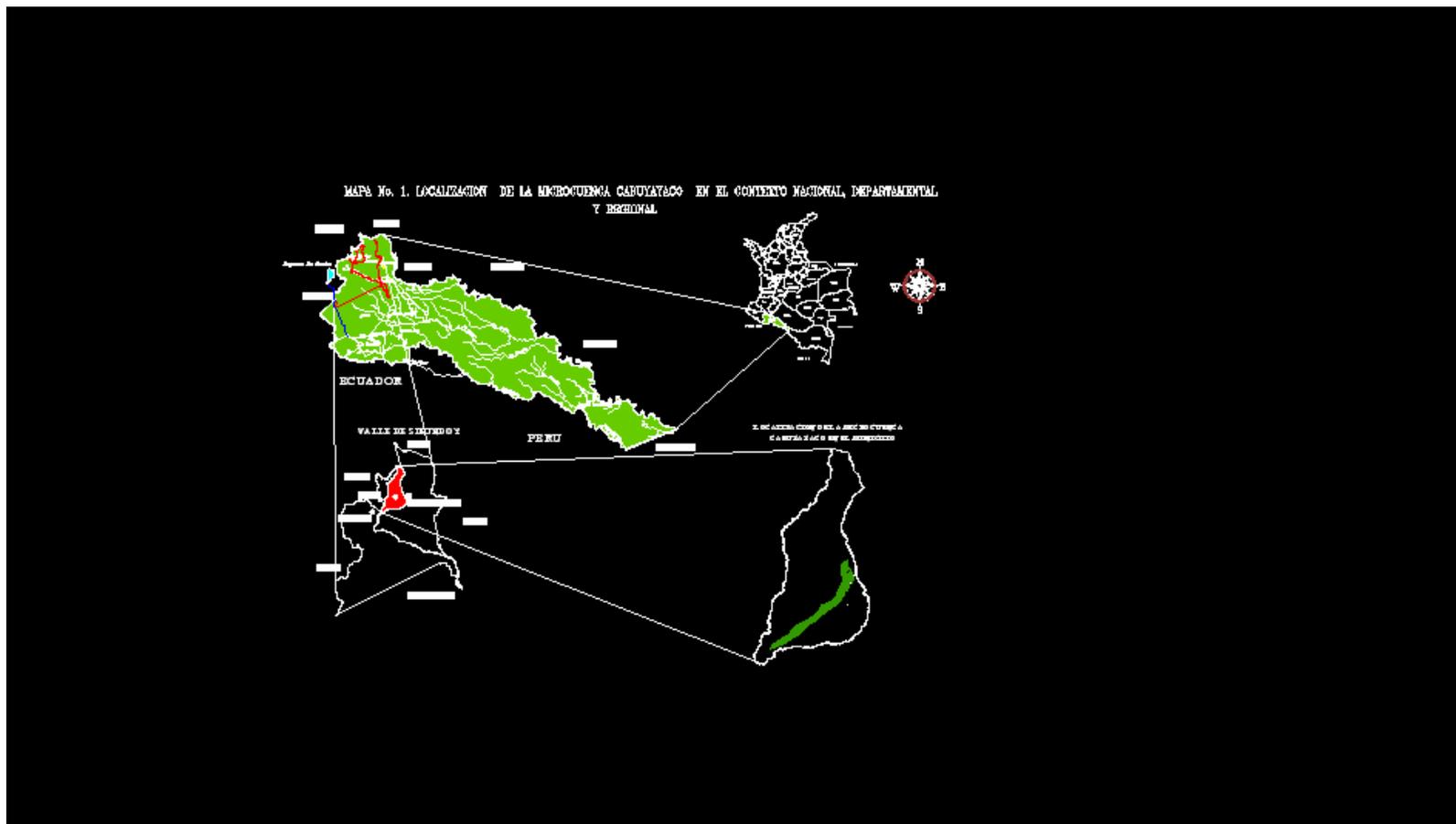
| <p style="text-align: center;">4. SU VIVIENDA CUENTA CON SERVICIOS DE:</p> <p>___ ENERGIA</p> <p>___ ACUEDUCTO</p> <p>___ ALCANTARILLADO</p> <p>___ TELEFONO</p> | <p style="text-align: center;">5. USUALMENTE COCINAN CON:</p> <p>___ ENERGIA</p> <p>___ GAS</p> <p>___ CARBON</p> <p>___ LEÑA</p> | <p style="text-align: center;">6. NIVEL EDUCATIVO:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 20%; text-align: center;">PADRES</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">HIJOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PRIMARIA</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>SECUNDARIA</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>TECNICA</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>UNIVERSITARIOS</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>NINGUNA</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> | | PADRES | HIJOS | PRIMARIA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | SECUNDARIA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | TECNICA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | UNIVERSITARIOS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | NINGUNA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--|---|--|--|--------|-------|----------|--------------------------|--------------------------|------------|--------------------------|--------------------------|---------|--------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|---------|--------------------------|--------------------------|
| | PADRES | HIJOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRIMARIA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SECUNDARIA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TECNICA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UNIVERSITARIOS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NINGUNA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|---|--|
| <p>7. A QUE ACTIVIDAD SE DEDICA:</p> <p><input type="checkbox"/> GANADERIA</p> <p><input type="checkbox"/> COMERCIO</p> <p><input type="checkbox"/> AGRICULTURA</p> <p><input type="checkbox"/> JORNALERO</p> <p><input type="checkbox"/> OTRAS</p> <p>CUALES _____</p> | <p>8. QUE PRODUCTOS CULTIVA:</p> <p><input type="checkbox"/> MAIZ</p> <p><input type="checkbox"/> FRIJOL</p> <p><input type="checkbox"/> CHAGRA</p> | <p>9. QUE TIPO DE INSUMOS UTILIZA PARA LOS CULTIVOS:</p> <p><input type="checkbox"/> FUNGICIDAS</p> <p><input type="checkbox"/> PLAGUICIDAS</p> <p><input type="checkbox"/> ABONO ORGANICO</p> |
|---|---|--|

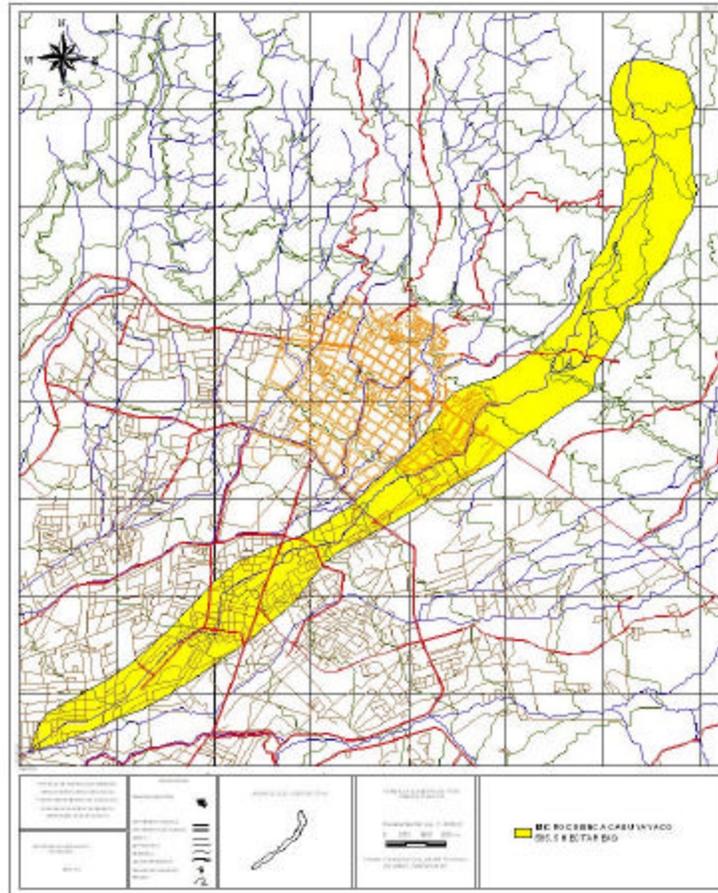
| | | |
|--|---|--|
| <p>10. LA PRODUCCION ES PARA:</p> <p><input type="checkbox"/> VENTA <input type="checkbox"/> AUTOCONSUMO</p> <p>CUAL ES EL DESTINO DE LOS PRODUCTOS:</p> <p><input type="checkbox"/> PASTO <input type="checkbox"/> MOCOA</p> <p><input type="checkbox"/> LOCAL <input type="checkbox"/> OTRO</p> | <p>11. QUE TIPO DE GANADO POSEE (cuantos):</p> <p><input type="checkbox"/> VACUNO <input type="checkbox"/> OVINO</p> <p><input type="checkbox"/> PORCINO <input type="checkbox"/> AVICOLA</p> <p><input type="checkbox"/> EQUINO <input type="checkbox"/> CUYICOLA</p> | <p>12. EL GANADO SE DESTINA A:</p> <p><input type="checkbox"/> CRIA</p> <p><input type="checkbox"/> LEVANTE</p> <p><input type="checkbox"/> PRODUCCION LECHERA</p> <p><input type="checkbox"/> CONSUMO</p> |
|--|---|--|

| | | |
|--|---|---|
| <p>CUAL ES LA DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS: (Sólidos, orgánicos, aguas servidas)</p> <p><input type="checkbox"/> SE ARROJAN A LA QUEBRADA</p> <p><input type="checkbox"/> SE QUEMAN</p> <p><input type="checkbox"/> SE ENTIERRAN</p> <p><input type="checkbox"/> SE USAN COMO ABONO</p> | <p>13. HAY MANEJO DE RESIDUOS: (Sólidos, orgánicos, aguas servidas)</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>CUAL: _____</p> <hr/> | <p>14. USA EL AGUA EN ACTIVIDADES:</p> <p><input type="checkbox"/> AGRICOLAS <input type="checkbox"/> PECUARIAS</p> <p><input type="checkbox"/> DOMESTICAS <input type="checkbox"/> OTRAS</p> |
| <p>15. ESTADO DE CAMINOS, VIAS:</p> <p><input type="checkbox"/> BUENO</p> <p><input type="checkbox"/> MALO</p> <p><input type="checkbox"/> REGULAR</p> | | |

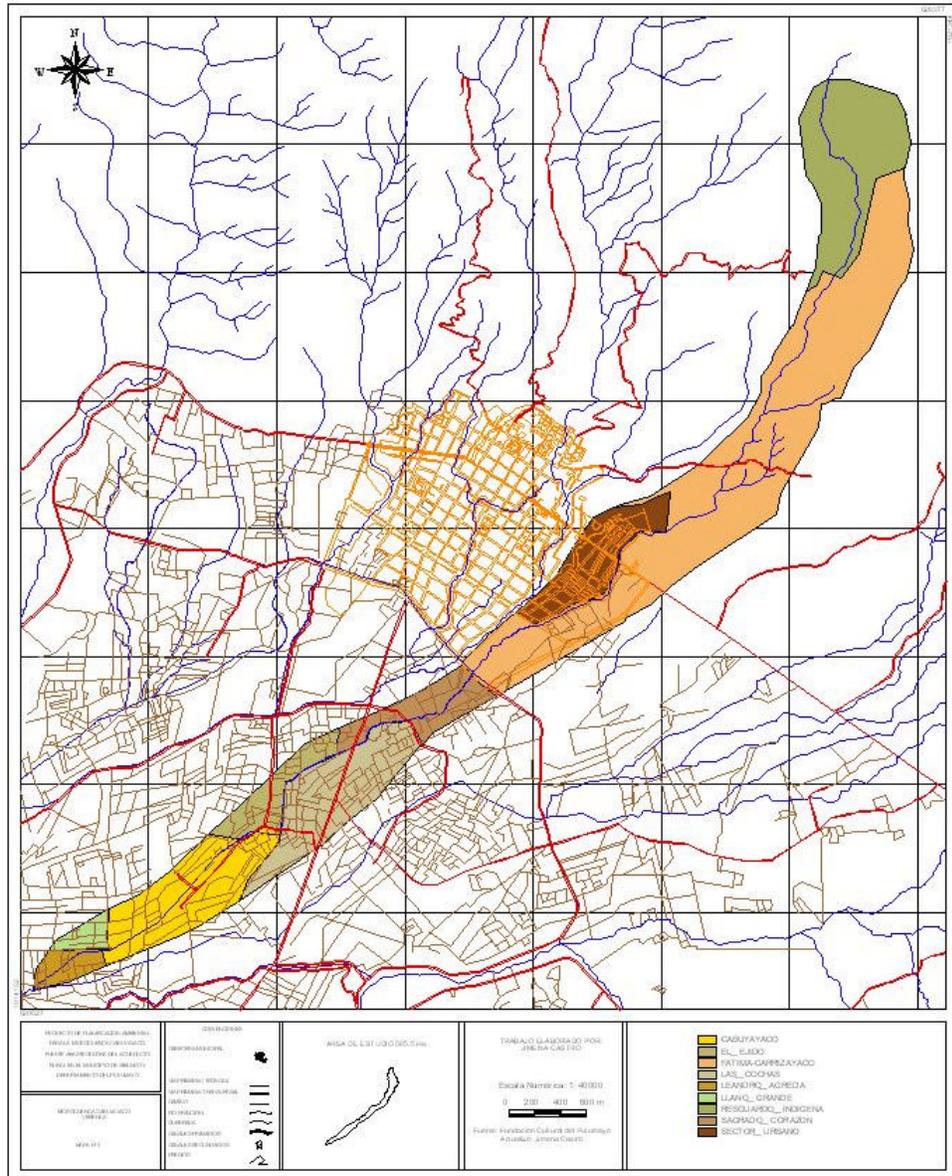
Anexo D. Mapa N° 1. Localización de la Microcuenca Cabuyayaco en el contexto nacional, departamental y regional



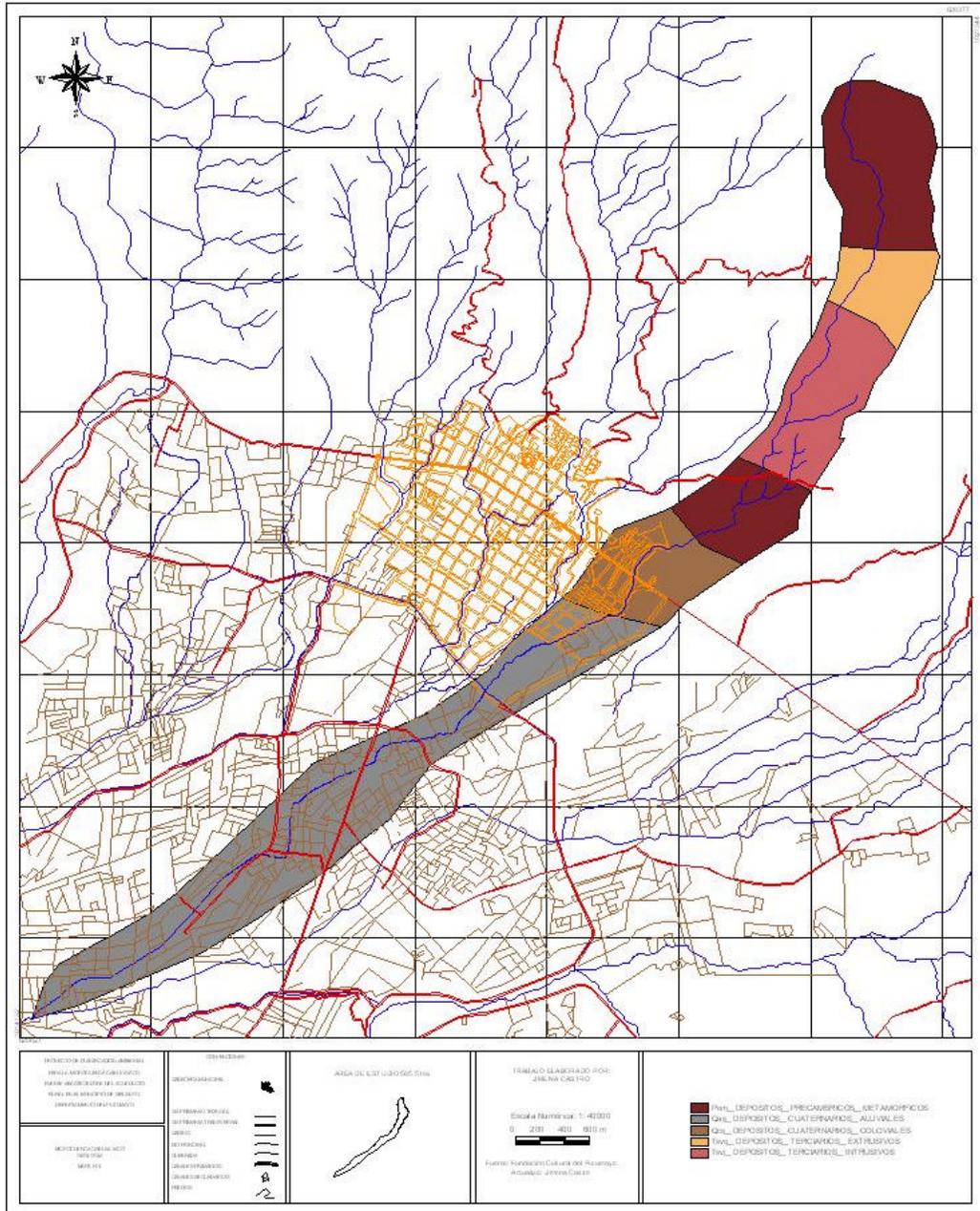
Anexo E. Mapa N° 2. Mapa base



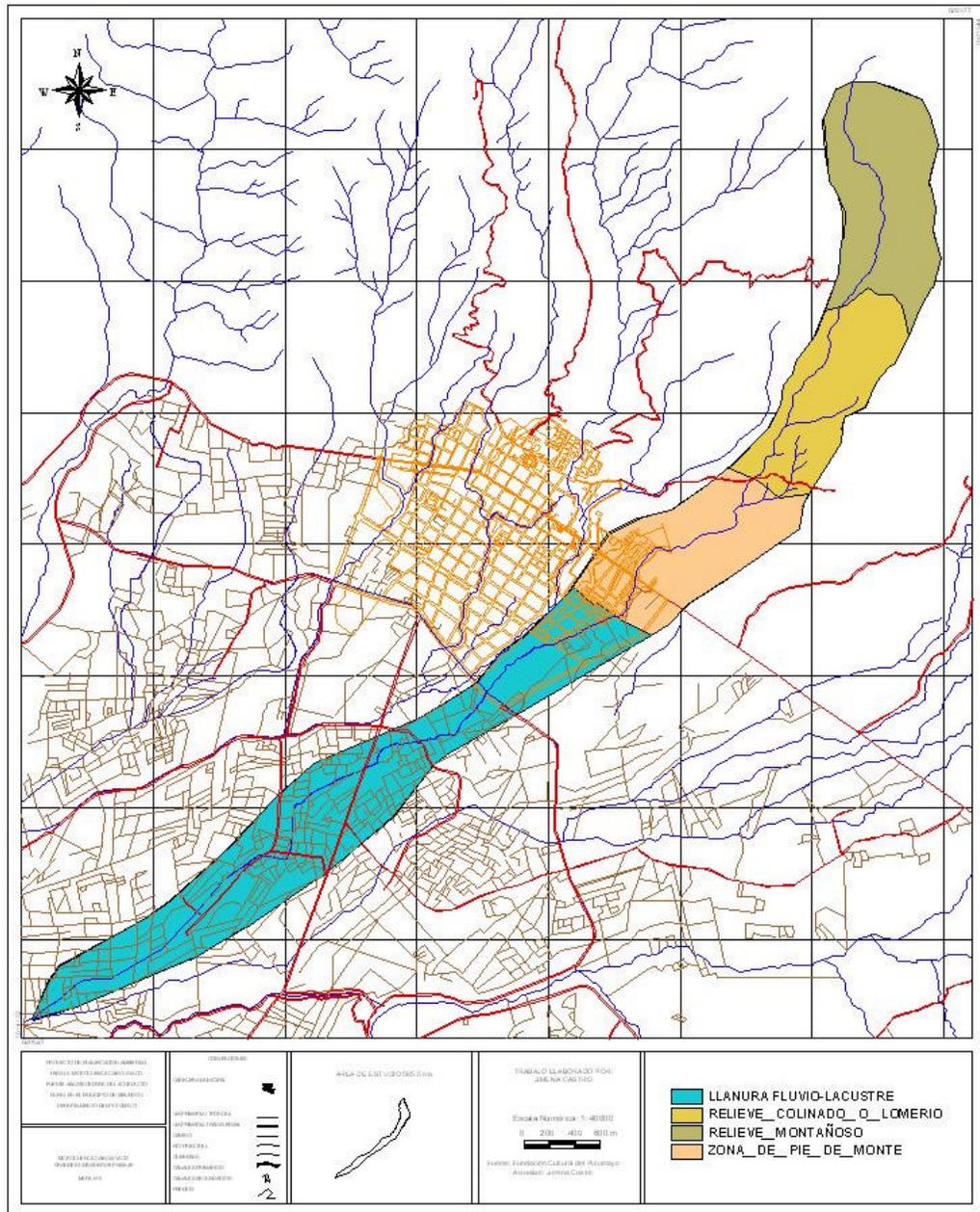
Anexo F. Mapa N° 3. Veredas



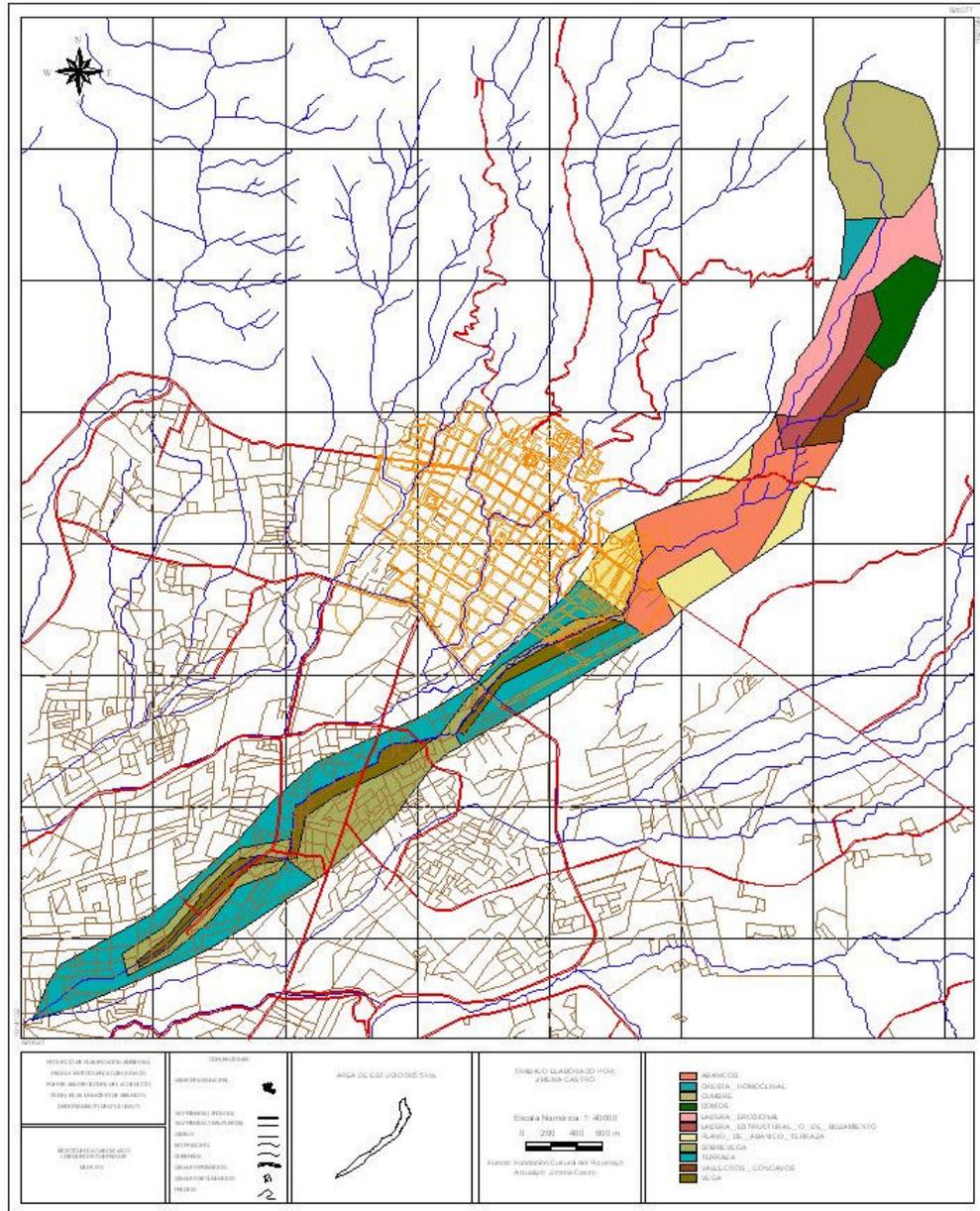
Anexo G. Mapa N° 4. Geología



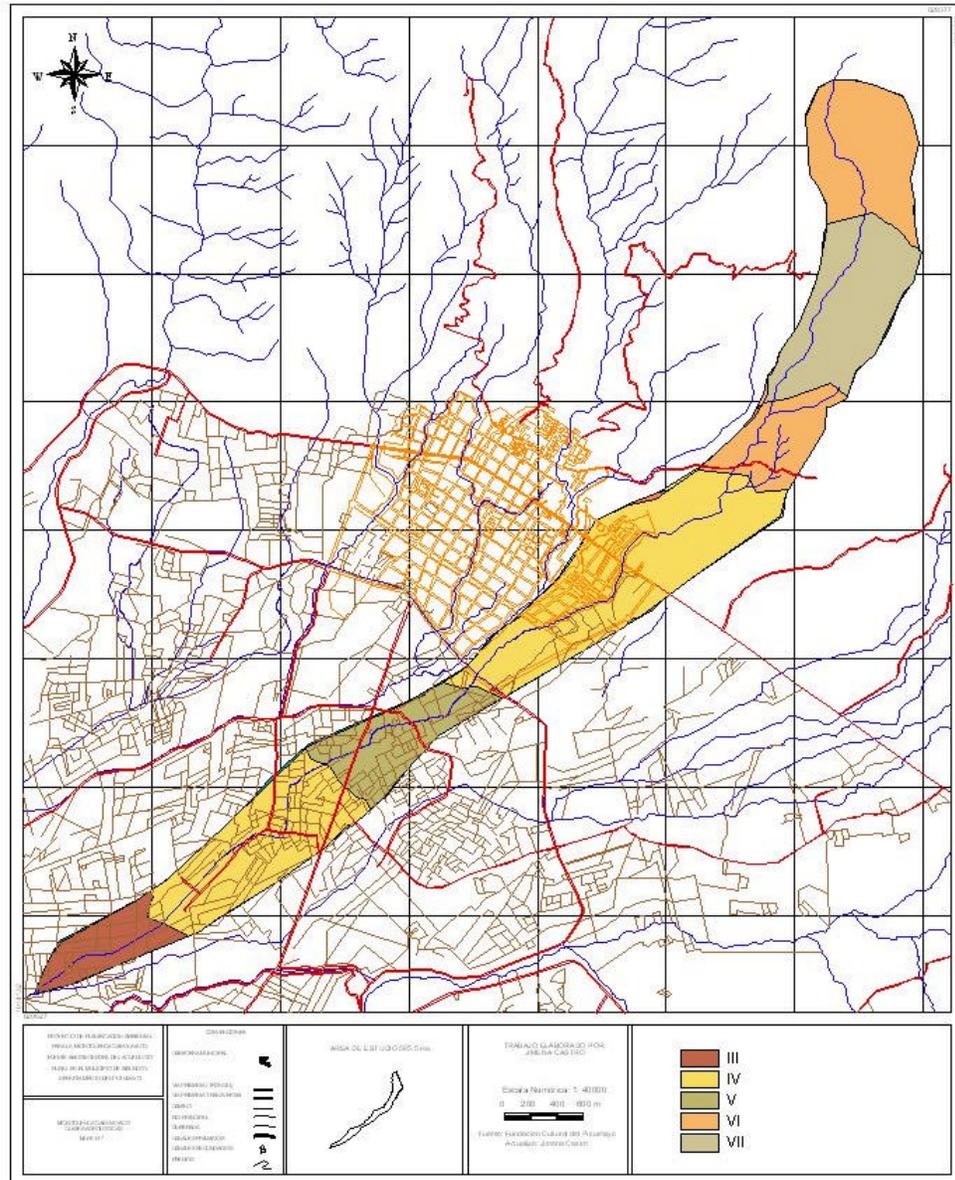
Anexo H. Mapa N° 5. Grandes unidades de paisaje



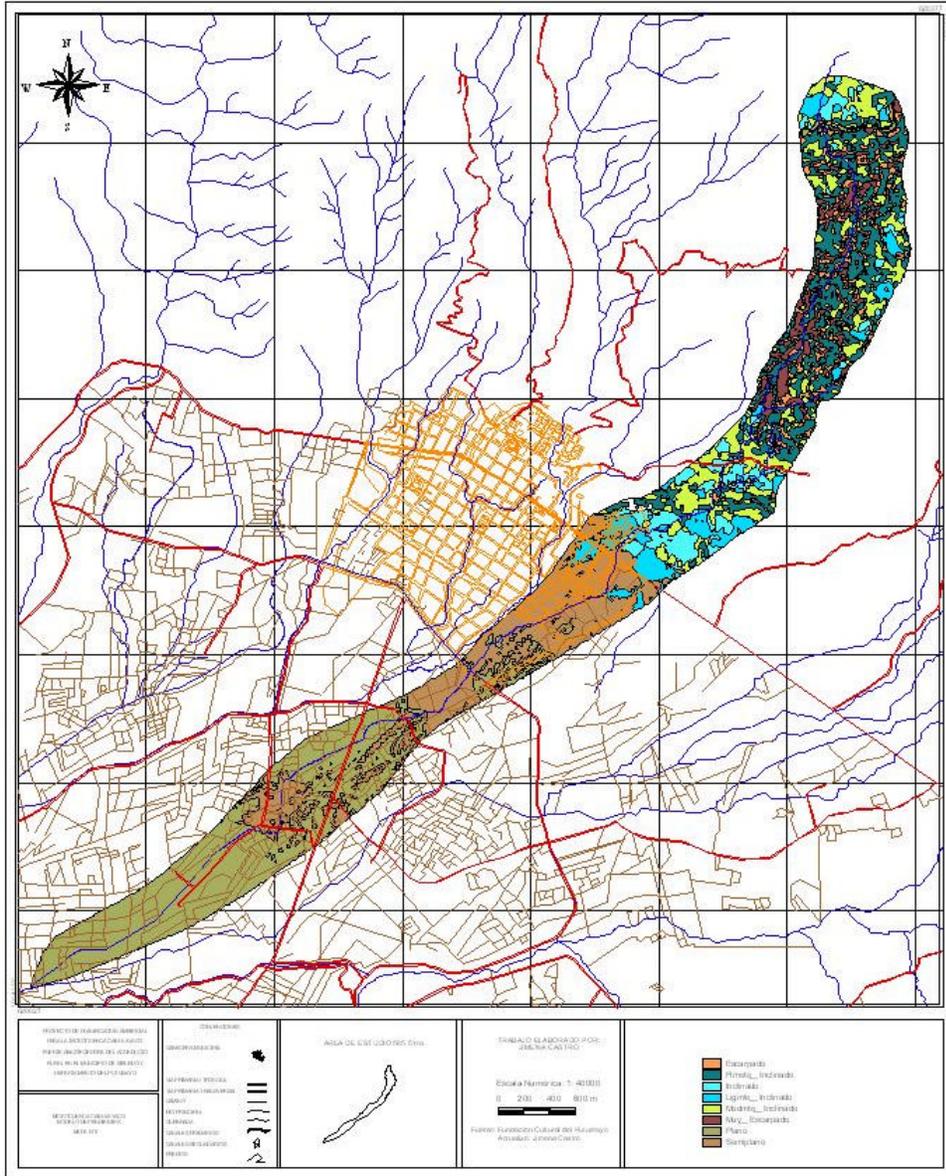
Anexo I. Mapa N° 6. Unidades de Subpaisaje



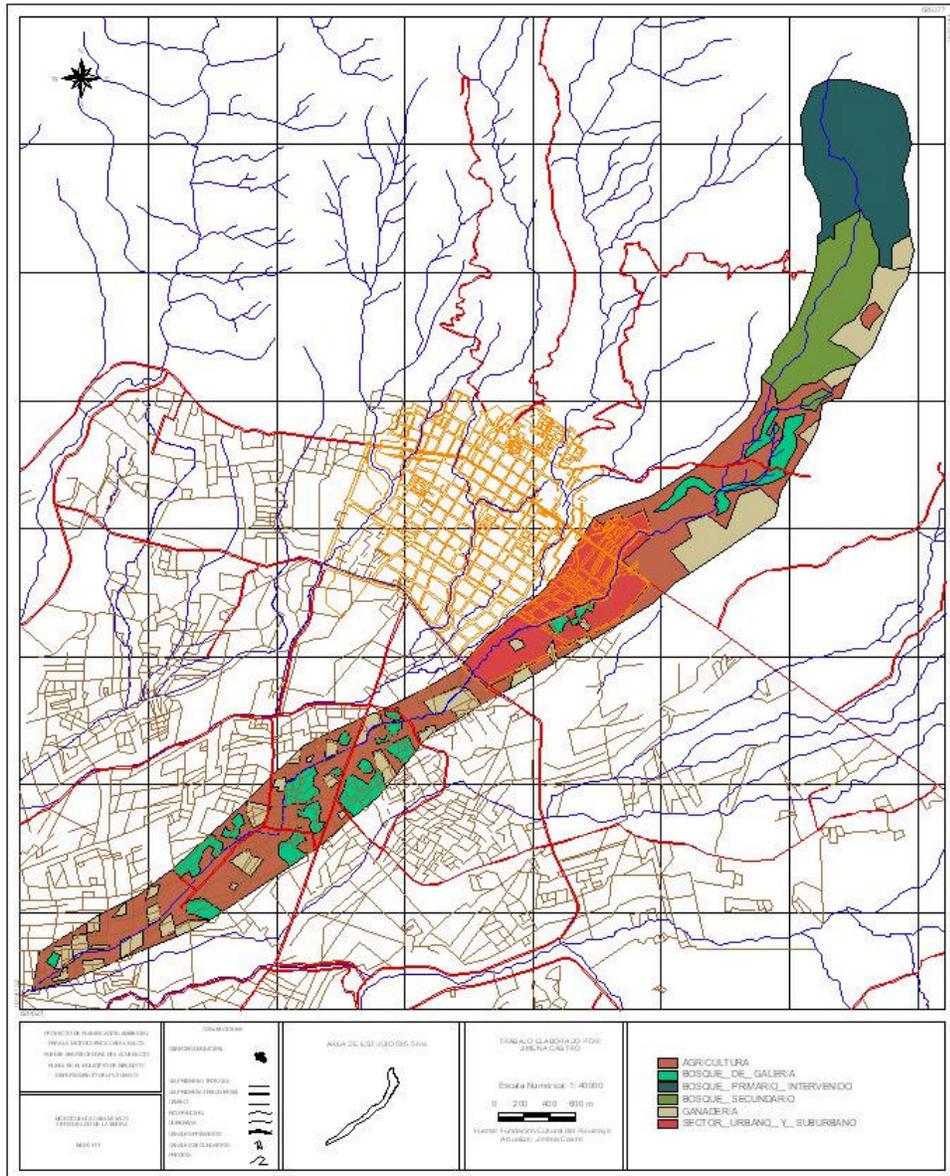
Anexo J. Mapa N° 7. Clases agrológicas



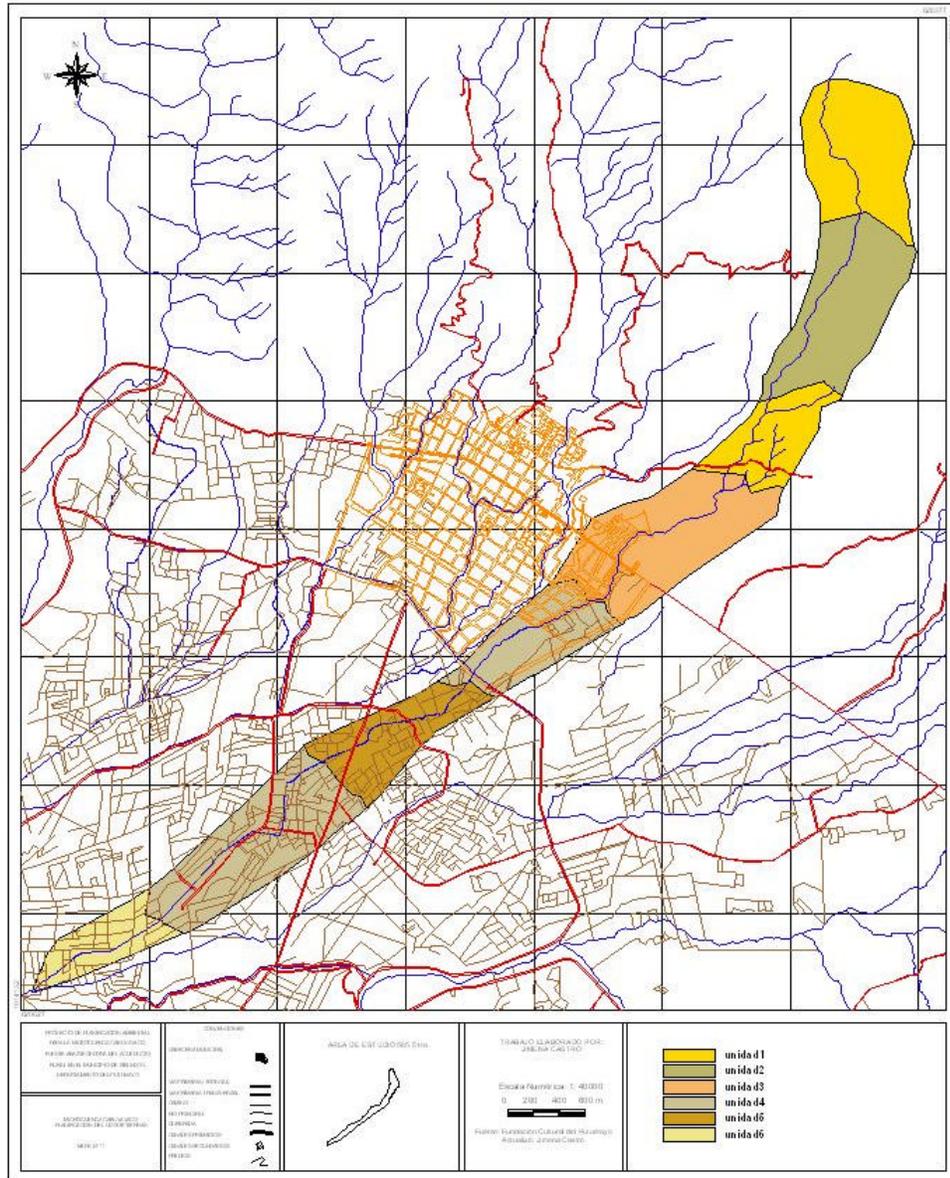
Anexo K. Mapa N° 8. Modelo de pendientes



Anexo L. Mapa N°. 9. Tipo de uso de la tierra



Anexo N. Mapa N° 11. Propuesta de planificación del uso de Tierras



Anexo O. Mapa N° 12. Areas de protección y recuperación ambiental

