

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA EN CIENCIAS GEOGRÁFICAS Y DESARROLLO
SUSTENTABLE CON MENCIÓN EN ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

**“ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA MICROCUENCA DEL RIO
CHIRAPI”**

CRISTINA BALSECA SAMANIEGO

DIRECTOR: Ing. Galo Manrique Y.

QUITO, 2012

PROFESOR DIRECTOR:

Ing. Galo Manrique Yacelga

PROFESORES CORRECTORES:

Ing. Patricio Solís Chacón

Ing. Soledad Vásquez

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mis padres, hermana y
a todos los que hicieron posible culminar
mi carrera con éxito.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, a mi Director Ing. Galo Manrique y a mis correctores Ing. Patricio Solís e Ing. Soledad Vásquez por su apoyo, consejos y su conocimiento impartido a lo largo de la realización de este trabajo.

Mi sincero Agradecimiento también a la Consultora CAMINOSCA S.A., de manera especial a la Ingeniera Lilian Jara, por el apoyo incondicional, sin sustento no hubiera alcanzado a cumplir con el objetivo del estudio.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION	2
CAPITULO I.....	3
GENERALIDADES	3
1.1 Tema y Titulo	3
1.2 Antecedentes	3
1.3 Justificación e Importancia	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivos General	5
1.4.2 Objetivos Específicos	6
1.5 Problemática	6
CAPITULO II	11
MARCO TEORICO.....	11
2.1 Ordenamiento Territorial.....	11
2.2 Microcuenca	11
2.3 Zonificación.....	13
2.3.1 Concepto.....	13
2.3.2 Tipos de Zonificación.....	13
2.3.2.1 Zonificación Agro – Ecológica.....	13
2.3.2.2 Zonificación Socio – Económica.....	14
2.3.2.3 Zonificación Ambiental	14
2.3.3 Zonificación Ambiental	14
2.3.3.1 Categorías de Zonas.....	15
2.3.3.1.1 Zonas de Protección Ambiental.....	16
2.3.3.1.2 Zonas de Restauración Ambiental	16
2.3.3.1.3 Zonas de Capacidad de uso Productivo Sustentable	16
2.3.3.1.4 Zonas de Ribera	16
2.4 Consideración de la Escala	17
2.5 Análisis Multicriterio.....	17
2.6 Metodología.....	19
CAPITULO III.....	20
DIAGNOSTICO BIOFISICO Y SOCIOECONOMICO	20
3.1 Fase Preliminar	20
3.1.1 Delimitación del Área de Estudio	21
3.1.2 Recopilación de la Información.....	22
3.1.2.1 Recopilación de información secundaria	22
3.1.2.2 Recopilación de información primaria	24
3.1.3 Estandarización de la Información	24
3.2 Fase de Generación de Cartografía Base y Temática	25
3.2.1 Mapa Base	25
3.2.2 Mapa de Comunidades	26
3.2.3 Mapa de Infraestructura	27
3.2.4 Mapa de Bosques Protectores	28
3.2.5 Mapa de Isoyetas Anuales	28
3.2.6 Mapa de Isotermas Anuales.....	29
3.2.7 Mapa Geomorfológico.....	30
3.2.8 Mapa de Pendientes	31
3.2.9 Mapa de Tipos de Suelo	33
3.2.10 Mapa de Usos de Agua	34
3.2.11 Mapa de Uso del Suelo	34
3.2.12 Mapa de Cobertura Vegetal	35
3.2.13 Mapa de Aptitudes Agrícolas	35
CAPITULO IV.....	37
CARACTERIZACION BIOFISICA Y SOCIOECONOMICA DE LA MICROCUENCA DEL RIO CHIRAPI.....	37

4.1 Ubicación de la Microcuenca del Rio Chirapi.....	37
4.1.1 Descripción Física de la Microcuenca del Rio Chirapi	38
4.2 Características Biofísicas.....	40
4.2.1 Clima	40
4.2.2 Suelo.....	41
4.2.3 Geología y Geomorfología	43
4.2.3.1 Geología	43
4.2.3.2 Geomorfología.....	43
4.2.4 Recursos Hídricos.....	44
4.2.4.1 Aprovechamiento del Recurso Hídrico	45
4.2.5 Calidad de Agua	46
4.2.6 Uso del Suelo.....	47
4.2.7 Análisis Multitemporal del Cambio del Uso del Suelo	50
4.2.7.1 Elaboración del Mapa de Análisis Multitemporal de Cambio de Uso de Suelo	52
4.2.9 Aptitud Agrícola.....	53
4.2.10 Conflictos de Uso	56
4.2.10.1 Elaboración del Mapa de Conflictos de Uso	56
4.2.11 Flora y Fauna	57
4.2.12 Cobertura Vegetal.....	58
4.2.13 Bosques Protectores.....	59
4.3 Características Socioeconómicas.....	60
4.3.1 Caracterización de la Población.....	60
4.3.1.1 Parroquia Pacto.....	62
a) Población.....	63
b) Política - Administración.....	64
c) Proyectos a futuro.....	64
d) Organización territorial	64
e) Lugares importantes	65
4.3.1.2 Parroquia Gualea	65
a) Población.....	66
b) Arqueología.....	67
c) Cultura e Historia	68
d) Seguridad.....	68
e) Política - Administración.....	68
f) Proyectos a futuro.....	68
g) Vialidad y servicio de transporte	69
h) Lugares importantes	70
4.3.2 Comunidades de la Microcuenca del Rio Chirapi	71
4.3.2.1 Población	71
4.3.2.2 Nivel de Educación.....	73
4.3.2.3 Población Económicamente Activa (PEA).....	74
4.3.2.4 Densidad poblacional	78
4.3.2.5 Salud.....	78
4.3.2.5 Servicios Básicos.....	79
CAPITULO V	82
ZONIFICACION AMBIENTAL	82
5.1 Matriz de Análisis de Evaluación Multicriterio.....	82
5.1.1 Problemática Ambiental	82
5.1.2 Ponderación de Criterios	82
5.2 Metodología para la Zonificación Ambiental	84
5.2.1 Definición de los problemas espaciales existentes en el área de estudio	85
5.2.1.1 Identificación de Criterios para la Zonificación	85
5.2.2 Aplicación de la Matriz Multicriterio	86
5.2.3 Algebra de Mapas.....	87
5.2.4 Resultado Final de la Zonificación Ambiental	93
5.2.4.1 Mapa de Zonas de Conservación	93
5.2.4.2 Mapa de Zonas de Restauración.....	94
5.2.4.3 Mapa de Uso Sustentable	94
5.2.4.4 Mapa de Zonas de Ribera	95
5.2.4.5 Mapa de Zonificación Ambiental	95

5.3 Zonificación Ambiental	96
5.3.1 Zonas de Conservación Ambiental	98
Usos Recomendados	99
5.3.1.1 Uso Principal	99
5.3.1.2 Uso Compatible	99
5.3.1.3 Uso Condicionado	99
5.3.1.4 Uso Prohibido	99
5.3.2 Zonas de Restauración Ambiental	100
Usos Recomendados	101
5.3.2.1 Uso Principal	101
5.3.2.2 Uso Compatible	101
5.3.2.3 Uso Condicionado	102
5.3.2.4 Uso Prohibido	102
5.3.3 Zonas de Uso Sustentable	102
Usos Recomendados	104
5.3.3.1 Uso Principal	104
5.3.3.2 Uso Compatible	104
5.3.3.3 Uso Condicionado	104
5.3.3.4 Uso Prohibido	104
5.3.4 Zonas de Ribera	105
5.3.5 Áreas Urbanas	105
CONCLUSIONES	107
RECOMENDACIONES	110
BIBLIOGRAFÍA	112
INTERNET	114
ANEXOS	117
Anexo 1	118
Anexo 2	123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Escala de acuerdo a la Unidad Hidrográfica	17
Tabla 2: Cartas Topográficas a Escala 1: 50000 Utilizadas en el Estudio.....	21
Tabla 3: Instituciones Rectoras donde se recopiló la Información	23
Tabla 4: Coberturas utilizadas en el Mapa Base.....	25
Tabla 5: Clasificación de las pendientes por Rangos	33
Tabla 6: Siglas de Uso del agua y su significado	34
Tabla 7: Características Físicas de la Microcuenca del Río Chirapi.....	38
Tabla 8: Análisis del Coeficiente de Compacidad.....	39
Tabla 9: Suelos dentro del Área de Estudio con sus respectivas áreas	41
Tabla 10: Tipos de Suelos y su Taxonomía dentro del Área de Estudio	42
Tabla 11: Usos Consuntivos del Agua dentro del Área de Estudio	45
Tabla 12: Uso Actual del Suelo con sus respectivas Áreas	47
Tabla 13: Uso del Suelo en el Área de Estudio – Año 1986.....	50
Tabla 14: Uso del Suelo en el Área de Estudio – Año 2009.....	51
Tabla 15: Cambio en el Área de Estudio – Microcuenca del Río Chirapi.....	51
Tabla 16: Aptitud Agrícola de la Microcuenca del Río Chirapi con sus respectivas áreas	54
Tabla 17: Conflictos en el uso del Suelo de la Microcuenca del Río Chirapi con sus respectivas áreas	56
Tabla 18: Ejemplo de restricción de los conflictos de uso en el suelo.....	57
Tabla 19: Ubicación de las Comunidades a nivel parroquial	61
Tabla 20: Vialidad y Servicio de Transporte en la Parroquia de Gualea	69
Tabla 21: Comunidades Presentes en la microcuenca del Río Chirapi y su Población - Año 2010	71
Tabla 22: Población de la Microcuenca del Río Chirapi que Asiste a un Plantel de enseñanza.....	73
Tabla 23: Alfabetización de la Población de la Microcuenca del Río Chirapi	73
Tabla 24: Centros Educativos en la Microcuenca del Río Chirapi	73
Tabla 25: Actividades a las que se dedica la Población de la Microcuenca del Río Chirapi.....	75
Tabla 26: Centros de Salud en la Microcuenca del Río Chirapi.....	78
Tabla 27: Fuentes de Procedencia del Agua.....	79
Tabla 28: Procedencia de Luz Eléctrica a la Población de la Microcuenca del Río Chirapi	80
Tabla 29: Sistema de Eliminación de Basura de los Pobladores	80
Tabla 30: Sistema de Eliminación de los Desechos de la población de la Microcuenca del Río Chirapi ..	81
Tabla 31: Matriz de Ponderación de las Variables para la Zonificación Ambiental	83
Tabla 32: Variables para la Zonificación Ambiental.....	86
Tabla 33: Zonas Ambientales con sus respectivas Áreas	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ilustración de Ubicación del Área de Estudio en el Ecuador	12
Figura 2: Esquema Metodológico General para la Zonificación Ambiental	19
Figura 3: Cartas Topográficas a Escala 1: 50000 utilizadas en el área de estudio.....	22
Figura 4: Herramienta para calcular el área o perímetro	27
Figura 5: Herramienta para convertir polígonos.....	29
Figura 6: Modelo Digital de Terreno (TIN) de la Microcuenca del Rio Chirapi, vista 2D	32
Figura 7: Ubicación de la Microcuenca del Rio Chirapi	37
Figura 8: Imagen Satelital, Resolución 5000 mts. Satélite GSD9,	39
Figura 9: Uso del Suelo en la Microcuenca del Rio Chirapi	49
Figura 10: Ubicación del área de estudio entre las parroquias de Pacto y Gualea – Distrito Metropolitano de Quito	60
Figura 11: Pirámide Poblacional de la Parroquia de Pacto.....	63
Figura 12: Pirámide Poblacional de la Parroquia de Gualea	67
Figura 13: Ramas de Actividades de la Población en la Microcuenca del Rio Chirapi.....	77
Figura 14: Sobre posición de la Información	88

INDICE DE FOTOS

Foto 1: Río Chirapi – Zona cercana a la Comunidad de Nuevo Pacto	6
Foto 2: Contaminación por descarga de materiales de construcción – Zona cercana a la entrada de Pacto	9
Foto 3: Descarga de Basura en la Quebrada Alcabala	10
Foto 4: Sistema Agroforestal cercano a la zona de Buenos Aires	48
Foto 5: Bosque Siempre Piemontano – Zona cerca a la Comunidad de Bellavista Alta	59
Foto 6: Parque Central de Pacto	62
Foto 7: Vista Panorámica de la Gualea	66
Foto 8: Vía de Acceso a Gualea	70
Foto 9: Entrada a la Comunidad de Buenos Aires	72
Foto 10: Cultivos de Caña de Azúcar en pendientes fuertes – Zona cercana a Pacto.....	75
Foto 11: Entrada al Dispensario del Seguro Social “Pesillo”	79
Foto 12: Zonas de Conservación – Bosque Húmedo.....	98
Foto 13: Zonas de Restauración Ambiental – Zonas Cercana a la Comunidad el Progreso.....	100
Foto 14: Zonas de Uso Sustentable Ganadero – Cerca a la Comunidad de Gualea Cruz	103
Foto 15: Parque Central de Gualea – Área Urbana	106

RESUMEN

El objetivo general de la propuesta que se planteó fue elaborar una zonificación ambiental de la microcuenca del Rio Chirapi, que forma parte de la gran cuenca del Rio Guayllabamba, para proteger, conservar, mantener y distribuir el recurso.

Para realizar la zonificación se analizó las variables biofísicas y socioeconómicas presentes en el área de estudio; en donde se encuentra información sobre actividades económicas de los pobladores y la dinámica ambiental de la misma, de esta manera se elaboro un diagnóstico que permita tener una noción global de la situación actual de la microcuenca del Rio Chirapi.

Para delimitar las zonas homogéneas posterior al diagnóstico se procedió a elegir las variables que según la problemática de nuestra área de estudio, se ajustaban para realizar la sobre posición de información espacial las cuales son: la cobertura vegetal actual realizada por la Secretaria de Ambiente, los conflictos de uso de Suelo y las Pendientes que se presenta en la zona. Con dichas variables se construyo una matriz de análisis multicriterio y se les otorgo pesos según su influencia en la zonificación.

La dinámica de la Microcuenca se analizó con información de la Secretaria de Ambiente del DMQ y con información sobre los últimos censos poblacionales de manera que nos permita conocer cuáles son las actividades económicas principales de la población y con ello determinar las necesidades de la misma.

La Propuesta de Zonificación Ambiental de la Microcuenca del Rio Chirapi servirá para emprender acciones que permitan un manejo ordenado y sustentable del territorio, a través de un mapa de zonas homogéneas que es un instrumento de apoyo y ayuda en la toma de medidas correctivas que reduzcan las alteraciones ambientales, producto de las actividades desarrolladas por los habitantes dentro del área de estudio; el mismo será también una herramienta para la planificación y manejo ambiental. Los resultados que se obtuvieron nos darán la directriz para la toma de decisiones en las áreas delimitadas desde el punto de vista ambiental considerando las necesidades de subsistencia que existen en las 32 comunidades que se asientan en el área de estudio.

INTRODUCCION

En Ecuador, la severa degradación de las áreas aledañas a los ríos y pérdida de especies como resultado del uso intensivo e inadecuado de los recursos naturales, la expansión indiscriminada de la frontera agrícola, la presión demográfica, entre otros; ha provocado impactos negativos sobre la población y el medio ambiente; cuyas principales causas son la contaminación, la deforestación, la degradación de bosques, las quemas con fines de ampliación frontera agrícola, la depredación y el mal manejo de los recursos naturales y de las cuencas hidrográficas, el deficiente manejo de basuras y vertidos, a lo que se suma la falta de proyectos o planes destinados a un buen uso del territorio. Estos problemas están asociados a efectos negativos sobre el agua, suelo y en el ser humano, presentándose principalmente un acelerado proceso de erosión hídrica, con frecuentes deslaves, deslizamientos, sedimentación en cauces de agua y drenajes, tala incontrolada de árboles, disminución de la flora y fauna nativa y presencia de botaderos de basura informales.

En la parroquia tanto de Pacto como de Gualea lugar donde se ubica la zona de estudio, se caracterizan por poseer zonas de vida de gran biodiversidad natural, tierras fértiles con buena oferta de recursos hídricos, y condiciones micro climáticas favorables que ayudan a la formación de diversos ecosistemas y paisajes asociados. Sin embargo, en los últimos años se ha dado un alarmante proceso de degradación ambiental que han afectado la integridad de los ecosistemas, fragmentándolos y destruyéndolos, con lo que se afecta la disponibilidad del recurso hídrico, lo cual a largo plazo afectaría a la población y al abastecimiento de agua a los proyectos hidroeléctricos que se implantaran en dicha zona.

La zonificación es la acción de asignar usos, funciones, potenciales, valores u objetivos a diferentes partes o porciones del territorio claramente delimitables. Estas partes se determinan realizando previamente una evaluación de los recursos naturales, debido a que las limitaciones para la producción que estos presenten inciden fundamentalmente en toda la planificación para su desarrollo. La implementación de procesos de ordenamiento como estos se está llevando a cabo cada vez más.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 Tema y Título

Tema: Cuencas Hidrográficas – Zonificación Ambiental – Análisis Espacial – Sistemas de Información Geográfica.

Título: Propuesta de una Zonificación Ambiental para la Microcuenca del Rio Chirapi.

1.2 Antecedentes

Desde inicios de la agricultura, los seres humanos manipulan el agua y las laderas en beneficio de los cultivos. Para el año 3000 a.C., los primeros intentos de regular el agua evolucionaron hacia amplios y complejos sistemas de irrigación, No obstante, la construcción de terrazas y siembra de árboles en las laderas; fueron los precursores de las técnicas modernas de manejo de las cuencas hidrográficas es decir el manejo de cuencas hidrográficas tiene 5000 años de antigüedad (FAO, 2009).

En la actualidad diversos capítulos del programa 21¹ hace referencia a la gestión de cuencas hidrográficas; con énfasis en el capítulo 13, que habla sobre el “Desarrollo sostenible de las zonas de montaña”, que incluye un área de programas destinados a la promoción del aprovechamiento integrado de las cuencas y medios de vida sostenibles para su población.

Actualmente en el Ecuador se ha creado el Plan Nacional de Desarrollo para el Buen Vivir (2009 – 2013), como un instrumento básico para la planificación al ser una herramienta que contribuye al proceso de ordenamiento del territorio; en el cual se

¹Programa 21 es un programa de las Naciones Unidas (ONU) para promover el desarrollo sostenible. Es un plan detallado de acciones que deben ser acometidas a nivel mundial, nacional y local por entidades de la ONU, los gobiernos de sus estados miembros y por grupos principales particulares en todas las áreas en las que ocurren impactos humanos sobre el medio ambiente.(WIKIPEDIA, 2011)

enmarca diferentes estrategias territoriales, entre ellas el “ Garantizar la sustentabilidad del patrimonio natural mediante el uso racional y responsable de los recursos naturales renovables y no renovables”; y se menciona al Ecuador como un país megadiverso conformado por recursos naturales tanto renovables como no renovables, pero con una serie de presiones y conflictos a los cuales deben encontrarse soluciones de manera íntegra; entre estas se señala a la gestión de cuencas hidrográficas y recursos hídricos; como un mecanismo que busca alcanzar el manejo integrado y el cuidado sustentable del recurso hídrico tanto para el consumo humano, como para riego y generación de energía. Además, se busca implementar soluciones para disminuir los impactos de las descargas de desechos y contaminantes sobre cauces naturales.

1.3 Justificación e Importancia

Una cuenca hidrográfica es *una unidad hidrológica que ha sido descrita y utilizada como una unidad físico – biológica y también, en muchas ocasiones, como una unidad socio – económico – política para la planificación y ordenación de los recursos naturales* (FAO, 1992:3). Su importancia radica en ser el soporte de la mayoría de las actividades productivas que generan riqueza en el país. Entre ellas están la generación de energía hidroeléctrica, agricultura, silvicultura e industria (SHENG, 1992). Las cuencas hidrográficas cumplen con funciones importantes como la captación de agua de diferentes fuentes de precipitación para formar ríos o arroyos; almacenan el agua en sus diferentes formas, provee de hábitat la flora y fauna, constituyen sumideros de CO₂ y la más importante suministra de recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población.

Dentro del cuidado de las cuencas hidrográficas, su buen manejo tiene una gran importancia y se refleja en la calidad de vida de la población que habitan en las mismas. En el estado de las cuencas hidrográficas los elementos principales que influyen son las malas prácticas agrícolas, la deforestación, las dinámicas geográficas y los sistemas de vida locales que se dan en esta y produce efectos como cambios en los regímenes hídricos, la sedimentación, la erosión, y la eutrofización. Según la FAO, los efectos que ocurren dependen de los cambios que se producen en la precipitación pluvial y en las

prácticas de uso de la tierra. Por ejemplo, una leve disminución en el volumen de lluvia puede producir efectos mucho más grandes como la sequía, debido a la falta de agua de manera prolongada afecta al desarrollo de los cultivos.

Además, como ya mencionamos anteriormente una de las causas principales para el deterioro de las cuencas hidrográficas son las malas prácticas agrícolas y el mal uso de la tierra que pueden producir considerables efectos en la tasa de erosión. Por ejemplo, los cambios producidos en la cubierta vegetal de bosque a uso agrícola, incrementan la erosión del suelo, mientras que las buenas prácticas agrícolas la reducen (FAO, 2009). En las cuencas hidrográficas donde la agricultura es una fuente de ingresos económicos para los pobladores, las malas prácticas agrícolas deterioran la calidad de agua de la misma; al aplicar incorrectamente fertilizantes y plaguicidas, dichas estas sustancias químicas escurren desde los campos de cultivo hacia los ríos y los acuíferos, donde se concentran y contaminan el agua de las cuencas hidrográficas.

En definitiva, una gestión inadecuada de las cuencas crea numerosos problemas. La deforestación, prácticas agrícolas inadecuadas en las laderas y el exceso de pastoreo pueden incrementar los escurrimientos, impedir la reposición de las fuentes de las montañas y generar torrentes estacionales que destruyen las parcelas de las tierras bajas (SHENG, 1992). Las cuencas hidrográficas mal administradas pueden carecer de capacidad para soportar las lluvias torrenciales debido a la erosión en sus suelos lo que lleva a deslaves en la zona. Es por esto y muchas otras razones la importancia en su buen manejo y cuidado.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivos General

Elaborar una zonificación ambiental para la microcuenca del río Chirapi, ubicada en la cuenca del Rio Guayllabamba.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Generación de la cartografía temática del área de estudio
- Realizar un diagnostico biofísico y socioeconómico.
- Realizar el análisis multitemporal de la variación del uso del suelo en dos épocas.

1.5 Problemática

La microcuenca del río Chirapi se encuentra localizada en la provincia de Pichincha, en el cantón Quito, entre las parroquias Pacto y Gualea; esta microcuenca forma parte de la subcuenca del Río Guayllabamba y de la cuenca del Río Esmeraldas. La conservación de la microcuenca y el cuidado del recurso hídrico es un componente importante; porque sus caudales son imprescindibles como aporte del Sistema Hidroeléctrico Chontal - Chirapi que se encuentra en el río Guayllabamba y que forma parte del conjunto de proyectos hidroeléctricos que se ubican en la cuenca con el fin de abastecer de energía al país (CONSORCIO TCA, 2010).

Foto 1: Río Chirapi – Zona cercana a la Comunidad de Nuevo Pacto



Tomada por: Cristina Balseca

Año: 2010

La microcuenca del río Chirapi, al igual que muchas cuencas en el Ecuador soporta gran presión sobre el recurso suelo, agua y faunístico. Esto se debe a que esta ubicado en una zona con alta fertilidad en sus suelos y vastos bosques primarios lo que ha provocado que el cambio de uso de suelo para la agricultura haya sido importante (CONSORCIO TCA, 2010). Debido a diversos procesos que se dan lugar en la cuenca entre los cuales tenemos los cambios de uso del suelo; acciones extractivas como la deforestación, y el incremento poblacional en la zona; estos procesos han causado un deterioro en el recurso hídrico irreparable.

Todos sabemos que el agua es indispensable para la vida ya sea para consumo humano, riego y generación de energía hidroeléctrica. Así mismo el efecto de las malas prácticas agrícolas aumenta el volumen general de sedimentos, que repercute negativamente en los depósitos de agua, los cursos de agua, los sistemas de irrigación, y conlleva efectos nocivos a la biología acuática y a la biodiversidad (Dominguez,2008).

En los últimos años las cuencas hidrográficas del Ecuador han sufrido un acelerado deterioro debido en gran parte a su mal manejo. Esto entre otras cosas ha provocado disminución de tierras fértiles, desertificación, pérdida de cobertura vegetal y alteraciones de los caudales; todos estos elementos son primordiales para el buen funcionamiento de los ecosistemas (SHENG, 1992); debido a esto la conservación de las cuencas hidrográficas empieza a tomar fuerza desde la última década. Actualmente el Plan de Desarrollo Nacional 2009 – 2013 enfatiza en la consolidación de la planificación del desarrollo y el ordenamiento territorial; y en la importancia de la gestión y el manejo integral de las cuencas hidrográficas.

Según Tucci en el estudio realizado para el Fonag en el año 2009 señala que “*Esta región Metropolitana produce impactos ambientales debido a aguas servidas sin tratamiento, contaminación pluvial, residuos sólidos y sedimentos que contaminan la calidad de agua, fauna y flora del área; que afectan severamente las fuentes de agua en las áreas medias y bajas de la cuenca del Río Guayllabamba*”, siendo este uno de los ríos con mayor impacto ambiental. La microcuenca del río Chirapi se encuentra en la cuenca media del río Guayllabamba; esta zona recibe todas las descargas provenientes del Distrito Metropolitano de Quito.

El problema ambiental más grave que presenta esta zona es el cambio acelerado del uso del suelo. Esto causa la alteración en los recursos naturales de la cuenca. Entre los problemas más graves que se pueden identificar en la cuenca son:

- Erosión
- Contaminación por descarga de materiales de construcción en el curso de los ríos
- Deforestación
- Destrucción de áreas frágiles
- Conflictos de uso del suelo
- Expansión acelerada de la frontera agrícola
- Descarga de la basura por parte de los pobladores en el río

Todas las acciones originan una serie de efectos negativos sobre los ecosistemas de la cuenca; entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Cambios en el ciclo hidrológico
- Modificación en los drenajes de la cuenca
- Arrastre de sedimentos
- Alteración en los ecosistemas

Foto 2: Contaminación por descarga de materiales de construcción – Zona cercana a la entrada de Pacto



Tomada por: Cristina Balseca

Año: 2012

Asimismo, el cambio de uso del suelo, el crecimiento poblacional, la falta de servicios básico como alcantarillado y una red de recolección basura son entre otros problemas que afectan directamente en el recurso, el cual no solo ayuda de soporte para el desarrollo y subsistencia de las comunidades que se asientan en la cuenca; también su importancia radica en formar parte del sistema hídrico que ingresa directamente en el proyecto Chontal - Chirapi, y la disminución del recurso y su calidad afectarían directamente en el proyecto que será parte del sistema nacional de generación y transmisión del país.

Foto 3: Descarga de Basura en la Quebrada Alcabala



Tomada por: Cristina Balseca

Año: 2012

Por otro lado, la seguridad alimentaria también depende en buena parte del suministro de agua y de los sedimentos que llegan de las tierras altas; debido a que la sedimentación se asocia al cambio del uso del suelo, y a los posibles efectos de cambio en los regímenes de lluvias y a la erosión. La concentración de sedimentos crece y estos se depositan en el fondo de los cauces de los ríos, aumentando el riesgo a posibles inundaciones en la cuenca hidrográfica.

En resumen, el manejo inadecuado de las cuencas hidrográficas, provoca serios problemas ambientales; las actividades humanas ocasionan efectos inevitables sobre los ecosistemas de la cuenca, que afectaría seriamente el desarrollo de las sociedades en el presente y en el futuro, sino se prioriza en su conservación y buen manejo.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Ordenamiento Territorial

Para hablar de Ordenamiento Territorial es preciso reconciliar los aspectos territoriales con las demandas culturales de la sociedad y la capacidad de los organismos estatales para responder dichas demandas.

El ordenamiento territorial es el conjunto de normas y leyes que regulan los usos y la ocupación del territorio de acuerdo a sus necesidades tanto físicas como sociales. El objetivo principal de la ordenación de las cuencas hidrográficas es asegurar que los componentes que la constituyen como el físico, económico, biótico y social; se encuentren en armonía entre sí, es por esto que se propone una zonificación ambiental como herramienta fundamental que busca establecer unidades homogéneas para la gestión integrada de recursos hídricos que respondan a los objetivos de manejo de las cuencas; entre estos la primordial que es la conservación del agua.

2.2 Microcuenca

Una microcuenca es una parte de terreno, delimitado por partes altas de montaña donde el agua de la lluvia se concentran y se drena en el suelo, para desembocar después por un cauce principal , es la unidad básica de planificación en el manejo y uso de recursos naturales.

Las microcuencas forman parte de las subcuencas, y estas a su vez de las grandes cuencas, la microcuenca se define como *“una pequeña cuenca de primer o segundo orden, en donde viven comunidades utilizando los recursos del área, principalmente el suelo, agua, vegetación, incluyendo cultivos y vegetación nativa, y fauna, incluyendo animales domésticos y silvestres”* las microcuencas son unidades geográficas que se apoyan principalmente en el concepto hidrológico de división del suelo. (JARA, 2008)

comportamiento de estos mismos recursos, es decir cómo reacciona el medio ambiente antes dichas acciones.

2.3 Zonificación

2.3.1 Concepto

La zonificación divide espacialmente una región en zonas o áreas componentes desde una perspectiva integral con el propósito de optimizar su uso de acuerdo con las condiciones y características naturales y culturales propias de la región. (Grijalva & Otavalaro, 2009)

La zonificación es una herramienta básica, un elemento clave en los planes de manejo; la misma determinara la manera de administrar diferentes zonas de un área, identificara las diferentes necesidades de cada una y así se elaborara estrategias para su conservación y manejo.

2.3.2 Tipos de Zonificación

Existen diferentes tipos de zonificación, todos tienen fines diferentes de acuerdo a las necesidades de cada zona y a los objetivos que se busca alcanzar:

2.3.2.1 Zonificación Agro – Ecológica

Este tipo de zonificación evalúa los recursos agrarios, definiendo zonas homogéneas que agrupan características óptimas para su desarrollo; analiza el uso del suelo desde una perspectiva de aptitud y características físicas propias. La zonificación agro – ecológica busca identificar la verdadera vocación agrícola del suelo, aumentando su producción pero de una manera sustentable (JARA, 2008).

2.3.2.2 Zonificación Socio – Económica

Dicha zonificación caracteriza las poblaciones dentro de un territorio a evaluar, como sus actividades económicas principales, y su distribución. Con el fin de establecer decisiones para los habitantes dentro del uso de tierras (JARA, 2008).

2.3.2.3 Zonificación Ambiental

Por consiguiente, la zonificación ambiental comprende un diagnóstico ambiental del área de estudio que busca conocer e interpretar los procesos ecológicos que en esta ocurren, mediante la caracterización de los componentes de la cuenca como el físico, biótico y socio económico con el fin de determinar su aptitud natural y su función dentro del área; los mismos deben de estar interrelacionados y equilibrados entre sí para su óptimo funcionamiento.²

2.3.3 Zonificación Ambiental

La zonificación ambiental es la división de un determinado sitio geográfico en áreas homogéneas conforme a ciertos criterios como el uso potencial del suelo, el clima, la cobertura vegetal entre otros. Se da clasificación a las unidades territoriales de acuerdo a su previo al análisis de sus aptitudes, características y cualidades físicas, bióticas y antrópicas; y así en el futuro permite prevenir su degradación y recuperar las áreas ya deterioradas.

El agua es un recurso natural de utilidad pública y por lo tanto vulnerable, que debe ser protegido en su ecosistema llamado cuenca hidrográfica; dado que es de suma importancia garantizar la disponibilidad del recurso hídrico para la sustentabilidad de la cuenca, hay que practicar una adecuada gestión integrada de recursos hídricos; puesto que las cuencas hidrográficas tienen funciones hidrológicas relevantes para la conservación del agua; como la captación de las diferentes fuentes de precipitación para formar el escurrimiento de manantiales, ríos y arroyos, el almacenamiento del agua en

²Rev. 27.02.2010 En: <http://www.monografias.com/trabajos14/zonificambiental/zonificambiental.shtml>

sus diferentes formas y finalmente la descarga del agua como escurrimiento (Bernex,2006).

*“La zonificación ambiental busca, a través de la optimización de los usos del territorio en unidades específicas, garantizar una oferta adecuada de bienes y servicios ambientales que respondan a los objetivos de manejo”*³, es por esto que se usa la zonificación ambiental como herramienta primordial para la planificación y manejo de cuencas hidrográficas, pues la misma delimita áreas ambientalmente homogéneas y define las actividades que se deberían dar en las mismas; en función de la conservación de los recursos naturales de la cuenca, garantizando a las generaciones futuras el poder beneficiarse de la energía eléctrica que se generaría en esta zona. Un mal manejo de la cuenca podría traernos como consecuencias una desregularización de los caudales y contaminación del agua, lo cual sería perjudicial para los proyectos hidroeléctricos que se implementarán.

En definitiva, la zonificación ambiental en las cuencas hidrográficas, constituye una estrategia para garantizar la disponibilidad del recurso hídrico, tanto en calidad como en cantidad; y así evitar que los embalses de las hidroeléctricas debido al cambio de uso del suelo se sobrecarguen de sedimentos. El costo de no conservar las cuencas se percibe en la erosión del suelo, los deslaves, la disminución de la cantidad y la calidad del agua, y graves desequilibrios ecológicos; lo que afectarían en la calidad de vida de la población en el futuro.

2.3.3.1 Categorías de Zonas

En la zonificación se limitaran tres zonas: Zonas de Conservación, Zonas de Restauración, Zonas de Uso Sostenible, usando la herramienta de los sistemas de información geográfica. En esta disertación no se tratara temas como planes de gestión del agua ni manejo de cuencas hidrográficas, puesto que la zonificación ambiental de una cuenca se encuentra enmarcada dentro de estos temas generales.

³Valenzuela Elizabeth y Silva Alejandro, Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica, Pag: 8. Bogotá, IDEA – UN, 2004.

2.3.3.1.1 Zonas de Protección Ambiental

Son espacios que mantienen integridad en sus ecosistemas y tienen características especiales valor en términos ambientales, son aquellas zonas en las que se prohíbe realizar cualquier tipo de actividad que no proteja o conserve el ecosistema, áreas donde su intervención sea mínima y no cambien o alteren las características fundamentales del área. (DOMINGUEZ, 2008)

2.3.3.1.2 Zonas de Restauración Ambiental

Son aquellas zonas que se encuentran degradadas o presentan algún tipo de conflicto en el uso del suelo, está formada por áreas que anteriormente han sido explotadas y precisan pasar por un proceso de restauración para transformarlas en áreas productivas, mediante medidas que sean amigables con el medio ambiente. (DOMINGUEZ, 2008)

2.3.3.1.3 Zonas de Capacidad de uso Productivo Sustentable

Son aquellas zonas que de acuerdo con sus características pueden designarse al desarrollo de actividades productivas y deben sujetarse a reglamentaciones especiales para prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su uso, bien sea para producción agropecuaria o industrial o para asentamiento humanos o como parte de infraestructura de servicios. (DOMINGUEZ, 2008)

2.3.3.1.4 Zonas de Ribera

Estas zonas son las áreas más próximas a arroyos o ríos, o a los nacimientos de las fuentes hídricas. Son consideradas barreras naturales efectivas que previenen la contaminación proveniente de las zonas agrícolas y ganaderas cerca a los cuerpos de agua naturales. También evitan que los niveles de sedimentación se incrementen en los ríos y reducen las tasas de erosión. En definitiva el buen estado de salud de estas zonas de ribera regula la calidad y cantidad de agua en los ríos. (CAMINOSCA, 2010)

2.4 Consideración de la Escala

La zonificación de cuencas es una de las primeras etapas del ordenamiento y del manejo ambiental, para obtener el resultado esperado en el estudio es recomendable que toda la cartografía temática se encuentre en la misma escala, sin embargo, en nuestro país es muy poca o casi inexistente la información en escalas grandes.

La escala es la relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representan la realidad sobre un plano o un mapa determinado. Por lo tanto, es un factor importante en el análisis de los componentes de las cuencas hidrográficas, es por lo tanto recomendable utilizar la cartografía y mapas existentes de acuerdo a la extensión de la cuenca en estudio tabla 1:

Tabla 1: Escala de acuerdo a la Unidad Hidrográfica

UNIDAD HIDROGRAFICA	EXTENSION (ha)	ESCALA IDEAL	ESCALA APLICABLE
Cuenca	100000 - 300000 ha	25000 - 50000	100000 - 250000
Subcuenca	30000 - 100000 ha	100000 - 250000	50000
Microcuenca	< 30000 ha	5000 - 10000	25000

Fuente: *Guía Metodológica de Cuencas*

Elaboración: Suango, 2008.

Las escalas de trabajo que se utilizaría escala de 50.000 en la información base y temática, escalas que son solo aproximadas por lo que no se rigen a las especificaciones técnicas normalmente utilizadas en cartografía base de precisión. Esta decisión fue tomada puesto que existía mucha información a diferentes escalas.

2.5 Análisis Multicriterio

El análisis multicriterio según Decos en el año 2007 señala que “Es un conjunto de operaciones espaciales cuyo fin es determinado objetivo; teniendo en consideración simultáneamente todas las variables que intervienen, ya sean factores o restricciones y sirve de soporte para diversidad de objetivos, frecuentemente relacionados con la toma de decisiones espaciales”. Los problemas de análisis espacial típicamente involucran

un conjunto de alternativas geográficamente definidos de los cuales la elección de uno o más alternativas es hecha con respecto a un conjunto de diversos criterios de evaluación.

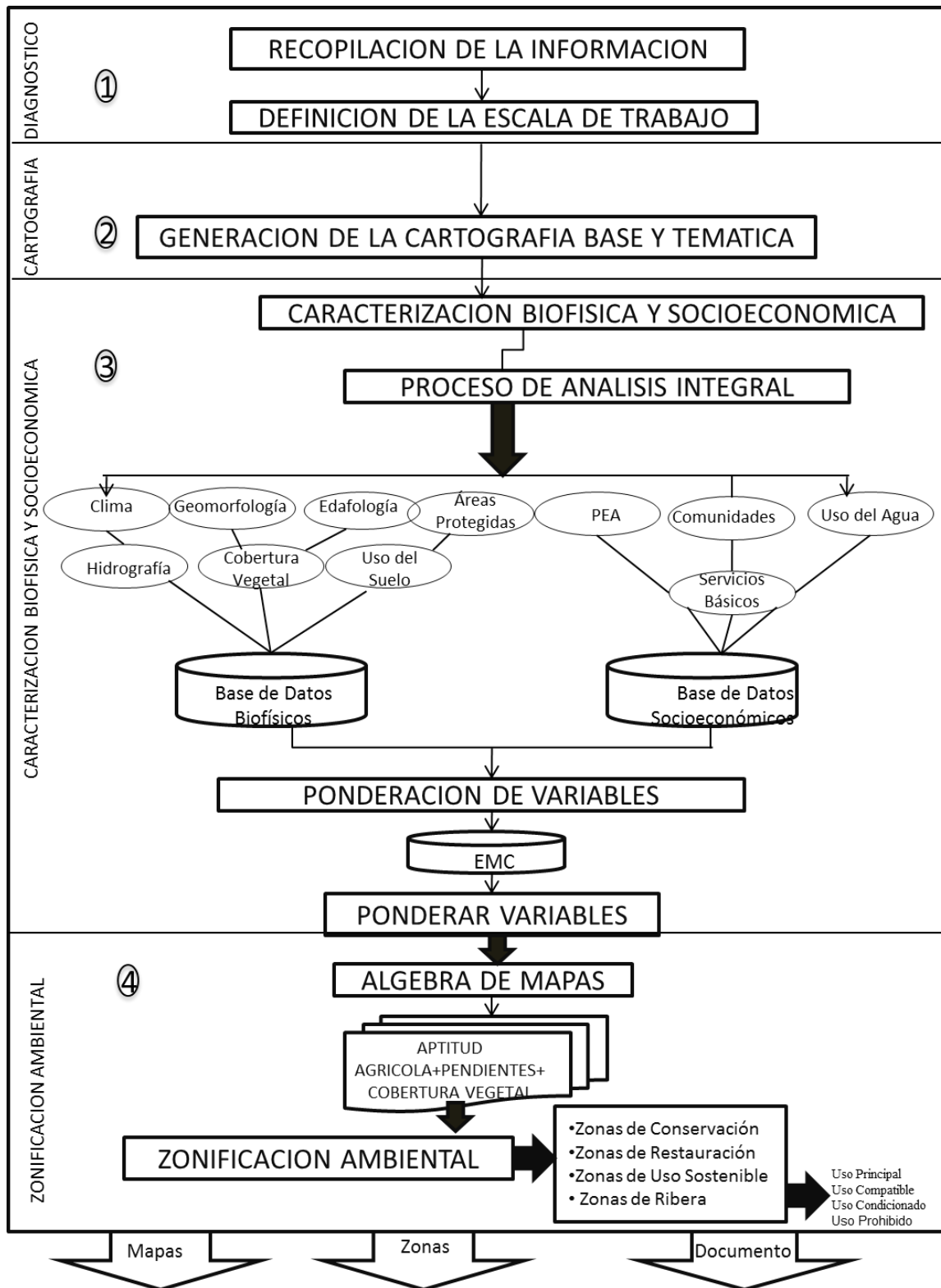
El análisis espacial multicriterio requiere datos en valores de criterio y las ubicaciones geográficas de alternativas en adición a las preferencias de los tomadores de decisiones con respecto a un conjunto de criterios de evaluación. Una de las partes más importantes del análisis multicriterio es ponderar, es decir dar pesos a los distintos criterios, según su relevancia e importancia en el estudio. Las ponderaciones o pesos se dan para valorar su importancia frente a cada criterio de los actores, son valores diferentes a los juicios de criterios.

Es una de las metodológicas más usadas desde los años 70⁴, esta involucra todos los aspectos ya anteriormente estudiados como un proceso en la toma de decisiones, usa una escala de prioridades fundamentada en la preferencia de un elemento sobre otro, de este modo da pesos a los diferentes criterios, resume los juicios emitidos y entrega un ranking de las alternativas de acuerdo a los pesos obtenidos. Es una herramienta completa que involucra varios criterios y busca un solo objetivo, el de conjugar y jerarquizar varios criterios y llegar a una sola decisión de acuerdo a los mismos.

⁴BARREDO, J.; GOMEZ, M. (2006): Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. México: Ed. Alfaomega Ra-Ma.

2.6 Metodología

Figura 2: Esquema Metodológico General para la Zonificación Ambiental



Fuente: Thomas R. Defler & Pablo A. Palacios, 2002

Elaboración Propia

CAPITULO III

DIAGNOSTICO BIOFISICO Y SOCIOECONOMICO

En capítulo se identificó el área de estudio, su ubicación espacial, se caracterizó tomando en cuenta sus aspectos físicos como geología, geomorfología, suelos, clima, recursos hídricos, flora, fauna, cobertura vegetal, zonas de vida, áreas protegidas, paisaje, uso actual del suelo; y también se tomó en cuenta sus aspectos socioeconómicos como población, población económicamente activa, necesidades básicas insatisfechas, comunidades, nivel de educación. En este capítulo se realizó la cartografía base y temática preliminar del área de estudio.

3.1 Fase Preliminar

Todas estas variables analizadas en esta fase contribuye a ejecutar el diagnóstico de la microcuenca del Río Chirapi. Para esto se usó información secundaria recopilada en diferentes instituciones y también estudios previos realizados por instituciones del estado, con validez en la información proporcionada. La recopilación de la información de los componentes Biofísicos y Socio-económico fue de manera general y se realizó de la siguiente manera:

Esta fase contiene:

- Definición de la escala de trabajo.
- Recopilación y análisis de la información existente espacial y bibliográfica
- Delimitación del área de estudio
- Elaboración de la cartografía básica y temática.

Como resultado de esta fase se generó la base de datos SIG, elaborando mapas temáticos a Escala 1:50.000 e impresos a Escala 1:35.000, los cuales se enumeran a continuación:

- Mapa Base
- Mapa de Comunidades
- Mapa de Infraestructura
- Mapa de Bosques Protectores
- Mapa de Isoyetas
- Mapa de Isotermas
- Mapa de Geomorfológico
- Mapa de Pendientes
- Mapa de Tipos de Suelo
- Mapa de Usos Consuntivos del Agua
- Mapa de Uso Actual del Suelo
- Mapa de Cobertura Vegetal
- Mapa de Aptitudes Agrícolas

3.1.1 Delimitación del Área de Estudio

Para la ejecución del trabajo se utilizaron Sistemas de Información Geográfica (SIG) mediante el software ArcGis (ArcInfo) 9.3 el cual es una herramienta de apoyo muy práctica en los procesos de planificación y ordenamiento territorial, debido a que permite realizar un análisis de datos tanto de forma espacial y no espacial, así como la integración de los mismos. Los Sistemas de información Geográfica se los pude definir como un conjunto de procesos integrados de datos geográficos, que se desarrollan por medio de herramientas manuales o automatizadas. (VALPREDA, 2004)

En el caso de la zonificación ambiental de la microcuenca del rio Chirapi dentro del proceso cartográfico y espacial, se utilizó el SIG con el fin de manejar la información espacial disponible y generar otra con el objetivo de presentar la situación actual de la cuenca y definir diferentes zonas de manejo dentro del área de estudio.

El SIG que trabajan con la información raster generada por los modelos digitales de elevación y con herramientas especializadas se delimita la microcuencas de acuerdo a los criterios de área mínima, variaciones de elevación y las divisorias de agua.

Las cartas topográficas que se usaron para la delimitación del área de estudio son:

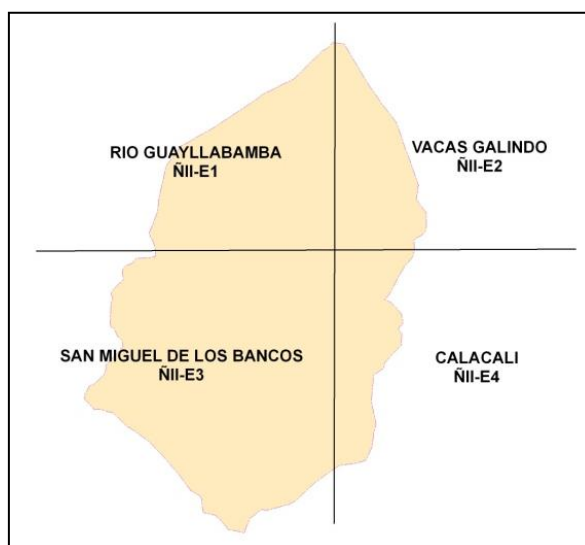
Tabla 2: Cartas Topográficas a Escala 1: 50000 Utilizadas en el Estudio

CARTAS 1:50000	SIGLA NACIONAL
Río Guayllabamba	ÑII - E1
Vacas Galindo	ÑII - E2
Calacalí	ÑII -E4
San Miguel de los Bancos	ÑII -E3

Fuente: IGM, 2010

Elaboración Propia

Figura 3: Cartas Topográficas a Escala 1: 50000 utilizadas en el área de estudio



Fuente: IGM, 2010

Elaboración propia

Para delimitar el área de estudio se usó la información base a escala 1:50000, de los drenajes naturales y las curvas de nivel proporcionados por el IGM del año 2009.

3.1.2 Recopilación de la Información

La recolección de datos de los componentes biofísicos y socio-económicos comprendió un acopio de ellos, tanto en forma digital y analógica de mapas, gráficos, textos, cuadros, bases de datos y estadísticas; provenientes de diversas instituciones y verificadas en campo. La información se obtuvo principalmente de dos tipos:

3.1.2.1 Recopilación de información secundaria

- Plan de Desarrollo de la Parroquia de Pacto 2012 – 2025 (Junta parroquial de Pacto, 2011)
- Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Metropolitano de Quito (Secretaría de Ambiente, 2012)
- Plan de Uso y Ocupación del Suelo del Distrito Metropolitano de Quito (Secretaría de Ambiente, 2012)

- Estudios de impacto ambiental anteriormente realizados en el área de estudio (CONSORCIO TCA, 2010)
- Coberturas en formato Shapefile de tipo base (Instituto Geográfico Militar, 2009)
- Geodatabases, 2009 (SIGAGRO: Sistemas de Información Geográfica y Agropecuaria, del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca del Ecuador.
- Información Climática y datos de las Estaciones (INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología).
- Información Censal (INEC, 2010).
- Ubicación de Infraestructura (SENPLADES,2009)

En el siguiente cuadro se muestra las instituciones rectoras a las cuales se solicitó la información base para su comprobación:

Tabla 3: Instituciones Rectoras donde se recopiló la Información

COBERTURA	ESCALA	AÑO	FUENTE
Ríos	1:50000	2010	Instituto de Estadísticas y Censos
Vías	1:50000	2010	Instituto de Estadísticas y Censos
Cabeceras Parroquiales	1:50000	2010	Instituto de Estadísticas y Censos
División Político Administrativa	1:250000	2009	Instituto Geográfico Militar
Curvas de Nivel	1:50000	2009	Instituto Geográfico Militar
Sectores Censales	1:50000	2010	Instituto de Estadísticas y Censos
Localidades	1:50000	2010	Instituto de Estadísticas y Censos
Uso de Suelo - Multitemporal	1:50000	1986	Secretaría de Ambiente
Uso de Suelo	1:50000	2009	Secretaría de Ambiente
Isotermas	1:50000	2009	SigAgro
Isoyetas	1:50000	2009	SigAgro
Suelos	1:50000	2009	SigAgro
Cobertura Vegetal	1:50000	2012	Secretaria de Ambiente
Bosques Protectores	1:250000	2011	Ministerio de Ambiente
Centros Educativos	1:250000	2009	Senplades

COBERTURA	ESCALA	AÑO	FUENTE
Centros de Salud	1:250000	2009	Senplades
Concesiones de Agua	1:250000	2007	CNRH
Geología y Geomorfología	1: 100000	2009	Consejo Provincial de Pichincha
Aptitudes Agrícolas	1:50000	2009	Sigagro

Elaboración Propia

3.1.2.2 Recopilación de información primaria

- Levantamiento de información con visitas al campo
- Entrevistas informales a los presidentes de las juntas parroquiales de Pacto y Gualea; al Sr. Jaime Villareal y al Sr. Carlos Ramos respectivamente; periodo de mandato (2009-2014). Ver anexo 1.

3.1.3 Estandarización de la Información

La información obtenida se georeferenció al sistema WGS 1984 Zona 17 S, y se transformaron los datos raster a vectorial, debido a que este formato da mejores resultados dentro la planificación y ordenamiento territorial. Además se elaboraron los términos de referencia con los cuales se va a trabajar, como la uniformidad de la escala de la información a trabajarse 1: 50.000 que en la actualidad es la única generada a nivel nacional.

Los resultados obtenidos derivaron información que son base para ponderar los criterios y así obtener la zonificación ambiental deseada con el fin de beneficiar a las comunidades que se encuentran asentadas en la microcuenca; servirá como herramienta para la planificación y manejo ambiental. También nos dará la directriz para la toma de decisiones en las zonas delimitadas desde el punto de vista ambiental, considerando las necesidades de subsistencia que existen en las comunidades.

3.2 Fase de Generación de Cartografía Base y Temática

Para la elaboración de la Cartografía Base y Temática se tomó en cuenta la información recopilada en la base de datos de los dos componentes de la microcuenca del Río Chirapi. Los datos obtenidos nos ayudaron a elaborar los mapas temáticos, como se describe a continuación.

3.2.1 Mapa Base

El mapa base contiene información básica actual, además de las divisiones administrativas, áreas urbanas, vías, ríos y lagunas. Para la elaborar este mapa, se cargaron las coberturas de modelo vectorial obtenidos del INEC y del IGM en el siguiente orden:

Tabla 4: Coberturas utilizadas en el Mapa Base

COBERTURA	GEOMETRIA	INFORMACION
localidades	punto	Ubicación de las poblaciones
senderos	poli línea	Representación de los Senderos
Vias50	poli línea	Tipos de Vías
Rios50	poli línea	Representación de cuerpos de agua con sus respectivos nombres
Poblados	polígono	Ubicación de principales centros poblados

Fuente: Instituto Geográfico Militar, 2009

Elaboración Propia

De las coberturas *vias50*, *rios50* y *centros poblados a nivel parroquial*, se extrajo la información solo para la Microcuenca del Chirapi, mediante la aplicación de la herramienta “Clip”, con límite de referencia de cobertura *CuencaChirapi*.

Una vez que se obtuvo la información del área de estudio se elaboro el mapa, creando un formato que sirvió para el resto de mapas, dicho formato modelo contiene: el título, el cuerpo del mapa, el signo del norte, la escala numérica y gráfica, la cuadrícula, el mapa de ubicación, la simbología y la tarjeta.

Se uso una simbología adecuada para cada cobertura en el caso de *vías*, *ríos* se utilizó por categorías de acuerdo a su tipo o nombre, el resto de coberturas tienen una simbología única. La simbología empleada guarda relación en tamaños y colores con los cuerpos a representarse, además se etiquetaron las comunidades y la red hídrica.

Todas las capas utilizadas en el mapa base sirvieron de plataforma para el resto de mapas temáticos, discriminando aquellas coberturas que no necesariamente son importantes por su contenido. Por lo cual la descripción de cada cobertura temática se lo realizará sin repetir la metodología utilizada en el mapa base.

Ver mapa 1 – Mapa Base de la Microcuenca del Rio Chirapi (Anexo 3)

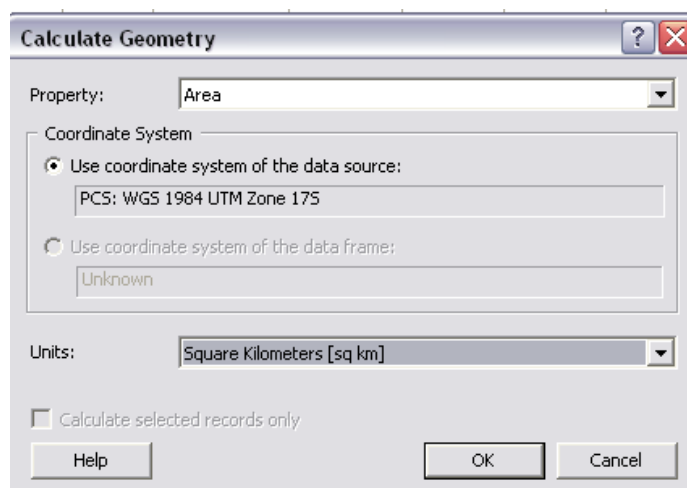
3.2.2 Mapa de Comunidades

La información utilizada para elaborar este mapa corresponde a la información del último censo realizado en el año 2010 proporcionada por INEC. El mapa nos muestra los sectores amezanados ubicados dentro del área de estudio.

La cobertura es de tipo polígono, y se procedió a realizar el clip con el área de estudio. Este mapa cuenta con las coberturas de *vías*, *rios50*, *centros poblados*, considerados como coberturas base, los cuales están presentes en todos los mapas temáticos. También se sobrepuso las cabeceras parroquiales y las localidades en formato de puntos.

En la tabla de atributos de la cobertura se crea un campo llamado *ÁREA* en el cual se ubica el valor del área en kilómetros cuadrados de los polígonos, mediante la utilización de la herramienta “Calculate Geometry”.

Figura 4: Herramienta para calcular el área o perímetro



Fuente: Software ArcGIS 10

Año: 2012

La cobertura se representa con una transparencia del 10% para que no opaque a las cobertura base, método que también se empleó para elaborara el resto de mapas temáticos.

Ver mapa 2 – Mapa de Comunidades (Anexo 4)

3.2.3 Mapa de Infraestructura

La Información utilizada para elaborar este mapa corresponde a la información recopilada de la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo realizada en el año 2009.

Las coberturas proporcionadas por la SENPLADES son de tipo punto, y se procedió a realizar el clip con el área de estudio. El mapa nos muestra la ubicación de los centros de salud y los centros educativos que se encuentran dentro del área de estudio. También se sobrepuso las cabeceras parroquiales y las comunidades en formato de puntos.

Ver Mapa 3 - Infraestructura (Anexo 5)

3.2.4 Mapa de Bosques Protectores

En este mapa se representó geográficamente las áreas protegidas determinadas por el Estado, sujetas a un marco legal e institucional definido para garantizar la conservación de sus particularidades y riquezas medioambientales y culturales. El actual Inventario de Bosques Protectores del Ecuador está constituido por 211 Áreas Naturales cuya permanencia y estabilidad es indispensable. (SIGAGRO, 2002)

La información utilizada para el mapa de bosques protectores de la microcuenca del Rio Chirapi corresponde a la cartografía temática disponible a escala 1: 250 000 del Ministerio del Ambiente – Inventario de Bosques Protectores.

Se utilizó la Cobertura Nacional de Bosques Protectores y se realizó un clip con la cobertura de área de estudio obteniéndose como resultado la ubicación del Bosque Protector de Pishashi con respecto a la microcuenca del Rio Chirapi. Posteriormente, en la base de datos de esta cobertura se creó un nuevo atributo llamado “nombre” en el cual se indica el nombre del “Bosque Protector Pishashi” de la microcuenca del Rio Chirapi, atributo que fue creado para identificar al bosque con una etiqueta. Se emplea la simbología única, en trama de color verde para representar al Bosque Protector.

Ver mapa 4 – Mapa de Bosques Protectores (Anexo 6)

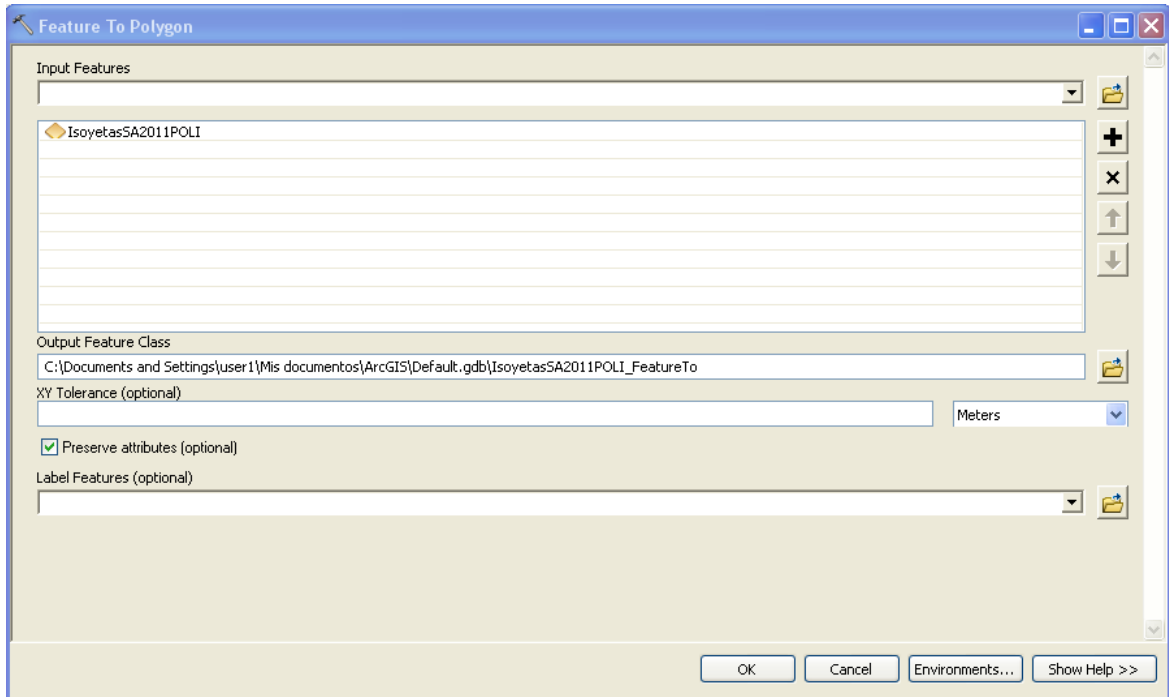
3.2.5 Mapa de Isoyetas Anuales

En el mapa de isoyetas o precipitaciones promedio, se puede apreciar la distribución geográfica de las precipitaciones mediante isolíneas. Estas isolíneas llamadas isoyetas muestran los puntos de la superficie que tienen igual cantidad de precipitación. La realización de este mapa es muy similar al de isotermas. La cobertura de Isoyetas fue proporcionada por la Secretaria de Ambiente realizada en el año 2009, las mismas que fueron obtenidas en base a las estaciones meteorológicas, que se encuentra en la cuenca.

Primero se realizó un “Clip” de la cobertura de isoyetas de tipo línea tomando como referencia a la microcuenca, dando como resultado las isolíneas únicamente del área de estudio. Luego desde el Arctoolbox se seleccionó la opción de Data Management Tools

y escogemos *Features to Polygon*, esta herramienta nos permite convertir la cobertura de líneas a polígonos.

Figura 5: Herramienta para convertir polígonos



Fuente: Software Arcgis 10

Año: 2012

Para la cobertura que se generó de tipo polígono se aplica una simbología por categorías en el mapa, de acuerdo al rango de precipitación, utilizando una gama de colores que van desde el celeste hasta el azul oscuro, siendo el azul el sitio que presenta mayores rangos de precipitación y sus respectivas áreas.

Ver mapa 5 – Mapa de Isoyetas Anuales (Anexo 7)

3.2.6 Mapa de Isotermas Anuales

En el mapa de isothermas o de temperaturas se representan puntos de la superficie terrestre que tienen igual temperatura, mediante la utilización de isolíneas denominadas isothermas. Se generaliza tomando superficies con parecidos valores de temperatura y representando superficies a las que se asignan valores medios próximos (iguales). La cobertura de Isothermas fue proporcionada por SigAgro, realizadas en el 2009, las

mismas que fueron obtenidas en base a las estaciones meteorológicas, que se encuentra en la cuenca.

Primero se realiza un “Clip” de la cobertura de isotermas de tipo línea tomando como referencia a la microcuenca, dando como resultado las isotermas únicamente del área de estudio. Luego desde el Arctoolbox nos vamos a la opción de Data Management Tools y escogemos *Features to Polygon*, esta herramienta nos permite convertir la cobertura de líneas a polígonos; de la misma manera que se hizo con las isoyetas.

Para la cobertura que se generó de tipo polígono se aplica una simbología por categorías en cada cobertura, de acuerdo al rango de temperatura, utilizando una gama de colores que van desde el amarillo hasta el azul, siendo el color amarillo para el sitio más cálido y el azul para el más frío. Los rangos de temperatura están expresados en grados centígrados.

Ver mapa 6 – Mapa de Isotermas Anuales (Anexo 8)

3.2.7 Mapa Geomorfológico

Un mapa geomorfológico es la representación de los diferentes formas de la corteza terrestre, es decir su relieve, como consecuencia de las modificaciones que se producen constantemente y alteran el mismo. En un mapa geomorfológico también se reflejan las estructuras (pliegues, fallas, etc.) que afectan a los materiales.

Para la obtención de este mapa se partió del mapa de unidades geológicas entregadas por Sigagro, la misma que cubría la totalidad de la cuenca. La cobertura fue editada por Sigagro la misma que se digitalizó y editó a partir de las cartas geológicas realizadas por la ORSTOM en el año de 1993, y se actualizó en el año 2007, esta cobertura se encuentra a escala 1:100000. Se procedió a realizar un clip con respecto al área de estudio y se usó una transparencia de 20%.

Ver mapa 7 – Mapa Geomorfológico (Anexo 9)

3.2.8 Mapa de Pendientes

El mapa de pendientes representa los diferentes grados de pendiente de un territorio, utilizando cualquier sistema gráfico. La finalidad de este mapa es representar mediante colores zonas del territorio con pendiente semejante. Para ello se emplean el desnivel (diferencia de altitud en una porción de territorio) y la unidad de superficie (dependerá de la superficie recorrida en ese desnivel).

La pendiente es un factor de suma importancia para la clasificación aptitud de la tierra, pues determina en gran medida las condiciones de uso y manejo de esta, al influir en la cantidad de escorrentía del suelo.

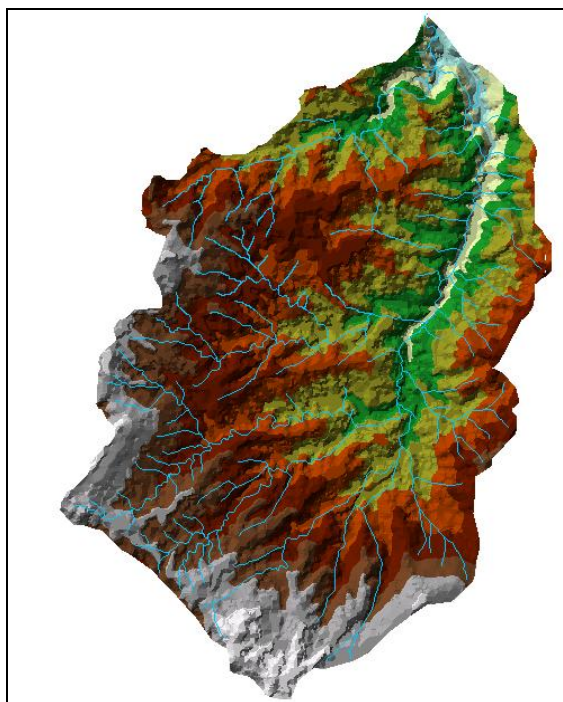
El mapa de pendientes se obtuvo de las curvas de nivel proporcionado por el Instituto Geográfico Militar a escala 1:50000, a lo cual se añadió la red hídrica, elementos que fueron obtenidos del mapa base.

Para la caracterización del relieve, y como grado de la medida del factor topografía, se estableció cinco clases de pendientes, las mismas que se expresan en rangos de porcentaje y cuyo detalle facilitará la identificación: los suelos y las potencialidades o limitaciones de ellos para los diversos tipos de uso y prácticas de manejo.

Para la ejecución del mapa de pendientes se utilizó la herramienta “Spatial Analyst”, y se realizó en los siguientes pasos:

- a) Para realizar este mapa se elaboró previamente un “Modelo Digital del Terreno” o “TIN”, resultado obtenido a partir de las curvas de nivel. Se usó la herramienta “Create TIN from Features”, de “3D Analyst”. Dentro de las herramientas de dicha herramienta, se encuentran las herramientas empleadas para elaborar el mapa de pendientes.

Figura 6: Modelo Digital de Terreno (TIN) de la Microcuenca del Rio Chirapi, vista 2D



Fuente: Curvas de Nivel, Escala 50000 – IGM, 2009.

Elaboración Propia

- b) Con el modelo de elevación así obtenido, se procedió a usar la herramienta del topo to raster, es decir esta herramienta convierte la topografía en un formato raster, luego usamos la herramienta “slope” que en español significa pendiente, y el programa realizo un cálculo de pendientes.
- c) El siguiente paso fue la zonificación de pendientes por medio de un método de homogenización, utilizando la moda como el estadístico descriptivo, con lo cual se obtuvo las áreas de pendientes homogéneas, Luego usamos la herramienta “reclassify” la cual nos permite reclasificar las pendientes en el rango que deseamos. El resultado fue el mapa de pendientes que fue clasificado de acuerdo, según el siguiente criterio:
- d) Reclasificación de las pendientes por rangos en el área de estudio

Tabla 5: Clasificación de las pendientes por Rangos

RANGO	PENDIENTE
(1)	0 – 20 %
(2)	20 – 40 %
(3)	40 – 60 %
(4)	60 – 80 %
(5)	Mayor a 80%

Fuente: CAMINOSCA, 2010

Elaboración Propia

Ver mapa 8 – Mapa de Pendientes (Anexo 10)

Para representar a las pendientes se utiliza la simbología por categoría de acuerdo al rango, en la leyenda se muestran el símbolo y el rango.

3.2.9 Mapa de Tipos de Suelo

Un mapa de tipos de suelos muestra la distribución geográfica de los distintos tipos de suelos y su relación con otros elementos geográficos o referencias. Los tipos de suelos que se muestra presentan un conjunto de caracteres interrelacionados propios.

Se tomó como base la cobertura de suelos entregada por Sigagro, realizada en el año de 1983 por el proyecto PRONAREG – ORSTOM, y digitalizado y editado por SigAgro en el año 2007 a escala 1:50.000.

Finalmente, se utiliza la simbología por categorías, de acuerdo al subgrupo de suelo, utilizando la gama de colores café. En la leyenda se muestran los subgrupos de suelos representados y las áreas respectivas.

Ver mapa 9 – Mapa de Tipos de Suelos (Anexo 11)

3.2.10 Mapa de Usos de Agua

El Mapa de Usos de Agua nos muestra la ubicación de los distintos tipos de usos del agua. La información utilizada para la cobertura de concesiones hídricas corresponde a la entregada por SENAGUA 2009. En cuanto a la representación gráfica del elemento de concesiones de agua es tipo punto.

Para la elaboración de este mapa se procedió a trabajar con la base de datos de las concesiones de agua, la misma que fue editada y se agregó un campo “nombre” y se puso el nombre completo del tipo de uso.

Tabla 6: Siglas de Uso del agua y su significado

TIPOS DE USO	SIGNIFICADO
A	Abrevadero
D	Doméstico
H	Hidroelectricidad
I	Industria
M	Minería
P	Piscicultura
R	Riego
B	Recreación
D	Domestico
O, S, 9, Q V,	Otros usos

Fuente: CAMINOSCA, 2010

Elaboración Propia

Ver mapa 10 – Mapa de Usos del Agua (Anexo 12)

3.2.11 Mapa de Uso del Suelo

En el mapa de uso del suelo se muestra la distribución geográfica de los distintos tipos de utilización actual de un terreno, ya sea agrícola, forestal, pecuario, recreativo, industrial o urbano; incluyendo también las áreas inalteradas. La información utilizada para la elaboración de esta cobertura fue: Uso del suelo a escala 1:50.000 proporcionada por la Senplades realizada en el 2009.

Se utilizó la cobertura y se realizó un clip con la cobertura de área de estudio obteniéndose como resultado el uso de suelo con respecto a la microcuenca del Rio Chirapi.

Ver mapa 11 – Mapa de Usos de Suelo (Anexo 13)

3.2.12 Mapa de Cobertura Vegetal

En el mapa de cobertura vegetal se representan las capas de vegetación natural que cubren la superficie de un terreno, comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. También se incluyen las coberturas vegetales inducidas que son el resultado de la acción humana como serían las áreas agropecuarias y forestales, las zonas urbanas, los cuerpos de agua y los eriales.

Para el mapa de cobertura vegetal se uso la información proporcionada por la Secretaria de Ambiente a escala 1: 25000, realizada en el presente año. Para esto se realizó un clip con la cobertura de área de estudio obteniéndose como resultado la cobertura vegetal con respecto a la Microcuenca del Rio Chirapi. La cobertura tiene tres niveles de representación, el cual para el mapa utilizo el más detallado es decir el nivel tres.

Ver Mapa 13- Mapa de Cobertura Vegetal (Anexos)

3.2.13 Mapa de Aptitudes Agrícolas

Este mapa sirve para conocer la vocación de uso que tiene la tierra y como se distribuyen las áreas respectivas del territorio (aptitud agrícola, aptitud forestal, aptitud pecuaria, etc.). La capacidad de uso de la tierra tiene en cuenta las características y cualidades del suelo que permiten obtener homogeneidad en cuanto a clima, geomorfología, materiales parentales y suelos y así extrapolar resultados para la zonificación y ordenamiento territorial.

Para el mapa de aptitudes agrícolas se uso la información proporcionada por SigAgro a escala 1: 50000, realizada en el año 2009. Para esto se realizó un clip con la cobertura

de área de estudio obteniéndose como resultado las aptitudes agrícolas de la microcuenca del Rio Chirapi.

Ver Mapa 14 - Mapa de Aptitudes Agrícolas (Anexos)

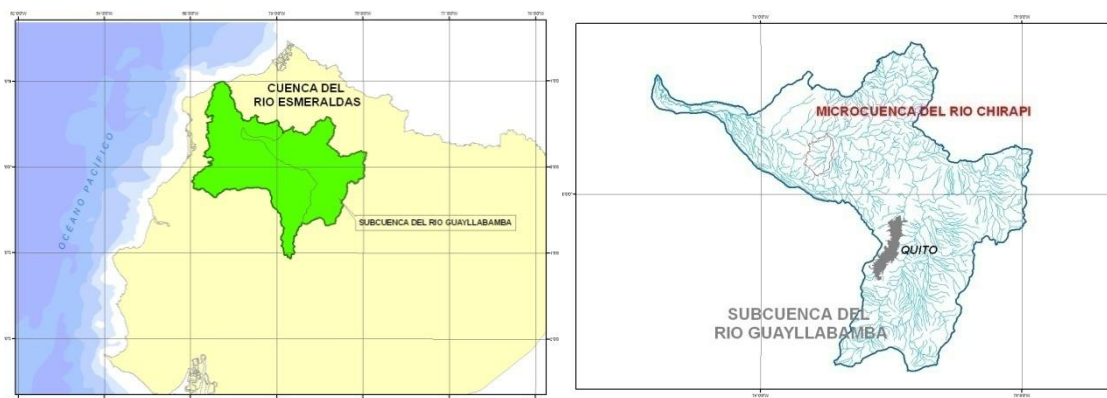
CAPITULO IV

CARACTERIZACION BIOFISICA Y SOCIOECONOMICA DE LA MICROCUENCA DEL RIO CHIRAPI

4.1 Ubicación de la Microcuenca del Rio Chirapi

Desde el punto de vista geográfico la microcuenca del rio Chirapi se encuentra ubicada al noroeste de la cordillera Occidental, forma parte del cantón Quito entre las parroquias Pacto y Gualea. La microcuenca del rio Chirapi se encuentra ubicada en la subcuenca del rio Guayllamba que forma parte de la gran cuenca del Rio Esmeraldas, ocupa una área de aproximadamente 14.234 hectáreas. El área de estudio se encuentra ubicada en una zona de intersección entre las regiones costa y sierra.

Figura 7: Ubicación de la Microcuenca del Rio Chirapi



Fuente: CAMINOSCA, 2010

Elaboración Propia

La microcuenca del Rio Chirapi se encuentra situado en la cuenca medio del rio Guayllabamba, su administración está a cargo de la parte noroccidente del Distrito Metropolitano de Quito, se encuentra situada entre las parroquias de Pacto y Gualea

4.1.1 Descripción Física de la Microcuenca del Rio Chirapi

Una microcuenca hidrográfica se define como la superficie de drenaje natural, donde convergen las aguas que fluyen a través de valles y quebradas, formando de esta manera una red de drenajes o afluentes que alimentan a un desagüe principal, que forma un río.

Tabla 7: Características Físicas de la Microcuenca del Rio Chirapi

SIMBOLO	PARAMETRO	FORMULA	RESULTADOS(km ²)
A	Área	-	142,32
P	Perímetro	-	53,41
La	Longitud Axial	-	18,41
Ap	Ancho Promedio	$Ap= A/La$	7,73
Am	Ancho Máximo	-	10,58
Ff	Factor Forma	$Ff= Ap/La$	0,42
Kc	Coefficiente de Compacidad	$K_c = \frac{P}{2\sqrt{\pi \times A}}$	1,26
Ia	Índice de Alargamiento	$Ia= La/Am$	1,74

Fuente: Manrique G., *Compendio de la Materia de Cuencas Hidrográficas*, 2010.

Elaboración Propia

Área de la Microcuenca (A).

El área de la cuenca es probablemente la característica geomorfológica más importante para el diseño. Está definida como la proyección horizontal de toda el área de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido directa o indirectamente a un mismo cauce natural. En el caso de nuestro estudio hemos obtenido un área que abarca 142,32 Km².

Longitud, Perímetro y Ancho.

La longitud, L, de la cuenca puede estar definida como la distancia horizontal del río principal entre un punto aguas abajo (estación de aforo) y otro punto aguas arriba donde la tendencia general del río principal corte la línea de contorno de la cuenca.

La microcuenca del Rio Chirapi tiene una longitud con un valor de 18,41 Km, un perímetro 53,41 km y un ancho de 10,58 km. El perímetro de la cuenca o la longitud de la línea de divorcio de la hoya es un parámetro importante, pues en conexión con el área

nos puede decir algo sobre la forma de la cuenca. Usualmente este parámetro físico es simbolizado por la mayúscula P.

Parámetros de Forma de la Cuenca

La importancia para el análisis de dichas variables esta en cuantificar estas características por medio de índices o coeficientes, los cuales relacionan el movimiento del agua y las respuestas de la cuenca a tal movimiento.

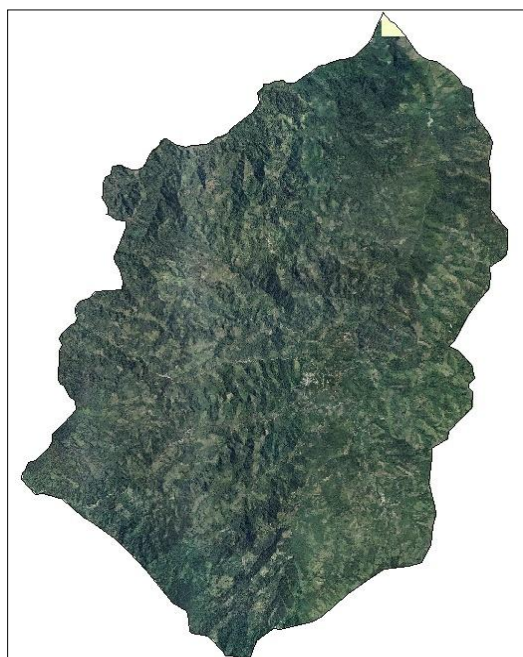
De los parámetros determinados en la microcuenca del Rio Chirapi, el Coeficiente de compacidad se utiliza para determinar la forma que posee y la tendencia a las crecidas que pueden tener; el coeficiente de compacidad es de 1,26; lo cual representa una cuenca de forma oval redonda a oval oblonga con tendencia de crecida Media.

Tabla 8: Análisis del Coeficiente de Compacidad

Kc	FORMA DE LA CUENCA	TENDENCIA A LAS CRECIDAS
1,00 - 1,25	De casi redonda a oval redonda	Alta
1,25 - 1,50	De oval redonda a oval oblonga	Media
> 1,50	De oval oblonga a rectangular oblonga	Baja

Fuente: Manrique G., *Compendio de la Materia de Cuencas Hidrográficas*, 2010.

Figura 8: Imagen Satelital, Resolución 5000 mts. Satélite GSD9,



Fuente: Secretaria de Ambiente

Año: 2012

4.2 Características Biofísicas

La caracterización del medio biofísico describe el estado en el que se encuentra el entorno ambiental de la microcuenca, por lo que tiene un alcance multidisciplinario; abarcando diversas disciplinas, tales como hidrología, biología, tipos de suelo ,

Geográficamente la microcuenca del Río Chirapi está comprendida entre las longitudes 78° 49' W y 78° 43' W y entre las latitudes 0° 14'N y 0°4'N. Entre sus ríos aportantes tenemos el Rio Anope, el Pashashi, el Chullupe y el Rio Piripe. La microcuenca hidrográfica del Chirapi en su parte alta alcanza elevaciones de 1880 msnm y desciende hasta los 720 msnm

4.2.1 Clima

En la zona de estudio, dada la variedad topografía los climas varían enormemente, desde la parte más alta hacia la baja sin embargo la precipitación se mantiene muy alta en toda la zona pero existen zonas de mayor humedad, en especial en la parte alta presentando rangos climáticos desde húmedos hasta muy húmedos (CAMINOSCA,2010). El clima se define como Megatérmico, en virtud de que sus temperaturas anuales medias son superiores a 22 °C; y es Muy Húmedo, porque la lluvia media anual es mayor a 2000 mm/año, con una humedad relativa anual media de alrededor del 90 %.

La época seca es algo marcada, y en el año, aunque se registra un periodo de lluvia significativo de enero a mayo, hay un período lluvioso menor entre octubre y noviembre. La época más húmeda ocurre entre los meses de enero a mayo y la de estiaje entre junio y septiembre; mientras que los otros meses son de transición. Esta distribución influye directamente en el régimen de humedad del suelo.

La combinación de estas variables junto con la influencia de la orografía de la zona, y otros factores climatológicos como el desplazamiento de la zona de convergencia intertropical, la influencia de la corriente fría de Humboldt y la cálida del Niño, o los frentes nubosos del Pacífico hacen que se presenten zonas de vida que posibilitan el

aparecimiento de ecosistemas biodiversos y en algunos casos procuran la existencia de microclimas específicos. (CAMINOSCA, 2010)

Pourrut (1994) presenta una clasificación general del clima en el Ecuador basado en los valores de precipitación total anual, su número anual de máximos pluviométricos y la temperatura media anual.

Por lo tanto, en la zona de estudio puede ser definido de la siguiente manera:

Zona Megatérmica Tropical húmeda: de características subtropicales, o una zona de transición entre la mesotérmica y la megatérmica, es decir, una zona de transición entre los valles interandinos hacia la costa. Se tienen temperaturas semicálidas con vegetación característica y precipitaciones abundantes (alrededor de 2000 mm).

4.2.2 Suelo

De acuerdo a la clasificación de suelos, los del área de estudio son predominantemente entisoles, inceptisoles, e inceptisol + entisol. Los entisoles cubren una superficie aproximada de 34,927 hectáreas, los inceptisoles cubren una superficie aproximada de 3977,791 hectáreas y los inceptisol + entisol cubren una superficie de 10211,359 hectáreas. Estos suelos presentan restricciones para su uso agrícola y se recomienda en la mayoría de ellos protección total.

Tabla 9: Suelos dentro del Área de Estudio con sus respectivas áreas

ORDEN	SUPERFICIE (ha.)	PORCENTAJE(%)
Entisol	34,93	0,25
Inceptisol	3977,79	27,97
Inceptisol+Entisol	10211,36	71,79
TOTAL	14224,08	100

Fuente: CAMINOSCA, 2010

Elaboración Propia

Los suelos reconocidos se clasifican de acuerdo al sistema norteamericano Soil Taxonomy (USA) entonces para los diferentes tipos de suelos se identifican las clases de suelos que se esquematizan en el cuadro siguiente:

Tabla 10: Tipos de Suelos y su Taxonomía dentro del Área de Estudio

ORDEN	TAXONOMIA ORDEN	GRAN GRUPO	SUPERFICIE (ha.)	PORCENTAJE (%)
Entisol	Fluvent	Tropofluvent	34,927	0,25
Inceptisol	Andept+Tropept	Dystrandept+Dystrop ept	184,015	1,30
	Andept	Dystrandept	3793,776	26,78
Inceptisol+Entisol	Andept+Orthent	Dystrandept+Troporth ent	10211,359	71,79
TOTAL			14224,077	100

Fuente: CAMINOSCA, 2010

Elaboración Propia

Como características generales de estos suelos tenemos que:

a) Entisol

Son suelos minerales derivados tanto de materiales aluviónicos como residuales, de textura moderadamente gruesa a fina, de topografía variable entre plana a extremadamente empinada. No tienen horizontes de diagnóstico que son aquellos horizontes de suelos que tienen un grupo de propiedades cuantitativamente definidas y que sirven para identificar las unidades de suelos. Dentro de este orden se han reconocido los siguientes subórdenes: Fluvent, Orthent. (CAMINOSCA, 2010).

b) Inceptisol

Los inceptisoles del área estudiada son suelos derivados tanto de depósitos fluviónicos como residuales, y están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son superficiales a moderadamente profundos y de topografía plana a quebrada. Dentro de este orden se han diferenciado los siguientes subórdenes: Andept y Tropept. (CAMINOSCA, 2010)

La consistencia dominante en los suelos de la zona de estudio, es ligeramente plástica y pegajosa, todos los suelos que conforman la microcuenca del río Chirapi son francos, los cuales se caracterizan por ser suelos con los nutrientes necesarios, y no se compacta. Estos suelos se caracterizan por tener muchísima cantidad de materia orgánica, son casi negros y los más aptos para cultivos debido a su textura y composición equilibrada es de

45% arena, 40% limo y 15% arcilla, considerada proporciones uniformes. Este suelo no es ni muy arcilloso ni muy arenoso es por esto que no presenta muchas dificultades a la hora de trabajarlo.

4.2.3 Geología y Geomorfología

4.2.3.1 Geología

Mediante el análisis de la información que existe relacionada al área de estudio se ha podido sintetizar el conocimiento geológico del sector con el fin de describir y caracterizar a los materiales que conforman la zona investigada y así establecer ciertas condiciones actuales. Las principales fuentes de información utilizadas en esta sistematización han sido el Mapa Geológico 1:100 000 de la cuenca baja del río Guayllabamba (INECEL, 1978), entre otros.

4.2.3.2 Geomorfología

El estudio de la geomorfología tiene como objetivo identificar los conjuntos geomorfológicos, la zona de estudio está constituida geomorfológicamente por cuatro grandes paisajes:

- Etribaciones altas y medias, fría y templada, húmeda a muy húmeda (1 200 – 2 600 msnm), metamórfico
- Etribaciones bajas (700 – 1 400 msnm): cálida y húmeda, (sedimentario antiguo).
- Testigos de conos de esparcimiento antiguos y formas aluviales recientes, cálido, húmedo (500 - 700 msnm); sedimentario reciente (coluvio-aluvial y aluvial).

En estas unidades geomórficas se identifican como subpaisajes que van desde los 720 msnm hasta los 1880 msnm como: colinas bajas, medias y altas de cimas redondeadas y vertientes convexas y colinas altas y muy altas de cimas agudas y vertientes rectilíneas.

De igual manera se registran formaciones coluvio-aluviales, coluviales, abruptos y cornisas, niveles planos y terrazas.

Más de 10.000 hectáreas del área de estudio, está ocupada relieves montañosos de sierra alta y estribaciones y presentan un predominio de pendientes superiores al 70%, mientras que el conjunto geomórfico de menor superficie es el de los testigos de conos de esparcimiento y formas aluviales.

4.2.4 Recursos Hídricos

El Río Chirapi tiene una longitud aproximada de 16 km y es uno de los afluentes principales de la cuenca del río Guayllabamba, el cual toma su nombre aguas abajo de la confluencia del río San Pedro con el Río Chiche. El San Pedro nace como tal en los páramos de los Illinizas, a más de 4600 msnm y posteriormente se une al Río Pita, el mismo que nace en los páramos del Cotopaxi, también a gran altitud (5 600 msnm). En su recorrido, el San Pedro recibe las aguas del Río Machángara, considerado el desagadero natural de la ciudad de Quito, el mismo que nace en las laderas del Atacazo y recibe drenajes del macizo del Pichincha, también a más de 4 200 msnm. Posteriormente, el Río Guayllabamba recibe las aguas del Río Pisque por su margen derecha, que nace sobre los 4 600 msnm y del Río Monjas o San Antonio por su parte izquierda.

La cuenca del Río Guayllabamba es una de las más densamente pobladas a nivel nacional; aquí se asienta el Distrito Metropolitano de Quito con más de dos millones de habitantes. Dada esta coyuntura, se infiere la enorme demanda del recurso hídrico que debe satisfacer las necesidades de la población en términos de usos consuntivos y no consuntivos del recurso.

El Río Chirapi que recorre de Este a Oeste y recibe las aguas de otros afluentes importantes como los ríos: Pishashi, Año pe, Peripe, Chulupe, Habaspamba, Piripe. También en la microcuenca encontramos numerosas quebradas como la Quebrada de Alcabala, Buenos Aires, Chulupe, Cuchilla, Culanga, El Calvario, Guagpi, Ingapirca, Parcayacu, San Juan, San Miguel entre otras.

Es de especial mención el hecho de que en la microcuenca se asientan varios proyectos hidroeléctricos, especialmente a lo largo del Río San Pedro. De acuerdo al CONELEC para el año 2005 en la hoya de Quito, existen 6 minicentrales hidroeléctricas, cinco de ellas de la Empresa Eléctrica Quito (Cumbayá, Guangopolo, Nayón, Los Chillos y Pasochoa con una potencia nominal de 97 MW que corresponde al 6% de la generación Hidroeléctrica del País. Adicionalmente, se cuentan cinco complejos hidroeléctricos privados que en conjunto producen 22,2 MW.

4.2.4.1 Aprovechamiento del Recurso Hídrico

Se presenta un resumen del registro de los usuarios ubicados en la microcuenca del Río Chirapi. Los usuarios corresponden a personas naturales o jurídicas y destinan el recurso tanto a usos consuntivos del agua.

Tabla 11: Usos Consuntivos del Agua dentro del Área de Estudio

CONCESION	FUENTE DE APROVECHAMIENTO	USO
Yepez Benítez Hernán	Qda. Habaspamba	A
DutanErraez Fausto y Montesdeoca Berenice	Qda. Habaspamba	A
Comuna Paraguas	Vert. Sin Nombre/Qda. San Pedro	P
Moradores del Barrio La Victoria	Vert. La Peña	P
Barragán Lara Luis Alberto	Vert. Sin Nombre	I
Gallardo Zuñiga Fanny Antonieta	Vert Innominadas/ Gualea	R
Chacón Rosa	Vert. Innominada/Predio de Serrano	R
Complejo Turístico Ilalo	Profundo Precio La Merced	R
YepezBenitezHernan	Qda. Habaspamba	R
DutanErraez Fausto y Montesdeoca Berenice	Qda. Habaspamba	R
Complejo Turístico Ilalo	Pozo Profundo La Merced	T
Guerron Cevallos Fabián y Santiago Guerron y Jacinto Villareal	Vert. Sin Nombre y Otras	D
Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Quito	Vert Sin Nombre y 2da Quebrada Sin Nombre	D
Moradores de la Comuna Ingapi	Vert Sin Nombre	D

CONCESION	FUENTE DE APROVECHAMIENTO	USO
Solis Winston	Pozo Predio Solicitante	D
Comuna Sahuangal	Qda. Sahuangal	D
Comuna Sahuangal	Qda. Sin Nombre	D
Comuna Sahuangal	Qda. Sin Nombre	D
Comuna Pacto Loma	Vert. Sin Nombre	D
Pre Junta Administradora de Agua Potable El Paraíso	Vert. Huacpi	D
Comunidad El Paraíso de Pacto	Vert. Puntas Urcu	D

D= Uso Doméstico R=Riego H=Hidroelectricidad I=Industrias P=Agua Potable T=Termales A=Abrevadero

Fuente: SENAGUA, 2009

Elaboración Propia

Dentro del área de estudio en el cuadro anterior, se puede establecer que el 50% corresponden a concesiones destinadas al Uso Doméstico. Un segundo uso consuntivo de importancia dentro de la microcuenca es el uso de agua de Riego usando 38.39 l/s, del caudal concesionado dentro del área de estudio. Existe un total de 21 usos consuntivos dentro de la microcuenca del Rio Chirapi.

4.2.5 Calidad de Agua

La calidad del agua tiene relación con el uso y actividad que se designa (pesca, riego, recreación), por lo tanto es indiferente si la falta de calidad es producto de una acción natural o artificial. Además la calidad del agua se identifica con su estado “inicial”, (diagnóstico), esto no quiere decir que se deba mantener el estado si la calidad es mala, sino más bien que cualquier proyecto que se emprenda no lo deteriore más y mantenga el estado e inclusive lo mejore.

La calidad del agua se describe en función de los resultados analíticos de las muestras de agua obtenidas en diferentes puntos de muestreo a lo largo del rio Chirapi. El Chirapi al ser uno de los afluentes al río Guayllabamba poseen un índice de calidad del agua mayor a 75 y con un promedio cercano a 80, es decir el parámetro analizado se

encuentra bajo norma, lo que indica que el índice de calidad para estos cauces poseen una contaminación ligera o baja (CAMINOSCA, 2010).

4.2.6 Uso del Suelo

La cartografía del uso actual del suelo existente en la zona de estudio fue elaborada con base cobertura Uso del Suelo de SIAGRO del año 2002 a una escala de 1:50 000. En el área de estudio se encuentran diferentes tipos de usos, los mismos que varían desde cultivos y pastizales de clima cálido – húmedo (500 a 1 200 msnm), hasta vegetación arbustiva y herbácea de climas fríos húmedos y muy húmedos.

Se sumo todas las unidades dando como resultado una superficie total de: 14232,097ha. También se sumó las diferentes unidades por separado, y de acuerdo a cada una de las áreas de la microcuenca cuyas hectáreas se anotarán en las siguientes descripciones.

Tabla 12: Uso Actual del Suelo con sus respectivas Áreas

USO ACTUAL	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
50% Bosque Intervenido - 50% Pasto Cultivado	17,366	0,122
50% Arboricultura - 50% Pasto Cultivado	141,165	0,992
50% Arboricultura - 50% Vegetación Arbustiva	203,455	1,430
50% Bosque Intervenido - 50% Cultivo de Caña	119,254	0,838
50% Cultivos de Ciclo Corto - 50% Pasto Cultivado	47,190	0,332
50% Cultivos de Ciclo Corto - 50% Vegetación Arbustiva	34,645	0,243
Arboricultura	1763,236	12,389
Bosque Intervenido	2985,427	20,977
Bosque Natural	1593,101	11,194
Caña de Azúcar	257,988	1,813
Cereales	33,184	0,233
Cultivos de Ciclo Corto	2737,879	19,237
Frutales	13,893	0,098
Maíz	31,872	0,224

USO ACTUAL	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
Pasto Cultivado	1929,093	13,555
Pasto Natural	58,993	0,415
Vegetación Arbustiva	2246,965	15,788
Urbano	17,391	0,122
TOTAL	14232,097	100

Fuente: SENPLADES, 2009

Elaboración Propia

Desde el punto de vista fisionómico, una formación arbórea, se considera aquella que tiene un dosel superior a los 3 metros y una buena a muy buena densidad de cobertura.

Foto 4: Sistema Agroforestal cercano a la zona de Buenos Aires



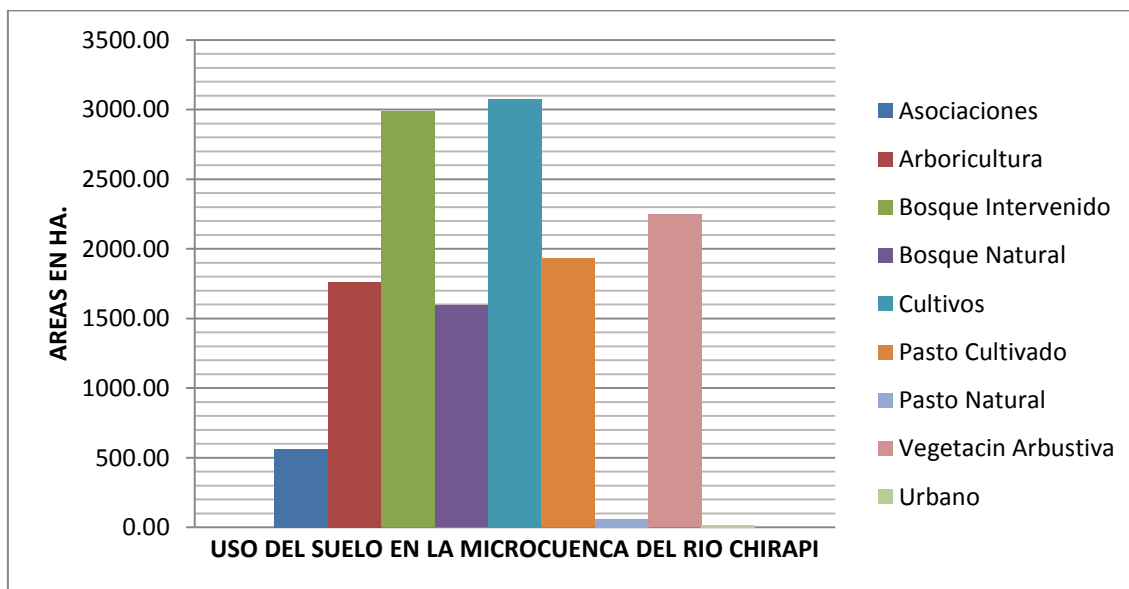
Fuente: Caminosca

Año: 2010

En la microcuenca del Río Chirapi este tipo de bosque tiene una extensión de 4579 hectáreas, que representa el 32 % con respecto al área total, estos se encuentran distribuidos espacialmente entre los 1400 y 1600 msnm. Según el grafico se puede

observar claramente que los bosques intervenidos ocupan la mayor área con más de 2900 hectáreas, casi el 20% con respecto a la superficie total del área de estudio.

Figura 9: Uso del Suelo en la Microcuenca del Rio Chirapi



Fuente: Senplades

Año: 2009

En la categoría de uso de cultivos se incluyen las tierras ocupadas por cultivos, sean éstos de ciclo corto, semi-permanentes o plantaciones permanentes que son dedicadas a cultivos de ciclo corto los mismos que predominan dentro del área de estudio, así mismo existen 3074 hectáreas que son utilizadas en cultivos de ciclo corto y con frutales, significativa extensión que representa el 22% con respecto al área total de estudio, estos cultivos corresponden a un sistema de explotación donde existe caña de azúcar, y plátano, sobre cacao, café, tomate, pimiento, cítricos, yuca, y frejol principalmente. Menos de una hectárea, alrededor de 0,8; es la superficie agrícola destinada para cada habitante dentro de la microcuenca del Rio Chirapi.

En la zona más baja de la microcuenca existen un mosaico de potreros y remanentes de bosque natural, que en los sitios más accesibles se ha convertido en pastizales conformados principalmente por cultivado. De igual forma, al ser la agricultura una de las principales actividades de la población, este recurso es una importante fuente de alimentación, resaltándose la presencia de papaya, plátano, yuca, aguacate, cítricos, guayaba, guanábana y maíz.

En algunas zonas como La Delicia y la Victoria, existe bosque en grandes extensiones ha sido reemplazado por pasto y cultivos de maíz, caña, yuca, plátano, guayaba, guanábana, papaya, arazá, cítricos y frutales. La mayor parte de la vegetación boscosa ha sido talada para dar paso a grandes extensiones de pastizales para el desarrollo de la ganadería. El área de estudio se encuentra inmersa en un mosaico de bosque natural intervenido, bosque secundario y vegetación arbustiva.

4.2.7 Análisis Multitemporal del Cambio del Uso del Suelo

Para evaluar la dinámica del cambio del uso del suelo en la microcuenca del río Chirapi se utilizó la información proporcionada por la Secretaría de Ambiente, del uso del suelo para los años 1986, 1996, 2001 y 2009. Se determinan por tanto las áreas y porcentajes de ocupación del suelo y se evalúa el cambio que se ha producido para los períodos 1986 – 1996 (10 años), 1986 – 2001 (15 años) y 1986 – 2009 (23 años).

En el siguiente cuadro se muestra el uso del suelo del área de estudio para el año 1986,

Tabla 13: Uso del Suelo en el Área de Estudio – Año 1986

USO DE SUELO	AÑO 1986	
	AREA (HA)	(%)
Arbustos húmedos y vegetación en regeneración	4908,87	34,49
Bosques Húmedos y plantaciones Forestales	7681,94	53,97
Áreas Artificiales	-	-
Áreas Cultivadas	1641,63	11,53
TOTAL	14232,44	100

Fuente: Secretaria de Ambiente, 2009

Elaboración Propia

Tabla 14: Uso del Suelo en el Área de Estudio – Año 2009

USO DE SUELO	AÑO 2009	
	AREA (HA)	(%)
Arbustos húmedos y vegetación en regeneración	4715,78	33,134
Bosques Húmedos y plantaciones Forestales	4270,43	30,005
Áreas Artificiales	-	
Áreas Cultivadas	5246,23	36,861
TOTAL	14232,44	100

Fuente: Secretaria de Ambiente, 2009

Elaboración Propia

El cambio en el uso del suelo reflejado en los mapa N°12 de análisis multitemporal, que permite conocer la magnitud de este cambio en el tiempo. Por otra parte, los procesos que son parte del ciclo hidrológico, como son la infiltración, el escurrimiento subsuperficial y la evapotranspiración, dependen en alto grado del tipo de cubierta vegetal. (CAMINOSCA, 2010)

El perfil de ocupación del suelo en el Área de Estudio muestra modificaciones importantes, que se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 15: Cambio en el Área de Estudio – Microcuenca del Rio Chirapi

USO DE SUELO	CAMBIO DE USO DE SUELO							
	PERIODO 1986 - 1996 (10 años)		PERIODO 1986 - 2001 (15 años)		PERIODO 1986 - 2009 (23 AÑOS)		PERIODO 2001 - 2009 (8 AÑOS)	
	AREA (HA)	(%)	AREA (HA)	(%)	AREA (HA)	(%)	AREA (HA)	(%)
Arbustos húmedos y vegetación en regeneración	-482,23	-3,39	64,19	0,45	-193,09	-1,36	-257,29	-1,808
Bosques Húmedos y plantaciones Forestales	-100,96	-0,71	-1310,40	-9,21	-3411,51	-23,97	-2101,11	-14,763

USO DE SUELO	CAMBIO DE USO DE SUELO							
	PERIODO 1986 - 1996 (10 años)		PERIODO 1986 - 2001 (15 años)		PERIODO 1986 - 2009 (23 AÑOS)		PERIODO 2001 - 2009 (8 AÑOS)	
	AREA (HA)	(%)	AREA (HA)	(%)	AREA (HA)	(%)	AREA (HA)	(%)
Áreas Artificiales	-	-	14,35	0,10	-	-	-	-
Áreas Cultivadas	577,26	11,53	1231,86	8,66	3604,60	25,33	2372,74	16,671
TOTAL	14232,44	100	14232,44	100	14232,44	100	14232,44	100

Nota: El signo (-) significa disminución del área ocupada

Fuente: Secretaria de Ambiente, 2009

Elaboración: Propia

4.2.7.1 Elaboración del Mapa de Análisis Multitemporal de Cambio de Uso de Suelo

Este análisis comparativo se llevó a cabo como ya mencionamos anteriormente; entre los distintos escenarios que se presentan del área de estudio entre el año 1986 y 2009. De esta manera la comparación fue desarrollada a nivel interpretativo a partir de los rasgos, también se ejecutó la comparación se ejecutó a nivel de los datos numéricos a partir de las coberturas temáticas digitales.

La información utilizada para el mapa de análisis multitemporal corresponde a las imágenes satelitales Landsat con 30 metros de resolución, cartografía temática de la Secretaria Ambiental de los años 1986 y 2009.

Para obtener un mapa comparativo entre los dos años, se procedió representar las dos coberturas dentro del mismo mapa con los mismos colores, de cada uso de suelo. Se realizó un clip con la cobertura del límite del área de estudio, y se obtuvo como resultado un mapa de análisis comparativo de los usos del suelo de la microcuenca del Rio Chirapi para los dos años. En los dos mapas se uso los mismos colores para poder evidenciar el cambio de uso de suelo de mejor manera.

Ver mapa 12 – Mapa de Análisis Multitemporal de cambio de uso de suelo (Anexo 14)

4.2.8 Análisis de Deforestación

La cobertura vegetal juega un papel muy importante en el estado armónico de los ecosistemas, pues forma el nicho ecológico que sostiene otras formas de vida, además de brindar servicios ambientales como la limpieza de la atmósfera, el suministro y regulación del ciclo del agua y la conservación del suelo.

La deforestación es generada por diversas causas: el cambio de uso del suelo para agricultura, ganadería, asentamientos humanos, construcción y funcionamiento de obras civiles como vías de comunicación y transporte; construcción de represas, explotación del subsuelo y por otros factores como fenómenos meteorológicos.

La microcuenca del Rio Chirapi para el año 1986 contaba con un área de Bosque Natural de 7681,9 ha, área que para el año 2009 se redujo a 4270,4 ha, deforestándose el 44,4 % de la totalidad del área de bosque natural con respecto al área total de estudio. Este porcentaje representa una pérdida de 3411,5 ha de bosque entre los años 1986 - 2009, a una tasa anual de deforestación de 1.93% equivalente a una pérdida de 148,3 ha de bosque por año.

4.2.9 Aptitud Agrícola

La clasificación por aptitud de uso de las tierras, es el resultado de la integración de los estudios de clima, suelo y relieves, el conocimiento de los suelos, sus características morfológicas, sus propiedades físicas y químicas, su origen, su evolución y desarrollo sirve para predecir su comportamiento y adaptabilidad en su uso, manejo y conservación, en base a un Sistema de clasificación de Tierras, que permitirá la agrupación de los suelos con iguales o similares características, cuyo objetivo es ordenar y agrupar en clases a la tierra, según su aptitud o capacidad para producir plantas cultivadas, sin deterioro del suelo por largos períodos de tiempo.

En la microcuenca del Rio Chirapi se pudo determinar la caracterización de las unidades cartográficas, según se describe a continuación en el siguiente cuadro (SigAgro, 2009):

Tabla 16: Aptitud Agrícola de la Microcuenca del Rio Chirapi con sus respectivas áreas

APTITUD AGRICOLA DEL SUELO	AREA	PORCENTAJE (%)
Área urbana o en proceso de urbanización	22,20	0,16
Tierras apropiadas para cultivos ocasionales o limitados, con métodos intensivos	5594,55	39,31
Tierras apropiadas para cultivos, con métodos intensivos	5043,08	35,43
Tierras apropiadas para vegetación natural y vida silvestre	1300,43	9,14
Tierras apropiadas para vegetación permanente (Bosque protector)	2271,01	15,96
Tierras aptas para pastoreo controlado	0,90	0,01
TOTAL	14232,17	100

Fuente: SIGAGRO, 2009

Elaboración Propia

Su intensidad de uso dependerá del grado de limitaciones que la tierra presente para su establecimiento sostenible, en el área de estudio tenemos:

a) ***Tierras apropiadas para cultivos ocasionales o limitados, con métodos intensivos***

El cuadro nos demuestra que alrededor del 40% del área de estudio presenta esta aptitud las tierras con condiciones agroecológicas que permiten la siembra, labranza y recolección de cultivos anuales (en limpio) adaptados al lugar sin deterioro de la capacidad productiva del suelo. Presentan limitaciones severas, solas o combinadas que reducen la elección de cultivos, la facilidad de trabajo y la productividad. A pesar de esas limitaciones la producción de cultivos anuales seleccionados es factible económicamente sin la degradación de la capacidad productiva de la tierra. Limitaciones solas o combinadas que afectan en cierto grado al manejo productividad y rendimiento de los cultivos.

b) ***Tierras apropiadas para cultivos, con métodos intensivos***

El cuadro nos demuestra que alrededor del 35% con respecto al total del área presentan tierras que tienen condiciones agroecológicas que no permiten su uso para cultivos anuales como se ha definido anteriormente, pero se permite la siembra, labranza y recolección de cultivos de periodo vegetativo moderado (más de dos años) o largo,

herbáceos arbustivos que no necesitan de la remoción frecuente y continuada del suelo, ni lo dejan desprovisto de una densa cobertura vegetal protectora, excepto por periodos breves y poco frecuentes, sin deteriorar la capacidad productiva de la tierra. Son terrenos con condiciones climáticas húmedas, muy húmedas. Susceptibles a la erosión para cultivos anuales. Fertilidad limitante.

c) *Tierras apropiadas para vegetación permanente (Bosque protector)*

Comprende las tierras que no presentan potencialidad agrícola, pecuario y forestal, dada la severidad de limitaciones, estas tierras abarcan alrededor del 16% con respecto al área total de estudio; por lo tanto se requiere sean intocadas en su estado actual, a efectos de conservar y proteger la vegetación en su estado natural.

Debido a que estas zonas frágiles han sido sometidas a una acción poco adecuada por la intervención humana, ciertas áreas se presentan taladas, con implantación de actividades ganaderas, algunas de ellas degradadas y otras en proceso de degradación, por lo que se hace necesario un manejo adecuado para su protección mediante la reintroducción de especies de rápido crecimiento y la regeneración de la cubierta vegetal natural.

d) *Tierras apropiadas para vegetación natural y vida silvestre*

Comprende las áreas que deben considerar la conservación de la cubierta vegetal natural y vida silvestre, y Protección del bosque natural y regeneración. Estas tierras son las que no reúnen las condiciones mínimas requeridas para el cultivo, pastoreo o producción forestal, también aquellas que por las condiciones climáticas y físicas severas que no permiten su uso económico directo bajo ninguna actividad, sin deterioro del medio, ocupan el 9% con respecto al área total de estudio. . Además las tierras escarpadas, erosionadas y otras, cuyas condiciones indican la necesidad de un manejo exclusivo con fines de protección afección de cuencas hidrográficas y así como su protección absoluta contra toda invasión, uso económico o social.

e) *Tierras apropiadas pastoreo controlado*

Categoría de aptitud de uso que también presenta una importante superficie en el área de estudio cubre menos de una hectárea. Las principales limitaciones para estas zonas constituyen las condiciones climáticas de elevada humedad, bajas temperaturas y alta

nubosidad, lo cual conlleva problemas a los animales en pastoreo. El tipo de ganado deberá manejarse bajo ciertas condiciones de control.

4.2.10 Conflictos de Uso

Los conflictos de uso del suelo son generados por incompatibilidades entre el uso actual del suelo y la aptitud agrícola. La cual que se manifiestan en destrucción, degradación o sobreutilización de los componentes de la microcuenca.

La microcuenca del Rio Chirapi presta importantes bienes y servicios ambientales a los habitantes del área, en algunas situaciones los usos actuales generan conflictos, pues superan la capacidad para la cual es apto el suelo, con lo cual se degrada la microcuenca. Los principales conflictos ambientales que se presenta la microcuenca del Rio Chirapi se señalan En la siguiente tabla:

Tabla 17: Conflictos en el uso del Suelo de la Microcuenca del Rio Chirapi con sus respectivas áreas

CONFLICTO	AREA	PORCENTAJE (%)
Sobreutilizado	2912,584	20,46
Uso Adecuado	6494,926	45,64
Subutilizado	4824,579	33,90
TOTAL	14232,089	100

Elaboración Propia

4.2.10.1 Elaboración del Mapa de Conflictos de Uso

Este mapa nos ayuda para conocer los conflictos de uso que tiene la tierra y como se distribuyen las áreas respectivas del territorio (conflicto sobreutilizado, conflicto subutilizado y uso adecuado). El conflicto de uso de la tierra tiene en cuenta las características y cualidades del suelo que permiten obtener una comparación con el actual del suelo y así extrapolar resultados para la zonificación y ordenamiento territorial.

La información utilizada para la elaboración de este mapa fue la Uso de Suelo y Cobertura Vegetal y el mapa de Aptitudes Agrícolas.

Se procedió a realizar la unión de los mapas; el mapa de aptitud agrícola con el de usos de suelo con lo que se obtuvo los conflictos en el uso. Luego se agrego un campo llamado “conflicto”, con el cual se fue comparando y clasificando en tres categorías y con los siguientes criterios por ejemplo:

Tabla 18: Ejemplo de restricción de los conflictos de uso en el suelo

USO DE SUELO	APTITUD AGRICOLA	CONFLICTO
Cultivos de Ciclo Corto	Bosque	Sobreutilizado
Bosque Natural	Bosque	Uso Adecuado
Vegetación Arbustiva	Cultivos de Ciclo Corto	Subutilizado

Fuente: CAMINOSCA, 2010

Elaboración Propia

En la base de datos de la cobertura se fue clasificando campo por campo y limitando el tipo de conflicto que se presentaba.

Ver mapa 15 – Mapa de Conflictos Ambientales (Anexo 17)

4.2.11 Flora y Fauna

El área de estudio forma parte de los bosques húmedos del noroccidente de Ecuador forman parte de la bioregión del Chocó, la que se extiende a todo lo largo de la costa pacífica de Colombia y alcanza la zona del canal de Panamá, siendo los únicos bosques lluviosos tropicales de Sudamérica al occidente de la cordillera de los Andes. Estos bosques son ecosistemas vitales para la conservación del patrimonio natural; contribuyen, entre otros, al balance hídrico y la fijación de carbono de todo el sector. La microcuenca del Río Chirapi alberga reducidos remanentes de vegetación secundaria de bosque siempreverde piemontano de la Costa. (CAMINOSCA, 2010)

El uso de este recurso en la construcción de viviendas, leña, medicina y alimentación. Las especies forestales maderables más importantes son: guadua, caucho, caña dulce,

cedro, canelo, laurel, y balsa utilizadas especialmente para la construcción y cuya explotación no ha sido controlada, causando la paulatina deforestación de la zona. La palma debido a la dureza de su corteza como el pambil, es utilizada en la construcción de casas. Dentro del área de estudio, no se registran especies endémicas o en peligro de extinción (CAMINOSCA, 2010).

La microcuenca se encuentra localizada geográficamente en el piso tropical noroccidental. En lo referente a la fauna, la bioregión del Choco registra la presencia de más de 1700 especies de animales (unas 290 especies de mamíferos, 900 de aves, 300 de reptiles y más de 200 de anfibios), entre los cuales se estima que más de 200 especies son endémicas (13%). Por estas razones, se considera a los bosques húmedos tropicales al occidente de los Andes como una de las zonas más importantes en endemismo (CAMINOSCA, 2010).

4.2.12 Cobertura Vegetal

En particular para la microcuenca del Chirapi, se tienen: (Sierra, 1999):

- **Bosques Siempreverdes Piemontanos:** Están ubicados a ambos lados de los Andes. En la vertiente occidental inician a los 300 msnm de altitud y alcanzan aproximadamente los 1300 msnm. En estos bosques existe un gran nivel de endemismo de plantas. Estos bosques ocupan una extensión aproximada de 9061,2 ha.
- **Bosques Siempreverdes Montano Bajos:** A diferencia de la costa, este tipo de bosque se inicia a partir de los 1300 msnm y alcanza los 1800 ó 2000 msnm, con una precipitación media anual de entre 2000 mm. dependiendo de la región. Estos bosques en el área de estudio ocupan una extensión aproximada de 5160 ha. Esta zona se ve desarrollada sobre pendientes regulares con quebradas abruptas y muy profundas.

Foto 5: Bosque Siempre Piemontano – Zona cerca a la Comunidad de Bellavista Alta



Tomada por: Cristina Balseca

Año: 2010

Existen además en algunas zonas de la microcuenca, plantaciones de árboles exóticos, especialmente pinos, eucaliptos y otros tipos de especies introducidas con fines de explotación industrial. Además, se debe tomar en cuenta que existen extensas zonas de cultivos, plantaciones florícolas y zonas urbanas, como las cabeceras parroquiales de Pacto y Gualea.

4.2.13 Bosques Protectores

Como parte del diagnóstico del área de estudio se identificó un bosque protector, que está marcada como parte de las Áreas de Bosque y Vegetación Protectora (ABVP) la identificación de esta área tiene especial importancia para definir el nivel de conservación de la microcuenca del Rio Chirapi.

Se encuentran registradas un bosque protector dentro de las microcuenca en estudio:

- Bosque Protector “Pashashi” fue declarado en Resolución No. 036 el 09 de noviembre de 1993 y publicado en el Registro Oficial No. 335 del 13 de diciembre de 1993, cubre una área de alrededor 32,65 ha.

4.3 Características Socioeconómicas

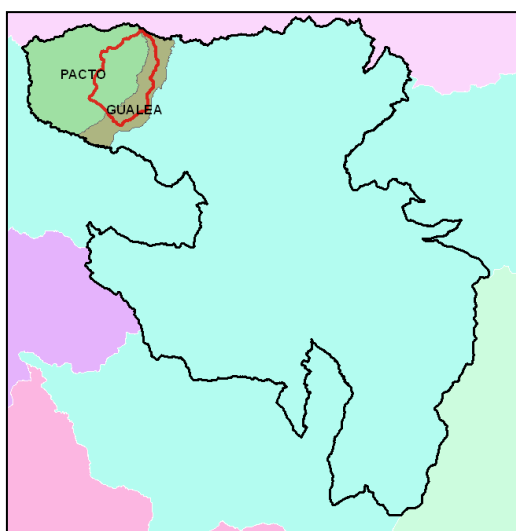
La caracterización socioeconómica es importante en la zonificación debido a que, por un lado la zonificación apunta a formular recomendaciones del uso sostenible de la tierra, y por otro lado, los tipos de utilización de la tierra que considera la zonificación contienen requerimientos socioeconómicos.

Por otro lado, la caracterización se hizo de manera general para las parroquias de Pacto y Gualea, donde se ubica la microcuenca; para la caracterización más detallada se la realizó únicamente de las 32 comunidades que se encuentran dentro de la microcuenca.

4.3.1 Caracterización de la Población

El área de estudio se encuentra ubicada entre las parroquias de Pacto y Gualea, como podemos observar en el siguiente gráfico:

Figura 10: Ubicación del área de estudio entre las parroquias de Pacto y Gualea – Distrito Metropolitano de Quito



Fuente: Secretaria de Ambiente

Año: 2012

La población de estas parroquias es campesino – colona que llegó a la zona después de los procesos de reforma agraria y colonización impulsados por el Estado, desde los años 60 y 70. “Este proceso generó la entrega de tierras de propiedad del estado, sin que se hayan avizorado las enormes consecuencias ambientales que este proceso de adjudicación generaría considerando no sólo las acciones producto de la colonización espontánea sino las exigencias de la propia ley, pues previa la titulación de las tierras, el posesionario debía deforestar el 50 % de las tierras a ser reclamadas. La mayoría de las tierras no fueron aptas para el desarrollo agro productivo generando un deterioro de los suelos de manera progresiva; la conversión del uso del suelo provocó además la pérdida de biodiversidad en especial de flora y fauna terrestre.”⁵ Las comunidades dentro de la microcuenca del Rio Chirapi, se ubican a nivel parroquial como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 19: Ubicación de las Comunidades a nivel parroquial

PARROQUIA PACTO	PARROQUIA GUALEA
La Florida	Bellavista Alta
Buenos Aires	El Porvenir
San Juan	Tohali (Bajo)
San Teresita	Santa Martha
Chaguarloma	Guanabana
Anope	Gualea Cruz
El Paraiso	La Merced
Paraguas	San Luis Bajo
Parcayacu	Gualea
La Victoria	El Carmen
Pacto Loma	San Luis Alto
San Pablo	Las Tolas
Bellavista	San Jose de las Tolas
La Delicia	
Ingapi	
Progreso	
Pacto	
Nuevo Pacto	
Peripe	

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

Año: 2010

⁵ Fuente: Información entregada por Caminosca, año 2010.

Esta población se encuentra dedicada en su mayoría a actividades agropecuarias y actualmente, por el impulso de organizaciones sociales de base, especialmente en la parroquia de Pacto, la población se encuentra iniciando actividades de turismo comunitario.

Las parroquias de Pacto y Gualea se describirán a continuación:

4.3.1.1 Parroquia Pacto

Es una zona eminentemente agrícola y ganadera. Posee un ecosistema diverso en especies faunísticas entre los que destacan la variedad de aves y mamíferos por lo que su índice de biodiversidad se ubica entre los más altos del mundo. La parroquia como tal tiene una superficie de 346,34 km². Se encuentra a 1200 msnm.

Foto 6: Parque Central de Pacto



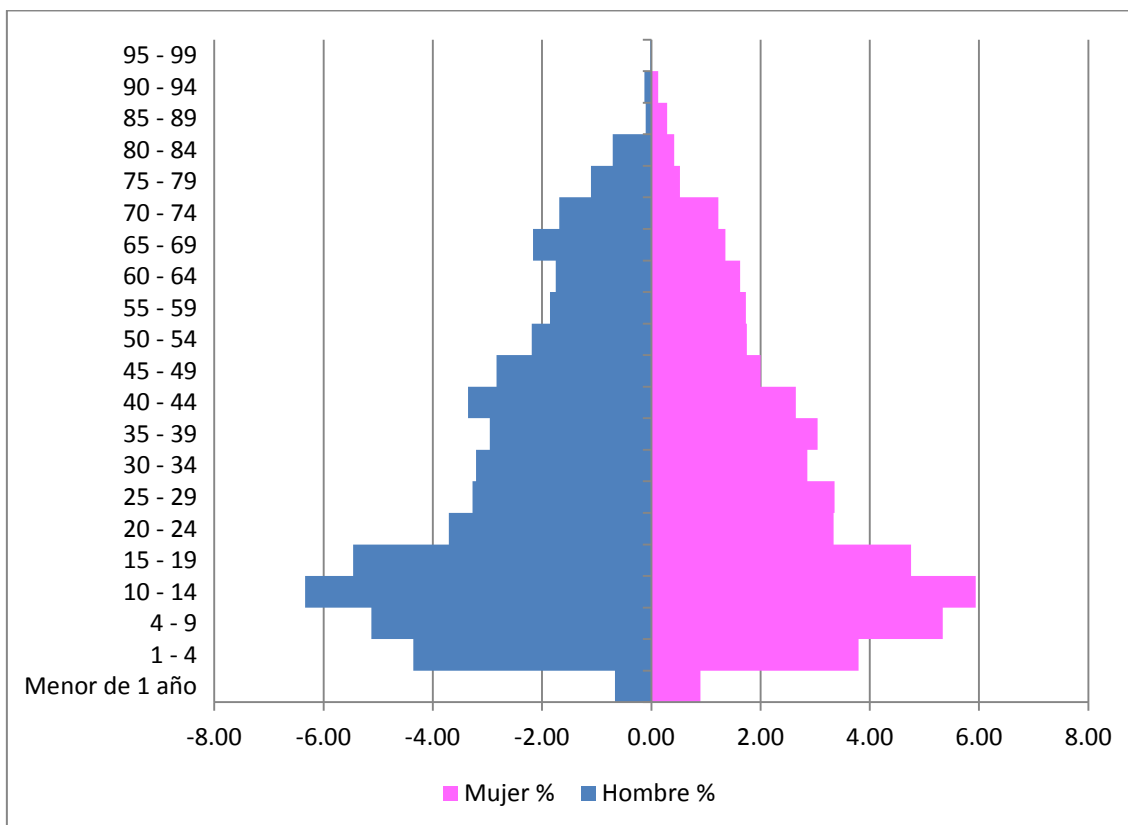
Tomada por: Cristina Balseca

Fecha: 22 de julio de 2012

a) Población

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, en base al último Censo de Población y Vivienda realizado el 2010, la parroquia de Pacto tiene una población de 4.798 habitantes, de los cuales 2.543 son hombres y 2.255 son mujeres. La demografía de la parroquia se representa en la siguiente pirámide poblacional:

Figura 11: Pirámide Poblacional de la Parroquia de Pacto



Fuente: Censo de Población y Vivienda,

Año: 2010

El gráfico nos indica que la estructura de la población, tanto en lo relativo al sexo existe un mayor número de hombres, pero la diferencia no es mucha, los hombres representan el 54% de la población total de la parroquia.

En cuanto a los rangos de edad tenemos que para el año 2010, predomina la gente joven; aquellos con edades que oscilan entre un año y 19 años. Alrededor del 41% del total de la población pertenecen a dicho grupo. Esta pirámide poblacional es de tipo expansiva, lo que nos indica un acusado crecimiento de la población.

b) Política - Administración

Fue fundado el 27 de marzo de 1836. El presidente de la junta parroquial es el Sr. Jaime Villarreal. La junta parroquial enfatiza en la necesidad de trabajar en la relación interinstitucional, y la importancia de que el manejo de la cuenca debe ser integral, tanto la zona de arriba como la de abajo, que se encuentre en permanente interrelación. También manifiesta que la parroquia no está de acuerdo con la extracción minera

c) Proyectos a futuro

El Municipio el Distrito Metropolitano de Quito se encuentra realizando proyectos especiales de energía renovable. En la actualidad se encuentran trabajando en proyectos como:

- La aprobación de la Reserva Pachijal
- Creación de la vía de integración del pacífico
- Conjuntamente con Gualea, se trabaja en crear el parque arqueológico Nacional Suni , el parque arqueológico Pishashi, Mashpi
- Crear la red de ACUS (área de conservación de uso sostenible)
- Crear la mancomunidad de barrios, mancomunidad de juntas de agua.
- Creación de la empresa parroquial de desechos
- Contar con un tren eléctrico de integración entre la zona centro norte (Pichincha, Napo y Orellana) y la zona 4 (Manabí), conformar la mancomunidad de regiones.
- Crear un campamento vial móvil en Guayaquillas
- Implementar una pequeña feria ganadera en Guayabillas
- En el sector del barrio Pachijal creación de una oficina de gestión turística
- Contar con 2 centros de acopio lechero en Nuevo Amanecer y Entre Ríos y establecer un centro de enfriamiento.

d) Organización territorial

Por criterios de conectividad vial, las comunidades que conforman la parroquia Pacto se han organizado por sectores e identificado a una como la sede móvil o cabeza del grupo, de la siguiente manera:

- Centro Norte 1: Saguangal (sede móvil), La Unión, Río Anope y El Castillo

- Centro Norte 2: Paraíso (sede móvil), Panaguas y Parcayacu.
- Centro Sur 1: San Francisco de Pachijal (sede móvil), El Triunfo y San José
- Centro Sur 2: Ingapi (sede móvil), Santa Teresa y Chaguarloma
- Centro Occidente 1: Pachijal, Guayabillas (sede móvil) y Mashpi
- Centro Occidente 2: Las Palmas, La Delicia (sede móvil), Pacto Loma y Bellavista
- Centro Oriente 1: Buenos Aires (sede móvil), Progreso y La Victoria
- Centro Oriente 2: Pacto Nuevo, Toali, La Paz y Pacto Centro (sede móvil)

Cabe indicar que cada una de las comunidades está conformada por barrios con los cuales se plantea crear la mancomunidad de barrios, mancomunidad de juntas de agua, de acuerdo a la nueva gobernanza del MDMQ.

e) Lugares importantes

- Cascada del Gallo de la Peña, tiene una altura de 15 mts, sus aguas son del río Chirapi, forman pozas donde los visitantes pueden bañarse. Se observan petroglifos del pueblo Yumbo.
- Cascada el Arco Iris: tiene aproximadamente 45 mts de caída, la fundación Sembrando Vida realiza turismo comunitario a la zona.
- Cascada Río Parcayacu: se puede observar mariposas y aves.

4.3.1.2 Parroquia Gualea

Esta zona cuenta con un clima subtropical, con áreas con diversidad de flora y fauna, con vertientes de aguas cristalina. Gualea se encuentra en la bioregión El Choco, considerada un punto caliente, debido a su alta biodiversidad y endemismo de especies. La Parroquia tiene una superficie de 121,21 km² y se encuentra a una altura de 1.293 msnm. En el área agrícola destacándose el cultivo de la caña de azúcar para la elaboración de la panela, y aguardiente, el cultivo de café, yuca, maíz, frejol, zanahoria, chinas, camotes, zapallos, zambos, maní, frutales de guayabas, naranjas, limas, limones, guabas, mandarinas, papayas, pitajayas.

Foto 7: Vista Panorámica de la Gualea



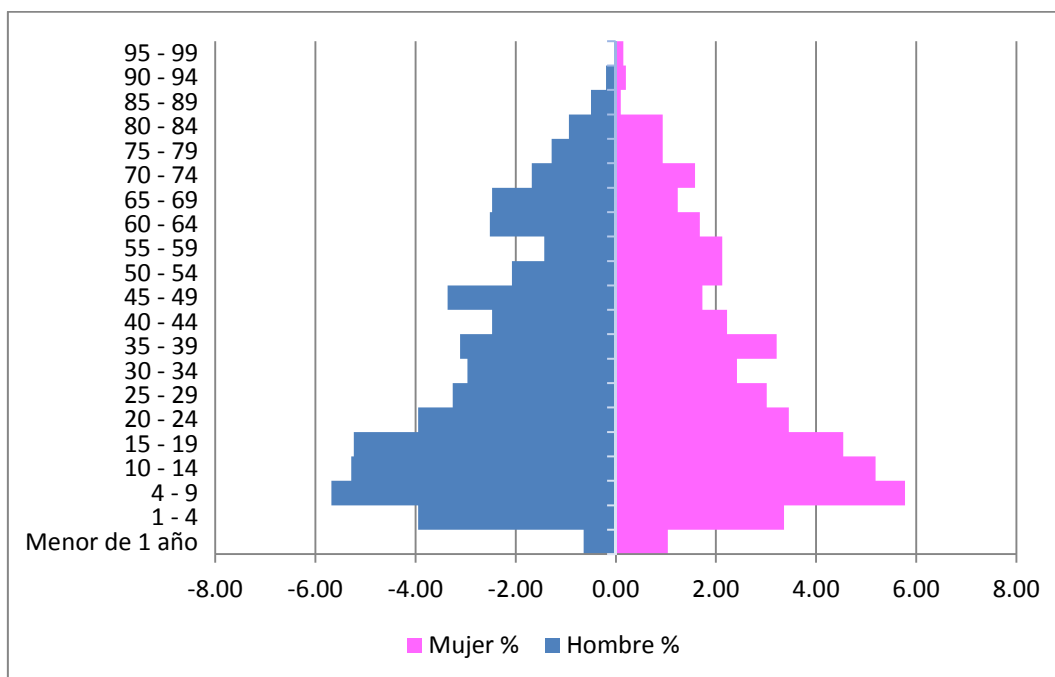
Tomada por: Cristina Balseca

Año: 2012

a) Población

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, en base al último Censo de Población y Vivienda realizado el 2010, la parroquia de Gualeatiene una población de 2.025 habitantes, de los cuales 1073 son hombres y 952 son mujeres. La demografía de la parroquia se representa en la siguiente pirámide poblacional:

Figura 12: Pirámide Poblacional de la Parroquia de Gualera



Fuente: Censo de Población y Vivienda

Año: 2012

El gráfico nos indica que la estructura de la población, tanto en lo relativo al sexo existe un mayor número de hombres, pero la diferencia no es mucha, los hombres representan el 52% de la población total de la parroquia.

Al igual que la parroquia de Pacto, los rangos de edad tenemos que para el año 2010, predomina la gente joven; aquellos con edades que oscilan entre un año y 19 años. Alrededor del 40% del total de la población pertenecen a dicho grupo. Esta pirámide poblacional es de tipo expansiva, al igual que la otra parroquia; nos indica altas tasas de natalidad y mortalidad; con un crecimiento natural alto.

b) Arqueología

En esta zona se han encontrado vestigios arqueológicos que dan cuenta de la presencia del pueblo Yumbo (800-1.400dC). Se encuentran tolas y colucos (senderos).

Gualera es una zona de transición entre la sierra y la costa, tiene un clima subtropical.

c) *Cultura e Historia*

En la antigüedad era una selva, las personas no tenían donde vivir, venían de cacería y se fueron asentando, con el tiempo. La mayor parte de pobladores no tiene escrituras. Actualmente Gualea está conformada por 10 barrios.

Las fiestas son en el 31 mes de agosto. Tienen tradición la minga donde participa todo el pueblo. El plato típico es el Apicho que es una mezcla de verde rallado, fréjol tierno, choclo y cerdo ahumado. También se prepara el ceviche de palmito con palmito de castilla, nativo de la zona; el sancocho de carne de cerdo o guanta.

La costumbre son las peleas de gallos, vóley y fútbol donde asisten tanto hombres como mujeres, se corren apuestas y son organizadas el último fin de semana de cada mes. Las mingas comunitarias persisten aunque en un tiempo hubo la percepción de que se estaba perdiendo como costumbre solidaria. Ahora se siente que se ha recuperado este tipo de trabajo grupal en la comunidad.

Hay un grupo de música y danza llamado “Centro Cultural GUALEA”, el cual está compuesto por hombres y mujeres, y realizan sus presentaciones en fechas especiales dentro y fuera de la Parroquia.

d) *Seguridad*

Para la seguridad de los pobladores de la parroquia de Gualea tienen una Unidad de Policía Comunitaria, ubicado en la cabecera parroquial.

e) *Política - Administración*

El Presidente de la Junta Parroquial Presidente es el Sr. Carlos Ramos. Se han realizado cursos de capacitación en: gastronomía, microempresas, emprendimientos, turismo con la participación de mujeres y hombres de toda la parroquia.

f) *Proyectos a futuro*

El municipio conjuntamente con el consejo provincial de Pichincha han realizado los estudios necesarios para dotar de alcantarillado a sus comunidades, estos estarán terminados en 2011 para ejecutarse en el 2012. El Municipio ha aportado en lo siguiente:

- Proyecto de captación desde el Río San Carlos (estudios y conservación)
- Planta de tratamiento de agua y tanque reservorio de 2.000 litros.
- Se está gestionando la luz trifásica para llevar luz desde Tulipa a Belén.
- Instalación de baterías sanitarias con biodigestores (tratamiento)
- Construir alcantarillado con piscinas de oxidación
- Se ha plantado 1.500 árboles pero es necesario concienciar a la gente
- Existe la posición de Gualea contra la minería.
- Uno de los objetivos es la protección y restauración de las zonas de nacientes de vertientes y riveras de ríos y quebradas.

g) Vialidad y servicio de transporte

Las vías la principal están en buenas condiciones. El servicio de transporte escaso.

Tabla 20: Vialidad y Servicio de Transporte en la Parroquia de Gualea

COOPERATIVA TRANSPORTE	FRECUENCIA	DIAS	HORARIOS
Otavalo	Quito – Gualea Centro - Pacto	Diario	6 am, 8 am, 10am, 12 am, 14:30pm, 17pm
	Pacto – Gualea Centro - Quito	Diario	4am, 6am, 7am, 8am, 10am, 12am, 15pm
Minas	Quito – Pacto	Diario	7am, 11am, 13pm, 16pm
	El Chontal - El Porvenir – Gualea – Quito	Diario	5am, 8am
	Quito– Gualea – El Porvenir	Diario	7am, 16pm
	Pacto – Quito	Diario	6am, 7:30am, 16pm
Cayambe	Quito – Gualea	Diario	18:15pm, 5:30am
Santo Domingo	Santo Domingo – Gualea	Diario	15pm, 5am.

Fuente: CAMINOSCA, 2010

Elaboración: Propia

Foto 8: Vía de Acceso a Gualea



Tomada por: Cristina Balseca

Año: 2012

h) Lugares importantes

- Cueva de los Tayos: se puede visualizar aves nocturnas. Hay un museo familiar que tiene la figura del Dios Tayo elaborado con cerámica.
- Aguas termales las Yumbas: una piscina construida con piedras que tiene aguas termales.
- Cascada del río Cristal: una caída de agua de 12 mts, ideal para deportes acuáticos.
- Barrio las Tolas: artesanías arqueológicas, productos elaborados con semillas del bosque.
- Cascada los Dragos: se forma con el caudal del río Piripe, caída aproximada de 12 metros, se puede encontrar guantas y colibríes.

4.3.2 Comunidades de la Microcuenca del Rio Chirapi

4.3.2.1 Población

En el área de estudio según el último censo realizado por el INEC en el año 2010 se asientan 32 comunidades, las mismas forman parte de 18 sectores de áreas dispersas, distribuidos en la siguiente tabla:

Tabla 21: Comunidades Presentes en la microcuenca del Rio Chirapi y su Población - Año 2010

CODIGO	LOCALIDADES	POBLACION 2001	POBLACION 2010
1	Ingapi	353	188
2	Santa Teresita	282	358
	Peripe	28	
	Chaguarloma	18	
3	Bellavista Alta	--	343
4	El Porvenir	339	246
	El Porvenir Bajo	--	
5	Guanabana	99	350
	Santa Marta	115	
6	Gualea Cruz	205	179
7	Las Tolas	--	98
	El Carmen	32	
	Gualea	19	
	la Merced	28	
8	San Luis Alto	81	239
	San Luis Bajo	67	
9	San José de las Tolas	266	146
10	Anope	121	195
11	Progreso	59	122
	Buenos Aires	166	
12	El Paraíso	147	146
	La Florida	32	
13	Parcayacu	25	122
	Paraguas	141	
14	San Juan	142	347

CODIGO	LOCALIDADES	POBLACION 2001	POBLACION 2010
	Bellavista	25	
15	La Delicia	218	190
16	Pacto	26	225
	San Pablo	8	
17	Pacto Loma	394	253
18	Nuevo Pacto	--	140
	La Victoria	106	
18	32	3542	3887

Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Propia

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos para el año 2000 en la microcuenca del Rio Chirapi había una población de 3542 personas, y en el último censo se registraron 3887, es decir la población aumento en un 9%; lo que significa que la distribución de la población no ha variado en estos últimos 10 años. A su vez se identifican cuatro nuevas localidades como Nuevo Pacto, Las Tolas, El Porvenir Bajo y Bellavista Alta.

Foto 9: Entrada a la Comunidad de Buenos Aires



Tomada por: Cristina Balseca

Año: 2012

4.3.2.2 Nivel de Educación

Según datos del INEC para el último censo realizado en el 2010, más de la mitad de la población no asiste a un plantel de enseñanza, y alrededor del 25% de la población no sabe ni leer ni escribir.

Tabla 22: Población de la Microcuenca del Rio Chirapi que Asiste a un Plantel de enseñanza

ASISTE A PLANTEL DE ENSEÑANZA	NUMERO
Si	1115
No	2412
TOTAL	3527

Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Propia

Tabla 23: Alfabetización de la Población de la Microcuenca del Rio Chirapi

SABE LEER Y ESCRIBIR	NUMERO
Si	3157
No	370
TOTAL	3527

Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Propia

Según la Secretaria Nacional de planificación y Desarrollo en el año del 2009 para el área de estudio se identifican alrededor d 19 centros educativos, con un total de 1240 estudiantes que asisten a los mismos, representados en la siguiente tabla:

Tabla 24: Centros Educativos en la Microcuenca del Rio Chirapi

NOMBRE	DOCENTES	ALUMNOS
Jorge J. Garcia	1	41
Alfredo Pérez Chiriboga	6	40
14 de Abril	3	73
Zopozopanqui	1	14
Rio Pachijal	2	87
Pedro Franco Davila	1	61
Rio Mashpi	0	38

NOMBRE	DOCENTES	ALUMNOS
El Triunfo	1	13
Luis Sodiro	12	281
Colegio 24 de Julio	10	204
Club de Leones Franklin	2	49
Cristóbal Gangotena	1	16
General Villamil	0	10
Teniente Hugo Ortiz	5	108
Luz de América	1	18
Francisco Salazar Alvarado	5	74
Escuela Cesar Leguisamo	2	50
Rio Anope	2	21
Simón Bolívar N°2	2	42
TOTAL	57	1240

Fuente: Senplades, 2009.

Elaboración Propia

Según la entrevista realizada a los presidentes de las juntas parroquiales, señalan que los niños reciben el desayuno escolar, almuerzo y dos refrigerios por parte del gobierno.

4.3.2.3 Población Económicamente Activa (PEA)

Se define por la cantidad de personas que se han incorporado al mercado de trabajo, tanto las que tienen un empleo o como las que lo buscan, y su edad esta comprendida principalmente entre los 12 y 65 años. Para sintetizar esta información se utilizaron los datos del VII Censo de Población y Vivienda realizado en el 2010 por el INEC.

En la microcuenca del Rio Chirapi la ganadería y principalmente la agricultura es la base de sus ingresos y cultivan en su mayoría caña de azúcar, plátano, yuca, zanahoria blanca, maíz, fréjol, aguacate, café; y entre las frutas se encuentran: naranjas, limones, mandarina, papaya, naranjilla, guayaba y pitahaya, se cultivan variados productos tanto de la Costa como de la Sierra. La caña de azúcar, el limón, la mandarina y la zanahoria blanca son producción permanente durante todo el año. También, pero en pocas cantidades, se cultivan legumbres y hortalizas.

Foto 10: Cultivos de Caña de Azúcar en pendientes fuertes – Zona cercana a Pacto



Tomada por: Cristina Balseca

Año: 2012

Las Ramas de actividades principales en el área de estudio se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 25: Actividades a las que se dedica la Población de la Microcuenca del Rio Chirapi

RAMA DE ACTIVIDAD	NUMERO
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1010
Explotación de minas y canteras	2
Industrias manufactureras	145
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	2
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	2
Construcción	40
Comercio al por mayor y menor	80
Transporte y almacenamiento	18
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	21
Información y comunicación	4
Actividades financieras y de seguros	1
Actividades inmobiliarias	0
Actividades profesionales, científicas y técnicas	10

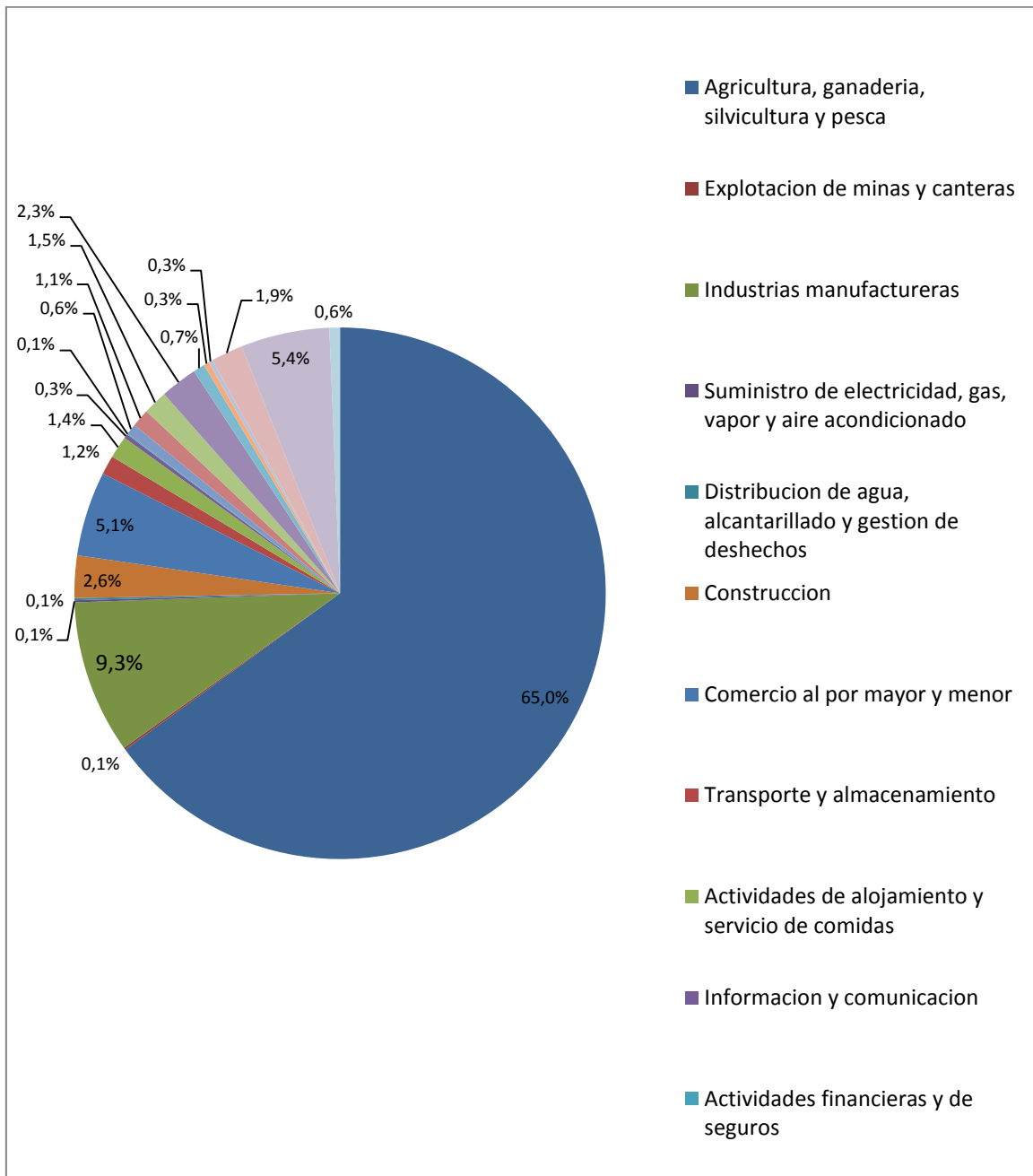
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	17
Administración pública y defensa	23
Enseñanza	35
Actividades de la atención de la salud humana	11
Artes, entretenimiento y recreación	5
Otras actividades de servicios	4
Actividades de los hogares como empleadores	30
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	0
No declarado	84
Trabajador nuevo	10
TOTAL	1554

Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Propia

También funciona una empresa llamada viveros del Pacifico la cual produce flores tropicales. La localidad de Guanábana es una de las comunidades del área de estudio, donde existe explotación minera de oro de manera ilegal, esta práctica es artesanal sin ningún control alguno. Esto ha causado conflictos sociales con los propietarios que ven afectados sus cultivos.

Figura 13: Ramas de Actividades de la Población en la Microcuenca del Rio Chirapi



Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010.

Elaboración Propia

Como podemos observar en el gráfico, según el último censo realizado en el año 2010, alrededor del 65% de la población de la microcuenca del Rio Chirapi se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.

4.3.2.4 Densidad poblacional

La densidad poblacional es la relación que existe entre el número de personas que habitan en el territorio y la extensión del mismo. Y se lo calcula de la siguiente manera

$$DENSIDAD\ POBLACIONAL = \frac{HABITANTES}{TERRITORIO}$$

La densidad poblacional de la microcuenca del Rio Chirapi es de 27.3 habitantes por kilómetro cuadrado. Esto significa que en el área de estudio, por cada 100 hectáreas existen 27.3 habitantes, que es relativamente alto, constituyéndose en presión *sobre los recursos naturales de la microcuenca*, lo que obliga a considerar la necesidad de planificar la ocupación del territorio.

4.3.2.5 Salud

Tabla 26: Centros de Salud en la Microcuenca del Rio Chirapi

NOMBRE	TIPO	ORIGEN
Cumbaya	Subcentro de Salud	Ministerio de Salud
Cutuglahua	Subcentro de Salud	Ministerio de Salud
Iniap Santa Catalina	Dispensario	Mixto
El Quinche	Subcentro de Salud	Ministerio de Salud
Olmedo	Subcentro de Salud	Ministerio de Salud
Pesillo	Dispensario IESS Campo	Seguro Social
El Chaupi	Dispensario IESS Campo	Seguro Social
Pesillo	Subcentro de Salud	Ministerio de Salud
San José de Minas	Subcentro de Salud	Ministerio de Salud

Fuente: Senplades, 2009

Elaboración Propia

Según la Secretaria Nacional de planificación y Desarrollo en el año del 2009 para el área de estudio se identifican alrededor de 6 subcentros de salud, 2 dispensarios del Estado y uno privado.

Foto 11: Entrada al Dispensario del Seguro Social “Pesillo”



Tomada por: Cristina Balseca

Año: 2012

4.3.2.5 Servicios Básicos

En el área de estudio se registro alrededor de 1083 viviendas, de las cuales se pueden obtener los siguientes resultados según la base de datos del 2010:

a) *Procedencia Agua*

Tabla 27: Fuentes de Procedencia del Agua

PROCEDENCIA DE AGUA	NUMERO
De red publica	360
De pozo	14
De río, vertiente, acequia o canal	655
De Carro Repartidor	0
Otro(Agua lluvia(albarrada)	54
TOTAL	1083

Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Propia

Alrededor del 61% de las viviendas ubicadas en la microcuenca del Rio Chirapi obtienen agua del rio o canal y el 33% de red pública.

b) Luz Eléctrica

Tabla 28: Procedencia de Luz Eléctrica a la Población de la Microcuenca del Rio Chirapi

LUZ ELECTRICA	NUMERO
Red de empresa eléctrica de servicio publico	1008
Panel Solar	1
Generador de luz (planta eléctrica)	4
Otro	5
No tiene	65
TOTAL	1083

Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Propia

Alrededor del 93% de las viviendas ubicadas en la microcuenca del Rio Chirapi tienen luz eléctrica de la red de servicio público

c) Eliminación de la basura

Tabla 29: Sistema de Eliminación de Basura de los Pobladores

ELIMINACION DE BASURA	NUMERO
Por carro recolector	387
La arrojan en terreno baldío o quebrada	288
La queman	273
La entierran	107
La arrojan al río, acequia o canal	8
De otra forma	20
TOTAL	1083

Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Propia

Alrededor del 36% de las viviendas ubicadas en la microcuenca del Rio Chirapi usan el carro recolector para eliminar su basura, el 26% la arroja a la quebrada o a un terreno baldío y el 25% la quema.

d) Alcantarillado

Tabla 30: Sistema de Eliminación de los Desechos de la población de la Microcuenca del Rio Chirapi

DESECHOS	NUMERO
Conectado a red pública de alcantarillado	84
Conectado a pozo séptico	588
Conectado a pozo ciego	252
Con descarga directa al mar, rio, lago o quebrada	30
Letrina	26
No tiene	103
TOTAL	1083

Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Propia

Alrededor del 54% de las viviendas ubicadas en la microcuenca del Rio Chirapi eliminan sus desechos conectado a pozo séptico, y el 23% conectado a pozo ciego.

CAPITULO V

ZONIFICACION AMBIENTAL

5.1 Matriz de Análisis de Evaluación Multicriterio

5.1.1 Problemática Ambiental

La microcuenca del Rio Chirapi posee una gran diversidad natural, tierras fértiles con buena oferta de recursos hídricos, un relieve muy particular y condiciones climáticas favorables que ayudan a la formación de diversos ecosistemas y paisajes asociados, cuenta con fauna y flora nativas, suelos de buena calidad. Sin embargo, en los últimos años se ha dado un alarmante proceso de degradación ambiental cuyas principales causas son la contaminación, la deforestación, la degradación de bosques, las quemadas con fines de ampliación frontera agrícola y el mal manejo de los recursos naturales, el deficiente manejo de basuras que son arrojadas a las quebradas, a lo que se suma la falta de planes destinados a un buen uso del territorio.

5.1.2 Ponderación de Criterios

La ponderación de criterios en la toma de decisiones, es una importante herramienta para la planificación. Se tomaron en cuenta tres variables importantes dentro de la zonificación ambiental de la microcuenca del rio Chirapi, en base al análisis de la caracterización biofísica y socioeconómica realizado anteriormente. A las tres variables se las pondero con valores del 1 al 9, siendo el 9 – 8 y 7 el valor más alto de conservación, el 6 – 5 y 4 la ponderación para zonas de restauración y el 3- 2 y 1 el valor para las zonas de uso sustentable. Como podemos observar en la siguiente tabla se ubican las cuatro variables usadas para la zonificación ambiental, las cuales son las siguientes:

a) Uso del suelo 50%

En donde el mayor valor se lo dio a las zonas agrícolas, se colocó la categoría de restricción en las zonas de bosques y zonas con erosión; estas categorías no deben cultivarse por motivos de conservación en caso de los bosques y de seguridad a estabilidad en las zonas de erosión, en caso de los cultivos se colocó rangos de 2 y en las zonas de pasto de 7.

b) Pendientes 30%

En esta categoría se colocó restricciones de uso en pendientes mayores de 35 grados por ser zonas muy inclinadas, le siguen las zonas planas con valores altos de 9 y las que son semi-inclinadas (4) al igual de las inclinadas (4).

c) Aptitud Agrícola 20%:

Se colocó las áreas aptas para bosques protectores con un valor de 9 de manera decreciente hasta valores de 1 en zonas para uso sustentable.

Tabla 31: Matriz de Ponderación de las Variables para la Zonificación Ambiental

VALOR	PENDIENTE 30%	PONDERACION
(1)	0 - 5%	9
(2)	5 - 12%	9
(3)	12 - 25%	7
(4)	25 - 50	2
(5)	50 - 70%	1
(6)	>70%	1
VALOR	USO DEL SUELO 50%	PONDERACION
(1)	Vegetación en regeneración natural	4
(2)	Bosques Húmedos	1
(3)	Pastos	5

(4)	Cultivos	7
VALOR	APTITUD AGRICOLA 20 %	PONDERACION
(1)	Tierras apropiadas para cultivos	8
(2)	Tierras adecuadas para vegetación permanente (Bosque protector)	1
(3)	Tierras adecuadas para vegetación permanente, (pastoreo controlado)	5
(4)	Tierras apropiadas para vegetación natural y vida silvestre	1
(5)	Tierras apropiadas para cultivos ocasionales, con métodos intensivos	7

Elaboración Propia

El porcentaje dado dentro de la ponderación para cada variable varía de acuerdo a la influencia sobre 100% de la ponderación dentro de la zonificación ambiental.

5.2 Metodología para la Zonificación Ambiental

De los dos componentes biofísicos y socioeconómicos, se realizó el análisis territorial integrado, generando la base de datos preliminar y definiendo las unidades ecológicas o zonas de división. Para dicho objetivo se elaboró una matriz de Evaluación Multicriterio, para evaluar los diferentes componentes biofísicos y socioeconómicos más relevantes in situ, los cuales pueden ser observados directamente en la base cartográfica y a través de información recopilada de la población.

En esta fase se realizó el modelamiento para la delimitación final de las zonas de manejo ambiental. Para cumplir con este objetivo se procede a definir los problemas existentes en el área de estudio de acuerdo al diagnóstico realizado en la primera fase, según eso procedemos a dar pesos y ponderaciones dependiendo del estado actual de la microcuenca; y así interrelacionamos las variables biofísicas y socioeconómicas.

El cruce de mapas y la interrelación de las variables se realizó con la ayuda del software ArcGIS 10, para analizar la parte socioeconómica el programa de Redatam proporcionado por el INEC, siendo esta la base de datos censales actual a nivel de sectores de las parroquias Pacto y Gualea, y para los cálculos el programa Excel.

5.2.1 Definición de los problemas espaciales existentes en el área de estudio

5.2.1.1 Identificación de Criterios para la Zonificación

La zonificación ambiental permite hacer una separación de áreas con las mismas características, de acuerdo con su naturaleza, estado de conservación, características ecológicas y sociales.

El primer paso para la zonificación ambiental del área de estudio es el diagnóstico biofísico, que definirá las cualidades y potencialidades de la tierra; los problemas y limitantes generados por el uso en el territorio; y el diagnóstico socioeconómico

La zonificación ambiental tiene dos componentes que son:

- Componente Biofísico (natural): Constituyen todos los elementos biológicos y físicos del ecosistema, lo que determina la estructura que compone un paisaje
- Componente Socioeconómico (social): Constituye la caracterización de las actividades antrópicas que se desarrollan en el territorio como aspectos económicos, demográficos, legales, administrativos y geopolíticos.

La descripción y el diagnóstico de la microcuenca del río Chirapi se realiza en base a las variables establecidas que son:

Tabla 32: Variables para la Zonificación Ambiental

COMPONENTE	VARIABLE	PARAMETRO
Medio Biofísico	Geomorfología	Pendiente
	Edafología	Tipo de Suelos
	Clima	Precipitación/Temperatura
	Hidrografía	Caudales medios anuales
	Uso Actual del Suelo	Tipos de Uso del Suelo
	Cobertura Vegetal	Tipos de Cobertura Vegetal/Flora y Fauna
	SNAP	Reserva Pishashi
Medio Socioeconómico	Población	PEA/ Infraestructura Educativa y de Salud/Nivel de Educación
	Servicios Básicos	Agua Potable/Alcantarillado/Eliminación de basura/Luz Eléctrica
	Uso del Agua	Usos Consuntivos del Agua

Fuente: Jara, L. 2008

Elaboración propia

Estas dos componentes tanto el biofísico como el socioeconómico se combinan en conjunto para realizar la zonificación tomando en cuenta el uso del suelo más apropiado de acuerdo a las características y cualidades específica del área de estudio, busca un balance entre las actividades de los usuarios de la tierra y los sistemas de producción, dentro de un marco de sostenibilidad cultural, social, económica y ambiental (*SHENG, 1992:25*).

En base a estas variables se establecieron los parámetros, los cuales son necesarios identificarlos para realizar posteriormente la zonificación ambiental. La zonificación ambiental busca la integración de los diferentes componentes de la cuenca como los físicos, bióticos, sociales y económicos.

5.2.2 Aplicación de la Matriz Multicriterio

Esta herramienta parte del uso de una serie de mapas generados en base al diagnóstico y a la descripción de la cuenca, y de los criterios usados para la zonificación ambiental, los mismos que representan factores ambientales y rasgos especiales de área de estudio como el uso actual del suelo y los posibles conflictos que existen.

Para la elaboración de la zonificación, se utilizó la herramienta de análisis espacial llamada álgebra de mapas que forma parte del Software de Arcview, con el cual se realizaron los modelos cartográficos con los que se delimitaron cada una de las cuatro zonas detalladas a continuación:

- Zonas de Conservación y protección Ambiental
- Zonas de Restauración Ambiental
- Zonas de Uso Sostenible

Una vez definidas las unidades de zonas homogéneas, nos da como resultado polígonos con unas categorías de zonificación y recomendaciones para cada zona. En este caso se designaron usos⁶ y restricciones de acuerdo a las siguientes definiciones:

- Uso Principal: Coincide con la función específica de la zona y que ofrece las mayores ventajas para el desarrollo sostenible.
- Uso Compatible: No se opone al principal y concuerda con la potencialidad, productividad y protección del suelo y demás recursos naturales conexos.
- Uso Condicionado: Presenta algún grado de incompatibilidad ambiental que se puede controlar de acuerdo con las condiciones ambientales.
- Uso Prohibido: Es incompatible con el uso principal de una zona, con los objetivos de conservación ambiental y de planificación ambiental, por consiguiente implica graves riesgos de tipo ecológico y/o social.

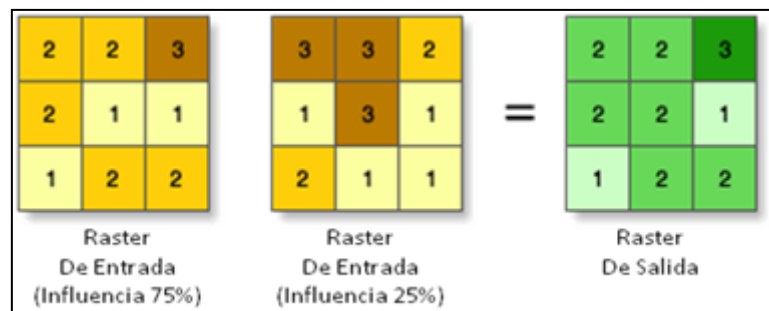
5.2.3 Álgebra de Mapas

La zonificación es el producto de la superposición de diferentes mapas temáticos que permitieron determinar las áreas de manejo propuestas. Para llegar a este producto final se escogieron aquellas coberturas que ayudaron a identificar las zonas en las cuales plantean una serie de propuestas de manejo descritas.

⁶Caja de Herramientas sobre zonificación ambiental en la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas

Para el proceso de zonificación se utilizó la herramienta llamada “*weightedoverlay*” traducida al español significa “superposición ponderada” que es parte del análisis espacial. La misma superpone varios rásteres con una escala de medición común y pondera cada uno según su importancia. Se colocó las variables de análisis como variables uso actual del suelo, pendientes, aptitudes agrícolas. En la siguiente ilustración se puede ver como el programa sobrepone la información es decir el número de píxeles de los formatos raster.

Figura 14: Sobre posición de la Información

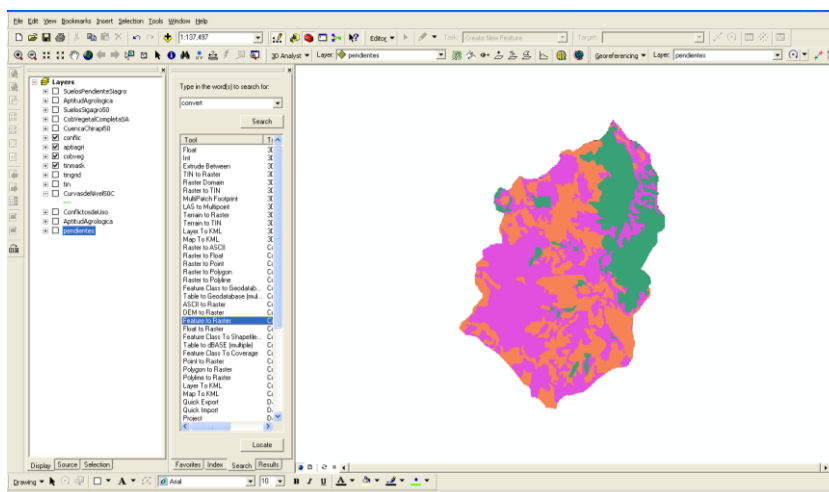


Fuente: Thomas R. DeFler & Pablo A. Palacios, 2002

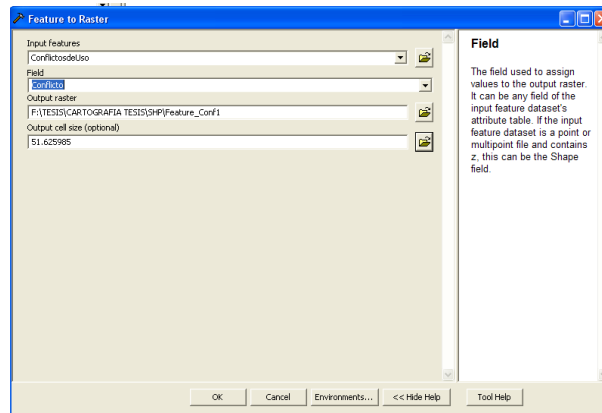
Elaboración Propia

Los pasos para sobreponer las coberturas en el programa fueron los siguientes:

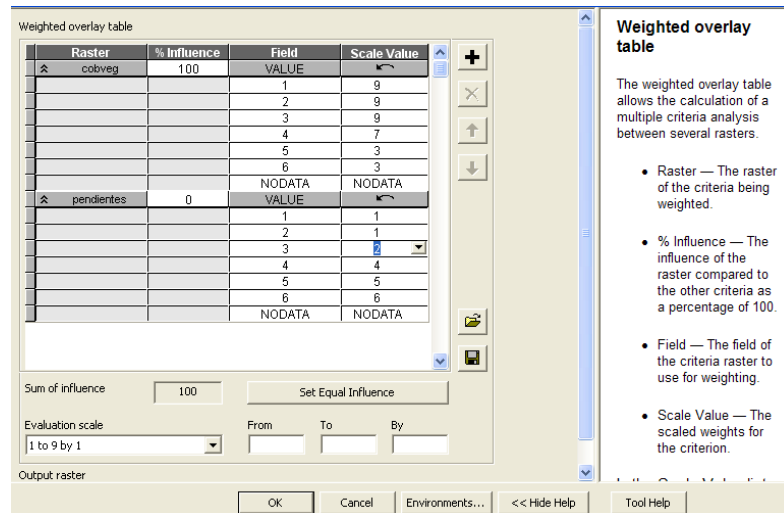
- a) Convertimos cada una de las coberturas que vamos a utilizar a formato raster con la herramienta “*convert feature to raster*”, en este caso la de uso actual del suelo, pendiente y aptitud agrícola.



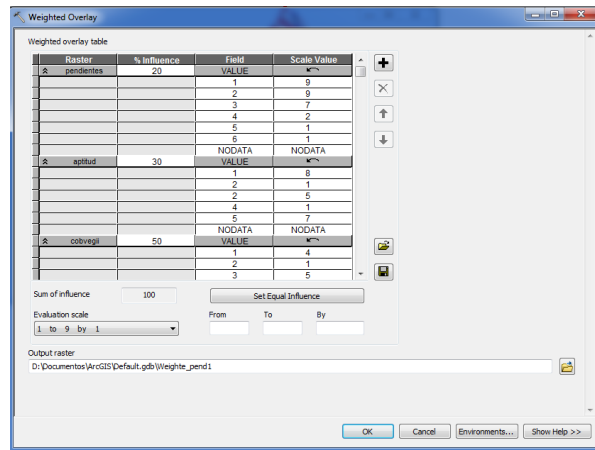
- b) Cada raster dentro de su tabla de atributos tiene un campo llamado “value” el mismo que contiene la numeración de pixeles asignados a cada categoría del raster.



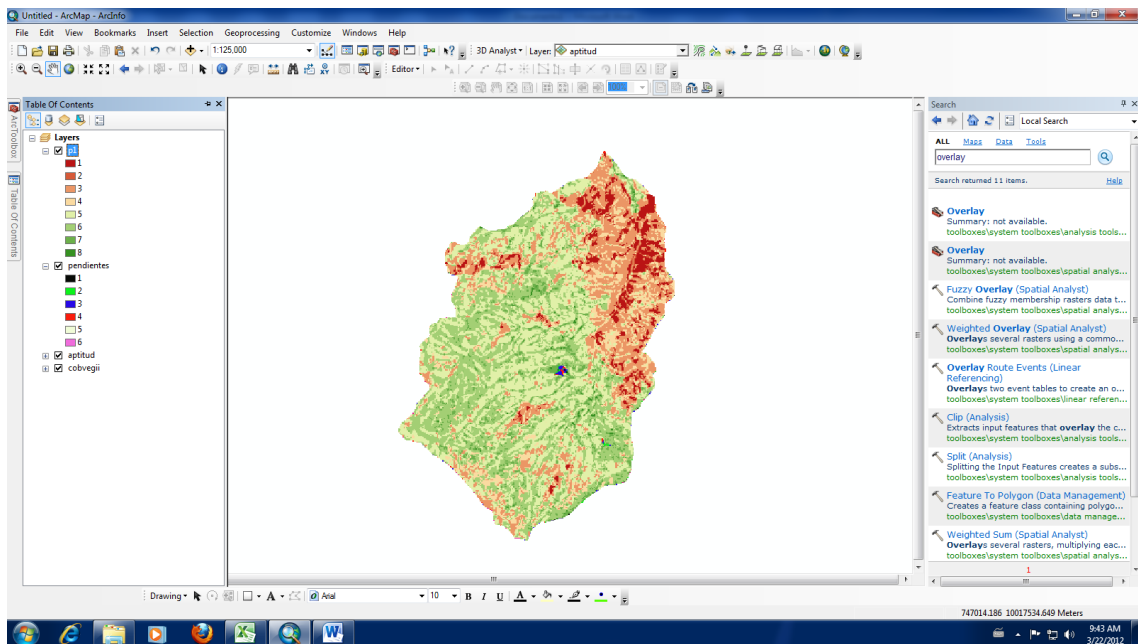
- c) Vamos a la herramienta de 3d analyst llamada overlay, y desplegamos el “weighted overlay”, al abrir la ventana vamos añadiendo cada raster y en la celda donde dice value corresponde al valor de la categoría asignada, a cada uno se pondera con un valor del 1 – 9, el cual el 1 vendría a ser el valor más alto en protección y el 9 el valor correspondiente al uso sustentable del suelo.



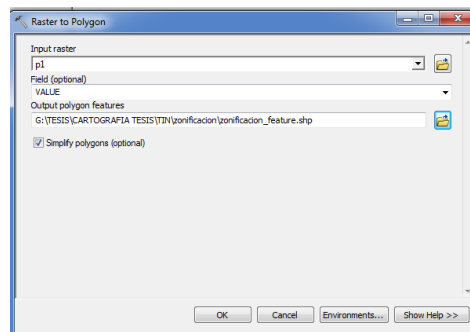
- d) Se añade capa por capa, y se le va dando la influencia en un total de porcentaje sobre 100, se ejecuta y tenemos el resultado, esperado la zonificación en formato raster.



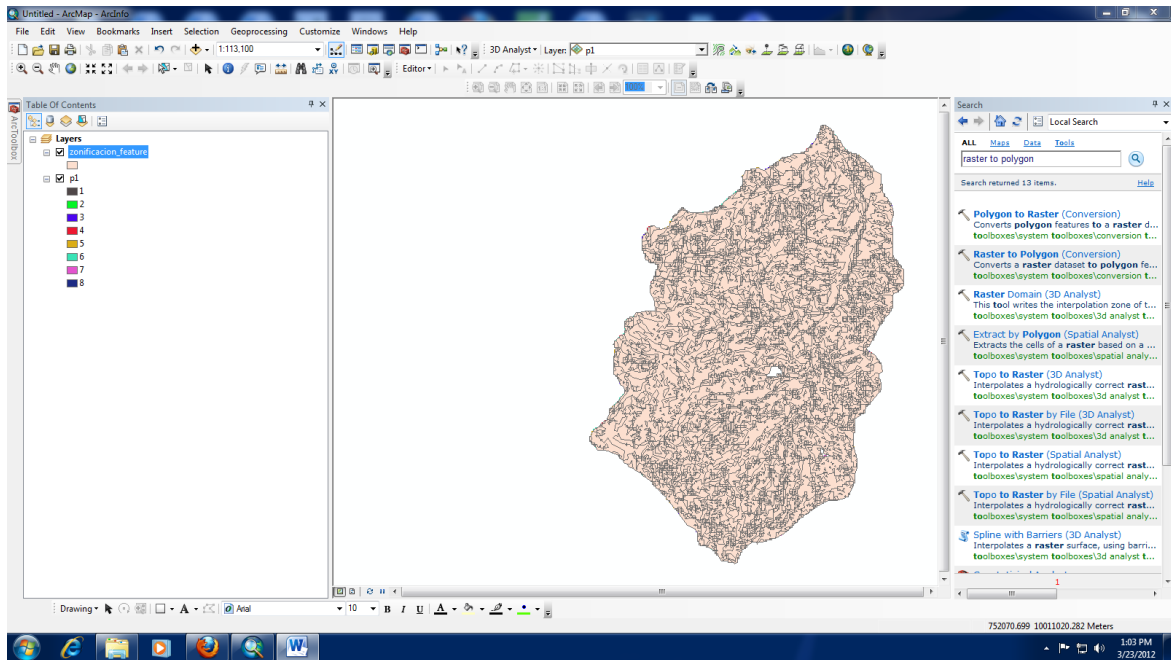
e) Obtenemos la zonificación en formato raster que es el producto de la sobreposición de las coberturas con sus ponderaciones.



f) Luego convertimos el raster en feature, es decir un archivo de tipo vector, con la herramienta *raster to polygon*.



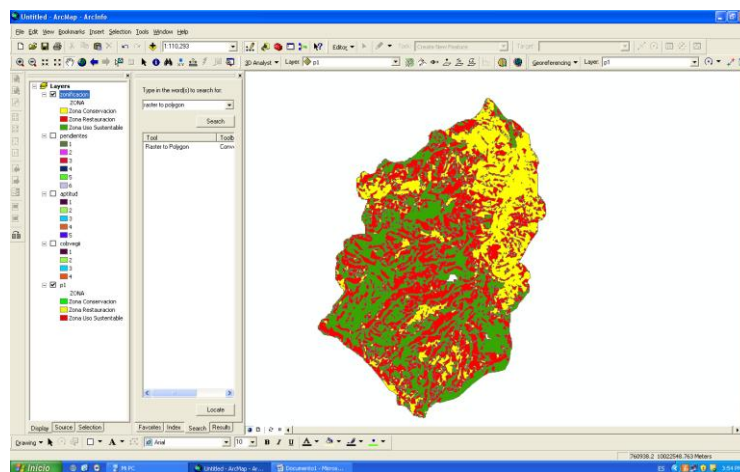
PROPUESTA DE ZONIFICACION AMBIENTAL PARA LA MICROCUENCA DEL RIO CHIRAPI



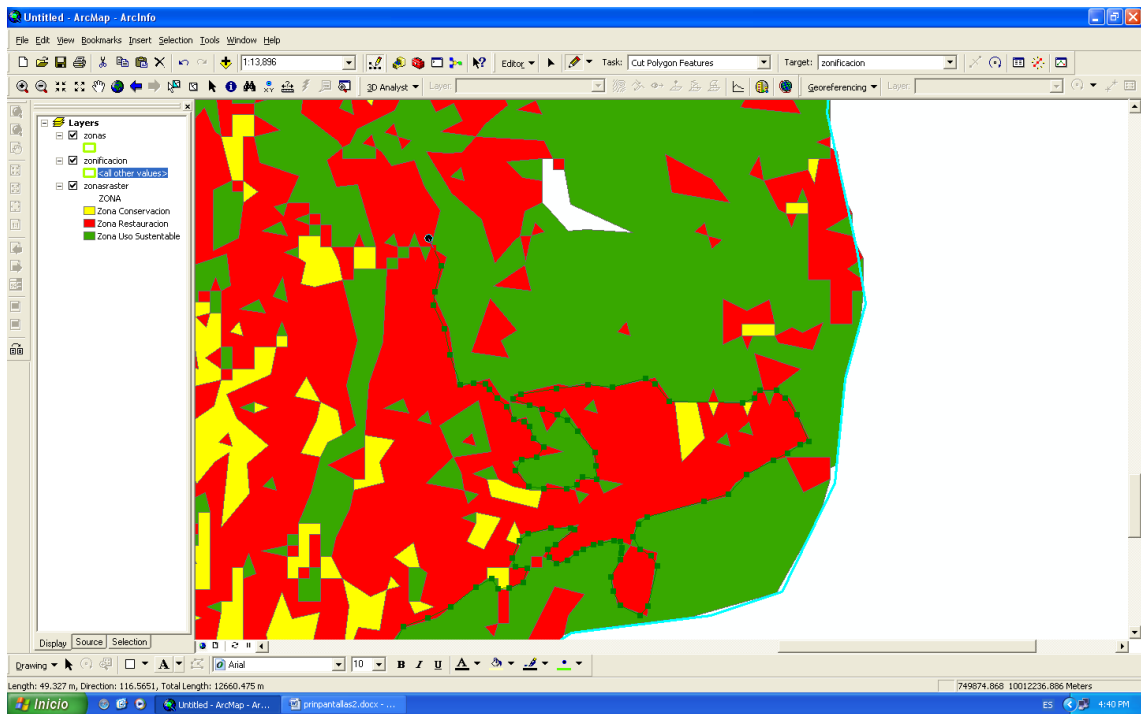
g) Procedemos a representar la cobertura según las zonas propuestas.

Rowid	VALUE	COMB1	ZONA
1	1	2536	Zona Conservacion
2	2	568	Zona Conservacion
3	3	9879	Zona Conservacion
4	4	6603	Zona Restauracion
5	5	17019	Zona Restauracion
6	6	16210	Zona Uso Sustentable
7	7	2091	Zona Uso Sustentable
8	8	203	Zona Uso Sustentable

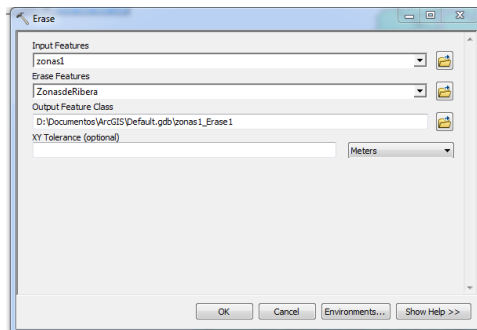
- Vemos que la cobertura se encuentra de manera muy geométrica y procedemos a editarla.



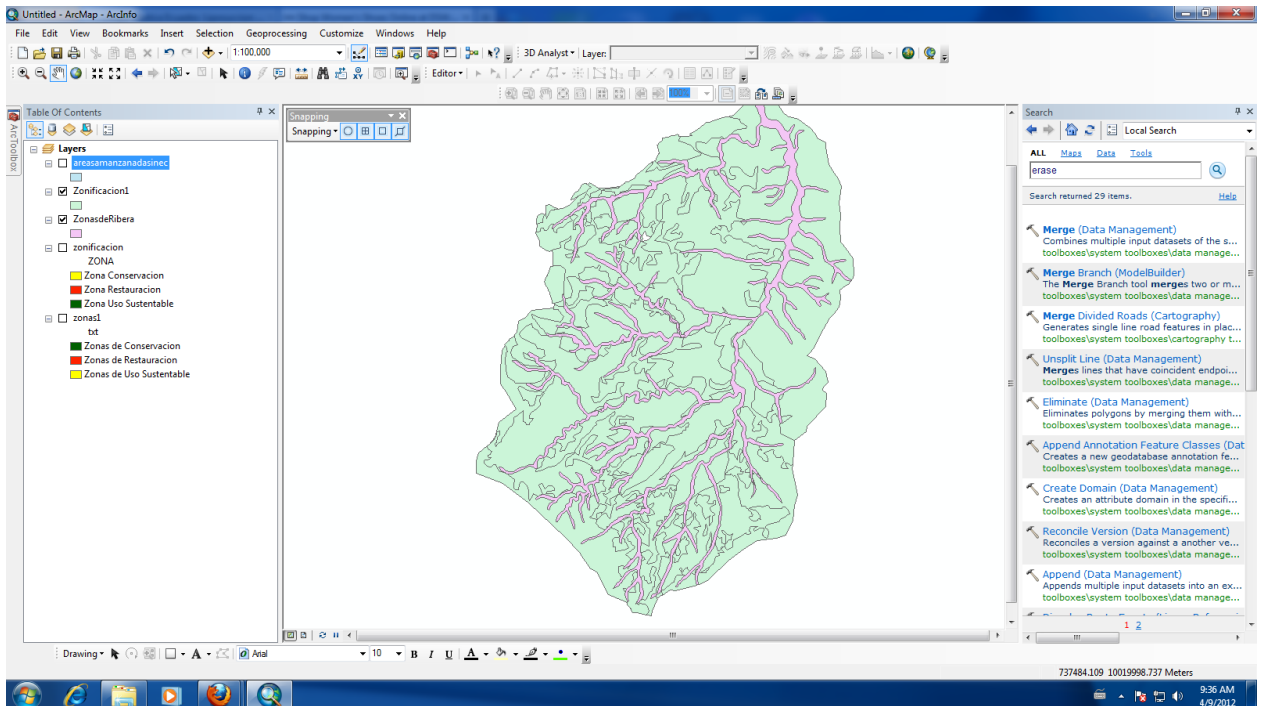
- h) En la edición partimos en base a una nueva cobertura que se llamar “zonificación”, cerramos polígonos y se procedió a editar la cobertura. La edición de información permitió tener una base uniforme que permita la generalización y agrupación de unidades de manejo ambiental de mayor detalle a nivel de toda la microcuenca.



- i) Posterior a eso añadimos la cobertura de zonas de ribera y usamos la herramienta “erase”, para que esta cobertura se corte con la cobertura de la zonificación ambiental y así no sobreponer áreas:



j) Obtenemos como resultado final las zonificación ambiental



Con estos insumos se procedió a elaborar los mapas de cada zona que intervienen dentro de la zonificación. En el anexo numero 2 podemos ver un modelo cartográfico de la zonificación ambiental, que representa el algebra de mapas.

5.2.4 Resultado Final de la Zonificación Ambiental

La zonificación ambiental presenta una propuesta más estructurada incorporando los insumos de los mapas anteriormente descrito y representando de manera general en un solo mapa las áreas de manejo sustentable, protección y manejo especial, las zonas de restauración ambiental, la elaboración de este se describe a continuación.

5.2.4.1 Mapa de Zonas de Conservación

Para la identificación de zonas de protección se manejo el siguiente concepto. Se considera zonas de protección aquellas que poseen un valor natural intrínseco, que tiene un grado de fragilidad ecológica, y que sean vulnerables por la presencia de valores biológicos notables, presiones que ponen en riesgo la permanencia de los recursos naturales o por la fragilidad física de las tierras que determinan la sensibilidad y

vulnerabilidad a la intervención directa de las mismas. Con este criterio se procedió a elaborar el mapa antes mencionado.

Para la producción este mapa se sobrepuso la cobertura de áreas de protección Nacional establecidas por ley de Áreas de Bosque y Vegetación Protectora (ABVP) y aquellas áreas naturales que no se encuentran protegidas las cuales fueron extraídas del mapa de uso de suelo y cobertura vegetal.

Estas unidades espaciales muestran las zonas que deben ser protegidas en el caso de no estarlas y proponer en aquellas que si lo estén a mantener un mejor manejo de las mismas.

Ver mapa 16 – Mapa de Zonas de Conservación (Anexo 18)

5.2.4.2 Mapa de Zonas de Restauración

Las zonas de restauración identifican las áreas que tienen conflictos de uso del suelo, o que presentan un grado severo de erosión por esta condición de deterioro se recomienda en unos casos restaurar, rehabilitar o reconvertir las actividades que se desarrollan, con el fin de mejorar sus características ecológicas y ambientales en estas áreas.

La información utilizada para esta cobertura fue el mapa de conflictos de uso desarrollado anteriormente a la misma escala 1:50000.

Ver mapa 17 – Mapa de Zonas de Restauración (Anexo 19)

5.2.4.3 Mapa de Uso Sustentable

La generación de estos mapas se las realizó con el objetivo de identificar zonas de manejo en las cuales se pueda realizar actividades productivas de manera sustentables de acuerdo a la capacidad de uso del suelo.

La información base utilizada para la producción de esta cobertura fue el mapa de aptitudes agrícolas escala 1:50.000. El proceso de elaboración de los mapas consistió en

la selección de atributos que indicaban la capacidad de uso del suelo en el mapa de aptitud agrícola.

En esta etapa se estableció diferentes alternativas de uso sustentable creando zonas independientes dentro de esta categoría. De acuerdo a esto las zonas delimitadas fueron:

Ver mapa 18 – Mapa de Zonas de Uso Sostenible (Anexo 20)

5.2.4.4 Mapa de Zonas de Ribera

Estas zonas fueron tomadas del Plan de Ordenamiento de Uso y Ocupación del Suelo para el Distrito Metropolitano de Quito, realizada por la Secretaria de Territorio, Hábitat y Vivienda en el presente año. Las cuales son zonas de alta protección para el recurso hídrico de la zona.

Se realizo un corte de la información recopilada con el área de estudio, posterior a eso realizamos una exportación de datos, para sacar solamente las áreas de quebradas vivas de la cobertura.

Ver Mapa 19 – Zonas de Ribera (Anexo 21)

5.2.4.5 Mapa de Zonificación Ambiental

Para la elaboración de este mapa se requirió utilizar las capas de áreas protegidas, uso del suelo, áreas naturales sin protección, uso recomendado para actividades agroforestales, y pendientes las mismas que fueron editadas para analizar el tipo de actividad que se recomienda realizar, y que sea una propuesta para un mejor manejo de la microcuenca del Rio Chirapi. Las coberturas temáticas, fuentes de información, bases de datos utilizadas para la elaboración del mapa de zonificación de uso del suelo rural se describe en los siguientes cuadros.

Para la elaboración del mapa de zonificación se realizó como primer paso el diagnostico biofísico y socioeconómico, en base al mismo procedemos a realizar la ponderación de

criterios y así discriminación de todas aquellas áreas que se propondrán los diferentes manejos de acuerdo a su con el fin de obtener unidades de manejo (pastos, cultivos).

Una vez establecida procedemos a realizar la superposición de mapas con la herramienta “*overweightoverlay*” y luego su edición de la cobertura para así obtener finalmente el producto. Este proceso se lo llevo acabo para identificar las áreas que pueden a conservar, a restaurar y de uso sustentable.

Con estas capas editadas se estructuro el mapa de zonificación, y se la incorpore la de zonas de ribera y las áreas consolidadas. Como paso final se incorporaron todas estas áreas en el mapa, indicando las propuestas de zonas de manejo ambiental para la microcuenca del Rio Chirapi.

Ver mapa 20 – Mapa de Zonificación Ambiental (Anexo 21)

5.3 Zonificación Ambiental

La zonificación ambiental, es la base para orientar a los actores sociales quienes intervienen y toman decisiones sobre sus actuaciones en la zona, buscando así un equilibrio hombre naturaleza, de tal manera que se garantice para las generaciones futuras la sostenibilidad en términos ambientales y socioeconómicos. (FUNDACION MAMASKATO)

La zonificación ambiental es el producto de la sobre posición de diferentes coberturas temáticas que permitieron determinar las áreas de manejo ambiental propuestas Para llegar a este producto final se escogieron aquellas coberturas en base al diagnostico que son relevantes dentro del estudio como aptitudes agrícolas, uso de suelo y pendientes, que ayudaron a identificar las zonas, en las cuales plantean una serie de propuestas de manejo.

Se describe cuatro zonas dentro del área de estudio que son la conservación, zonas de protección, zonas de uso sustentable y zonas de ribera. Como paso final se incorporaron

todas estas áreas en un solo ambiente, indicando las propuestas de manejo para la microcuenca del Rio Chirapi.

Tomando como base los diferentes mapas temáticos elaborados para realizar el diagnóstico de los recursos naturales de los componentes biofísicos y socioeconómicos de la microcuenca del Rio Chirapi, se procedió a realizar la zonificación ambiental de la misma, con el objeto de preservar, proteger, conservar, los valores ecológicos, paisajísticos, productivos y científicos-culturales sino estuvieren alterados, o en caso contrario mejorar, recuperar, rehabilitar los elementos y procesos del ambiente natural y poner en los recursos ociosos o insuficientemente aprovechados.

Para la zonificación ambiental se determinó un modelo cartográfico el cual se muestra en el anexo 2 dando como resultado una Zonificación Ambiental Final de la microcuenca. Las zonas homogéneas se determinaron cruzando la información obtenida en los mapas temáticos de acuerdo a la siguiente caracterización de las zonas, en donde se indican los valores principales, que determinan a cada una de ellas.

El resultado constituye la delimitación e identificación de las Zonas Ambientalmente Homogéneas, en donde se identificaron áreas propias para el desarrollo de actividades de conservación ambiental, restauración y usos sustentable, así como las zonas de protección de ribera y zonas urbanas consolidadas.

En la zonificación se obtuvieron las siguientes Zonas Ambientales:

Tabla 33: Zonas Ambientales con sus respectivas Áreas

ZONAS	AREA (HA)	PORCENTAJE (%)
Zonas de Conservación Ambiental	3227,10	22,67
Zonas de Restauración Ambiental	5379,37	37,80
Zonas de Uso Sustentable	3750,79	26,35
Zonas de Ribera	1787,43	12,56
Zonas Urbanas	87,49	0,61
TOTAL	14232,175	100

Elaboración Propia

De acuerdo a la zonificación realizada tenemos la zona de Restauración con un área de 5379,37 hectáreas como la zona de mayor porcentaje con el 37,80%; luego tenemos a

las zonas de Uso Sustentable con un área de 3750,8 ha. y la zona de Conservación con un área de 3227,1 hectáreas respectivamente, con porcentajes de 26,35% y 22,67%; siendo zonas a las cuales tenemos que dar un manejo adecuado; mientras que, la zona de Rivera abarca una superficie de 1787,43 hectáreas con un porcentaje de 12,56% .

5.3.1 Zonas de Conservación Ambiental

Estas zonas llamadas de conservación ambiental o protección ambiental se buscan garantizar la permanencia del medio natural para garantizar la integridad de los ecosistemas. Estas zonas ocupan alrededor de 3227 ha, equivalente al 23% del área total de la microcuenca.

Estas zonas se encuentran en pendientes mayores, en la parte más alta de la microcuenca, y la actualidad se encuentra cubierta más del 60% por vegetación en regeneración natural, y en pequeñas parcelas existen en la actualidad 316 ha ocupadas por cultivos, tan solo el 10% respecto a las áreas destinadas a conservar. Estas zonas se distribuyen con cerca a las localidades de Bellavista Alta, El Porvenir, el Porvenir Bajo y Santa Martha.

Foto 12: Zonas de Conservación – Bosque Húmedo



Tomada por: Cristina Balseca

Año: 2012

Usos Recomendados

5.3.1.1 Uso Principal

Protección de manera estricta priorizando la declaratoria de bosques protectores del orden local de la ordenanza 213, del distrito metropolitano de Quito, art. 384 de las categorías de conservación, reconociendo a los bosques protectores como áreas naturales protegidas. Definiendo la importancia de estas áreas recomendamos que se realicen actividades de manejo ambiental y actividades de monitoreo ecológico que permita conocer mejor cuales son los bienes y servicios ecosistémicos que estas áreas proveen.

5.3.1.2 Uso Compatible

Investigación científica para lo cual se deberá contar con el permiso de investigación por parte del Ministerio de Ambiente, la autoridad ambiental competente.

5.3.1.3 Uso Condicionado

Desarrollo de actividades de recreación pasiva y contemplación de la naturaleza previo estudio de capacidad de carga y demanda deservicios ambientales o estudios de evaluación de impacto ambiental previos a cualquier actividad.

5.3.1.4 Uso Prohibido

Cualquier actividad agrícola, pecuaria o extractiva. Así mismo, la construcción de infraestructura diferente a la requerida para la vigilancia y control de las áreas naturales protegidas que se encuentren o sean declaradas en estas zonas.

5.3.2 Zonas de Restauración Ambiental

Estas zonas llamadas zonas de restauración ambiental tienen como fin rehabilitar su estado natural ya sea por acciones antrópicas o naturales han sido degradadas, con el fin de mejorar el equilibrio ambiental que ha sido modificado en los ecosistemas intervenidos:

Foto 13: Zonas de Restauración Ambiental – Zonas Cercana a la Comunidad el Progreso



Tomada por: Cristina Balseca

Año: 2012

Estas zonas ocupan alrededor de 5369.17 hectáreas, el 37% del área de estudio en relación al total de toda el área de estudio, dichas zonas presentan un grado de deterioro y altos conflictos ambientales por uso del suelo como son las zonas de pendientes escarpadas, con cobertura de cultivos y pastos, también las áreas erosionadas y de deslizamientos.

Estas zonas se encuentran en pendientes mayores, en la parte más alta de la microcuenca, y la actualidad se encuentra cubierta más del 50% por vegetación en regeneración natural, y en pequeñas parcelas existen en la actualidad 1570 hectáreas ocupadas por pasto natural, tan solo el 30% respecto a las áreas destinadas a restaurar.

Estas zonas se distribuyen con cerca a las localidades de Parayacu, Progreso, Pacto Loma, San Pablo, Ingapi, Chaguarloma, Peripe, San Pablo, Buenos Aires, La Florida, El Paraíso, Paraguas y Guanabana. También encontramos bosques intervenidos en estas zonas.

En la microcuenca existe un amplio sector especialmente hacia la parte baja y media con terrenos de relieves ligeramente planos a ondulados, alrededor de 390 se encuentra ocupada por cultivos de ciclo corto como , caña de azúcar, cereales, frutales, arboricultura, y pastos cultivados; actividades que se pueden llevar a cabo con adecuadas practicas de manejo siempre y cuando se realicen acciones de adecuación de tierras como son la implementación de sistemas de riego, prácticas mecánicas de remoción de las capas del suelo ya sea con mano de obra no calificada o maquinaria agrícola. Debido a la condición de deterioro se recomienda en estas zonas reconvertir las actividades que se desarrollan, como actividades de manejo de suelos y rotación de cultivos.

Usos Recomendados

5.3.2.1 Uso Principal

Implementar acciones de restauración y conservación que conlleven a la recuperación de coberturas naturales remanentes. Se recomienda acciones de recuperación de suelos, recuperación de los nacimientos de agua, recuperación del hábitat para la supervivencia de la fauna silvestre, y el manejo ambiental apropiado hacia la preservación.

5.3.2.2 Uso Compatible

Mantenimiento de los actuales sistemas productivos a través de la implementación de prácticas de conservación de suelos y barreras vivas para la delimitación predial, cultivos con cobertura, sistemas silvopastoriles o planes de reforestación en las zonas depredadas, preferiblemente con especies nativas de la zona.

5.3.2.3 *Uso Condicionado*

Desarrollo de actividades de recreación pasiva y contemplación de la naturaleza, ecoturismo, agroturismo previo estudio de capacidad de carga y demanda de servicios en un área determinada.

5.3.2.4 *Uso Prohibido*

Prácticas agrícolas y pecuarias intensivas y extensivas convencionales, la expansión de la frontera actual de los sistemas productivos presentes, la tala rala, quema, o la remoción total de la cobertura. Así mismo, cualquier actividad extractiva (ej. minería). Cualquier otro tipo de uso o actividad que no esté detallada en los usos principales, compatibles y condicionados de esta categoría.

5.3.3 Zonas de Uso Sustentable

Las zonas de uso sustentable son aquellas áreas que ofrecen condiciones aptas para el desarrollo de actividades productivas propias de la región como son la agricultura, la ganadería; y se encuentra disponible para la ubicación de asentamientos, y construcción de obras civiles.

Algunas de estos lugares poseen limitaciones superables como las condiciones del terreno por su relieve quebrado y se encuentra transformada. Son áreas con gran potencial para actividades agropecuarias de manera sustentables de acuerdo a la capacidad de uso del suelo. Estas zonas ocupan alrededor de 3750.81 hectáreas, equivalentes al 26% del área total de estudio.

Foto 14: Zonas de Uso Sustentable Ganadero – Cerca a la Comunidad de Gualea Cruz



Tomada por: Cristina Balseca

Año: 2010

Las zonas con estas características ocupan un amplio sector de la microcuenca cerca a las localidades de Anope, La Victoria, Nuevo Pacto, San Juan, La Delicia, Bellavista, San Luis Bajo, Gualea Cruz, Las Tolas, San José de las Tolas, San Luis Alto, Santa Teresita, La Merced. Actualmente estas áreas se encuentran ocupadas por algunos cultivos propios de la zona como cereales, maíz, cítricos, maní, caña de azúcar, alrededor de 450 hectáreas, y más del 75% se encuentra cubierto por consolidaciones de cultivos, cultivos de ciclo corto y pastos cultivados. También en menor cantidad por algunos bosques y rastrojos. En estas áreas se debería promover una transición hacia tecnologías más limpias, amigables con el ambiente.

Usos Recomendados

5.3.3.1 Uso Principal

Se recomienda la adecuación de tierras, sistemas de barrenado, remoción de las capas del suelo ya sea con mano de obra no calificada o maquinaria agrícola, implementación de sistemas de riego, agricultura y ganadería de alta intensidad.

5.3.3.2 Uso Compatible

Planificación predial, proyectos piscícolas, infraestructuras propias del sector productivo, investigación controlada de sistemas de adecuación de tierras para las áreas compactadas, granjas demostrativas, recuperación de suelos erosionados, construcción de vivienda del propietario del predio, protección de especies de fauna y flora nativa.

5.2.3.3 Uso Condicionado

Exploración y explotación minera, construcción de vías, desarrollo de infraestructura para el sector de la agro industria, proyectos turísticos, previa expedición de licencias y aprobación de la autoridad ambiental competente. Establecimiento de infraestructura social y de servicios en general.

5.3.3.4 Uso Prohibido

Disposición de desechos químicos o peligrosos. Cualquier otro tipo de uso o actividad que no esté detallada en los usos principales, compatibles y condicionados de esta categoría. Aquellas actividades que constituyan una violación a la normatividad ambiental, civil y o penal de Ecuador y Ordenanzas adjudicadas al Distrito Metropolitano de Quito

5.3.4 Zonas de Ribera

Las zonas de ribera son aquellas áreas donde se encuentran los nacimientos de las fuentes hídricas, consideradas como áreas de protección hidrológica y de mucha importancia ambiental porque aquí nacen los cuerpos de agua como ríos, quebradas, zanjones, cañadas y ojos de agua. En la microcuenca del río Chirapi las fuentes hídricas en su mayoría, presentan problemas de deterioro en las áreas de los nacimientos por deforestación en su cobertura boscosa.

Estas zonas ocupan alrededor de 1787.40 hectáreas, y representa el 13% de la superficie total de la microcuenca. Actualmente alrededor del 70% del área total de dichas zonas es ocupada por cultivos y en menor cantidad bosques, y tan solo 320 hectáreas aun se conserva en su estado natural. En la actualidad estas zonas en la microcuenca del Río Chirapi se encuentran contaminadas; aquí los pobladores las usan como vertederos de basura y escombreras. Las zonas de ribera se encuentran en las quebradas de los ríos Chirapi, Anope, Pishashi, Piripe, Habaspamba, Chirape, y sobre las quebradas Chalpi, Guagpi, Anope, Paraguas, Culanga, Luptipe, Alcabala, Motilon, Palanzuro, Santa Teresa, Ingapirca, Urcu, Puntas Urcu, Pacto Loma, Paraguas, Parcayacu, La Delicia y Chalpi. En esta zona se asienta 46 viviendas, según el último censo.

Para los nacimientos de cuerpos de agua y las riberas de los ríos se debe declarar un área de por lo menos 50 y 30 metros, respectivamente, para la restauración ecológica con especies nativas; estas áreas poseen una alta vulnerabilidad frente a las actividades agropecuarias y un alto riesgo de contaminación por agroquímicos usados especialmente por los productores de la zona que pueden ingresar a la red hídrica de la microcuenca y contaminar las aguas subterráneas.

5.3.5 Áreas Urbanas

Estas zonas se encuentran en los sitios donde actualmente encontramos centros poblados consolidados o también llamados amanzanados, ya sean estas cabeceras rurales o localidades. En el área de estudio tenemos tres de gran importancia que son:

- Gualea: Cabecera Parroquial, área 25,48 hectáreas.
- El Paraíso: Localidad en proceso de Consolidación, área 22,85 hectáreas.
- Pacto: Cabecera Parroquial, área 49,32 hectáreas.

Foto 15: Parque Central de Gualea – Área Urbana



Tomada por: Cristina Balseca

Año: 2012

La administración y manejo de estas áreas urbanas deben estar en armonía con la conservación biológica y del recurso hídrico, aplicando un manejo adecuado de los recursos naturales implementando a mediano plazo sistemas y procesos eficientes de saneamiento básico, por ejemplo un adecuado manejo y disposición de residuos sólidos y fomentar los programas de ahorro de agua.

CONCLUSIONES

- Se obtuvieron 20 mapas temáticos elaborados a escala 1:50000 e impresos a escala 1:35000. La escala fue escogida, debido a que la mayor parte de la información recolectada permitía trabajar solo hasta ese nivel de detalle. Los mapas reflejan la realidad actual de la microcuenca en lo que se refiere a los recursos naturales los mismos que se emplearon para realizar el mapa de zonificación, el cual indica las potencialidades y usos adecuados que se deben dar al suelo.
- En la microcuenca alrededor de 9166 hectáreas lo que representa el 64% del área total de estudio se encuentra limitado por la pendiente. El resto alrededor de 5.043 hectáreas las partes bajas son aptas para cultivos; estas zonas están destinadas para un uso sustentable. Debido a esto, la parte alta de la microcuenca debería permanecer en condiciones inalteradas, de ahí que su aptitud esta generalmente dirigida hacia la conservación y protección ecológica.
- Para la elaboración de la Zonificación Ambiental se trabajó con datos en formato vectorial “shapefile”, formato empleado por el SIG ArcGIS 10, en estructuras, punto, línea y polígono. Y para el algebra de mapas se trabajo con datos en formato raster y con la herramienta llamada superposición ponderada.
- La herramienta que se uso para obtener el modelo cartográfico como tal; es decir el resultado de la zonificación ambiental, fue el algebra de mapas. La misma establece un grupo de operaciones para el procesamiento de datos; en este caso la ponderación de las variables usadas, y la sobre posición de las mismas.
- El análisis multicriterio fue una herramienta de gran ayuda, puesto que se pudo tener una visión más general de la problemática de la microcuenca en base a las variables analizadas; y así emitir juicios de valor para ponderarlas de acuerdo al estado actual de la misma.

- El cambio de cobertura en las dos épocas (1986 – 2009), ha sido evidente afectándose principalmente a los bosques húmedos, aumentando las áreas cultivadas; la tasa anual de crecimiento de áreas cultivadas fue de 3%, provocando un aumento del área de la cobertura de 1641,6 hectáreas a 5246,2 hectáreas, con un aumento de 156,7 hectáreas anuales, es decir durante este período se expandió la frontera agrícola un 69% (3604,6 hectáreas) respecto al área total de la microcuenca.
- En definitiva se concluye que el clima en el área de estudio presenta valores frecuentes tanto de temperatura media sobre los 22 C° y poca variación en el tiempo, lo cual define que la cobertura vegetal del área de estudio sea naturalmente densa. Así como, la precipitación se distribuye de dicha manera, el período húmedo se desarrolla entre septiembre y abril mientras que el seco se presenta entre mayo y agosto.
- Toda la microcuenca del Río Chirapi está formada por texturas de suelos francos, los cuales se caracterizan por su elevada productividad agrícola; todos los componentes del suelo como gravas, arenas, limo y arcilla se encuentran en condiciones óptimas
- Para la zonificación se utilizó tres variables que fueron la pendiente, la cobertura vegetal y los conflictos de uso de suelo; las cuales fueron escogidas tras un análisis del diagnóstico y la caracterización del área de estudio.
- Se destacan los cultivos de ciclo corto, en particular los de la caña de azúcar; para la elaboración de panela y aguardiente; en particular en las comunidades ubicadas dentro de la parroquia de Pacto. En este sector se procesa el tradicional licor conocido como Puntas.
- La tala del bosque, inmediatamente deja expuesto al suelo a una elevada susceptibilidad por la erosión hídrica y movimientos en masa; estos dos son factores que contribuyen al apelmazamiento, encostramiento y arrastre.
- La población económicamente activa se dedica principalmente a actividades de ganadería y a la agricultura, alrededor del 65% del total de la población; la

misma que fue tomada en cuenta como variable importante para la zonificación. Debido a esto podríamos concluir que el área de estudio es eminentemente agrícola.

- La problemática ambiental que más afecta esta zona es la tala indiscriminada de bosque, puesto que los pobladores comercializan la madera y a su vez disponen del suelo para cultivos y demás. Cada año se tala en esta zona alrededor de 148 hectáreas de bosque húmedo. Es muy importante que se mantengan los remanentes de bosque que aún conservan en esta área; son muy significativos para la preservación de la flora y fauna.
- El ciclo natural del agua puede verse afectado por efectos de cambio en la cobertura vegetal, lo que en un futuro podría producir eventos de alteraciones de caudales de agua.
- El clima puede ser considerado como una transición entre tropical mesotérmico húmedo a tropical megatérmico muy húmedo, con precipitaciones anuales alrededor de los 2000mm.
- El problema más grave que afecta a la microcuenca es la deforestación; el mismo deja expuesto al suelo a una elevada susceptibilidad por la erosión hídrica y movimientos en masa. Del total del área de estudio, alrededor de 7681,94 hectáreas en el año de 1986 estaba ocupada por bosques húmedos a lo largo de 23 años se registrar una pérdida de bosques de 3411,5 hectáreas alrededor del 45% de bosque respecto al área de estudio, es decir se deforestó alrededor de 148 hectáreas por año, siendo más crítico entre los años 2001 y 2009; en este periodo de tiempo se perdió alrededor de 2000 hectáreas de bosques húmedos. La pérdida de bosques naturales en el área de estudio va relacionada el incremento de la frontera agrícola al uso excesivo de suelo, a la extracción selectiva en especial de especies maderables.
- Conforme a la aptitud de uso denominada *agrícola* que representa el 40% de la superficie total del área de estudio, por sus características intrínsecas, esta área es eminentemente agrícola, por lo que amerita planificar medidas de

conservación y manejo racional de los recursos existentes, y donde se presenten problemas de sobreutilización de los suelos se deben emprender labores de repoblamiento con especies nativas y manejo de suelos.

- Los ríos que se encuentran en el área de estudio, están siendo alterados por las actividades antrópicas como es: la deforestación, el incremento de la frontera agrícola que provocan el desequilibrio del caudal y la calidad del agua de los ríos de la zona.
- La microcuenca fue dividida en cuatro zonas que reflejan el uso adecuado que debe darse a cada sitio en relación a sus potencialidades y limitaciones, restringiendo y determinando las actividades antrópicas que pueden realizarse de acuerdo a cada zona obtenida.
- En función de las zonas resultantes se planteó sus usos adecuados de acuerdo a cada zona, en la cual se indican las actividades permitidas de cada uno de los sitios.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda actividades de protección en las áreas definidas para tal y en las zonas de ribera la reforestación lugares de quebradas y pendientes fuertes también.
- Se recomienda la creación y el fortalecimiento de los viveros existentes en el área de estudio, para una posterior reforestación con estas especies maderables, pudiendo servir como semilleros, que pueden convertirse en una forma de ingreso a la comunidad.
- Se recomienda programas de manejo de usos de suelos y programas de uso comercial de especies vegetales, las mismas pueden tener un potencial valor comercial, esto puede convertirse en ingresos a la comunidad y así evitar la presión a los bosques.

- Debido a las características de los suelos se limita la ganadería a las zonas dirigidas al uso sustentable, esta producirá inmediatamente compactación y compresión del suelo, aumentando la erosión y el desgaste del mismo.
- Para una mejor utilización de los suelos y de sus recursos debe existir un programa de transferencia tecnológica, a fin de incrementar los rendimientos tradicionales. Se debe ejecutar un programa de transferencia tecnológica en las fincas de pequeños agricultores con el propósito de demostrar el mantenimiento de una agricultura permanente y económica, y determinar la forma más adecuada de manejo práctico del suelo.
- Se debe orientar la silvicultura de bosques naturales hacia el manejo de regeneración natural aprovechamiento integral del bosque, especies de crecimiento rápido, manejo y tratamiento de áreas de bosques secundarios, instalación de viveros agrícolas para la reproducción y selección de variedades forestales.
- Se recomienda abastecer completamente a la zona con un sistema adecuado de recolección de basura, para así evitar el aumento de contaminación en la franja de zonas de ribera o también llamadas de quebradas vivas, para así no alterar ni contaminar el recurso hídrico de la zona.
- Para una mejor utilización de los suelos y de sus recursos debe existir un programa de transferencia tecnológica, a fin de incrementar los rendimientos tradicionales. Se debe ejecutar un programa de transferencia tecnológica en las fincas de pequeños agricultores con el propósito de demostrar el mantenimiento de una agricultura permanente y económica, y determinar la forma más adecuada de manejo práctico del suelo.
- Es importante tener un buen mantenimiento de la vegetación baja en las riberas; la misma determina que se tengan mecanismos naturales de control de crecidas y protección de taludes.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

BARREDO, J.; GOMEZ, M. (2006): **Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio**. México: Ed. Alfaomega Rama.

CENTRO PANAMERICANO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES GEOGRAFICAS (2010): **Guía Didáctica de Modelamiento Ambiental**. Quito

CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (2009): **Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano**. Quito.

CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (2009): **Inventario de Recursos Energético del Ecuador con Fines de Generación Eléctrica**. Quito

CONSORCIO TRACTEBEL CAMINOSCA (2010): **Estudio de Impacto Ambiental preliminar del proyecto hidroeléctrico Chirapi**. Quito

DEFLER, T.; PALACIOS, P. (2002). **Zonificación Ambiental para el Ordenamiento territorial**. Libro de memorias. Instituto Amazónico de Investigaciones. Imani & Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C.

FONDO DE PROTECCION DEL AGUA (2009): **Sistema de Información para la Gestión y Planificación de Recursos Hídricos en la cuenca alta del río Guayllabamba**. Quito – Ecuador.

JARA, L. (2008): **Propuesta de Zonificación Ambiental para el manejo sustentable de los Recursos Hídricos en los páramos de la cuenca alta del Río Ambato Provincia de Tungurahua**. Tesis de Ingeniería. Escuela de Geografía – Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (2007): **La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas**. Roma.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (2007): **La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas**. Roma.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (2009): **¿Por qué invertir en ordenación de las cuencas hidrográficas?** Roma

REGALADO, R.; PEÑAFIEL, P. (2005): **Elaboración y Aplicación de una Guía Metodológica para el Manejo Integral de los Recursos Naturales en la Cuenca Hidrográfica del Río Santiaguillo**. Tesis de Ingeniería. Escuela de Geografía – Escuela Politécnica del Ejército. Quito.

SECRETARIA NACIONAL DE PLANIFICACION Y DESARROLLO (2009). **Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 – 2013**. Quito.

SIERRA R., CERON C., PALACIOS W. (1999). **Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental**. Proyecto NEFAN/GEF-BIRF / EcoCiencia. Quito, Ecuador.

SUANGO, V. (2008): **Tesis: Plan de Ordenamiento y Gestión del Recurso Hídrico en la Subcuenca del Rio San Pedro dentro del Cantón Mejía**. Tesis de Ingeniería. Escuela de Geografía – Escuela Politécnica del Ejército. Quito.

TUCCI, C. (2009): **Plan de Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en la Cuenca Alta del Río Guayllabamba**. Quito, FONAG

SHENG, T. (1992): **Manual de campo para la ordenación de las cuencas hidrográficas**. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 1992.

VALENZUELA, E.; SILVA, A. (2004): **Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica**. Bogotá

VALPRED, E. (2004): **Sistema de Información Geográfica – Teledetección y Evaluación Multicriterio en un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental**. Instituto de Cartografía, Investigación y Formación para el Ordenamiento Territorial. Universidad Nacional de Cuyo. Argentina

VASQUEZ, VILLANUEVA (S/A): **Manejo de Cuencas Alto Andinas**. Lima.

INTERNET

AMEND, T.; AMEND, S. (s/a): **La Zonificación – elemento clave de los planes de manejo**. Rev. 16.02.12 En: http://www.zonasdeamortiguamiento.org/descargas/ZONIERUNG_S.pdf

BERNEX, NICOLE (2006): **Agua y Ecosistemas de los diferentes enfoques de gestión a una apuesta para el bien común**. Rev. 10.02.12 En: <http://www.piuraonline.org/mineria/descarga/aguayecosistemasnbernex.pdf>

DECOS, OLGA (2007): **Sig y Evaluación Multicriterio: Propuesta Metodológica para cuantificar el grado de metropolización del territorio**. Rev. 27.02.2011. En: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:RbCJjf4RciYJ:www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp%3Fid_articulo%3D1371+evaluacion+multicriterio+sig&cd=1&hl=es&ct=clnk&client=firefox-a&source=www.google.com

DICCIONARIO ECOLOGICO. **Definición de Oferta Ambiental**. Rev. 25.07.2011 En: http://www.peruecologico.com.pe/glosario_o.htm

DOMINGUEZ, SANDRO (2008): **Zonificación ambiental para el ordenamiento territorial de la subcuenca bimunicipal del río Aguas Calientes, Nicaragua.** Rev. 08.02.2012 En: <http://orton.catie.ac.cr/reprodoc/A2300E/A2300E.PDF>

ESRI. **Definición de GIS.** Rev.27.02.2010. En: <http://www.esri.es/es/productos/arcgis/>

FUNDACION MASMASAKATO: **Plan de Ordenamiento y Manejo de la Subcuenca Hidrográfica de los Ríos Sambingo - Hato Viejo.** Rev. 11.03.2010 En: <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>.

GRIJALVA, T.; OTAVALARO, J. (2009): **Zonificación Ecológico – Ambiental del cantón Pimampiro.** Universidad Técnica del Norte. Rev. 17.02.2012 En:<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/238/2/03%20REC%20129%20%20Documento.pdf>

IDEAM (2006): **Guía Técnico Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia.** Rev. 07.02.2012 En:<http://corponarino.gov.co/expedientes/documentacion/ayudaa/cajaherramientasideam.pdf>

IGM (2011): **Geoportal Instituto Geográfico Militar. Recursos de Geoinformación. Cartografía de libre acceso.** Tema: Archivos SHP Escala Regional 1:500000 Rev. 23.02.2011. En: <http://www.geoportaligm.gob.ec/index2.html>

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE: **Tercer informe de evaluación.** Rev.12.06.2011 En: http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/

LIZARDO, C: **La zonificación ambiental del componente biótico, República Dominicana.** Rev.27.02.2011 En: <http://www.monografias.com/trabajos14/zonificambiental/zonificambiental.shtml>

MINISTERIO DE AMBIENTE: **Zonificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Hidroeléctrica Pescadero – Ituango, Colombia.** Rev.31.01.2012
En: <http://www.minambiente.gov.co/documentos/f-phi-eia-c06-r0a-zonificacion.pdf>

PEREZ, R.; QUINTERO, Q. **Zonificación Agrícola como herramienta Básica para el Ordenamiento Ambiental de un Territorio.** Rev.25.02.2010.
En: http://www.docentes.unal.edu.co/qrquinterob/docs/ARTICULO_FUAC.pdf

PORTAL EDUCATIVO DEL ESTADO ARGENTINO. **La geografía regional francesa: Paul Vidal de la Blache.** Rev. 26.02.2010. En: http://aportes.educ.ar/geografia/nucleo-teorico/recorrido-historico/reaccion-antipositivista-y-geografia-regional/la_geografia_regional_francesa.php.

VALENZUELA, E.; MARQUEZ, G. (2008): **Estructura ecológica Y Ordenamiento Territorial Ambiental.** Bogotá. Rev. 25.07.2011 En: www.revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/download/.../14780

WIKIPEDIA: **Definición de Programa 21.** Rev. 24.07.2011 En: http://es.wikipedia.org/wiki/Programa_21. Acceso: 24/07/2011

ANEXOS

Anexo 1

PROPUESTA DE ZONIFICACION AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RIO CHIRAPI

INFORMACIÓN SOCIO ECONOMICA EN EL ÁREA DE LA MICROCUENCA

FECHA:
HORA:
POBLAMIENTO:
KILOMETRO / ABSCISA:
PERSONAS ENTREVISTADA:

NOMBRE	ACTIVIDAD DENTRO DE LA COMUNIDAD

1 DIAGNÓSTICO

El centro poblado constituye un:

Tipo	Nombre
Recinto	
Barrio	
Disperso	
Viviendas	
Centro Comunal	

Tendencias de crecimiento
expansión: _____

Servicios	Observaciones
Salud	
Educación	
Agua	
Luz	
Drenajes	
Alcantarillado	

Vías	Descripción
Caminos	
Accesos	

PRODUCCIÓN

Unidades Productivas Familiares (UPF)

Tamaño (Nº de miembros)

Nivel de ingresos al mes (principales actividades económicas)

Nivel de egresos al mes (principales gastos)

Uso del suelo (%)

Tenencia:

Infraestructura Productiva:

Cultivos:

Valor de Cultivos:

Animales:

Comercio (Mercado: casero familiar de productos – ferias locales)

EMPLEO

Cuenta propia	Asalariado

Actividad	Descripción
En plantaciones	
En actividades de comercio	

En otras actividades	
Otro	

ORGANIZACIÓN (Estructura Social)

Tipo	Observaciones
De barrio	
De recinto	
De vecinos	
Otro	

Autoridades

Locales: _____

Liderazgos:

CULTURA

Tradiciones: _____

Historia:

Arqueología restos:	Observaciones:
Ollas – figurines	
Montículos	
Basurales antiguos	
Hallazgos	

2 SENSIBILIDAD AMBIENTAL SOCIAL

Tipo	Criterio de la población
Ambiental	
Social	
Estructuras – vías	
Viviendas	
Producción	

Población en riesgo? _____

Hay conflictos de tenencia de la tierra? _____

Conoce el valor actual de la tierra? _____

Conoce el valor futuro de la tierra - plusvalía? _____

Breve análisis FODA

	Debilidades	Amenazas	Oportunidades	Fortalezas
vías				
Viviendas				
Propiedades				
Producción				
Otros				

3 PROYECCIONES – SOLUCIONES

Que esperaría de la propuesta de zonificación ambiental / Recomendaciones para solucionar los problemas identificados ?

Organización

Nuevas alianzas locales para situación a la actual y futura.

Capacitación

Conocer proyecto	
Conocer consecuencias	
Conocer derechos	
Otros	

Participación Organizada

- Planeación
- Control
- Seguimiento

Existen proyectos propios o privados en la junta Parroquial ?:

Alternativas

Sugerencias

Anexo 2

