



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA
CONSTRUCCIÓN.**

CARRERA DE INGENIERÍA EN GEOGRAFÍA Y MEDIO AMBIENTE.

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
GEOGRAFÍA Y MEDIO AMBIENTE.**

AUTOR: CAICEDO CHAVEZ DAVID SEBASTIAN

**TEMA: PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LA SUBCUENCA DEL
RÍO ANZÚ**

DIRECTOR: ING. SALAZAR RODOLFO

CODIRECTOR: ING. VILLACIS EUGENIO

SANGOLQUÍ, ENERO 2014

CERTIFICACIÓN

Ing. Rodolfo Salazar.

Ing. Eugenio Villacís.

Certifican:

Que el proyecto titulado **PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO ANZÚ**, realizado por el señor DAVID SEBASTIAN CAICEDO CHAVEZ, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple con las normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército, por lo que nos permitimos acreditarlo y autorizar su entrega al Sr. Wilson Jácome, en calidad de Director de la Carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente.

Debido a su importante aplicación se recomienda su publicación

El mencionado trabajo consta de dos documentos empastados y dos discos compactos, los cuales contienen el documento en formato portátil Acrobat (pdf).

Sangolquí, 13 de enero de 2014.

ING. RODOLFO SALAZAR

DIRECTOR

ING. EUGENIO VILLACIS

COORDIRECTOR

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

David Sebastián Caicedo Chávez

Declaro que:

El proyecto de grado titulado **PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO ANZÚ** ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, 13 de enero de 2014.

Caicedo Chávez David Sebastián

AUTORIZACIÓN

David Sebastián Caicedo Chávez

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo **PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO ANZÚ**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, 13 de enero de 2014.

Caicedo Chávez David Sebastián

DEDICATORIA

A mis padres quienes con su insistencia, perseverancia y apoyo incondicional en todo momento, por sus enseñanzas impartidas a través del ejemplo y sus consejos que me han llevado a lograr mi meta.

A mi familia en general y de toda persona que ha estado pendiente de mi.

David

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Politécnica del Ejercito y a los docentes Ing. Rodolfo Salazar y al Ing. Eugenio Villacís quienes me transmitieron sus guía y conocimientos para poder culminar la tesis de manera satisfactoria.

A Calidad Ambiental CIA. LTDA. Quienes me han apoyado durante el desarrollo del proyecto, apoyando con insumos e información.

A los GAD Cantonales y provinciales Carlos Julio Arosemena Tola, Santa Clara, Mera, Tena y Puyo quienes brindaron ayuda durante todas las visitas y salidas de campo.

David

CONTENIDO

CAPITULO I	1
1. GENERALIDADES	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.1.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	2
1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	4
1.4. OBJETIVOS	4
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
1.5. METAS	5
1.6. MARCO LEGAL.....	7
CAPÍTULO II.....	25
1. ANÁLISIS ESPACIAL	25
2.1. RECOPIACIÓN ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	25
2.2. DISEÑO Y ESTRUCTURACIÓN DE LA GEODATABASE Y METADATOS....	27
2.3. ESTRUCTURACIÓN DE LA INFORMACIÓN BÁSICA	31
2.4. ESTRUCTURACIÓN DE LA INFORMACIÓN TEMÁTICA	32
2.4.1.GENERACIÓN DE LA BASE DE DATOS TEMÁTICA.....	32
2.4.2.GENERACIÓN DE MAPAS TEMÁTICOS.....	34
2.4.2.1.Elaboración de mapas geológico, geomorfológico, edafológico y tipo de suelo, muestras tomadas.....	34
2.4.2.2.Elaboración de mapa climático, precipitación, densidad poblacional y etnográfica..	35
2.4.2.3.Elaboración de mapas de cobertura vegetal y uso del suelo.	37
2.4.3.GENERACIÓN DE MAPAS TEMÁTICOS.....	40
2.5. DISEÑO DEL MODELO LOGICO Y CARTOGRÁFICO	41
2.5.1.MODELO LÓGICO	41
2.5.2.MODELO CARTOGRÁFICO	41
2.6. ALGEBRA DE MAPAS.....	43
2.6.1.MAPAS DEL MODELO	43
2.6.1.1.ACCESO GEOGRÁFICO	43
2.6.1.2.VULNERABILIDAD	45
2.6.1.3.USO POTENCIAL DEL SUELO.....	47

2.6.1.4.CONFLICTOS USO DEL SUELO	48
2.6.1.5.VALOR ECOLÓGICO.....	49
2.6.1.6.CONFLICTOS AMBIENTALES.....	51
2.6.1.7.UNIDADES SOCIOECONOMICAS	52
2.6.1.8.UNIDADES ECOLÓGICAS	54
2.6.1.9.ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA (ZEE)	55
CAPÍTULO III.....	59
3. DIAGNOSTICO Y CARACTERIZACIÓN DE LA SUBCUENCA DEL RÍO ANZÚ.....	59
3.1. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FISICO.....	60
3.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	60
3.1.2. GEOLOGÍA	61
3.1.3. GEOMORFOLOGÍA Y RELIEVE.....	70
3.1.4. TIPO DE SUELOS.	74
3.1.4.1.Aptitud del Suelo y Capacidad de Uso.	77
3.1.5. USO DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL.....	78
3.1.5.1.Conflicto de Uso del Suelo.	81
3.1.6. CLIMA.....	82
3.1.7. PARAMETROS FISICOS DE LA CUENCA.....	89
3.1.7.1Parámetros Morfométricos.....	89
3.1.7.2.Parámetros Relieve.	92
3.1.7.3.Parámetros Red Hidrográfica.....	94
3.1.7. HIDROLOGÍA.....	96
3.1.8.1.Medición de Caudales.....	97
3.1.9. CALIDAD DEL AGUA	104
3.2. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO	111
3.2.1 ASPECTOS BIOGEOGRÁFICOS (ZONA BIOCLIMATICA DE VIDA).....	113
3.2.2. FLORA Y VEGETACIÓN	115
3.2.2.1Especies Útiles.....	118
3.2.2.2Especies Endémicas y Amenazadas.....	121
3.2.3 FAUNA.....	122
3.2.4 ÁREAS SENSIBLES.....	130
3.3 CARACTERIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES.	131
3.4 AMENAZAS, RIESGOS, SEGURIDAD Y GESTION AMBIENTAL.	134

3.5	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO – CULTURAL.....	142
3.5.1.	SITUACIÓN POLITICO – ADMINISTRATIVA DEL ÁREA DE ESTUDIO.	143
3.5.2.	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.	144
3.5.3.	CONDICIONES DE VIDA DE LA POBLACIÓN E INFRAESTRUCTURA.	147
3.5.4.	ASPECTOS DE SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL.....	155
3.5.5.	ASPECTOS ECONÓMICOS.	158
3.5.5.1.	PRODUCCIÓN.....	160
3.5.6.	ASPECTOS CULTURALES.....	168
CAPÍTULO IV	171
4.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE CONFLICTOS Y CAPACIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO.	171
4.1.	IDENTIFICACIÓN DE FACTORES A SER EVALUADOS.	171
4.2.	IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES A SER EVALUADAS.	173
4.3.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....	174
4.3.1.	PREDICCIÓN DE CAPACIDADES Y CONFLICTOS: CALIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	174
4.3.2.	CATEGORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.	177
4.3.3.	DESCRIPCIÓN DE CAPACIDADES Y CONFLICTOS.	178
CAPÍTULO V	181
5.	PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO ANZÚ.....	181
5.1.	PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO.	182
5.1.1.	OBJETIVOS.	182
5.1.2.	BENEFICIARIOS Y METAS.	183
5.2.	PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO.	184
CAPÍTULO VI	200
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	200
6.1.	CONCLUSIONES.	200
6.2.	RECOMENDACIONES.....	204
	GLOSARIO	206
	SIGLAS	210
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	212

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Coberturas Cartográficas a estructurarse en el proyecto.	6
Tabla N° 2: Tipos de información obtenidas.	26
Tabla N° 3: Fuentes de Información Cartográfica.	26
Tabla N° 4: Estructura Base de Datos Temática.	33
Tabla N° 5: Imágenes Satelitales Adquiridas.	38
Tabla N° 6: Especificaciones de imágenes Satelitales.	39
Tabla N° 7: Rangos de clasificación en acceso geográfico.	44
Tabla N° 8: Rangos de clasificación de Vulnerabilidad	46
Tabla N° 9: Rangos de clasificación Geológicos.	46
Tabla N° 10: Rangos de clasificación en Uso Potencial del Suelo	48
Tabla N° 11: Rangos de clasificación en Conflictos de uso del Suelo	49
Tabla N° 12: Rangos de clasificación Valor ecológico	50
Tabla N° 13: Rangos de clasificación Valor ecológico	50
Tabla N° 14: Rangos de conflictos ambientales	52
Tabla N° 15: Rangos de clasificación en Unidades Socioeconómicas.	53
Tabla N° 16: Rangos de clasificación Unidades Ecológicas	55
Tabla N° 17: Rangos de clasificación en Zonificación Ecológica Económica.	56
Tabla N° 18: Distribución del Uso actual del suelo y Cobertura vegetal.	78
Tabla N° 19: Estaciones meteorológicas utilizadas Wgs84.	82
Tabla N° 20: Temperatura media multianual.	83
Tabla N° 21: Precipitación media multianual	84
Tabla N° 22: Humedad relativa media multianual.	85
Tabla N° 23: Velocidad mayor del viento media multianual.	86
Tabla N° 24: Evaporación mensual multianual.	87
Tabla N° 25: Evapotranspiración Potencial media multianual.	87
Tabla N° 26: Balance Hídrico.	88
Tabla N° 27: Puntos de aforo Subcuenca Río Anzú.	89
Tabla N° 28: Susceptibilidad a las crecidas relacionada con el factor forma Ff.	90
Tabla N° 29: Forma de la cuenca.	91
Tabla N° 30: Parámetros forma de la subcuenca	92
Tabla N° 31: Reclasificación de Pendientes en 5 clases.	93

Tabla N° 32: Parámetros forma de la subcuenca	94
Tabla N° 33: Orden de los cauces de la subcuenca del río Anzú.....	94
Tabla N° 34: Índice Densidad de Drenaje	95
Tabla N° 35: Parámetros Red Hidrográfica	96
Tabla N° 36: Sistema Hídrico de la subcuenca del río Anzú.	96
Tabla N° 37: Puntos de aforo Subcuenca Río Anzú.	99
Tabla N° 38: Puntos de aforo de ríos importantes dentro de la Subcuenca.	100
Tabla N° 39: Caudal Medio Mensual Calculado de los ríos de la subcuenca del río Anzú en m ³ /s	100
Tabla N° 40: Caudal Máximo Mensual Calculado de los ríos de la subcuenca del río Anzú en m ³ /s.....	101
Tabla N° 41: Caudales medios mensuales del sistema fluvial subcuenca río Anzú (m ³ /s).....	102
Tabla N° 42: Caudales medios mensuales del sistema fluvial subcuenca río Anzú (m ³ /s)	103
Tabla N°43: Amonio.....	108
Tabla N° 44: Demanda Bioquímica de Oxígeno	109
Tabla N° 45: Coliformes Fecales.....	110
Tabla N° 46: Zonas de vida Subcuenca río Anzú.	113
Tabla N° 47: Flora del Bosque siempreverde de tierras bajas	116
Tabla N° 48: Flora del Bosque siempreverde montano bajo	117
Tabla N° 49: Listado de plantas útiles más comunes en el Área de estudio.....	119
Tabla N° 50: Principales especies endémicas y amenazadas.....	121
Tabla N°51: Mastofauna presente en el área de estudio.	124
Tabla N° 52: Ornitofauna presente en el área de estudio.....	125
Tabla N° 53: Herpetofauna presente en el área de estudio.	127
Tabla N° 54: Ictiofauna presente en el área de estudio.....	129
Tabla N° 55: Áreas protegidas sensibles del área de estudio.....	130
Tabla N° 56: Propiedades Individuales Privadas Afiliadas	131
Tabla N° 57: sismos importantes detectados en el área de estudio y sus cercanías.....	138
Tabla N° 58: Jurisdicciones Políticas del área de estudio.....	143
Tabla N° 59: Demografía en el área de estudio.	144
Tabla N° 60: Acceso a educación en el área de estudio.....	148
Tabla N° 61: Infraestructura educativa en el área de estudio.....	149

Tabla N° 62: Acceso a educación en las parroquias en el área de estudio.....	152
Tabla N° 63: Establecimientos de salud en el área de estudio.....	156
Tabla N° 64: Enfermedades principales en el área de estudio y provincia.....	157
Tabla N°65: Datos de afiliación al IESS.....	157
Tabla N° 66: PET Y PEA en el área de estudio.....	158
Tabla N° 67: Situación de la Tenencia de la Tierra en territorio	159
Tabla N° 68: Actividades económicas en el área de estudio.	162
Tabla N° 69: Caracterización y georeferenciación de atractivos turísticos naturales y culturales.....	164
Tabla N° 70: Demografía étnica en el área de estudio.....	169
Tabla N° 71: Lista de chequeo de identificación de variables para la evaluación.	172
Tabla N° 72: Acciones consideradas para la evaluación.	173
Tabla N° 73: Criterios de puntuación de los valores asignados.....	176
Tabla N° 74: Impactos encontrados en el área de estudio.	178
Tabla N° 75: Programas del Plan de Manejo.....	182

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Ubicación Geográfica del Área de Estudio.....	2
Grafico N° 2: Pirámide de Kelsen adaptado a la normativa Ecuatoriana.	7
Gráfico N° 3: Estructura de la Geodatabase del Proyecto.	28
Gráfico N° 4: Estructura de la Geodatabase Temática del Proyecto.	33
Gráfico N° 5: Modelamiento IDW en ArcMap 9.2.	35
Gráfico N° 6: Modelamiento Kriging para clima en ArcMap 9.2.	36
Gráfico N° 7: Imagen ASTER año 2011.	38
Gráfico N° 8: Elementos del modelo Cartográfico del proyecto.	41
Gráfico N° 9: Superposición de capas en modelo cartográfico.	42
Gráfico N° 10: Modelo Cartográfico Accesibilidad Geográfica.....	44
Gráfico N° 11: Modelo Cartográfico Vulnerabilidad.	45
Gráfico N° 12: Modelo Cartográfico Uso potencial del Suelo.	47
Gráfico N° 13: Modelo Cartográfico Conflictos de uso del suelo.....	48
Gráfico N° 14: Modelo Cartográfico Valor Ecológico.....	49
Gráfico N° 15 Modelo Cartográfico Conflictos Ambientales.....	52

Gráfico N° 16: Modelo Cartográfico Unidades Socioeconómicas.	53
Gráfico N° 17: Modelo Cartográfico Unidades Ecológicas.....	54
Gráfico N° 18: Modelo Cartográfico Zonificación Ecológica Económica.	56
Gráfico N° 19: Ubicación Geográfica del Área de Estudio.	60
Gráfico N° 20: Columna estratigráfica general del Cretácico de la Cuenca Oriente ecuatoriana	63
Gráfico N°21: Temperatura media multianual, en °C.....	84
Gráfico N°22: Precipitación media multianual, en mm/año.	85
Gráfico N°23: Humedad relativa media multianual en %.	85
Gráfico N°24: Velocidad mayor del viento media multianual.....	86
Gráfico N°25: Evaporación estación M070 Puyo en mm.....	87
Gráfico N°26: Evapotranspiración Potencial media multianual. En mm	88
Gráfico N°27: Balance Hídrico.....	89
Gráfico N°28: Curva Hipsométrica.	93
Gráfico N°29: Sección Transversal para el método de flotador	98
Gráfico N°30: Patrones de los cauces de la subcuenca del río Anzú.....	103
Gráfico N°31 Valores del Índice de Calidad de Agua ICA para cada muestra de agua	107
Gráfico N°32 Amonio.....	108
Gráfico N°33: Demanda Bioquímica de Oxígeno	109
Gráfico N°34: Coliformes fecales.....	110
Gráfico N° 35: Especies endémicas y amenazadas.....	122
Gráfico N° 36: Especies encontradas en área de estudio	123
Gráfico N° 37: Estimado de Demografía poblacional por Auto denominación	144
Gráfico N° 38: Población por sexo área de estudio	145
Gráfico N° 39: Servicios Básicos Promedio en el área de estudio	151
Gráfico N° 40: Actividades Productivas Promedio en el área de estudio.....	161
Gráfico N° 41: Pertenencia étnica por auto denominación.....	169
Gráfico N° 42: Impactos encontrados en el área de estudio.	179

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía N° 1: Área de Investigación, parte alta cuenca.	61
Fotografía N° 2: Horizonte geológico, desembocadura río Anzú	66

Fotografía N° 3: Deposito Aluvial.	69
Fotografía N° 4: Vertiente Amazónica Oriental.....	71
Fotografía N° 5: Paisaje Fluvial.	72
Fotografía N° 6: Piedemontes Área montañosa.	73
Fotografía N° 7: Bajas colinas Orientales.	74
Fotografía N° 8: Bosque Natural presentes en el área de estudio	79
Fotografía N° 9: Bosques intervenidos presentes en el área de estudio.	80
Fotografía N° 10: Áreas intervenidas zona de estudio.	80
Fotografía N° 11: Zona de Conflicto de uso del suelo.	81
Fotografía N° 12-16: Puntos de muestreo Anzú, Ila y Piatua	111
Fotografía N° 17: Extracción de minerales río Anzú.	132
Fotografía N° 18: Paso de oleoducto por el área de estudio.....	133
Fotografía N° 19-20: Efectos desbordamiento río Apangoya (Comunidad Santa Rosa).	135
Fotografía N° 21: Erosión del suelo sector Santa Clara	136
Fotografía N° 22: Deslizamientos, parte semi-alta Colonia Gavilán.	137
Fotografía N° 23: Accidente aéreo Carlos Julio Arosemena Tola.	138
Fotografía N° 24: UPC Grupo GEMA Carlos J. Arosemena Tola.....	139
Fotografía N° 25: Descarga Río Anzú.	141
Fotografía N° 26: Actividades Relleno Sanitario Santa Clara	142
Fotografía N° 27: Vías de Comunicación Vía Puyo - Tena.	147
Fotografía N° 28-29: Escuela Sector Chucapi.	150
Fotografía N° 30-31: EBC de telefonía Celular en el área de estudio.....	153
Fotografía N° 32-33: Infraestructura comercial	153
Fotografía N° 34-37: Infraestructura Recreativa en el área de estudio	154
Fotografía N° 38-39: Infraestructura Varias	155
Fotografía N° 40-43: Infraestructura de seguridad.....	155
Fotografía N° 44: Tenencia de la tierra	160
Fotografía N° 45-46: Ganado vacuno	163
Fotografía N° 47: Producción Pecuaria.....	163
Fotografía N° 48: Aserraderos	166
Fotografía N° 49: Extracción de materiales	168

CAPITULO I

1. GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES

La subcuenca del Río Anzú, está ubicada en la zona centro occidente de la Amazonía ecuatoriana, la cual comprende una orografía montañosa única y zonas bajas. Abarca los cantones de Tena, Santa Clara, Pastaza y Carlos Julio Arosemena, provincia de Napo, este conjunto hidrográfico contiene un gran potencial turístico como ríos, cascadas, grupos étnicos, gran biodiversidad, entre otros; los cuales distinguen e identifican a la subcuenca, por lo que se ha considerado, implementar el “Parque Temático de Carlos Julio Arosemena Tola”, además de diferentes planes de desarrollo económico y energético, por lo que se requiere un manejo distinto del territorio, debido a sus características naturales especiales, evitando así una pérdida de recursos naturales, promoviendo el desarrollo sostenible de la región.

El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) es el instrumento que desarrolla los principios constitucionales en cuanto a la organización del territorio, estableciendo como obligatorio para todos los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) sujetarse al Ordenamiento Territorial (OT) y a la planificación integral del territorio (Contituyente, 2011). Promueve un ordenamiento territorial o planes de manejo equilibrado y equitativo que integre y articule las actividades socioculturales, administrativas, económicas y de gestión para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.

Los GAD’s de los cantones Tena, Santa Clara y Carlos Julio Arosemena, tienen el principal interés de conservar y potenciar los recursos naturales estratégicos que posee la subcuenca del río Anzú.

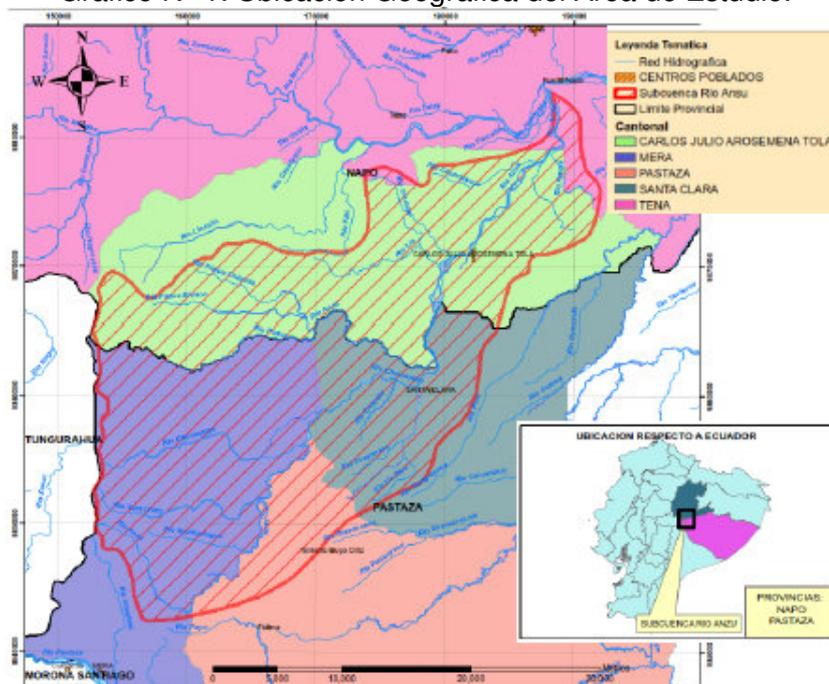
En este sentido la propuesta de Plan de Manejo se convierte en un instrumento de planificación del territorio que tendrá por objeto ordenar, compatibilizar y armonizar las decisiones estratégicas de desarrollo respecto de los asentamientos humanos, las actividades económico-productivas y el manejo de los recursos naturales en función

de las cualidades territoriales, a través de la definición de lineamientos para la materialización de un modelo territorial a largo plazo, que fomente la sostenibilidad del ambiente y mejora de la calidad de vida de los habitantes.

1.1.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio perteneciente a la región Amazónica se encuentra en la parte central abarcando un área de 809.31 km², y comprende las provincias de Napo y Pastaza. El sistema hidrográfico Anzú es considerado nivel V según la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), sistema utilizado por la Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA) el cual determina al sistema hidrográfico Anzú como una subcuenca hidrográfica, además se determina como una subcuenca por la superficie que abarca y finalmente por ser junto al sistema hidrográfico del río Jatunyacu como los principales afluentes en la formación de la cuenca del río Napo, por lo cual el sistema hidrográfico Anzú es una subcuenca que pertenece a la Cuenca del Río Napo.

Gráfico N° 1: Ubicación Geográfica del Área de Estudio.



Elaborado por: Autor

1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la subcuenca del río Anzú y en la provincia de Napo en general, existe gran cantidad de recursos naturales y biodiversidad que propician la generación de actividades de carácter extractivo y productivo mostrándose éstos como el motor económico del área de estudio.

Por ejemplo se identifica actividades económicas basadas en el uso de la tierra, evidenciando extensiones de tierras dedicadas a la agricultura, (cultivos de cacao, caña de azúcar, palmito), o zonas ganaderas (pastos cultivados), lo cual podría fomentar la inequidad en el uso de la tierra.

Adicionalmente en entrevistas con autoridades locales y la población se manifiesta el desconocimiento de las potencialidades y limitaciones que posee este territorio. De igual manera existe una incertidumbre sobre la gestión futura en cuanto a infraestructura y servicios básicos en áreas urbanas y rurales, registrándose déficit en servicios como agua potable, alcantarillado y servicio de recolección de basura, que incide en condiciones de pobreza, problemas de salud y falta de educación. De acuerdo al último Censo de Población y Vivienda (INEC, 2010), la población local en su mayoría es subempleada y solo una pequeña parte de la población tiene un trabajo estable en sectores productivos como: agricultura, ganadería, turismo y servicios del sector público (Ministerio de Turismo, 2011)

El principal problema evidenciado en el área de la subcuenca es la falta de control en las actividades como la agricultura y ganadería presentado un rápido avance hacia zonas altas que presentan una riqueza biótica y no son protegidas, también la falta de control hacia actividades como la minería, lo cual produce la contaminación de los cuerpos de agua y por tanto la salud en la población y medio natural en general.

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La subcuenca del río Anzú en su mayoría se constituye de cultivos, pastos cultivados y áreas naturales, que alberga una gran biodiversidad. Estos espacios generan ciertos tipos de actividades las cuales, si no son adecuadamente realizadas pueden provocar daños irreversibles en el medio ambiente. (GAD Cantonal Carlos J. Arosemena Tola, 2010)

Se considera de suma importancia conocer la realidad del tanto del área de estudio como de su entorno, pues identificando las debilidades y capacidades del territorio se podría realizar un mejor uso del suelo y mejorar la calidad de vida de las personas. También se podrá planificar las actividades y planes futuros con relación a la sostenibilidad del entorno.

El Plan de Manejo de la subcuenca que se propone se constituye en un proceso de planificación de carácter participativo, de concertación, dinámico, flexible y predictivo, que permitirá analizar de una manera óptima las características territoriales de la subcuenca del río Anzú, así lograr sectorizar e identificar las diferentes alternativas de uso sostenible, basado en la evaluación de sus potencialidades y limitaciones, con criterios físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales, como parte de un plan estratégico, con el objeto de que la ocupación del territorio, se realice en los espacios que poseen mayor potencialidad de uso evitando áreas susceptibles a la degradación ambiental.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar la propuesta del Plan de Manejo de la subcuenca del río Anzú.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Recopilar, validar editar y generar la información base y temática de la subcuenca del río Anzú a escala 1:50000.
- Diseñar, estructurar y construir la geodatabase del proyecto de acuerdo a los estándares y normas que rigen a nivel nacional.
- Realizar un diagnóstico de los componentes físico, biótico y socioeconómico cultural a través de una línea base.
- Generar el mapa de Zonificación Ecológica Económica de la subcuenca del río Anzú.
- Realizar una propuesta de Plan de Manejo de la subcuenca del río Anzú.

1.5. METAS

- Una Geodatabase del proyecto.
- Una matriz de caracterización de la calidad del agua.
- Una base de datos grafica compuesta por 25 mapas temáticos, todas los mapas generados se trabajaran con información base a escala 1:50000 y se imprimirán en formato A3 a escala 1:250000, compuesto de:

Tabla N° 1: Coberturas Cartográficas a estructurarse en el proyecto.

TIPO DE INFORMACIÓN	CARACTERÍSTICAS	FUENTE/ ELABORACIÓN
Mapa Base	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	IGM, 2012
Mapa de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	TESISTA
Mapa Climático e Isotermas	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	INAMHI, TESISTA
Mapa Precipitación, Isoyetas	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	INAMHI, TESISTA
Mapa de Áreas Sensibles	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	MAE, SOCIOBOSUQE, TESISTA
Mapa de Zonas de Vida	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	MAE
Mapa Geológico	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	MAGAP
Mapa de Pendientes	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	TESISTA
Mapa Geomorfológico	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	MAGAP
Mapa de Tipos de suelo	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	MAGAP
Mapa Edafológico	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	MAGAP
Mapa Hidrológico	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	SENAGUA, 2011
Mapa Muestras de Agua	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	TESISTA
Mapa de Uso Potencial del Suelo	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	TESISTA
Mapa de Conflictos de Uso del Suelo	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	TESISTA
Mapa de Valor Ecológico	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	TESISTA
Mapa de Accesibilidad Geográfica	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	TESISTA
Mapa de Vulnerabilidad	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	TESISTA
Mapa de Conflictos Ambientales	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	TESISTA
Mapa Demográfico	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	INEC, 2010, TESISTA
Mapa Etnográfico	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	INEC, 2010, TESISTA
Mapa de Servicios Básicos	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	INEC, 2010, TESISTA
Mapa de Actividades Económicas	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	INEC, 2010, TESISTA
Mapa de Unidades Socioeconómicas	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	TESISTA
Mapa de Unidades Ecológicas	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	TESISTA
Mapa de Zonificación Ecológica Económica	Esc 1:50000, proyección WGS 84 UTM, zona 18 S	TESISTA

Elaborado por: Autor

- Una propuesta de Plan de Manejo de la Subcuenca del río Anzú.

1.6. MARCO LEGAL

Dentro del marco legal aplicable para la realización del plan de manejo del área de estudio, es importante tener en cuenta normativas, leyes y estatutos tanto de carácter nacional, regional y local, con el fin de establecer una distribución correcta de los recursos y su interacción con la sociedad.

El Estado Ecuatoriano, a fin de proteger el derecho ciudadano de vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, ha generado diversas leyes y normas que se enmarcan en el principio constitucional que garantiza la protección del medio ambiente.

El marco legal establecido se enmarca en el triángulo jurídico de Kelsen la cual es un método jurídico estricto, mediante el cual quiere eliminar toda influencia psicológica, sociológica y teológica en la construcción jurídica categoriza las diferentes clases de normas ubicándolas en una forma fácil de distinguir cual predomina sobre las demás es una manera fácil de jerarquizar y adecuarlo a la normativa Ecuatoriana.

Grafico N° 2: Pirámide de Kelsen adaptado a la normativa Ecuatoriana.



Elaborado por: Autor

- **Constitución Política del Ecuador R.O. 449 del 20 de Octubre de 2008**

Título II – Derechos – Cap. II, Sec. 2º– Ambiente sano, Art. 14- “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Título II – Derechos – Cap. VI, Derechos de libertad, - Art. 66.- se reconoce y garantiza a las personas:

2) El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios.

27) El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Título II – Derechos – Cap. IX, Responsabilidades, - Art. 83- son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la constitución y la ley:

6) Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Título V – Organización Territorial del Estado– Cap. I, Principios Generales, Art. 238.- Los gobiernos autónomos descentralizados gozarán de autonomía política, administrativa y financiera, y se regirán por los principios de solidaridad, subsidiariedad, equidad interterritorial, integración y participación ciudadana. En ningún caso el ejercicio de la autonomía permitirá la secesión del territorio nacional. Constituyen gobiernos autónomos descentralizados las juntas parroquiales rurales, los

concejos municipales, los concejos metropolitanos, los consejos provinciales y los consejos regionales.

Art. 239.- El régimen de gobiernos autónomos descentralizados se regirá por la ley correspondiente, que establecerá un sistema nacional de competencias de carácter obligatorio y progresivo y definirá las políticas y mecanismos para compensar los desequilibrios territoriales en el proceso de desarrollo.

Art. 240.- Los gobiernos autónomos descentralizados de las regiones, distritos metropolitanos, provincias y cantones tendrán facultades legislativas en el ámbito de sus competencias y jurisdicciones territoriales. Las juntas parroquiales rurales tendrán facultades reglamentarias. Todos los gobiernos autónomos descentralizados ejercerán facultades ejecutivas en el ámbito de sus competencias y jurisdicciones territoriales.

Art. 241.- La planificación garantizará el ordenamiento territorial y será obligatoria en todos los gobiernos autónomos descentralizados.

Título V – Organización Territorial del Estado– Cap. II, Organización del Territorio Art. 248.- Se reconocen las comunidades, comunas, recintos, barrios y parroquias urbanas. La ley regulará su existencia con la finalidad de que sean consideradas como unidades básicas de participación en los gobiernos autónomos descentralizados y en el sistema nacional de planificación.

Título V – Organización Territorial del Estado– Cap. V, Recursos Económicos Art. 270.- Los gobiernos autónomos descentralizados generarán sus propios recursos financieros y participarán de las rentas del Estado, de conformidad con los principios de subsidiariedad, solidaridad y equidad.

Art. 271.- Los gobiernos autónomos descentralizados participarán de al menos el quince por ciento de ingresos permanentes y de un monto no inferior al cinco por ciento de los no permanentes correspondientes al Estado central, excepto los de endeudamiento público. Las asignaciones anuales serán predecibles, directas, oportunas y automáticas, y se harán efectivas mediante las transferencias desde la Cuenta Única del Tesoro Nacional a las cuentas de los gobiernos autónomos descentralizados.

Art. 272.- La distribución de los recursos entre los gobiernos autónomos descentralizados será regulada por la ley, conforme a los siguientes criterios:

- 1) Tamaño y densidad de la población.
- 2) Necesidades básicas insatisfechas, jerarquizadas y consideradas en relación con la población residente en el territorio de cada uno de los gobiernos autónomos descentralizados.
- 3) Logros en el mejoramiento de los niveles de vida, esfuerzo fiscal y administrativo, y cumplimiento de metas del Plan Nacional de Desarrollo y del plan de desarrollo del gobierno autónomo descentralizado.

Art. 273.- Las competencias que asuman los gobiernos autónomos descentralizados serán transferidas con los correspondientes recursos. No habrá transferencia de competencias sin la transferencia de recursos suficientes, salvo expresa aceptación de la entidad que asuma las competencias. Los costos directos e indirectos del ejercicio de las competencias descentralizables en el ámbito territorial de cada uno de los gobiernos autónomos descentralizados se cuantificarán por un organismo técnico, que se integrará en partes iguales por delegados del Ejecutivo y de cada uno de los gobiernos autónomos descentralizados, de acuerdo con la ley orgánica correspondiente.

Únicamente en caso de catástrofe existirán asignaciones discrecionales no permanentes para los gobiernos autónomos descentralizados.

Art. 274.- Los gobiernos autónomos descentralizados en cuyo territorio se exploten o industrialicen recursos naturales no renovables tendrán derecho a participar de las rentas que perciba el Estado por esta actividad, de acuerdo con la ley.

Título VII – Régimen del Buen Vivir – Cap. II, – Biodiversidad y Recursos Naturales, Sec. 1º– Naturaleza y ambiente, Art. 395:

“El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras”.

“Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas...”.

“El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

“La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas”.

Art. 414: El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y vegetación y protegerá a la población en riesgo.

En este contexto, una auditoría ambiental brindará la información para conocer si las operaciones cumplen estos lineamientos generales que rigen a nuestro país.

- **Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas**

Art. 43.- Planes de Ordenamiento Territorial, son instrumentos de la planificación del desarrollo que tienen por objeto el ordenar, compatibilizar y armonizar las decisiones estratégicas de desarrollo respecto de los asentamientos humanos, las actividades económico productivas y el manejo de los recursos naturales en función de las cualidades territoriales, a través de la definición de lineamientos para la materialización del modelo territorial de largo plazo, establecido por el nivel de gobierno respectivo.

Los planes de ordenamiento territorial deberán articular las políticas de desarrollo y las directrices de ordenamiento del territorio, en el marco de las competencias propias de cada nivel de gobierno y velarán por el cumplimiento de la función social y ambiental de la propiedad. Los gobiernos parroquiales rurales podrán formular un solo plan de desarrollo y ordenamiento territorial.

Los planes de ordenamiento territorial regionales, provinciales y parroquiales se articularán entre sí, debiendo observar, de manera obligatoria, lo dispuesto en los planes de ordenamiento territorial cantonal y/o distrital respecto de la asignación y regulación del uso y ocupación del suelo.

La actualización de los instrumentos de ordenamiento territorial deberá mantener completa coherencia con los instrumentos de planificación del desarrollo vigentes en cada nivel de gobierno.

Art. 44.- Disposiciones generales sobre los planes de ordenamiento territorial de los gobiernos autónomos descentralizados.- Sin perjuicio de lo previsto en la Ley y las disposiciones del Consejo Nacional de Competencias, los planes de ordenamiento territorial de los gobiernos autónomos descentralizados observarán los siguientes criterios:

- a) Los planes de ordenamiento territorial regional y a. provincial definirán el modelo económico productivo y ambiental, de infraestructura y de conectividad, correspondiente a su nivel territorial, el mismo que se considerará como insumo para la asignación y regulación del uso y ocupación del suelo en los planes de ordenamiento territorial cantonal y/o distrital;
- b) Los planes de ordenamiento territorial cantonal y/o b. distrital definirán y regularán el uso y ocupación del suelo que contiene la localización de todas las actividades que se asiente en el territorio y las disposiciones normativas que se definan para el efecto.
- c) Corresponde exclusivamente a los gobiernos municipales y metropolitanos la regulación, control y sanción respecto del uso y ocupación del suelo en el territorio del cantón. Las decisiones de ordenamiento territorial de este nivel, racionalizarán las intervenciones en el territorio de todos los gobiernos autónomos descentralizados.
- d) Los planes de ordenamiento territorial cantonal y/o d. distrital no confieren derechos sino en virtud de las estipulaciones expresas constantes en la Ley y en la normativa de los gobiernos autónomos descentralizados municipales y distritales.
- e) Respecto de los planes de ordenamiento territorial e. cantonales y/o distritales se aplicarán, además, las normas pertinentes previstas en el Código de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD); y,
- f) Las definiciones relativas al territorio parroquial rural, formuladas por las juntas parroquiales rurales, se coordinarán con los modelos territoriales provinciales, cantonales y/o distritales.

- **Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización**

Título I – Principios Generales, Art. 3.-Principios: El ejercicio de la autoridad y las potestades públicas de los gobiernos autónomos descentralizados se regirán por los siguientes principios:

a) **Unidad.-** Los distintos niveles de gobierno tienen la obligación de observar la unidad del ordenamiento jurídico, la unidad territorial, la unidad económica y la unidad en la igualdad de trato, como expresión de la soberanía del pueblo ecuatoriano.

- La unidad jurídica se expresa en la Constitución como norma suprema de la República y las leyes, cuyas disposiciones deben ser acatadas por todos los niveles de gobierno, puesto que ordenan el proceso de descentralización y autonomías.

- La unidad territorial implica que, en ningún caso, el ejercicio de la autonomía permitirá el fomento de la separación y la secesión del territorio nacional.

- La unidad económica se expresa en un único orden económico-social y solidario a escala nacional, para que el reparto de las competencias y la distribución de los recursos públicos no produzcan inequidades territoriales.

- La igualdad de trato implica que todas las personas son iguales y gozarán de los mismos derechos, deberes y oportunidades, en el marco del respeto a los principios de interculturalidad y plurinacionalidad, equidad de género, generacional, los usos y costumbres.

b) **Solidaridad.-** Todos los niveles de gobierno tienen como obligación compartida la construcción del desarrollo justo, equilibrado y equitativo de

las distintas circunscripciones territoriales, en el marco del respeto de la diversidad y el ejercicio pleno de los derechos individuales y colectivos. En virtud de este principio es deber del Estado, en todos los niveles de gobierno, redistribuir y reorientar los recursos y bienes públicos para compensar las inequidades entre circunscripciones territoriales; garantizar la inclusión, la satisfacción de las necesidades básicas y el cumplimiento del objetivo del buen vivir.

c) **Coordinación y corresponsabilidad.**- Todos los niveles de gobierno tienen responsabilidad compartida con el ejercicio y disfrute de los derechos de la ciudadanía, el buen vivir y el desarrollo de las diferentes circunscripciones territoriales, en el marco de las competencias exclusivas y concurrentes de cada uno de ellos.

Para el cumplimiento de este principio se incentivará a que todos los niveles de gobierno trabajen de manera articulada y complementaria para la generación y aplicación de normativas concurrentes, gestión de competencias, ejercicio de atribuciones. En este sentido, se podrán acordar mecanismos de cooperación voluntaria para la gestión de sus competencias y el uso eficiente de los recursos.

d) **Subsidiariedad.**- La subsidiariedad supone privilegiar la gestión de los servicios, competencias y políticas públicas por parte de los niveles de gobierno más cercanos a la población, con el fin de mejorar su calidad y eficacia y alcanzar una mayor democratización y control social de los mismos.

En virtud de este principio, el gobierno central no ejercerá competencias que pueden ser cumplidas eficientemente por los niveles de gobierno más cercanos a la población y solo se ocupará de aquellas que le corresponda, o que por su naturaleza sean de interés o implicación nacional o del conjunto de un territorio.

Se admitirá el ejercicio supletorio y temporal de competencias por otro nivel de gobierno en caso de deficiencias, de omisión, de desastres naturales o de paralizaciones comprobadas en la gestión, conforme el procedimiento establecido en este Código.

e) **Complementariedad.-** Los gobiernos autónomos descentralizados tienen la obligación compartida de articular sus planes de desarrollo territorial al Plan Nacional de Desarrollo y gestionar sus competencias de manera complementaria para hacer efectivos los derechos de la ciudadanía y el régimen del buen vivir y contribuir así al mejoramiento de los impactos de las políticas públicas promovidas por el Estado ecuatoriano.

f) **Equidad interterritorial.-** La organización territorial del Estado y la asignación de competencias y recursos garantizarán el desarrollo equilibrado de todos los territorios, la igualdad de oportunidades y el acceso a los servicios públicos.

g) **Participación ciudadana.-** La participación es un derecho cuya titularidad y ejercicio corresponde a la ciudadanía. El ejercicio de este derecho será respetado, promovido y facilitado por todos los órganos del Estado de manera obligatoria, con el fin de garantizar la elaboración y adopción compartida de decisiones, entre los diferentes niveles de gobierno y la ciudadanía, así como la gestión compartida y el control social de planes, políticas, programas y proyectos públicos, el diseño y ejecución de presupuestos participativos de los gobiernos. En virtud de este principio, se garantizan además la transparencia y la rendición de cuentas, de acuerdo con la Constitución y la ley.

h) **Sustentabilidad del desarrollo.-** Los gobiernos autónomos descentralizados priorizarán las potencialidades, capacidades y vocaciones de sus circunscripciones territoriales para impulsar el desarrollo y mejorar el bienestar de la población, e impulsarán el desarrollo territorial centrado en sus habitantes, su identidad cultural y valores comunitarios. La

aplicación de este principio conlleva asumir una visión integral, asegurando los aspectos sociales, económicos, ambientales, culturales e institucionales, armonizados con el territorio y aportarán al desarrollo justo y equitativo de todo el país.

Título VII – Modalidades de Gestión, Planificación, Coordinación y Participación – Cap. I, – Modalidades de Gestión, Sec. 3º– Formas de Mancomunamiento, Art. 285: Mancomunidades y consorcios.- Los gobiernos autónomos descentralizados regionales, provinciales, distritales, cantonales o parroquiales rurales y los de las circunscripciones territoriales indígenas, afroecuatorianas y montubias podrán formar mancomunidades Entre sí, con la finalidad de mejorar la gestión de sus competencias y favorecer sus procesos de integración, en los términos establecidos en la Constitución y de conformidad con los procedimientos y requisitos establecidos en este Código.

Cuando el mancomunamiento se realice entre dos o más gobiernos autónomos descentralizados del mismo nivel de gobierno que no fueran contiguos o entre gobiernos autónomos descentralizados de distintos niveles se denominarán consorcios.

Las mancomunidades y consorcios que se constituyan podrán recibir financiamiento del presupuesto general del Estado para la obra o proyecto objeto del mancomunamiento, en función de la importancia de la obra o proyecto, previa aprobación por parte del gobierno central.

Art 286.- Naturaleza jurídica.- Las mancomunidades y consorcios son entidades de derecho público con personalidad jurídica para el cumplimiento de los fines específicos determinados de manera expresa en el convenio de creación.

Art 287.- Procedimiento de conformación de mancomunidades.- Para la conformación de una mancomunidad se cumplirá el siguiente procedimiento:

- 1) La resolución de cada uno de los órganos legislativos de los gobiernos autónomos descentralizados integrantes, mediante la cual se aprueba la creación de la mancomunidad;
- 2) La suscripción del convenio de mancomunidad acordado por los gobiernos autónomos descentralizados, por parte de los representantes legales de cada uno.

El convenio de la mancomunidad deberá contener por lo menos los siguientes elementos: denominación de la mancomunidad, identificación de los gobiernos autónomos descentralizados que la integran, su objeto o finalidad específica, el plazo de la misma y los recursos que aporte cada miembro y que constituirán su patrimonio;

- 3) La publicación del convenio y de las resoluciones habilitantes de cada gobierno autónomo descentralizado en el Registro Oficial; y,
- 4) La inscripción de la conformación de la mancomunidad en el Consejo Nacional de Competencias,

Quien será responsable de evaluar la ejecución del cumplimiento de las competencias mancomunadas.

Art 288.- Reforma al convenio.- La reforma al convenio de una mancomunidad deberá realizarse cumpliendo el mismo procedimiento y requisitos que los exigidos para su conformación, requiriendo la resolución de cada uno de los órganos legislativos, debiéndose establecer una adenda al convenio de creación.

- **Ley de Gestión Ambiental**

**Cap. IV, – De la participación de las Instituciones del Estado, Sec. 3º–
Formas de Mancomunamiento, Art. 12.-** define como obligaciones de las instituciones del Estado del sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en el ejercicio de sus atribuciones y en el ámbito de su competencia:

2) Ejecutar y verificar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental, permisibilidad, fijación de niveles tecnológicos y las que establezca el Ministerio del Ambiente.

- Según el capítulo II, artículo 19 sobre la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental, las obras públicas, privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que pueden causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

- El artículo 23 define los componentes de la evaluación de impacto ambiental en los siguientes aspectos: 1. La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada; 2. Las condiciones de tranquilidad pública tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y, 3. La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico escénico y cultural.

- **Código de la Salud**

- Esta ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud, consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioética.

- **Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA)**

- Libro VI de la Calidad Ambiental, en donde se dan las directrices nacionales sobre el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental a través del reglamento denominado Sistema Único de Manejo Ambiental SUMA, define los elementos regulatorios del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en aspectos de prevención y control de contaminación ambiental y promulga las Normas de Calidad Ambiental.

- El artículo N° 29 del Capítulo V de este libro, establece el modelo de ficha ambiental que debe aplicarse para proyectos que así lo requieran; cuando la ordenanza local no indique lo contrario.

- **Ley Orgánica de Participación Ciudadana**

Título. I, – Principios Generales, Art. 1.- Objeto.- La presente Ley tiene por objeto propiciar, fomentar y garantizar el ejercicio de los derechos de participación de las ciudadanas y los ciudadanos, colectivos, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblos afroecuatoriano y montubio, y demás formas de organización lícitas, de manera protagónica, en la toma de decisiones que corresponda, la organización colectiva autónoma y la vigencia de las formas de gestión pública con el concurso de la ciudadanía; instituir instancias, mecanismos, instrumentos y procedimientos de deliberación pública entre el Estado, en sus diferentes niveles de gobierno, y la sociedad, para el seguimiento de las políticas públicas y la prestación de servicios públicos; fortalecer el poder ciudadano y sus formas de expresión; y, sentar las bases para el funcionamiento de la democracia participativa, así como, de las iniciativas de rendición de cuentas y control social.

Art. 2.- Ámbito.- La presente Ley tiene aplicación obligatoria para todas las personas en el territorio ecuatoriano; las ecuatorianas y los ecuatorianos en el exterior; las instituciones públicas y las privadas que manejen fondos públicos o desarrollen actividades de interés público. Son sujetos de

derechos de participación ciudadana todas las personas en el territorio ecuatoriano, las ecuatorianas y los ecuatorianos en el exterior, colectivos, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblos afroecuatoriano y montubio, y demás formas de organización lícita, que puedan promover libremente las personas en el Ecuador o las ecuatorianas o ecuatorianos en el exterior.

Art. 3.- Objetivos.- Esta Ley incentiva el conjunto de dinámicas de organización, participación y control social que la sociedad emprenda por su libre iniciativa para resolver sus problemas e incidir en la gestión de las cuestiones que atañen al interés común para, de esta forma, procurar la vigencia de sus derechos y el ejercicio de la soberanía popular. Los objetivos de la presente Ley son:

- 1) Garantizar la democratización de las relaciones entre la ciudadanía y el Estado en sus diferentes niveles de gobierno; la igualdad de oportunidades de participación de las ciudadanas y los ciudadanos, colectivos, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblos afroecuatoriano y montubio, y demás formas de organización lícita, en los diversos espacios e instancias creados para la interlocución entre la sociedad y el Estado; el acceso de la ciudadanía a la información necesaria para encaminar procesos dirigidos a la exigibilidad de los derechos y deberes, el control social y la rendición de cuentas en la gestión de lo público y lo privado cuando se manejen fondos públicos;
- 2) Establecer las formas y procedimientos que permitan a la ciudadanía hacer uso efectivo de los mecanismos de democracia directa determinados en la Constitución y la ley; así como, los procesos de elaboración, ejecución y control de las políticas y servicios públicos;
- 3) Instituir mecanismos y procedimientos para la aplicación e implementación de medidas de acción afirmativas que promuevan la

participación igualitaria a favor de titulares de derechos que se encuentren en situaciones de desigualdad;

4) Fijar los criterios generales con los cuales se seleccionarán a las ciudadanas y los ciudadanos que formen parte de las instancias y espacios de participación establecidos por esta ley;

5) Promover la formación en deberes, derechos y una ética de interés por lo público que haga sostenible los procesos de participación y la consolidación de la democracia;

6) Proteger la expresión de las diversas formas de disenso y diferencias entre las personas y los colectivos en el marco de la Constitución y la ley; y,

7) Respalda las diversas iniciativas de participación, organización, gestión y control social impulsadas de forma autónoma por la ciudadanía y las distintas formas organizativas de las ciudadanas y los ciudadanos, colectivos, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblo afroecuatoriano y montubio, y demás formas de organización lícita.

Art. 4.- Principios de la participación.- La participación de la ciudadanía en todos los asuntos de interés público es un derecho que se ejercerá a través de los mecanismos de la democracia representativa, directa y comunitaria.

El ejercicio de los derechos de participación ciudadana y organización social se regirá, además de los establecidos en la Constitución, por los siguientes principios:

Igualdad.- Es el goce de los mismos derechos y oportunidades, individuales o colectivos de las ciudadanas y los ciudadanos, colectivos, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblo afroecuatoriano y montubio, y demás formas de organización lícita, para

participar en la vida pública del país; incluyendo a las ecuatorianas y los ecuatorianos en el exterior;

Interculturalidad.- Es el ejercicio de la participación ciudadana respetuoso e incluyente de las diversas identidades culturales, que promueve el diálogo y la interacción de las visiones y saberes de las diferentes culturas;

Plurinacionalidad.- Es el respeto y ejercicio de la participación de las ciudadanas y los ciudadanos, colectivos, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblo afroecuatoriano y montubio, y demás formas de organización lícita, conforme a sus instituciones y derecho propios;

Autonomía.- Es la independencia política y autodeterminación de la ciudadanía y las organizaciones sociales para participar en los asuntos de interés público del país;

Deliberación pública.- Es el intercambio público y razonado de argumentos, así como, el procesamiento dialógico de las relaciones y los conflictos entre la sociedad y el Estado, como base de la participación ciudadana;

Respeto a la diferencia.- Es el derecho a participar por igual en los asuntos públicos, sin discriminación alguna fundamentada en la etnia, lugar de nacimiento, edad, sexo, identidad de género, identidad cultural, estado civil, idioma, religión, ideología, filiación política, pasado judicial, condición socioeconómica, condición migratoria, orientación sexual, estado de salud, portar VIH, discapacidad, diferencia física; ni por cualquier otra distinción personal o colectiva, temporal o permanente, o de cualquier otra índole;

Paridad de género.- Es la participación proporcional de las mujeres y los hombres en las instancias, mecanismos e instrumentos definidos en la presente Ley; así como, en el control social de las instituciones del Estado

para lo cual se adoptarán medidas de acción afirmativa que promuevan la participación real y efectiva de las mujeres en este ámbito;

Responsabilidad.- Es el compromiso legal y ético asumido por las ciudadanas y los ciudadanos de manera individual o colectiva, en la búsqueda del buen vivir;

Corresponsabilidad.- Es el compromiso legal y ético asumido por las ciudadanas y los ciudadanos, el Estado y las instituciones de la sociedad civil, de manera compartida, en la gestión de lo público;

Información y transparencia.- Es el derecho al libre acceso de la ciudadanía a la información pública, en el marco de los principios de responsabilidad y ética pública establecidos en la Constitución y la ley, sin censura previa;

Pluralismo.- Es el reconocimiento a la libertad de pensamiento, expresión y difusión de las diferentes opiniones, ideologías políticas, sistemas de ideas y principios, en el marco del respeto a los derechos humanos, sin censura previa; y,

Solidaridad.- Es el ejercicio de la participación ciudadana que debe promover el desarrollo de las relaciones de cooperación y ayuda mutua entre las personas y colectivos.

CAPÍTULO II

1. ANÁLISIS ESPACIAL

El análisis espacial representa un conjunto de procedimientos de estudio de los datos geográficos, en los que se considera de alguna manera, sus características espaciales (Bosque 1992). El análisis espacial determinara específicamente la actualidad y los comportamientos que se generan en el territorio.

El análisis espacial nos permite elaborar un diagnóstico y la correcta gestión de problemas socio-económicos, ambientales y políticos, por lo que con la información obtenida y generada durante los procesos de análisis, se podrá plantear alternativas de solución a los problemas y una visión a futuro de la organización y comportamiento del territorio estudiado.

Las distintas técnicas de análisis espacial y la información obtenida en campo, nos indicara el cómo actuar y establecer una relación entre el territorio y la sociedad, llegando a ser: integral, funcional, armónica y estableciendo parámetros para el buen vivir entre los actores del espacio y con sus alrededores.

2.1. RECOPIACIÓN ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Este trabajo surge por la necesidad de conocer el estado actual de aspectos tanto físico bióticos, sociales y ambientales pertenecientes al área de estudio y comprendiendo los cantones de Tena, Carlos Julio Arosemena Tola, Santa Clara y Pastaza, donde se encuentra la subcuenca del río Anzú.

Los primeros pasos que se aplicaron es la recopilación de información, y la validación de estos; se realiza un estudio previo tanto de documentos analógicos como digitales que permitan conocer bien la situación del lugar de interés, dentro del tipo de información que se recopilara se encuentra la siguiente:

Tabla N° 2: Tipos de información obtenidas.

TIPOS DE INFORMACIÓN	DATOS NUMÉRICOS
	IMÁGENES RASTER
	DATOS VECTORIZADOS
	ACTUALIDAD DEL LUGAR
	INSTITUCIONES RESPONSABLES EN EL LUGAR
	INFRAESTRUCTURA

Elaborado por: Autor

Las características de información proporcionada en diversos temas para agilizar procesos de edición, estructuración y enlace de datos topológicos que finalmente formarán parte de los metadatos en cada una de las coberturas generadas en el proceso. En esta fase se revisó y analizó la información proporcionada por las siguientes fuentes de información la cual se encuentra clasificada en datos analógicos digitales y numéricos, recalando que estos datos son fuentes oficiales y organismos autorizados por el Estado Ecuatoriano y fuentes gubernamentales de naciones reconocidas por sus grandes aportes en información y conocimiento científico.

Tabla N° 3: Fuentes de Información Cartográfica.

FORMATO DE INFORMACIÓN	FUENTE	TIPO DE INFORMACIÓN
Digital	Instituto Geográfico Militar IGM	Carta Nacional Esc 1:50000
	Instituto Nacional de estadística y Censos INEC	Datos Shapes División Política Administrativa Actual.
	Ministerio del Ambiente del Ecuador MAE	Shapes y datos Programa Socio Bosque.
	Programa de Reparación Ambiental y Social PRAS	Imágenes ASTER
	SIGAGRO (Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca) MAGAP	Datos Shapes Suelos, Geología, etc Esc 1:250000
	GAD Provincial de Napo	Datos Shape
	GAD Cantonal de Tena	Datos Shape
	GAD Provincial de Pastaza	Datos Shape
	GAD Cantonal de Carlos Julio Arosemena Tola	Datos Shape
GAD Cantonal de Mera	Datos Shape	

Continua...

FORMATO DE INFORMACIÓN	FUENTE	TIPO DE INFORMACIÓN
	GAD Cantonal de Santa Clara	Datos Shape
Analógico	Fertilizantes, Terminales y Servicios FERTISA.	Mapa de Taxonomía del suelo del Ecuador con el IGM
	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI	Anuarios Meteorológicos del Ecuador desde Año 2007
	Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos	Mapas de riesgos en el Ecuador ESC 1:1000000
	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI Perú.	Datos Multianuales de la región Amazónica del Norte de Perú.
	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia IDEAM	Imágenes Satelitales de Clima actual del Área de Estudio.
	Formaciones Vegetales del Ecuador Rodrigo Sierra 1999	Datos sobre las formaciones vegetales del Ecuador.
Numéricos	Instituto Nacional de estadística y Censos INEC	Varios datos aspectos Social y Económico.
	Municipios y Gobiernos Autónomos Descentralizados. GADs	Datos de Programas de Ordenamiento Territorial
	Ministerio de Turismo del Ecuador	Datos aspectos y puntos de Interés Turístico.

Elaborado por: Autor

2.2. DISEÑO Y ESTRUCTURACIÓN DE LA GEODATABASE Y METADATOS.

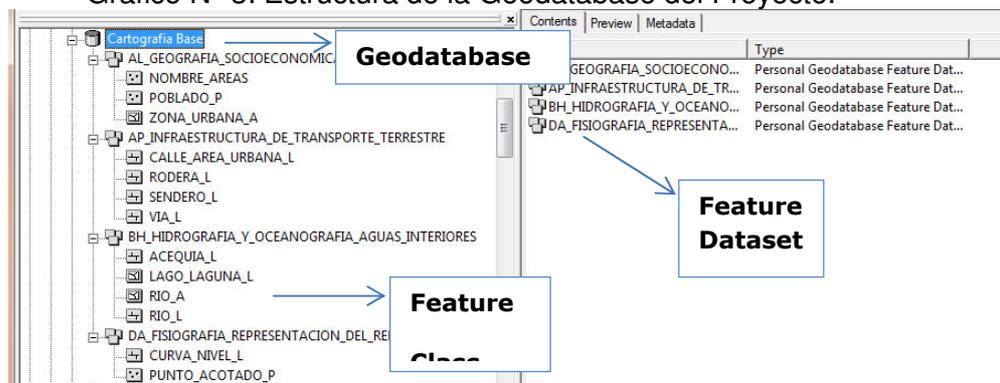
Una geodatabase GDB o base de datos espacial, soporta el almacenamiento físico de geoinformación de tipo espacial y alfanumérico, además la geodatabase requiere de una serie de procedimientos que permitan hacer un almacenaje estructurado y organizado definido por normas y reglas. Dentro de esta los datos espaciales son tratados como otro tipo de dato, por lo general como un tipo de dato que guarda la ubicación del objeto con relación al mundo físico y los tipos de datos nativos para el almacenamiento de los atributos o datos no espaciales.

La geodatabase también permite la asociación de la información estableciendo nexos clave para el posterior análisis del territorio. Una geodatabase se elabora principalmente con la identificación de los elementos en el territorio, agrupando y organización el tipo de elementos hallados y definiendo las relaciones de estos mediante reglas y los atributos que posee cada elemento. Las ventajas que proporciona la GDB son:

- Maneja información de manera organizada.
- Aseguran la integridad y fiabilidad de datos SIG.
- Las reglas topológicas aseguran la geometría de objetos y la consistencia en la sesión de edición.
- Administrar bajo categorías y subcategorías los objetos según su relación y semejanza.
- Guarda objetos personalizados con características propias de cada uno de ellos.
- Permite la interoperabilidad de objetos y conexión entre objetos de acuerdo a la geometría y atributos entre los datos.
- Permite mayor flexibilidad en el manejo de las etiquetas y anotaciones
- Manejan grandes volúmenes y densidad de información.

Un dato espacial es una variable asociada a una localización del espacio. Normalmente se utilizan datos vectoriales, los cuales pueden ser expresados mediante tres tipos de objetos espaciales: punto, línea y polígono. Sin embargo, las bases de datos espaciales, o geodatabases, también permiten el ingreso de datos tipo raster, cad, etc. El acceso a la Geodatabase puede realizarse a través de los menús estándares de ArcCatalog, ArcMap y ArcToolbox.

Gráfico N° 3: Estructura de la Geodatabase del Proyecto.



Elaborado por: Autor

La geodatabase se estructura de la siguiente manera:

- Feature Class: agrupa datos con características comunes como geometría, atributos y referencia espacial.
- Feature Dataset: almacena un grupo de feature class que poseen la misma referencia espacial.

Referencia Espacial

Para la elaboración de la Geodatabase se estructuró con las siguientes especificaciones:

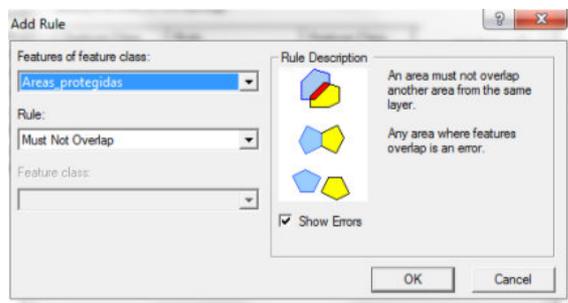
- Proyección: Universal Transversal de Mercator UTM
- Datum Horizontal: World Geodesic System, WGS84
- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, EGM96.
- Zona: 18 Sur

Geometría y Topología

Con estos datos podemos elaborar elementos que contiene un mapa como la leyenda y simbología además de mapa de referencia de ubicación del área de estudio. También se realizó el respectivo análisis topológico descrito a continuación:

La Topología en este caso determina la forma en la que están interconectados los distintos equipos o nodos por lo que validar la topología es verificar como están construidas estas secuencias.

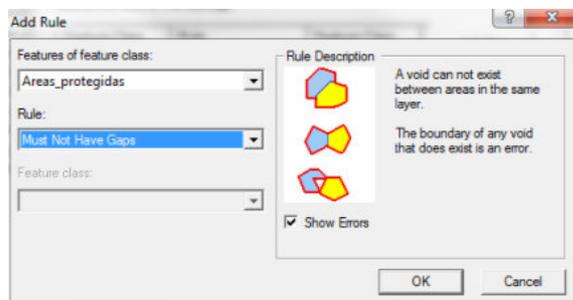
- **Must Not Overlap**



No debe superponerse: Requiere que el interior de los polígonos no se superponga. Los polígonos pueden compartir bordes o vértices. Esta regla se

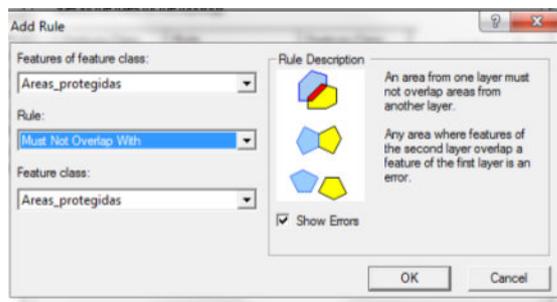
utiliza cuando un área no puede pertenecer a dos o más polígonos (ESRI, 2013).

- **Must not Have Gaps**



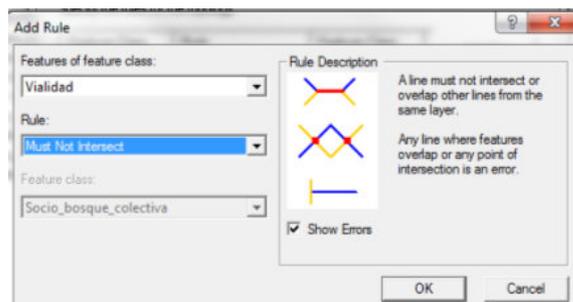
No debe haber huecos: Esta regla precisa que no haya vacíos dentro de un polígono simple o entre polígonos adyacentes. Todos los polígonos deben formar una superficie continua. Siempre existirá un error en el perímetro de la superficie. Puede ignorar este error o marcarlo como una excepción.

- **Must Not Overlap With**



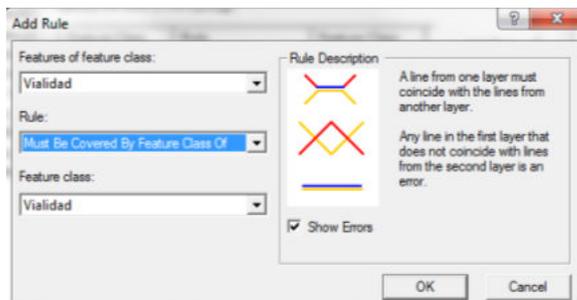
No debe superponerse con otros layers: Requiere que el interior de los polígonos en una clase (o subtipo) de entidad no se deba superponer con el interior de los polígonos en otra clase (o subtipo) de entidad (ESRI, 2013).

- **Must not Intersect**



No debe Intersectarse: Requiere que las entidades de línea desde la misma clase (o subtipo) de entidad no se crucen ni se superpongan entre sí. Las líneas pueden compartir extremos.

- **Must Be Covered By Feature Class of**



No debe estar cubierto con otro shape: Requiere que las líneas no se superpongan con las líneas de diferentes clases (o subtipo) de entidad. Esta regla se utiliza en aquellos segmentos de línea que no se deberían duplicar. Las líneas se pueden cruzar o intersectar pero no pueden compartir segmentos (ESRI, 2013).

2.3. ESTRUCTURACIÓN DE LA INFORMACIÓN BÁSICA

La información básica ya generada la cual se utilizara en la elaboración de mapas es creada y validada por el Instituto Geográfico Militar (IGM), como organismo técnico rector de las actividades cartográficas del Ecuador, genera datos geográficos básicos del país. Esta información será manejada e incorporada en la base de datos espacial donde se incorporan los distintos elementos geográficos necesarios para el análisis y generación de información temática.

Todos los datos de la cartografía base, atributos se basan en el catálogo de objetos del IGM, la GDB de la cartografía básica del área de estudio utilizara el Catálogo de Objetos versión 4 liberado por el Instituto Geográfico Militar en el año 2011 para escala 1:50000.

Todos los datos obtenidos del IGM servirán para la elaboración del Mapa base, en el que se representa toda la información topográfica, planimétrica, altimétrica y toponímica que caracteriza a nuestra área de estudio.

Esta actividad está constituida por 2 procesos específicos: la edición cartográfica propiamente dicha y la estandarización y sistematización de la misma.

La información en formato Shape (Shp), fue descargada de la página web del Instituto Geográfico Militar, se realizó la respectiva revisión topológica para evitar la existencia de errores en la edición y garantizar así que cumplen con los parámetros de precisión de cartografía digital a escala 1:50000.

Toda la información digitalizada fue procesada para que cumpla con los parámetros de precisión, condiciones geométricas, densidad de elementos necesarios para ingresar al Sistema de modo que puede ser utilizada para la generación de los modelamientos SIG posteriores; y la posterior generación de mapas.

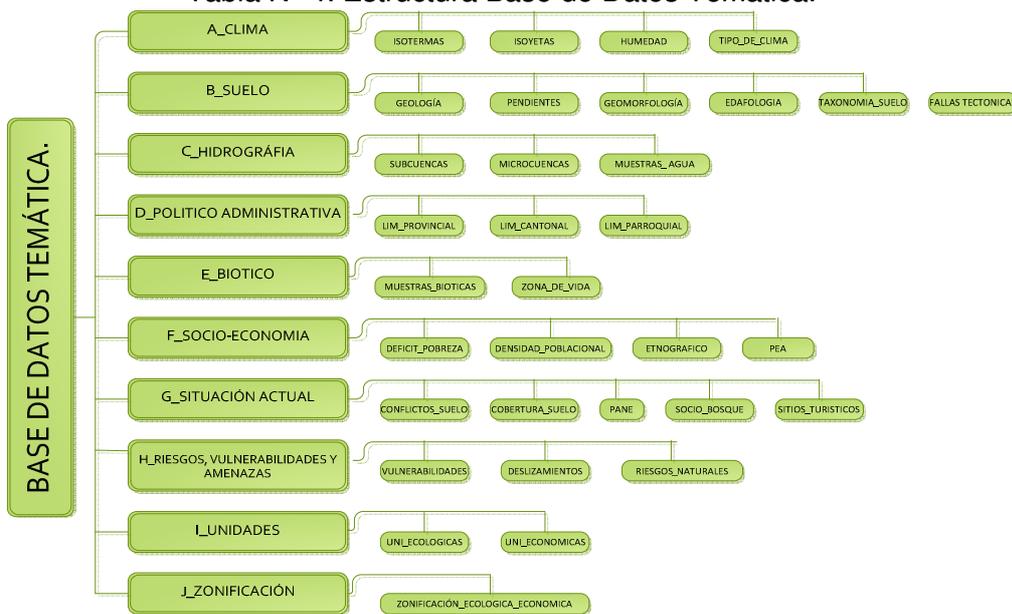
2.4. ESTRUCTURACIÓN DE LA INFORMACIÓN TEMÁTICA

La información temática para el área de estudio será obtenida de fuentes oficiales, encargadas de la elaboración de cierto tipo de información dependiendo de su función en el estado y la sociedad, además la información temática se valida y refuerza con la información levantada en campo y con la generación de información útil para elaborar un plan de manejo adecuado a las condiciones del área de estudio.

2.4.1. GENERACIÓN DE LA BASE DE DATOS TEMÁTICA

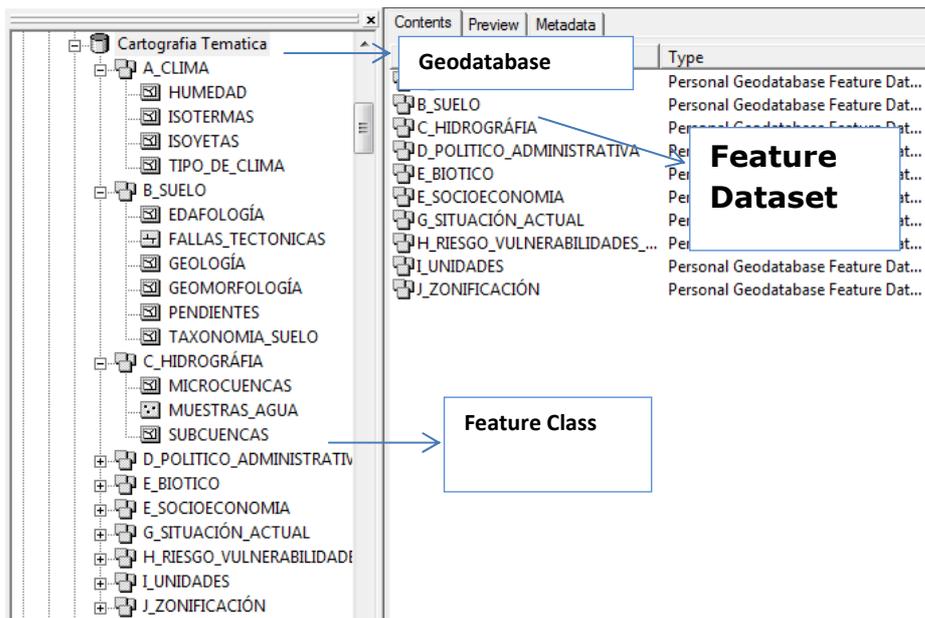
En cuanto a la base de datos temática “Geodatabase temática”, será elaborada de acuerdo a una clasificación específica relacionando el tipo de información y las características comunes de cada objeto, tanto la información temática obtenida como generada será clasificada de la siguiente manera:

Tabla N° 4: Estructura Base de Datos Temática.



Elaborado: Autor

Gráfico N° 4: Estructura de la Geodatabase Temática del Proyecto.



Elaborado: Autor

2.4.2. GENERACIÓN DE MAPAS TEMÁTICOS

Los mapas se los elabora en partes principalmente por las fuentes de información, por el tipo de información y por el método a la manera de procesar estos datos los cuales se detallan a continuación:

Antes de la elaboración se realizó la reunificación de la información política elaborada por el INEC y se introdujo aspectos como vías curvas de nivel, centros poblados, red vial, y red hidrográfica tomando en cuenta los cuerpos de agua principales, toda esta información del IGM, la cual se ha tomado como base para la elaboración de mapas.

2.4.2.1. Elaboración de mapas geológico, geomorfológico, edafológico y tipo de suelo, muestras tomadas.

La información obtenida de geología y geomorfología es tomada de los diferentes Gad's los cuales tienen la escala adecuada para la realización de estos mapas 1:50000.

Para la elaboración de mapas como el taxonómico y edafológico se utilizó información en físico por Fertisa, la información proporcionada en estos mapas fue muy completa, y ayudó a determinar aspectos importantes para determinar el tipo de suelo, y la dada por los diferentes Gad's y el MAGAP.

El mapa de áreas protegidas proviene de información proporcionada tanto por el IGM como por el Ministerio del Ambiente del Ecuador y para el caso de los lugares donde existe el convenio Socio Bosque, se obtuvo la información oficial de este programa.

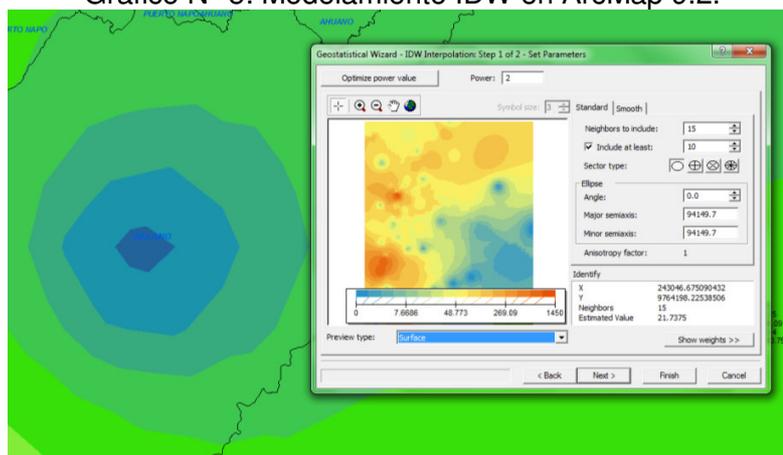
2.4.2.2. Elaboración de mapa climático, precipitación, densidad poblacional y etnográfica.

Estos mapas son el resultado de un modelamiento estadístico ya que la información cartográfica oficial con la que se cuenta no es actualizada y solamente se contaba con datos estadísticos, precipitación, temperatura, humedad, densidad poblacional, hab/Km2, etc. ARC Gis es un software con grandes ventajas el cual optimiza y analiza datos estadísticos.

El método estadístico utilizado llamado IDW (Inverso de la Distancia), fue escogido por ser el más conveniente y que más se ajusta a la realidad, ya que este muestra los lugares más y menos poblados. Además muestra los lugares de mayor y menor concentración de cualquier elemento de análisis.

La interpolación mediante distancia inversa ponderada determina los valores de celda a través de una combinación ponderada linealmente de un conjunto de puntos de muestra. La ponderación es una función de la distancia inversa. La superficie que se interpola debe ser la de una variable dependiente de la ubicación.

Gráfico N° 5: Modelamiento IDW en ArcMap 9.2.

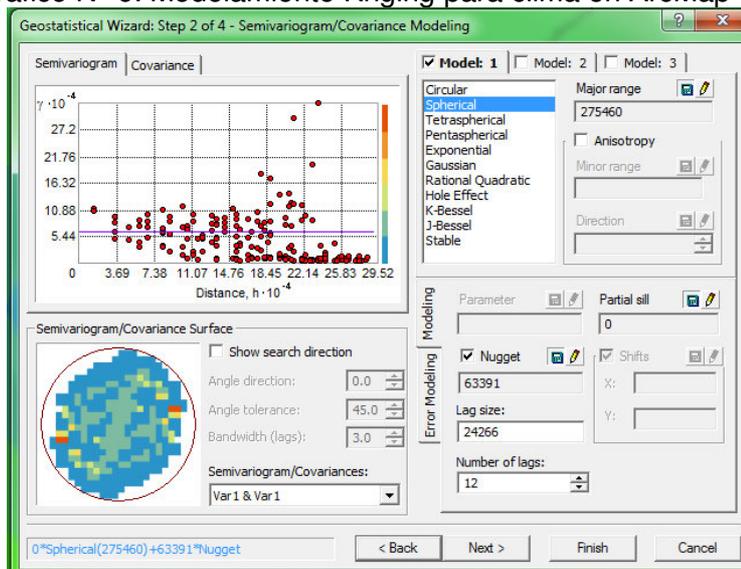


Elaborado por: Autor

Este método presupone que la variable que se representa cartográficamente disminuye su influencia a mayor distancia desde su ubicación de muestra.

Para mapas como el de precipitación y climático se utilizó el método kriging, que es un método geoestadístico de estimación de puntos que utiliza un modelo de variograma para la obtención de datos. Calcula los pesos que se darán a cada punto de referencias usadas en la valoración. Esta técnica de interpolación se basa en la premisa de que la variación espacial continúa con el mismo patrón.

Gráfico N° 6: Modelamiento Kriging para clima en ArcMap 9.2.



Elaborado por: Autor

Se considera al método de **kriging** del tipo **MELI** (Mejor Estimador Lineal Inesgado) o **ELIO** (Estimador Lineal Inesgado Óptimo): “es lineal porque sus estimaciones son combinaciones lineales ponderadas de los datos existentes; y es inesgado porque procura que la media de los errores (desviaciones entre el valor real y el valor estimado) sea nula; es el mejor (óptimo) porque los errores de estimación tienen una variancia (variancia de estimación) mínima” (ESRI, 2013).

Es importante acotar que este método añade elementos como altura para el análisis estadístico por lo cual es un método muy conveniente ya que estos tópicos involucran a la altura como un factor determinante en el clima de una región.

Mapas como el etnográfico utiliza modelos estadísticos, determinado por la población indígena con respeto al total de la población, el cual genero un espectro donde indica en qué lugares hay mayor población indígena además presenta barras

estadísticas que determinan que porcentaje de cada etnia existe en las parroquias de estudio.

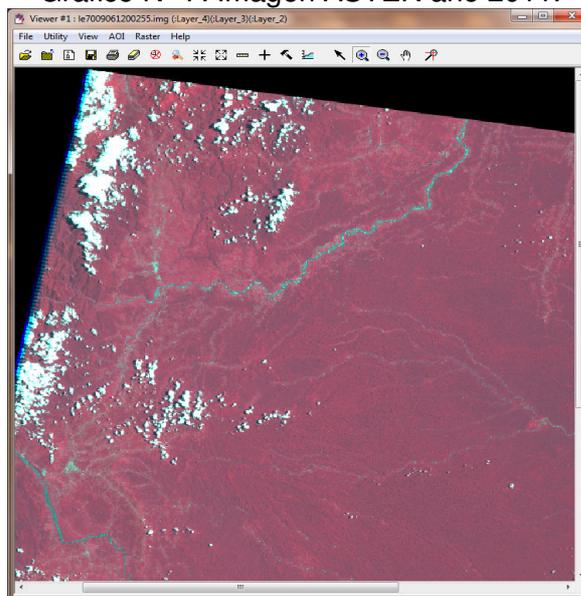
2.4.2.3. Elaboración de mapas de cobertura vegetal y uso del suelo.

Conocida comúnmente como percepción remota, “la teledetección es la técnica que permite obtener información sobre un objeto, superficie o fenómeno a través del análisis de los datos adquiridos por un instrumento que no está en contacto con él” (Jorge, 2004). Se basa en que cada objeto, área o fenómeno emite un espectro electromagnético específico, en función de su propia naturaleza y de las radiaciones que recibe. La reflectancia de ese espectro electromagnético se denomina firma espectral, la cual hace distinguible a ese objeto, superficie o fenómeno de los demás. El software utilizado fue el programa ERDAS IMAGINE 9.2 de la empresa LEICA GEOSYSTEM.

Se emplearon imágenes satelitales ASTER; las cuales tienen la característica de poseer diferentes bandas espectrales, y por lo cual se pueden realizar diferentes combinaciones entre ellas y visualizar de mejor manera los diferentes tipos de vegetación y otros parámetros importantes como el estado de la vegetación, composición de suelos, características de las rocas, humedad relativa y determinación de biomasa. Si bien existe presencia de nubes en las imágenes tratadas, debido a la calidad de las mismas, estos vacíos de información han sido complementados con salidas a la zona de estudio.

Las imágenes Landsat de hasta dos años atrás, se utilizaron para la generación del mapa de cobertura vegetal actual, así como las Imágenes ASTER que ayudaron a dar una mayor claridad del estado actual de la vegetación de la zona de estudio.

Gráfico N° 7: Imagen ASTER año 2011.



Elaborado por: Autor

La Teledetección a resultado decisiva, gracias a la cual se dispone de un importante suministro de sofisticadas imágenes y del desarrollo de potentes técnicas para su interpretación.

Para la obtención del mapa de cobertura vegetal y ocupación del suelo se realizaron las siguientes actividades:

La recopilación de la información, se dio con la adquisición de imágenes satelitales, ASTER las cuales proporcionaran la información requerida, estas se encuentran en formato TIFF e IMG, las fuentes fueron la USGS y PRAS, las cuales proporcionaron imágenes con y sin procesamiento por lo cual se requirió realizar algunos procedimientos para realizar el análisis.

Las imágenes adquiridas se las presentan a continuación:

Tabla N° 5: Imágenes Satelitales Adquiridas.

ASTER
AST 23/jul/2009
AST 23/jul/2009 -1
AST 23/jul/2009 -2
AST 23/jul/2009 -3
AST 23/jul/2009 -4
AST 23/jul/2009 -5

Elaborado por: Autor

Las imágenes ASTER presentan las Siguietes Especificaciones:

Tabla N° 6: Especificaciones de imágenes Satelitales.

IMÁGENES ASTER
Bandas Multiespectral
Imagen Georeferenciada WGS 84
Resolución espacial: 15 metros
Tipo de dato: 8-bits
Band 1: Verde Visible (0.52 μm a 0.60 μm)
Band 2: Rojo Visible (0.63 μm a 0.69 μm)
Band 3: Infrarojo cercano (0.76 μm a 0.86 μm)
Band 4: Infrarojo medio (1.6 μm a 1.7 μm)
Band 5: Infrarojo medio (2.145 μm a 2.185 μm)

Elaborado por: Autor

A continuación se enlista la utilidad para cada una de las bandas en función del ancho de banda y resolución espectral del sensor ASTER:

- Banda 2: (0,63 a 0,69 micrones - rojo -) Es una banda de absorción de clorofila, muy útil para la clasificación de la cubierta vegetal. También sirve en la diferenciación de las distintas rocas y para detectar limonita.
- Banda 3: (0,76 a 0,86 micrones - infrarrojo cercano -) Es útil para determinar el contenido de biomasa, para la delimitación de cuerpos de agua y para la clasificación de las rocas.
- Banda 4: (1,60 a 1,70 micrones - infrarrojo medio -) Indicativa del contenido de humedad de la vegetación y del suelo. También sirve para discriminar entre nieve y nube.

Cada generación de sensores muestra mejoras en la adquisición de los datos y en la calidad de la imagen respecto a las generaciones anteriores. Sin embargo, todavía existen algunas anomalías que son inherentes a los sensores y que pueden ser corregidas aplicando fórmulas matemáticas derivadas de las distorsiones (Kiefer, 2001).

2.4.3. GENERACIÓN DE MAPAS TEMÁTICOS

IMÁGENES LANDSAT Y ASTER.

Estas imágenes presentan resoluciones espaciales de 15 y 30 metros. Son aptas para la generación de cartografía en escalas de hasta 1:50000, sin tratamiento y sin realización de correcciones en el caso de las imágenes ASTER, en caso de realizar correcciones o tratamiento de la información, el error bajará y la cartografía generada puede llegar hasta una tolerancia para la generación de mapas de hasta 1:25000, según el perfil de referencia del presente estudio la cartografía generada será para mapas con escalas de hasta 1:50000, por lo que estas imágenes son aplicables para realizar el diagnóstico del estado del área de estudio en cuanto a componentes como la vegetación y ocupación del suelo.

Las imágenes Áster son de adquisición inmediata lo que permite una optimización del tiempo de la investigación, tienen la capacidad de cubrir una gran extensión de terreno, facilitando así el manejo de la información, ya que los bloques y el área de estudio en general cubren una superficie considerable, por lo que el número de imágenes adquiridas permiten un manejo organizado y óptimo de las imágenes, garantizando así la calidad del producto cartográfico y minimizando el riesgo de generación de errores (ESRI, 2013).

En cuanto a su resolución espacial las imágenes como ASTER pueden ubicar elementos del terreno como:

- Diferencia entre parcelas cultivadas y sin cultivar en (unción de la salud vegetativa relativa).
- Facilita tipificaciones de la cubierta del suelo en pequeñas áreas.
- Ubica aeropuertos, cascos urbanos, barriadas periféricas, centros comerciales, complejos deportivos, grandes fábricas, extensos bosques y explotaciones agrícolas de gran amplitud.
- Realiza clasificaciones generalizadas de la superficie del terreno.

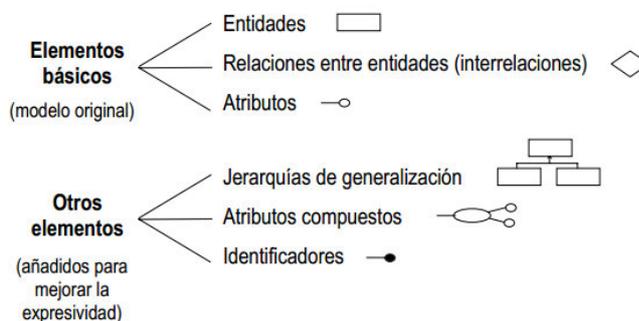
2.5. DISEÑO DEL MODELO LOGICO Y CARTOGRÁFICO

2.5.1. MODELO LÓGICO

“El modelo lógico es un diseño detallado y esquematizado de la base de datos elaborada, donde contiene los tipos de información numérica y alfa-numérica, así como la información gráfica generada” (Moolenar, 1998), es importante indicar las características que estos contendrán como el tipo de identificador o la geometría (punto, línea, polígono).

El modelo lógico también construye esquemas lógicos; como la interrelación de redes (modelo entidad – relación), y con esto la generación de nueva información y de operaciones como la superposición de capas o coberturas que brindaran un modelo cartográfico adecuado a la realidad del estudio.

Gráfico N° 8: Elementos del modelo Cartográfico del proyecto.



Elaborado: Autor (Marques, 2009)

2.5.2. MODELO CARTOGRÁFICO

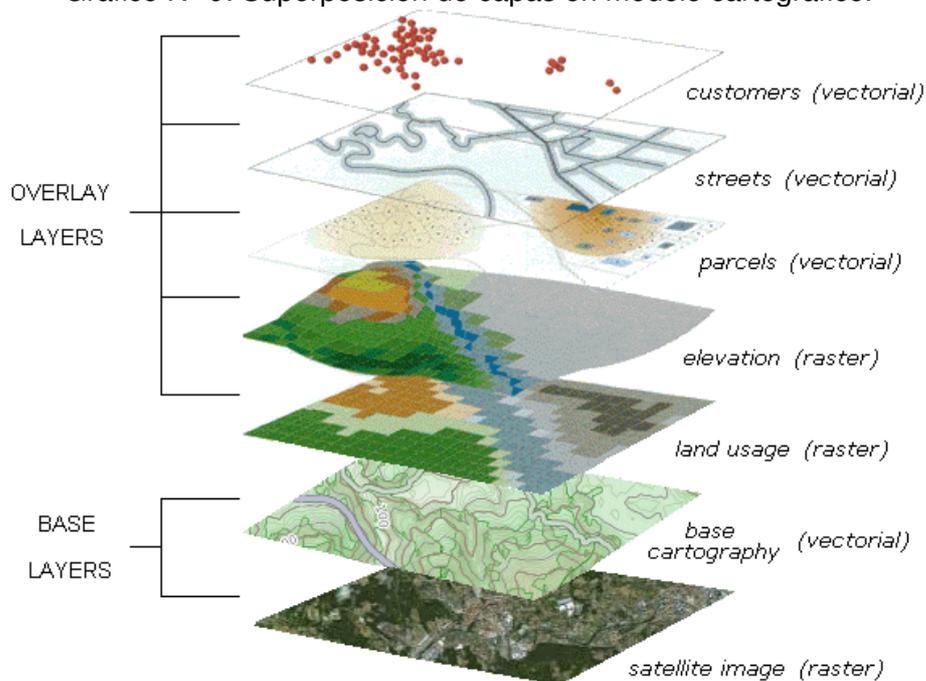
Los modelos cartográficos se basan principalmente en la superposición de información inicial o básica, con lo cual podemos generar nueva información valiosa, para realizar análisis y proceso de generación de nuevas informaciones.

El modelo cartográfico es realizado con submodelos o realizado en partes, con operaciones de análisis con el fin de procesar información espacial de la realidad, a cada parte se la agrupa al final para tener un diagnóstico completo.

Modelo Cartográfico "se refiere a la utilización de las funciones de análisis de un sistema de información geográfica bajo una secuencia lógica de tal manera que se puedan resolver problemas espaciales complejos" (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1995).

Los modelos cartográficos pueden ser desarrollados mediante procesos como álgebra de mapas, generación de bases de datos, interpretación de fotografías, análisis de imágenes, etc.

Gráfico N° 9: Superposición de capas en modelo cartográfico.



Elaborado: (Right, 2012)

En un esquema de flujo se presentan primero los datos o mapas de entrada, luego los mapas derivados, a continuación los mapas de interpretación, y finalmente el resultado o interpretación final integrada. Un mapa de entrada puede ser el de altitudes, el mapa derivado podría ser el de pendientes y el mapa interpretado sería por ejemplo los mapas con pendientes seleccionadas.

2.6. ALGEBRA DE MAPAS

El álgebra de mapas es un lenguaje diseñado específicamente para sistemas geográficos basados en celdas basándose en un lenguaje computacional de bajo nivel para describir modelamiento cartográfico. El lenguaje permite al usuario ordenar sus pensamientos y ofrece las reglas y sintaxis necesaria para que el usuario se pueda comunicar con el computador. Este lenguaje establece un grupo de convenciones para el control de pensamientos de datos. Las convenciones describen como se especifican las operaciones, los datos sobre los cuales operan y el orden en que las operaciones deben ser procesadas.

Para manipular los mapas o producir nuevos mapas se utilizan comandos y operadores.

Los comandos son instrucciones principalmente para el manejo de los grids. Por ejemplo listar, copiar, borrar, los comandos no crean nuevos grids. Los operadores desarrollan cálculos matemáticos dentro y entre grids, con valores enteros o flotantes, generando nuevos grids. Los valores enteros o flotantes están relacionados con el concepto de precisión, el cual a su vez tiene implicaciones en capacidad de almacenamiento.

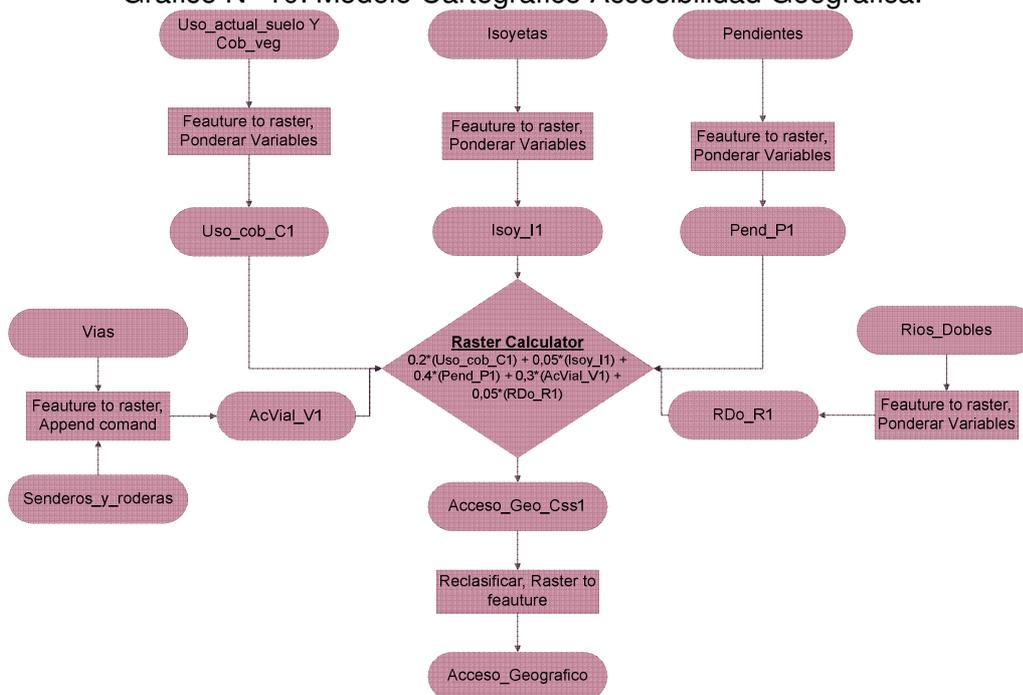
2.6.1. MAPAS DEL MODELO

2.6.1.1. ACCESO GEOGRÁFICO

El acceso geográfico es un elemento importante ya que nos ayuda a determinar aspectos principalmente de tipo económico, social, y determinar la dinámica del sector. Como principal fuente y motor de la economía se tiene a los accesos viales, marcando estos las principales fuentes de conexión con otros sectores fuera del área de estudio, se considera también a las roderas y senderos como vías de acceso de menor importancia, pero que permiten la conectividad entre las áreas del área de estudio.

Se determina la proximidad y la cercanía tanto a las vías de comunicación, así como la distancia a cuerpos de agua y pendientes por lo que el modelo cartográfico es estructurado de la siguiente manera:

Gráfico N° 10: Modelo Cartográfico Accesibilidad Geográfica.



Elaborado: Autor

Finalmente, la reclasificación será en cinco rangos asignando valores para determinar la accesibilidad al lugar la tabla de clasificación se muestra a continuación:

Tabla N° 7: Rangos de clasificación en acceso geográfico.

Reclasificación de Acceso Geográfico					
Valor	Acceso	Altitud (m)	Vía tipo	Acceso	Área (km ²)
1	Muy Alta Accesibilidad	0 – 1000	Pavimento	Todo el año	61,08
2	Alta Accesibilidad	1000 – 2000	Pavimento	Todo el Año	377,46
3	Media Accesibilidad	2000 – 3000	Otro	Todo el Año	193,96
4	Baja Accesibilidad	3000 – 4000	Temporal	Época Seca	67,90
5	Muy Baja Accesibilidad	> 4000	Temporal	Época Seca	102,50

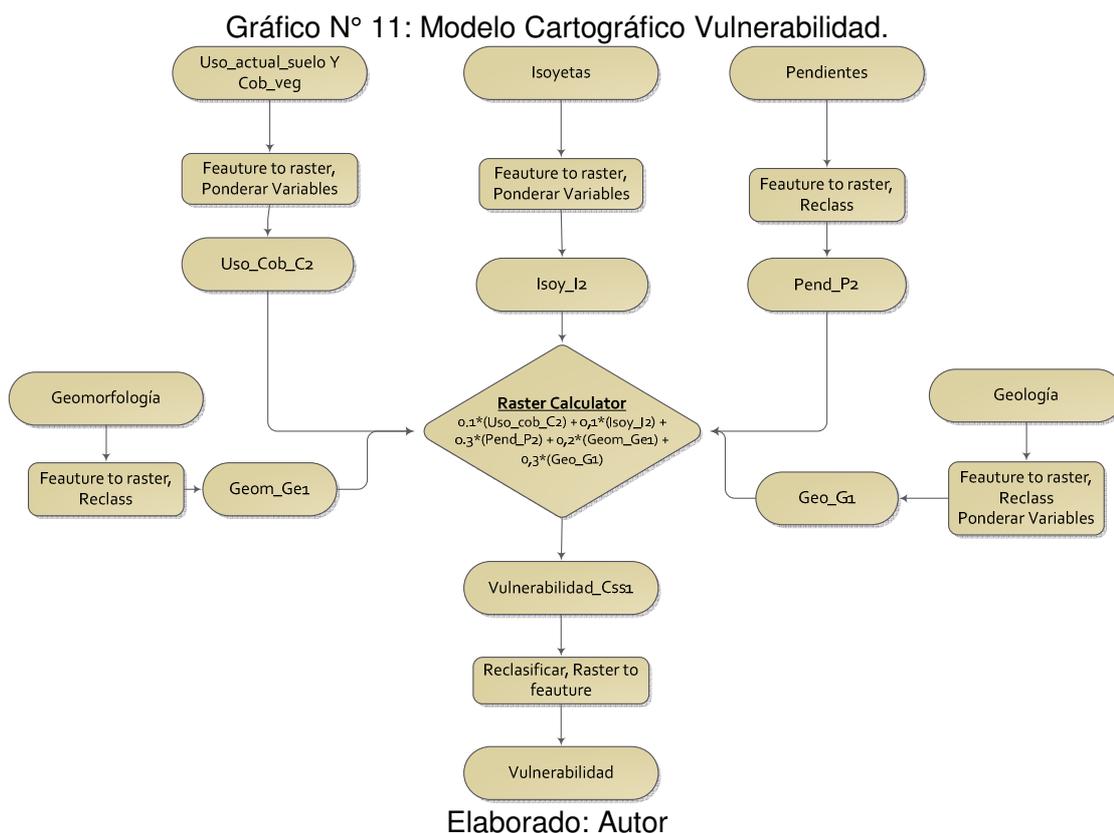
Elaborado por: Autor

2.6.1.2. VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad nos permite determinar la susceptibilidad de las áreas naturales, determinando el origen o la causa que puede existir en una zona geográfica, además muestra los riesgos naturales

Para la realización de este modelo se utilizó la metodología del proyecto de grado de la Escuela Politécnica del Ejército titulado “*Caracterización de la micro cuenca del Río Manzano, Cantón Alausí, provincia de Chimborazo y propuesta de plan de manejo, utilizando herramientas SIG*” (Fierro D, 2012).

Para la obtención de la vulnerabilidad se evaluaron factores como la cobertura vegetal, geomorfología, pendientes, isoyetas y geología.



Finalmente, la reclasificación será en cinco rangos asignando valores para determinar la accesibilidad al lugar la tabla de clasificación se muestra a continuación:

Tabla N° 8: Rangos de clasificación de Vulnerabilidad

Valo	Vulnerabilidad	Pendiente (%)	Cobertura Suelo	Geomorfología	Precipitación	Área (km ²)
1	Muy bajo	0 - 15	Bosques	Terrazas planas	2200 - 2700	367,15
2	Bajo	15 - 30	Otras áreas	Mesas disectados	2700 - 3100	234,15
3	Medio	30 - 45	Vegetación Arbustiva	Colinas medianas	3100 - 3600	114,62
4	Alto	45 - 60	Urbano	Relieve montañoso	3600 - 4100	21,94
5	Muy Alto	> 60	Agropecuario	Relieves escarpados	4100 - 4500	65,04

Elaborado por: Autor

En cuanto a la geología se consideró el tipo de roca, de acuerdo a su litología, determinan cual son las más fuertes y cuales las más débiles.

Tabla N° 9: Rangos de clasificación Geológicos (Beltran, 2012)

Litología	Tipo de roca	Formación	Periodo
Arcillas, areniscas, lignito	Sedimentarias	Arajuno	Mioceno
Granito	Intrusiva		Jurásico
Lutitas rojas, yeso		Chalcana	Oligoceno/Mioceno
Lavas y piroclastos calco-alcalinos, capas rojas.	Sedimentarias	Unidad Misahuallí	Jurásico/Cretáceo
Lutitas, capas rojas	Sedimentarias	Tena	Cretáceo/Paleoceno
Conglomerados, areniscas, lutitas rojas	Sedimentarias	Tiyuyacu	Eoceno
Areniscas, lutitas, tobas	Sedimentarias	Chambira	Mioceno/Plioceno
Lutitas rojas, yeso	Sedimentarias	Chalcana	Oligoceno/Mioceno
Conglomerados, areniscas, lutitas rojas	Sedimentarias	Tiyuyacu	Eoceno
Lutitas, capas rojas	Sedimentarias	Tena	Cretáceo
Lutitas, calizas negras, areniscas	Sedimentarias	Napo	Cretáceo
Terrazas: conglomerados, arenas, lutitas	Sedimentarias	Mera	Cuaternario

Elaborado por: Autor

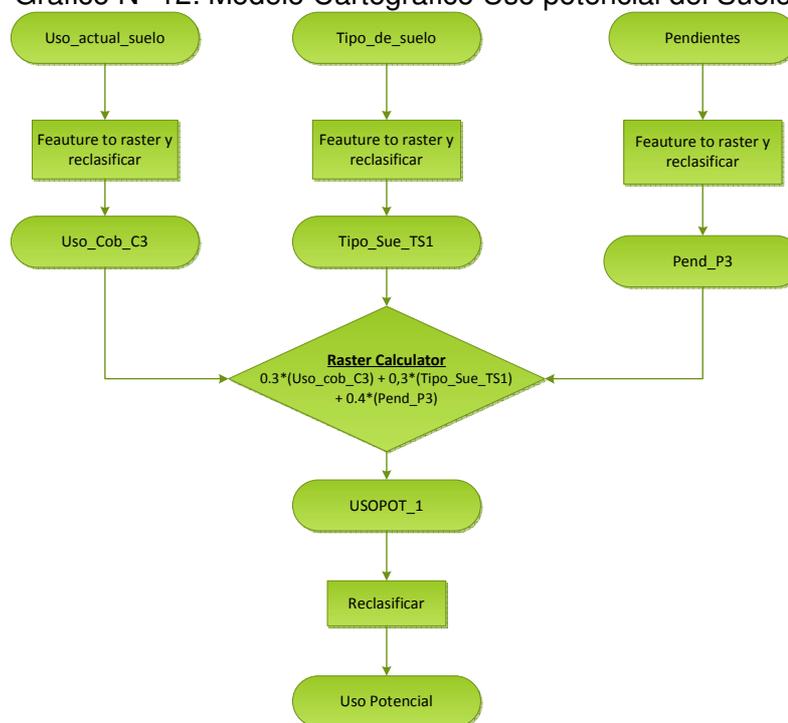
2.6.1.3. USO POTENCIAL DEL SUELO

El uso potencial determina principalmente el empleo que se le puede dar a la tierra de acuerdo a las diferentes características físicas del lugar, logrando definir las actividades que se pueden dar en la tierra y establecer factores limitantes en los diferentes usos que se estén dando actualmente.

El uso de la tierra es principalmente producto de relaciones entre factores físicos y factores atribuidos al comportamiento de la sociedad. Las condiciones económicas o culturales de un poblado son factores que determinan las formas de aprovechamiento de los recursos o factores, agua, flora, suelo, etc. y viceversa; las características de estos factores generan influencia en el poblado que habrá de aprovechar las características del tipo de uso.

Para la obtención de esta variable se utilizaron las siguientes coberturas y el siguiente proceso:

Gráfico N° 12: Modelo Cartográfico Uso potencial del Suelo.



Elaborado: Autor

El uso potencial del suelo se clasifico de la siguiente manera:

Tabla N° 10: Rangos de clasificación en Uso Potencial del Suelo

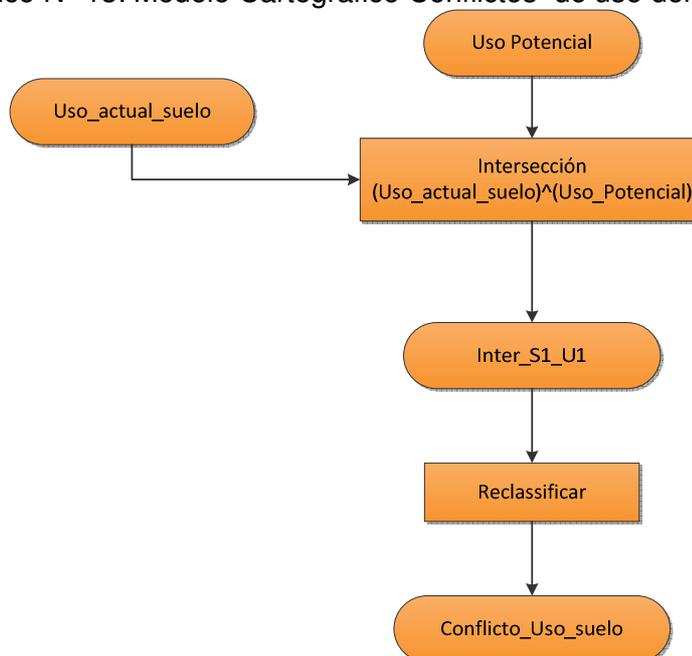
Valor	Uso Potencial	Pendiente (%)	Cobertura Suelo	Área (km ²)
1	Zona de Extracción	0 - 15	Cultivos, Infraestructura	97,77
2	Zona Agropecuaria	15 - 30	Pastos, Agropecuario	202,81
3	Zona de Reforestación.	30 - 45	Agroforesteria	197,94
4	Zona de Regeneración.	45 - 60	Bosque Intervenido	151,33
5	Zona de Protección.	> 60	Bosque Nativo	173,02

Elaborado por: Autor

2.6.1.4. CONFLICTOS USO DEL SUELO

El conflicto por uso del suelo se define como la magnitud de la diferencia existente entre la oferta productiva del suelo y las exigencias del uso actual del mismo; tales diferencias se definen como conflictos. Para establecer niveles o grados de conflicto basta comparar el mapa de oferta productiva del suelo o uso potencial con el de uso actual. Para determinar categorías de conflicto se realiza el siguiente procedimiento usando las variables:

Gráfico N° 13: Modelo Cartográfico Conflictos de uso del suelo.



Elaborado: Autor

El conflicto de uso del suelo se clasifica de la siguiente manera:

Tabla N° 11: Rangos de clasificación en Conflictos de uso del Suelo

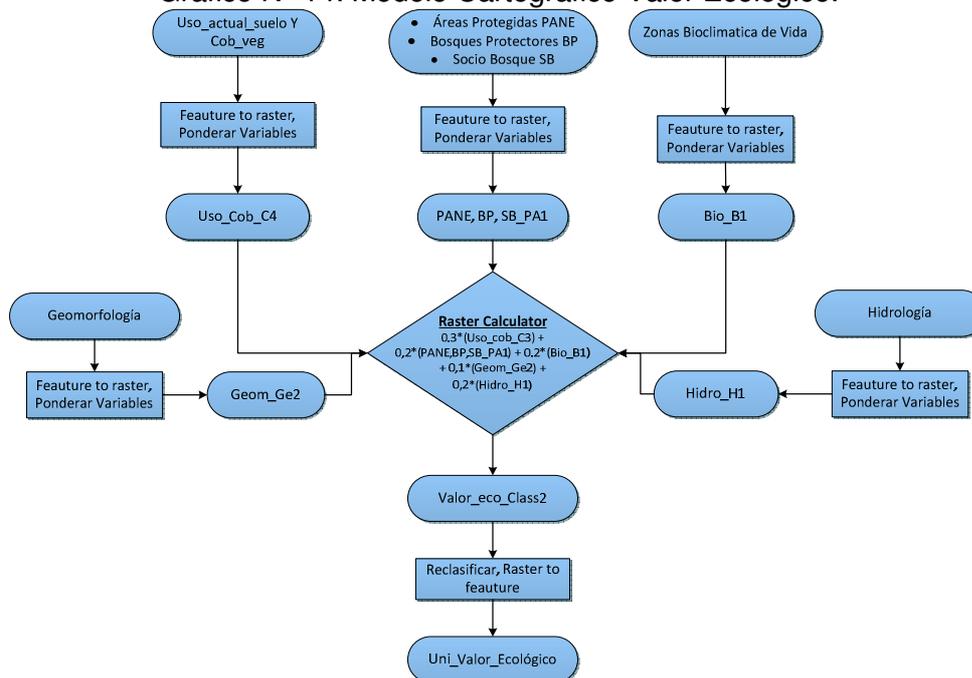
Potencial	Zona de Extracción	Zona Agropecuaria	Zona de Reforestación	Zona de Regeneración	Zona de Protección
Actual					
Bosque Nativo	Sobre	Sobre	Sobre	Sub	Adecuado
Bosque Intervenido	Sobre	Sobre	Sub	Adecuado	Sub
Agroforestería	Sobre	Sobre	Adecuado	Adecuado	Sub
Pasto Agropecuario	Adecuado	Adecuado	Sub	Sub	Sub
Cultivos Infraestructura	Adecuado	Adecuado	Sub	Sobre	Sobre

Elaborado por: Autor

2.6.1.5. VALOR ECOLÓGICO

El valor ecológico tiene el propósito de determinar áreas las cuales pueden tener un potencial conservacionista, manteniendo así ciclos ecológicos, la diversidad biológica del lugar y la interacción con las zonas fuera del lugar.

Gráfico N° 14: Modelo Cartográfico Valor Ecológico.



Elaborado: Autor

Para el análisis y obtención del valor ecológico, se adjuntó la información obtenida en campo con énfasis en el componente biótico, por lo cual se determinaron puntos donde existe variabilidad de hábitats tomando en cuenta la variabilidad de la vegetación, se determinaron valores en cuanto a número de especies, el endemismo y

la cantidad de esas especies en el lugar, por ultimo las áreas protegidas marcan un parámetro importante para determinar la intervención en esas áreas y que restricciones tienen para su explotación.

Tabla N° 12: Rangos de clasificación Valor ecológico

Valor	Importancia	Uso Actual	Geomorfología	Zona de Vida	Área (km ²)
1	Muy Alto	Bosques Nativos	Relieves escarpados	Bosque muy húmedo tropical	178,14
2	Alto	Bosque Intervenido	Relieve montañoso	Bosque Pluvial montano Bajo	65,15
3	Medio	Agroforesteria	Colinas medianas	Bosque pluvial pre montano	483,535
4	Moderadamente Bajo	Pastos, Agropecuarios	Mesas disectadas	Bosque muy húmedo pre montano	20
5	Bajo	Cultivos, Infraestructura	Terrazas Planas	Bosque húmedo tropical	62,88

Elaborado por: Autor

Para la ponderación de coberturas de acuerdo al uso actual y a la cobertura de la tierra se lo clasifico, conforme a las formaciones naturales en el Ecuador. La tabla 2.11 presenta la importancia de cada tipo de vegetación siendo el uno el valor muy alto y el 5 un valor bajo.

Tabla N° 13: Rangos de clasificación Valor ecológico

Valor Ecológico	Tipo de Vegetación (Valencia, 2008)
1	Vegetación herbácea pionera
4	Pastos plantados
3	Vegetación herbácea seca y suelos erosionados
2	Vegetación arbustiva
1	Bosque nativo
2	Bosque nativo medianamente intervenido
3	Bosque nativo muy intervenido
5	Áreas urbanas
4	Áreas de expansión urbana
1	Cuerpos de agua
3	Afloramiento rocoso
4	Arena
1	Herbazal lacustre de zonas bajas (humedales)
2	Vegetación herbácea sobre arenisca

Continúa...

Valor Ecológico	Tipo de Vegetación (Valencia, 2008)
2	Vegetación arbustiva sobre arenisca
5	Mosaico agropecuario
5	Suelo desnudo
2	Bosque nativo secundario
4	Bosque secundario formado por causas antrópicas
5	Suelo en rotación
4	Mosaico de arbustos y pastos
5	Cultivos perennes
5	Agroforestal
1	Áreas protegidas
2	Acuerdos de protección
4	Áreas no protegidas

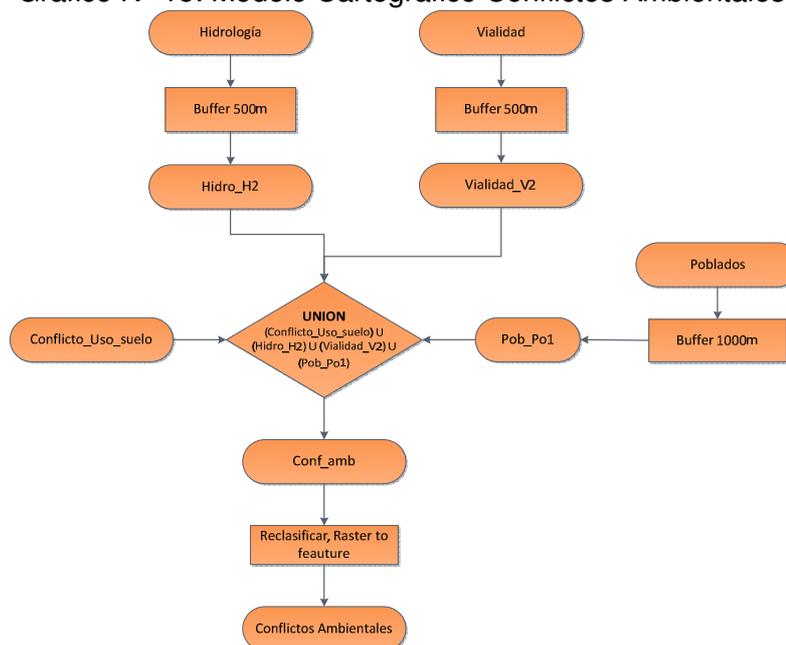
Elaborado por: Autor

2.6.1.6. CONFLICTOS AMBIENTALES.

El conflicto ambiental se genera debido a la contaminación de un lugar o un área, por lo que se provoca un impacto o un perjuicio en la vida tanto de fauna, flora y sociedad. El conflicto ambiental afecta al equilibrio ambiental y a la calidad de vida humana.

Para el modelo generado se utiliza variables como el uso del suelo, uso potencial y parámetros como la hidrología, viabilidad y poblaciones siendo estos los lugares donde más se puede generar contaminación.

Gráfico N° 15: Modelo Cartográfico Conflictos Ambientales.



Elaborado: Autor

Tabla N° 14: Rangos de conflictos ambientales

Valor	Conflicto	Uso Actual	Uso Potencial	Área (km ²)
1	Alto	Cultivos, Pastos, Agropecuario	Zona de Producción y Extracción, Agropecuaria	169,13
2	Medio	Agroforesteria	Zona de Agroforesteria y Reforestación.	498,55
3	Bajo	Bosque Intervenido Nativo	Zona de Manejo Forestal y regeneración, protección.	247,53

Elaborado por: Autor

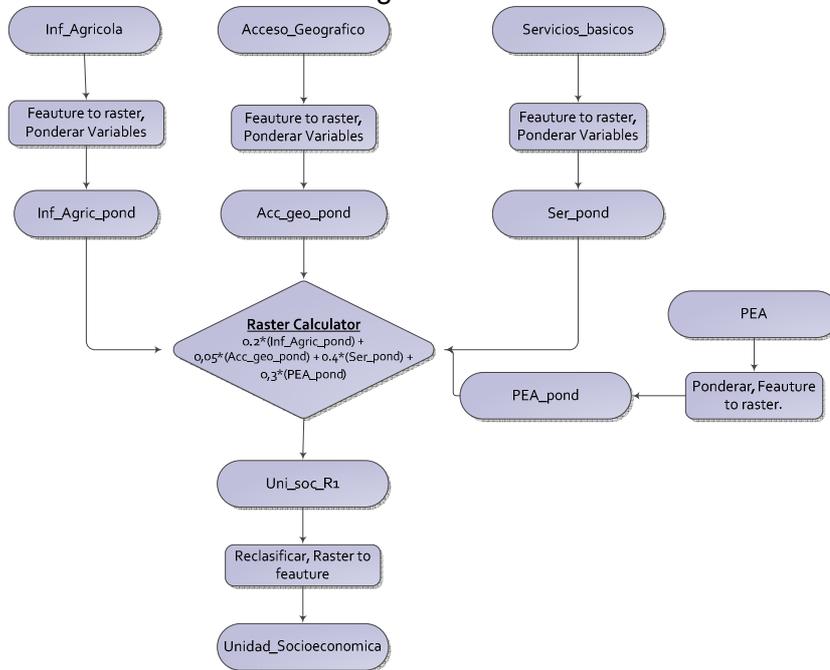
2.6.1.7. UNIDADES SOCIOECONOMICAS

La determinación de unidades socioeconómicas en el área de estudio son importantes ya que nos permiten realizar análisis y predicciones basándonos en las características de la población, las actividades sociales y culturales, así como su rutina económica y la estructura física hecha por el hombre.

Para la realización de las unidades socioeconómicas se toma en cuenta aspectos que reflejan la realidad del territorio como: servicios básicos, Población Económicamente Activa (PEA), Infraestructura agricultura, y de acceso y

comunicación, por lo que el modelo cartográfico es estructurado de la siguiente manera:

Gráfico N° 16: Modelo Cartográfico Unidades Socioeconómicas.



Elaborado: Autor

Finalmente, la reclasificación será en cinco rangos asignando valores para determinar la accesibilidad al lugar la tabla de clasificación se muestra a continuación:

Tabla N° 15: Rangos de clasificación en Unidades Socioeconómicas.

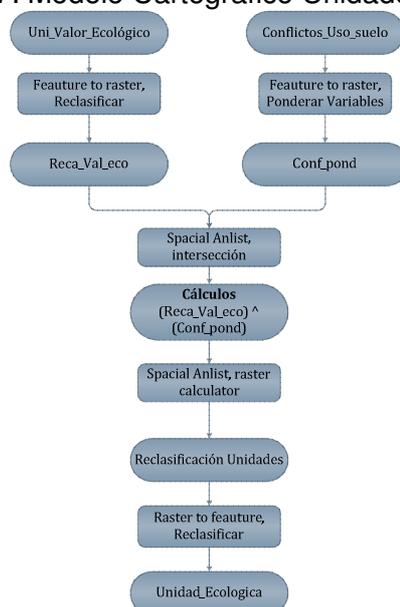
Valor	Unidad	Acceso Geográfico	Servicios Básicos %	PEA %	Cobertura Vegetal	Área (km ²)
1	Muy alto potencial socioeconómico	Muy Alta Accesibilidad	>60	>60	Cultivos, Infraestructura	122,81
2	Alto potencial socioeconómico	Alta Accesibilidad	45 – 60	45 – 60	Pastos, Agropecuario	80,30
3	Medio potencial socioeconómico	Media Accesibilidad	30 – 45	30 – 45	Agroforesteria	374,27
4	Bajo potencial socioeconómico	Baja Accesibilidad	15 – 30	15 – 30	Bosque Intervenido	228,77

Elaborado por: Autor

2.6.1.8. UNIDADES ECOLÓGICAS

Las unidades ecológicas tienen por objetivo determinar y establecer zonas de protección, así como determinar que limitantes y libertades se puede durante la explotación de un área determinada. Para la obtención de esto; el modelo cartográfico, ocupa variables como el uso potencial y conflictos del suelo, así como el valor ecológico. Por lo que el modelo cartográfico es estructurado de la siguiente manera:

Gráfico N° 17: Modelo Cartográfico Unidades Ecológicas.



Elaborado: Autor

La reclasificación será en cinco rangos asignando valores para determinar las unidades ecológicas del lugar la tabla de clasificación se muestra a continuación:

Tabla N° 16: Rangos de clasificación Unidades Ecológicas

Valor	Acceso	Área (km ²)
1	Áreas agrícolas	109,69
2	Cuerpos de agua	10,05
3	Manejo forestal	84.94
4	Áreas protegidas	156.06
5	Manejo de Bosque Natural	326,30
6	Pastos y áreas ganaderas	78,17
7	Áreas de regeneración	79,71
8	Áreas de riesgo natural	1.27
9	Áreas de Explotación	29,39

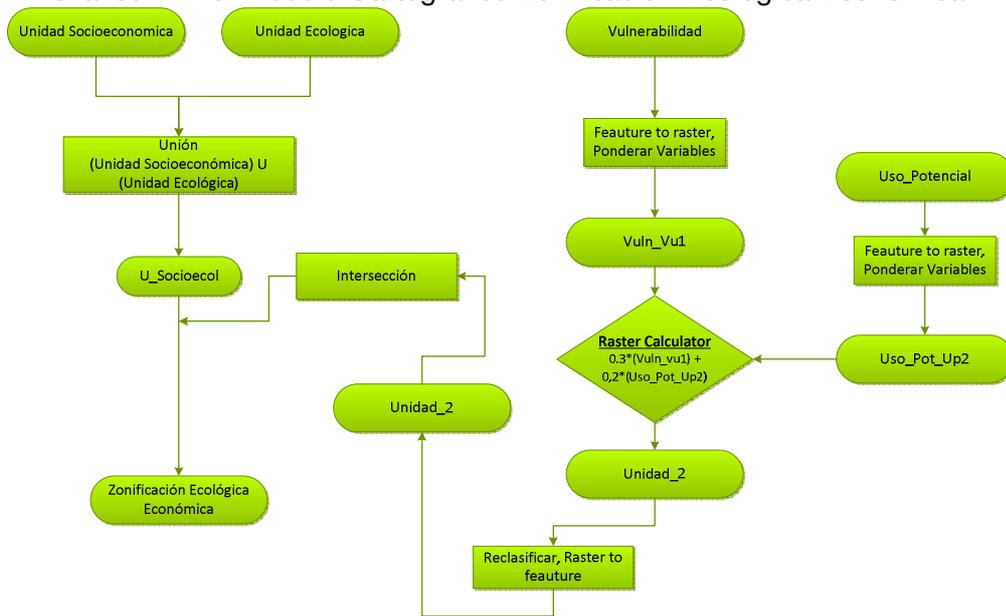
Elaborado por: Autor

2.6.1.9. ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA (ZEE)

La zonificación ecológica-económica (ZEE) es una versión alternativa a la zonificación que enfatiza los factores físicos y de producción de cultivos, dentro del marco general de los estudios de ZAE, incluyendo aspectos socio-económicos y un amplio rango de usos de tierra en la definición de las zonas. En general, los estudios de ZEE tratan no solo de tierras, sino también de personas y sus organizaciones sociales. Estas personas o usuarios reales y potenciales, pueden ser individuos, comunidades o gobiernos que tienen un derecho tradicional, actual o futuro para decidir sobre el futuro de las tierras. (FAO, 2013).

La ZEE tiene por objetivo principal la prevención de conflictos y generación de contaminación y un uso inadecuado de la tierra, la organización del territorio pretende encontrar una armonía entre la sociedad (población), el valor ecológico y la prevención en ocupación de áreas de riesgo, por lo que el modelo cartográfico es estructurado de la siguiente manera:

Gráfico N° 18: Modelo Cartográfico Zonificación Ecológica Económica.



Elaborado: Autor

Para la realización de la ZEE se realizó con la unión de las unidades socioeconómicas y ecológicas, y la exclusión de áreas vulnerables esto con el fin de obtener un óptimo aprovechamiento de las distintas áreas.

Tabla N° 17: Rangos de clasificación en Zonificación Ecológica Económica.

Valor	ZEE	Tipo	Área Tipo (km ²)	Área ZEE
1	Áreas Protegidas	Especial	492,35	156,06
2	Áreas de Regeneración	Critica	80,92	79,71
3	Zona de Manejo de Bosque Natural	Especial	492,35	326,30
4	Zonas de Riesgo Natural	Critica	80,92	1,27
5	Zonas de manejo forestal	Productiva	297,17	84,94
6	Áreas agrícolas	Productiva	297,17	109,69
7	Zonas de pastos y áreas ganaderas	Productiva	297,17	78,17
8	Zonas de Explotación	Productiva	297,17	24,39
9	Cuerpos de agua.	Especial	492,35	10,03

Elaborado por: Autor

Descripción de la Zonificación Ecológica Económica

- **Áreas protegidas**

Estas tierras no reúnen las condiciones mínimas para actividades de producción agropecuaria o forestal alguna. Las tierras de esta clase tienen utilidad sólo como zonas de preservación de flora y fauna, específicamente protección a los bosques y paramos, áreas de recarga acuífera, reserva genética y belleza escénica. Para esta clase se incluye cualquier categoría de parámetros limitantes.

Dentro de estas zonas tenemos los bosques protectores, Sistema Nacional de Áreas Protegidas, reserva municipal, reservas privadas y reservas de etnias y nacionalidades, cuenta con un área de 156.06 Km².

- **Áreas de Regeneración**

Estas áreas se encuentran dentro de límites de bosques protectores, Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Sociobosque y municipal; son actividades agrícolas, ganaderas, agroforestales que están provocando deforestación y degradación ambiental. Es necesario realizar una regeneración y restauración de estas áreas para evitar que se expanda la frontera agrícola y se pueda conservar su flora y fauna, cuenta con un área de 50,82 Km².

- **Zonas de manejo de Bosque Natural**

Son áreas que se encuentran fuera de las áreas protegidas, pero tienen un alto valor ecológico siendo en la actualidad áreas que han sido mal utilizadas y necesitan regeneración para evitar la erosión del suelo, y programas para evitar la extracción de madera principalmente, corresponden a un área de 350,81 Km².

- **Áreas de Riesgo Natural**

Estas áreas por todos los riesgos que presentan no son recomendables para ningún tipo de actividad además pueden ser la causa de peligro para la población, dentro de la subcuenca corresponden un área de 1.75 Km².

- **Áreas de Manejo Forestal**

Son áreas que se encuentran fuera de las áreas protegidas y que se encuentran cercano a pastos y cultivos, estas áreas serán destinadas a la deforestación (extracción de madera) y reforestación evitando la explotación de otras áreas corresponde a un área de 84,94 Km²

- **Áreas Agrícolas**

Sin limitaciones importantes, se puede trabajar sin mayores preocupaciones, solamente debe cuidarse la degradación física y la fertilidad.

Estos suelos están ubicados cerca de los ríos ya que en estas zonas existen pendientes planas y la capacidad de dar riego a los cultivos y que la producción agrícola sea excelente, pero cabe recalcar que esta clase también tiene sus limitaciones ya que al encontrarse los cultivos cerca de los ríos, se debe considerar mantener la cobertura natural en las riberas de los ríos y si no existe se debe reforestar, para de esta manera evitar que se produzcan deslaves y que aumente la sedimentación, corresponde a un área de 49,15 Km².

- **Zona de Pastos y áreas ganaderas**

Estas áreas por su ubicación y condiciones del terreno son útiles para pastos, para la conservación de los suelos y que no se expanda la frontera agrícola hacia zonas como bosques intervenidos, estos pastos destinados principalmente para actividades de crianza de ganado vacuno, el cual se consolidado como una actividad importante del sector, cuenta con un área de 77,17 Km².

- **Áreas de Explotación**

Estas áreas cercanas a los lechos de los ríos y zonas planas son importantes por su ubicación y condiciones del terreno ya que en estas además de presentarse zonas mínimas de pastos también son áreas de extracción de minerales como cobre y oro que se encuentran en el lugar, y la consolidación de poblados, corresponde a un área de 60,51 Km².

- **Cuerpos de agua**

Son los ríos primarios y lagunas que proveen agua a la población del área de estudio, corresponden a un área de 8,83 Km².

CAPÍTULO III

3. DIAGNOSTICO Y CARACTERIZACIÓN DE LA SUBCUENCA DEL RÍO ANZÚ.

Una descripción y elaboración de un diagnóstico es necesario e importante para la formulación de un Plan de Manejo, ayudando así; a determinar las condiciones actuales del área de estudio mediante obtención, recopilación y organización de la información, con lo cual se planifica tener un panorama claro acerca de cómo estructurar y planificar el Plan de Manejo.

La Línea Base (descripción) tiene como propósito describir y caracterizar el área del estudio, lo cual servirá de parámetro para: i) la evaluación de impactos; ii) la formulación del Plan de Manejo Ambiental; iii) la identificación de la estrategia de manejo.

La Línea Base tiene carácter general y una vez establecida, es única para todas las fases del Plan de Manejo, sin perjuicio de que se la profundice y actualice al inicio de una nueva fase de ser necesario.

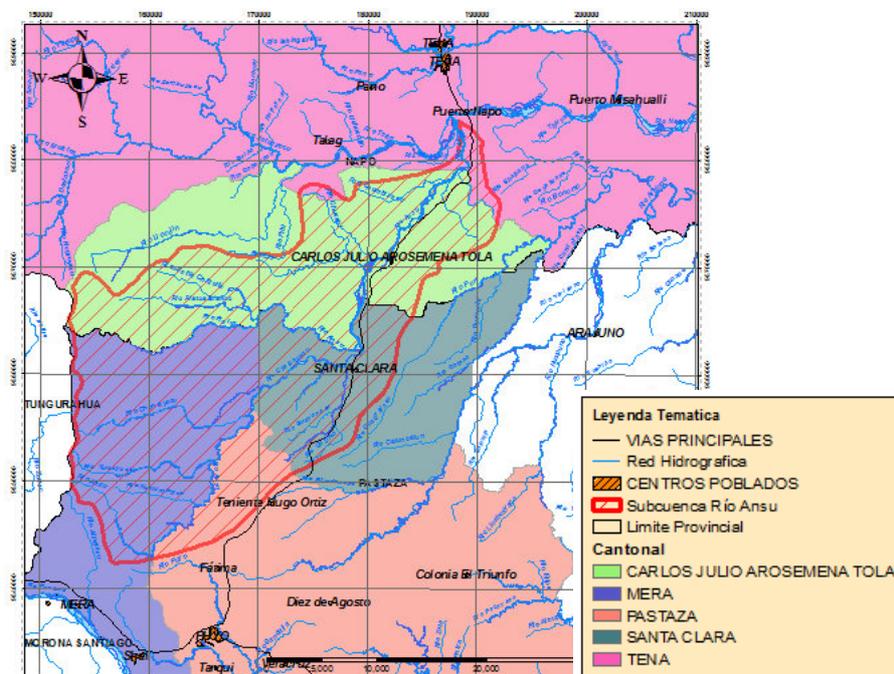
La descripción de la línea base del área de estudio, incorpora la evaluación detallada de la situación actual de los componentes ambientales: físico, biótico y socioeconómico-cultural correspondiente.

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FISICO.

3.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área de estudio perteneciente a la región Amazónica se encuentra en la parte central abarcando un área de 809.31 km², y comprende las provincias de Napo y Pastaza. El sistema hidrográfico Anzú es considerado nivel V según la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), sistema utilizado por la Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA) el cual determina al sistema hidrográfico Anzú como una subcuenca hidrográfica, además se determina como una subcuenca por la superficie que abarca y finalmente por ser junto al sistema hidrográfico del río Jatunyacu como los principales afluentes en la formación de la cuenca del río Napo, por lo cual el sistema hidrográfico Anzú es una subcuenca que pertenece a la Cuenca del Río Napo.

Gráfico N° 19: Ubicación Geográfica del Área de Estudio.



Elaborado por: Autor

El área de estudio “Subcuenca del río Anzú” a nivel cantonal se abarca territorios de los cantones: Carlos Julio Arosemena Tola, Pastaza, Mera, Tena y Santa Clara se

ingresa desde la sierra (Suroccidente) por la vía Baños- Puyo, cerca al área poblada de Mera siguiendo la carretera, donde las partes altas del cantón alimentan al río Anzú, en la parte baja de la subcuenca se encuentran cantones como Santa Clara y Carlos Julio Arosemena Tola y Tena donde desemboca en el río Napo.

Otra vía de acceso norte, entrando por el sur de la ciudad del Tena, ingresando a la zona donde desemboca el río.

El lugar tiene un entorno rural con intervención antrópica en su mayoría, teniendo su vía principal asfaltada y en perfecto estado de mantenimiento (vía Baños –Puyo) y (Tena – Puyo), además se encuentra alrededor de una zona turística por su cercanía a ríos y centros urbanos (Tena, Puyo).

Fotografía N° 1: Área de Investigación, parte alta cuenca.



Fuente: Visita de Campo, 2013

3.1.2. GEOLOGÍA

El análisis geológico se lo realizara de manera regional y más local determinando así características importantes del sector, el propósito de este análisis y descripción es determinar el afloramiento de factores como relieve, la geomorfología y tipo de suelos. En el anexo 7 se encuentra el mapa geológico donde se evidencian todas las formaciones descritas a continuación:

Geología Regional

Este análisis da una visión global de la situación actual de la geología en el área de estudio y toda la cuenca oriental Amazónica, esta forma parte del cinturón desarrollado al este de la Cordillera de los Andes, y pertenece a la provincia geológica - petrolera Putumayo - Oriente - Maraón, cuya evolución está ligada al desarrollo de la cordillera andina.

La cadena de cuencas se desarrolló desde Venezuela hasta Bolivia entre la Cordillera de los Andes y el Escudo Guayano - Brasileño.

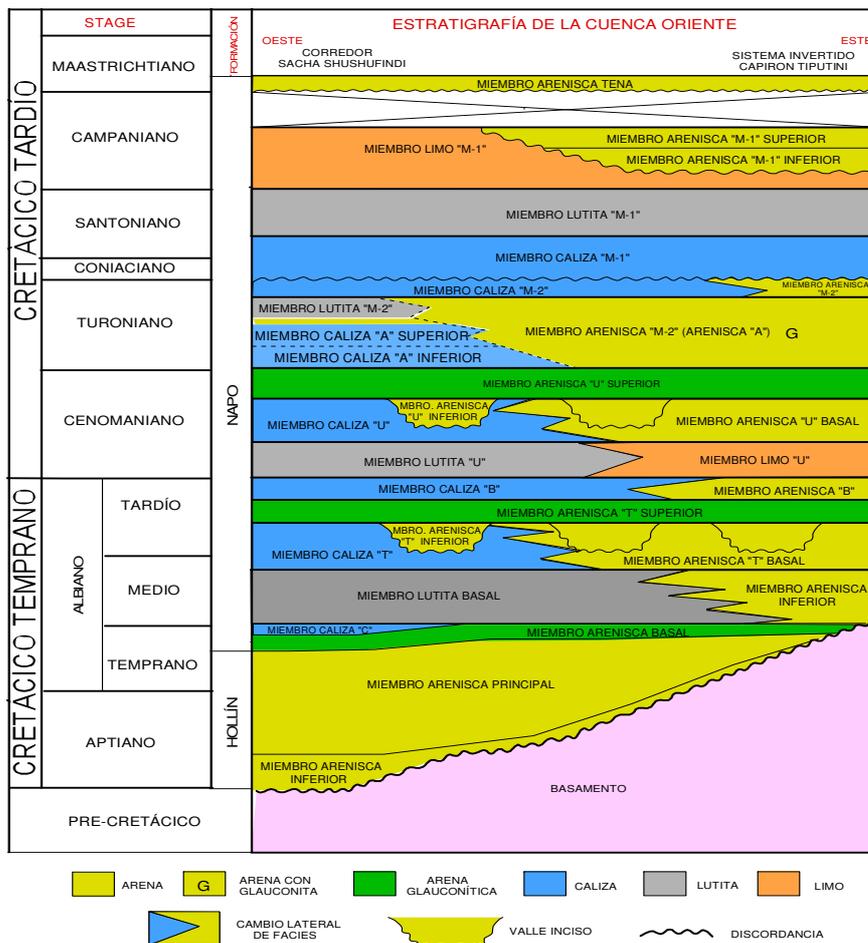
Actualmente, en el Ecuador está en una cuenca de antepaís de trasarco ubicada al norte de la charnela entre los Andes Centrales y los Septentrionales. Está ubicada en una zona que estructuralmente es muy compleja, razón por la cual esta región sufre cambios de esfuerzos significativos que pueden ser causantes de la gran actividad sísmica y volcánica en dicha zona. La evolución geodinámica tanto de los Andes Centrales y Septentrionales está ligada a la subducción entre la placa Nazca (oceánica) bajo la placa Sudamericana (continental) (Baby, 2004).

“La Cuenca Oriental propiamente dicha, comprende una plataforma pericratónica, tectónicamente más estable que la Zona Subandina, constituyendo una cuenca sedimentaria terciaria tras arco, en la que se han depositado horizontalmente en mesas y terrazas disectadas, sedimentos de diferente origen y litología desde el Paleozoico hasta el Holoceno, en una sección vertical de alrededor de 10.500 m en la parte más profunda con un suave buzamiento hacia el sur” (Baby, 2004).

La Cuenca Oriental Amazónica, cubre aproximadamente 100.000 Km² de superficie, representando una plataforma plana cubierta por bosques de selva tropical, esta plataforma pericratónica se desarrolla en el Cratón Guayanes al Este de la Zona Subandina (arco volcánico o cordillera oriental) ligada a la Cordillera Real al Oeste.

La Cuenca Amazónica es principalmente formada en el Cretácico con lo que se forma las tres formaciones Hollín, Napo y Tena.

Gráfico N° 20: Columna estratigráfica general del Cretácico de la Cuenca Oriente ecuatoriana



Fuente: (Carlos, 2004)

Geología Local

A la geología local se la puede dividir en dos sectores *el primer sector:* se ubicada en la zona suroccidental principalmente en las estribaciones de la cordillera occidental, en el cantón Mera, donde predominan unidades como Misahuallí, mostrando composiciones con granito de Abitagua, y pequeños sectores de la unidad Mera, Napo y Hollín las cuales se describen a continuación:

Formación Misahuallí

Aflora en la parte alta del Napo y al Oeste de la Cordillera de Cutucú. Esta formación es un equivalente lateral de los miembros Interior y Medio de la Formación Chapiza (Jay, 1997) y posiblemente de la Formación Yaupi. Está compuesta por tobas riolíticas, basaltos verdosos a grises oscuros y traquitas, interestratificadas con pocos sedimentos (Baldock, 1982).

La edad de la Formación Misahuallí es Liásico tardío - Jurásico Superior temprano.

Las Formaciones Chapiza, Misahuallí y Yaupi yacen en discordancia angular sobre la Formación Santiago y están sobreyacidas por la Formación Hollín en discordancia angular y erosiva para las Formaciones Chapiza y Misahuallí, y concordante para la Formación Yaupi (Rivadeneira & Baby 1999).

Por información bibliográfica se tiene indicios que se encuentran en la parte alta de la cuenca específicamente las nacientes del río Piatua-Blanco, bajo formaciones de granito de Abitagua-guacamayos.

Granito de Abitagua-Guacamayo.

Esta unidad litológica, probablemente ubicada en la parte inferior de la secuencia estratigráfica de la zona estudiada, se encuentra en los bordes Este y Oeste, constituyendo de hecho un batolito que se extiende a lo largo de varios kilómetros a dentro de la región. En el sector considerado, esta unidad está cortada por numerosas fallas que han dado lugar a una estructura de hundimiento dentro de la cual se ha depositado posteriormente una secuencia volcano-sedimentaria (Aspden et al, 1999).

La unidad está bien caracterizada en los afloramientos y puede o no presentar alteraciones. La roca es de color rosado, gris y blanco con pequeñas manchas negras causadas por los cristales de hornblenda. La textura es generalmente media y equigranular.

Localmente, el granito puede contener enclaves de material intrusivo fino de color gris oscuro y de diámetro variable entre 2 y 10 cm. Se nota igualmente ciertas zonas de composición más potásica que le confieren a la roca un color más rojizo

con presencia de minerales de cuarzo, plagioclasas y ortoclasa. Estructuralmente se encuentra fallado,

“A nivel petrográfico, la litología se compone principalmente de cuarzo de extinción ondulada, de plagioclasas (oligoclasas- andesina) y de feldespatos potásicos kaolinizados y sericitizados, de hornblenda y de pequeñas cantidades de biotita con alteración en clorita y de tarazas de minerales opacas diseminados (principalmente piritita). Se observa igualmente trazas de apatita y de zircón como inclusiones en las plagioclasas, así como esfeno. La epidota, bajo la forma de cristales prismáticos, se encuentra en forma de inclusión en las plagioclasas feldespatos, reemplazando a la hornblenda y en forma de vetillas.” (Baby, 2004).

Formación Mera

La edad que le atribuye Baldock (1982) es Cuaternario. *“Formación que ha sido definida por Baldock en el año de 1983 y consiste principalmente de conglomerados con intercalaciones de niveles piroclásticos de piedemonte. Las arenas y arcillas de esta formación han sido asociadas al último pulso del Levantamiento Andino. La Formación Mera está sobre la Formación Mesa en contacto discordante”* (Vaca, 2004).

.Esta formación se encuentra en la zona central presentando cierto nivel de elevación, principalmente en el costado occidental del río Anzú, es importante destacar que en la parte baja sobre esta se encuentran terrazas y conglomerados.

El segundo sector se encuentra en la parte baja de la subcuenca sectores nor-oriental, formando parte de la cuenca oriental, las formaciones dominantes son: Chalcana, Chambira, Tuyuyacu, Tena, Terrazas Indiferenciadas y depósitos aluviales al ser una zona con pendientes casi planas, finalmente la formación más predominante es la formación Arajuno.

Formación Napo

Fue definida por Watson y Sinclair en 1927 (Duque, 2000). *“Posiblemente es la secuencia más importante de la Cuenca Oriente, consiste de una secuencia de areniscas cuarzosas a menudo glauconíticas, calizas bioclásticas, con o sin*

bioturbación, margas depositadas en una plataforma marina somera y lutitas laminadas ((Aspden et al, 1999), *definió la edad de esta formación como Albiano Inferior – Cretácico Tardío*”.

La Formación Napo se caracteriza por ser heterolítica que es el resultado de variaciones relativas del nivel del mar o del desplazamiento de la línea costera y de varios ambientes sedimentarios muy cercanos. Se encuentra en los extremos norte y sur de la subcuenca prácticamente donde inicia y desemboca en el río Anzú, teniendo gran relación con la formación Tena.

Fotografía N° 2: Horizonte geológico, desembocadura río Anzú



Fuente: Visita de Campo, 2013

Formación Arajuno (M A)

La edad que se le atribuye a esta formación es Mioceno medio - tardío (Ordoñez, 2006). Está compuesta principalmente por areniscas y lentes de conglomerados. Se mencionan 3 subdivisiones en: La *Inferior*, compuesta de areniscas con lentes de guijarros y conglomerados, intercalados con arcillas bentoníticas. La *Media*, compuesto por arcillolitas rojas con yeso hacia la base y tobas hacia el tope. Y la *Superior*, constituido por arenas con arcillas ligníticas y vetas de carbón (Bath, 1992).

“Esta Formación sobreyace concordantemente a la Formación Chalcana y hacia el tope tiene un contacto en "onlap" con la Formación Chambira” (Baldock, 1982). En la subcuenca la formación yace en las partes aledañas al río Anzú donde desembocan los ríos Piatua e Ila en el sector norte.

Formación Tena (KP CT)

A esta formación se le atribuye una edad de Maastrichtiano Inferior y del Paleoceno. Esta formación está compuesta por una secuencia de sedimentos rojos como son areniscas, conglomerados y arcillas, que han sido depositados en un ambiente continental y han sido formados por el levantamiento y erosión de la Cordillera Real (Baby, 2004).

Miembro Arenisca Basal Tena: Jaillard (1997), le atribuye una edad de Maastrichtiano temprano. Villalba (2006) describe una parte de la litología diciendo que varía desde areniscas arkósicas hacia el Este, pasando a cuarzo - arenitas, cuarzo areniscas arkósicas y cuarzo-arenitas calcáreas hacia la parte central y norte. Mientras que Jaillard (1997) describe la zona subandina y menciona la existencia de microconglomerados, brechas calcáreas y areniscas cuarzosas. La base del miembro Arenisca Basal Tena pertenece a una discordancia regional que ha sido asociada a un cambio litológico importante (Tschopp, 1953), esta discordancia es observada en varios afloramientos de la Zona Subandina y en secciones sísmicas de la Cuenca Oriente específicamente en la parte occidental. Mientras que en la parte superior el contacto es concordante con el miembro Tena inferior.

El ambiente de depositación de este miembro es considerado como un relleno de paleovalles en la base de una importante transgresión eustática. Varios autores entre ellos Barragán (1999) y Vaca (2004) proponen incluir al Miembro Arenisca Tena Basal como parte de la Formación Napo tomando en cuenta, la semejanza que presenta con los cuerpos arenosos de dicha Formación. Esta se encuentra en las partes norte y sur de la subcuenca junto a la formación Napo.

Formación Tiyuyacu (E T)

Esta Formación está constituido por capas rojas incluido conglomerados gruesos e intercalaciones de lutita color rojo, verde y gris (Baldock, 1982). La edad para esta Formación es Eoceno temprano - Oligoceno temprano. Se propone dividir a esta Formación en dos miembros: *Tiyuyacu Inferior* que está compuesto por arenas conglomeráticas y conglomerados, y *Tiyuyacu Superior* que consta de sedimentos de grano fino como lalitas y arcillas con intercalaciones finas de arena. Los conglomerados están formados por clastos subredondeados a redondeados compuestos principalmente de cherts, cuarzo lechoso y cuarcitas. Subyace a la Formación Chalcana en un contacto concordante. A esta formación la encontramos en ciertos sectores de la subcuenca como en la parroquia Simón bolívar en la parte sur, o en ciertos sectores cercanos a la intersección del napo con el Anzú.

Formación Chalcana (OM C)

Esta Formación fue depositada en un ambiente netamente continental. Está compuesta por sedimentos continentales como arcillolitas rojas con nódulos calcáreos, intercalados con niveles de areniscas y micro - conglomerados. Hacia la parte basal está formada por un equivalente lateral en facies continentales de la Formación Orteguzza (Baby, 2004). La edad para esta Formación como Mioceno. Se encuentra sobre la Formación Tiyuyacu en transición gradual y existe un contacto que está bien definido con la Formación Arajuno que la sobreyace. En la subcuenca se encuentra sobre el río Chimbiyacu, cerca de la descarga del río Anzú en el Napo en la parte occidental de este, y en la parte sur en los alrededores del río Blanco.

Formación Chambira (MPI C)

Formado en la edad Mioceno superior - Plioceno. Consiste en una alternancia de niveles conglomeráticos con abundantes troncos silicificados, areniscas tobáceas y arcillas intercaladas. Chambira es una secuencia transgresiva que descansa en "onlap" sobre Arajuno.

Esta formación sobreyace a la f. Arajuno y es una secuencia de conglomerados compuestos principalmente por cuarzo lechoso y en cierto niveles inferiores se describe un importante contenido de rocas metamórficas gneises, paragneises, micaesquistos y cuarcitas. Por lo cual se la encuentra en zonas semialtas de las estribaciones de la cordillera en la parte noroccidental de la subcuenca del río Anzú.

Terrazas Indiferenciadas (TI) y Deposito Aluvial (Da).

Las terrazas indiferenciadas se encuentran cercanas al lecho del río Anzú, formadas por ceniza volcánica y limos, y con una morfología casi plana, y conforma el curso de los ríos principales. Al ser compuestos por materiales de tipo suave presentan un nivel freático alto, y de profundidad de suelo limitada, esto se evidencia de mejor manera en un depósito aluvial, que se encuentra junto al lecho de un río. Los depósitos aluviales, formados por los cambios de características físicas del curso de agua, compuestos por arenas y sedimentos.

Fotografía Nº 3: Deposito Aluvial.



Fuente: Visita de Campo, 2013

3.1.3. GEOMORFOLOGÍA Y RELIEVE

En cuanto a la geomorfología en la subcuenca del río Anzú, se caracteriza por contener varias unidades debido a la irregularidad del terreno especialmente en la parte alta de la cuenca, vertientes irregulares, con un paisaje muy agudo perteneciente a una vertiente andina alta, en cuanto a la parte baja existen unidades como la Vertiente Amazónica Oriental, Contrafuertes subandinos, Piedemontes y Paisajes fluviales.

Es importante indicar el predominio de un complejo de Terrazas indiferenciadas las cuales se hallan principalmente en la parte de la desembocadura del río Anzú, y en sectores como el río Piatua al sur dentro del cantón Santa Clara se presentan Colinas irregulares con pendientes moderadamente fuertes.

A continuación se presenta las diferentes unidades halladas dentro del área de estudio:

Vertiente Amazónica Oriental

Los andes erigen en el horizonte occidental de la Amazonía una gran barrera que culmina cerca de los 6000 m. en la cúspide de los volcanes recientes que coronan la vertiente. Esta es a la vez la vertiente Amazónica de los Andes, como la orilla andina sobre la cual toman su fuente la mayoría de los ríos que drenan la parte ecuatoriana de la Amazonía.

La vertiente amazónica tiene características importantes como la inclinación de las pendientes, la presencia de macizos rocosos abruptos, fruto principalmente de glaciaciones y de actividad volcánica. *“Se constituye por rocas metamórficas donde los componentes estructurales son particularmente visibles, flanqueadas de formaciones graníticas intrusivas, coronadas por conjuntos eruptivos andesíticos recientes y recubiertas parcialmente por proyecciones piroclásticas”* ((INEFAN – GEF), 1998)

Este corresponde a toda la zona baja de la subcuenca excluyendo a las partes más altas donde se encuentran las vertientes de agua, el sector corresponde principalmente a pendientes de hasta el 15 % considerando así depósitos aluviales y terrazas indiferenciadas, además de ciertas formaciones más antiguas de la cuenca baja del Amazonas.

Fotografía N° 4: Vertiente Amazónica Oriental.



Fuente: Visita de Campo, 2013

Paisajes Fluviales

Estas terrazas son con frecuencia ligeramente más elevadas que los niveles medios de los ríos y de las capas acuíferas pero siempre están bajo la amenaza de fluctuaciones periódicas, debido a inundaciones. La subida de las capas, el desborde de las aguas fluviales y la acumulación de las aguas provenientes del escurrimiento sobre las superficies periféricas no están drenados.

Encontrándose en la subcuenca principalmente en todos los cuerpos de agua de gran caudal, con pendientes planas, principalmente cerca de la desembocadura del río Anzú en el Napo.

Fotografía N° 5: Paisaje Fluvial.



Fuente: Visita de Campo, 2013

Los Piedemontes

La característica común de los paisajes reunidos bajo el término de piedemonte consiste en estar establecidos en formaciones de esparcimiento localizadas debajo de los relieves andinos y subandinos orientales. Representan diversos aspectos que atestiguan los depósitos detríticos pliocenos, pleistocenos y holocenos, y las unidades correspondientes coinciden más o menos con las formaciones Mesa y Mera ((INEFAN – GEF), 1998).

En la zona de estudio se encuentran principalmente las mesas y relieves derivados del viejo piedemonte central. Se trata de un conjunto de relieves tabulares nivelados entre ellos y de relieves derivados. Las rocas que predominan son conglomerados y areniscas volcanoclásticas. Estos principalmente se encuentran en la zona centro occidental del área de estudio, con presencia de pendientes mayores al 30%, siendo estas moderadamente fuertes.

Mesas y relieves derivados atestiguan de una sola y única superficie estructural original. Es un amplio “glacis – cono” de esparcimiento, abierto en abanico desde el oeste hacia el este, entre los Ríos Napo y Pastaza, Su origen parece haber coincidido con la actual desembocadura del Pastaza al pie de Los Andes. Se extendía hasta cerca

de 200 km hacia el este, afectado por un buzamiento de 0.3% aproximadamente entre las altitudes de 900 y 300 m, la cual se encuentra cerca de las vertientes del río Anzú.

Fotografía N° 6: Piedemontes Área montañosa.



Fuente: Visita de Campo, 2013

Las Colinas de la Amazonía Periandina (Bajas colinas orientales)

Estas forman el paisaje más común, hasta se podría decir el más característico de la Amazonía ecuatoriana. Bajo su aspecto más típico, se trata de conjuntos de relieves con escasos desniveles (10 a 20 metros), convexos, con pendiente baja (menos de 30%).

Son un conjunto de colinas, con cimas redondas subiguales y de aspecto general tabulario. Estos aspectos traducen la influencia de componentes estructurales que la meteorización no ha borrado totalmente: estratos desigualmente resistentes, horizontales o ligeramente inclinados, localmente resaltados por erosión.

Las colinas ocupan las zonas de afloramiento de las arcillas, areniscas y pelitas tobáceas de las series miopliocenas, pero no se puede afirmar que las capas superficiales sometidas a la meteorización y pedogénesis no representan vestigios de cobertura plio – cuaternaria. Las rocas, meteorizadas a profundidad de corte, no

pueden ser identificadas y además todas las series sedimentarias tienen facies análogas.

Fotografía N° 7: Bajas colinas Orientales.



Fuente: Visita de Campo, 2013

3.1.4. TIPO DE SUELOS.

La edafología del área de estudio se caracteriza por la presencia de los siguientes tipos de suelo: Entisol Fluvent Tropofluvent, Inceptisol Andept Hydrandept, Inceptisol Aquepts Tropaquepts, Inceptisol Tropept Dystropept. A continuación se describen las características de cada uno de ellos.

a) Orden: entisoles

Sub orden: fluvents

Gran grupo: tropofluvents

Suelos con poca o ninguna evidencia de desarrollo de horizontes pedogénéticos. Existe dominio de material mineral primario en el caso de la subcuenca este tipo de suelo se extiende por los alrededores del río Anzú, donde existe gran cantidad de poblados, se tiene evidencia de material primario grueso, al existir material primario se denota la poca alteración de este dentro del área de estudio.

Corresponden a depósitos fluviales, son capas de granulometría variada. Se originan a partir de sedimentos recientes, depósitos aluviales gruesos de origen volcánico y/o sedimentario. Se encuentran en regiones con clima cálido húmedo a seco, con una morfología de relieves casi planos de terrazas, bancos y diques de llanuras aluviales costeras, son suelos fértiles con una distribución irregular de materia orgánica, son arenosos con o sin presencia de grava, generalmente profundos ((INEFAN – GEF), 1998).

b) Orden: inceptisoles

Sub orden: andepts

Gran grupo: hydrandepts

Son suelos minerales con un incipiente desarrollo de horizontes pedogenéticos. Su origen es volcánico, pueden ser cenizas recientes y permeables, se encuentran en ambientes fríos, templados y cálidos, en los relieves planos a montañosos de la sierra alta y estribaciones andinas, son ricos en contenido de materia orgánica y tienen un pH ácido. La retención de la humedad es mayor al 100% y su fertilidad es baja.

Dentro del área de estudio el suelo se encuentra en las partes altas y relieve montañoso, sector occidental, donde nacen las vertientes de los ríos, presentando suelos limosos, con suelos de color amarillos a pardos, es importante destacar que al tener un elevado nivel de humedad mayor al 100%, Originado de ceniza volcánica, con apreciable contenido de alófono y material piroclástico, y se destaca que este tipo de suelos, tiene una alta capacidad de fijar fósforo (Bath, 1992).

El pH de estos suelos es ácido, con cierta presencia de materia orgánica especialmente en las partes de mayor altura, aunque dentro de la subcuenca la fertilidad y la materia orgánica es despreciable.

c) Orden: inceptisoles

Sub orden: andepts

Gran grupo: dystrandeps

Suelos minerales con un incipiente desarrollo de horizontes pedogenéticos (uno o más horizontes de alteración o concentración), representan una etapa subsiguiente

de evolución en relación con los Entisoles. Originados de ceniza volcánica, baja densidad aparente y alta capacidad de fijación.

Proyecciones volcánicas: Las cenizas son recientes suaves y permeables. La zona es húmeda a muy húmeda y el clima es muy frío, frío, templado a cálido. Los relieves son planos a montañosos de la sierra alta y estribaciones andinas. Las características de los suelos son: Limosos a franco limosos profundos ricos en materia orgánica, pH ácido; retención de humedad $\geq 100\%$; negros en zonas frías y pardos amarillos en zonas templadas o cálidas, baja fertilidad.

d) Orden: inceptisoles

Sub orden: tropepts

Gran grupo: dystropepts

Suelos minerales con un incipiente desarrollo de horizontes pedogenéticos (uno o más horizontes de alteración o concentración), representan una etapa subsiguiente de evolución en relación con los Entisoles. Es típico en áreas con temperaturas superiores a 8 °C y no presentan una cantidad significativa de vidrio volcánico.

Originados a partir de rocas metamórficas, rocas volcánicas y/o volcano sedimentarias antiguas y granitos. Se encuentra en zonas con clima cálido húmedo a muy húmedo. La morfología característica son relieves socavados de la cordillera subandina y estribaciones orientales, vertientes del sur, relieves colinados de la cuenca amazónica y relieves ondulados y disectados del piedemonte oriental ((Aspden et al, 1999).

Dentro del área de estudio este tipo de suelos se encuentran en el extremo oriente de la subcuenca coincidiendo con lugares sedimentarios y pequeñas elevaciones con una composición arcillosa, compacta, son poco permeables, mal drenados, de baja fertilidad y pH ácido. Se encuentran erosionados, son de color pardo rojizos o amarillo rojizos, poco profundos, alto contenido de aluminio tóxico.

e) Orden: inceptisoles

Sub orden: aquepts

Gran grupo: tropaquepts

Corresponden a suelos minerales con incipiente desarrollo de horizonte pedogenético, están saturados con agua y mal drenados. Se originan de material sedimentario, de aluviales recientes sobre viejos sedimentos arcillosos, son de clima cálido húmedo a muy húmedo. Se encuentran sobre relieves planos de terrazas, pantanos y depresiones de llanuras aluviales y valles fluviales amazónicos. Su coloración es gris, su pH es ácido. Tiene un horizonte orgánico sobre arcillas, son rojizos a amarillos y grises en profundidad.

El suelo presenta regulares condiciones en el área de estudio, afectado por las intervenciones agrícolas y pecuarias principalmente..

3.1.4.1. Aptitud del Suelo y Capacidad de Uso.

La aptitud del suelo tiene una estrecha relación con la capacidad de uso ya que nos determinan que tipo de uso y ocupación se le puede dar al suelo, nos ayuda a determinar cómo aprovechar de mejor manera y como obtener un mayor rendimiento, preservando la integridad y características físicas y químicas de la tierra.

La zona de bosques aptos para protección y conservación en la actualidad se encuentra cubierto de zonas mixtas entre remanentes de bosque natural, zonas agrícolas (Cultivos de Caña de azúcar, cultivos tradicionales, etc), pastos dedicados a la ganadería.

Se recomienda conservar los remanentes de vegetación natural, lo que facilita el tránsito de especies animales, en cuanto a sectores agrícolas y ganaderos se recomienda la siembra de vegetales con raíces superficiales, como hortalizas, frijol, etc.

Las zonas con aptitud urbana, cultivos y pastos, se encuentran en las proximidades al río Anzú, por lo que estos se encuentran en las zonas aluviales principalmente, el suelo al estar compuesto por arena en su mayoría, y representan

una limitante en especial para la siembra de ciertos cultivos, por lo que se recomienda la siembra de frutales (Cacao, plátano, etc) y tubérculos (yuca).

Las áreas sin uso agropecuario, son de protección estricta por lo que estas se encuentran cubiertas de bosque natural, y la recomendación es la protección de esta cobertura, por lo que se recomienda catalogar como área protegida.

3.1.5. USO DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL

El uso del suelo y la cobertura vegetal son de vital importancia en un diagnóstico ya que marcan un patrón muy importante acerca del comportamiento económico y social de un territorio, para el caso de la subcuenca del río Anzú, tanto a la cobertura vegetal como al uso del suelo se lo ha clasificado de la siguiente manera:

Tabla N° 18: Distribución del Uso actual del suelo y Cobertura vegetal.

Uso del suelo y Cobertura Vegetal	Área (Km ²)	%
Agroforesteria	32.22	3.82
Bosque Intervenido	130.17	15.44
Bosque Nativo	557.19	66.1
Cuerpos de Agua	9.54	1.13
Cultivos	21.86	2.6
Infraestructura	2.07	0.25
Mosaico Agropecuario	26.58	3.15
Pastos	61.55	7.30
Suelo Descubierta	2.15	0.26

Elaborado por: Autor

La subcuenca en cuanto a la cobertura vegetal muestra dos patrones importantes, la gran mayoría de la subcuenca presenta una extensión importante de Bosque Natural e Intervenido, presentando mayor proporción de estas coberturas en las áreas montañosas cercanas a las estribaciones de la cordillera oriental próximas al Parque Nacional Llanganates.

El **Bosque natural** está ubicado a lo largo de la subcuenca en las zonas de las estribaciones de la cordillera oriental, alejadas y poco exploradas, la vegetación presente agrupa especies emergentes de árboles con alturas mayores a 40m, dosel formado por grandes árboles de entre 30 y 40m de altura, subdosel de menos de 25m de altura que se desarrolla a la sombra del dosel, y sotobosque conformado por pequeños arbustos adaptados al déficit de luz así como especies herbáceas que constituyen el piso del bosque; además la abundante estructura de éstos bosques la conforman especies epífitas y hemiepífitas, lianas, muérdagos y hongos, dando origen a complejos sistemas de asociación (Secretaría de Hidrocarburos SHE, 2012).

Fotografía N° 8: Bosque Natural presentes en el área de estudio



Fuente: Visita de Campo, 2013

El **Bosque Intervenido** se ubica de forma dispersa entre el bosque natural y las zonas intervenidas, sectores próximos a la urbanidad donde se evidencia un proceso de sucesión del bosque el cual ha sido intervenido o eliminado por diferentes factores naturales o de origen antrópico como la deforestación; se observa la presencia de especies herbáceas y arbustivas pioneras, así como especies arbóreas dispersas o formando remanentes de variadas dimensiones, los cuales permanecen como vestigio de las formaciones naturales presentes en el área.

Fotografía N° 9: Bosques intervenidos presentes en el área de estudio.



Fuente: Visita de Campo, 2013

Las **áreas intervenidas** corresponden a principalmente a lugares cercanos a asentamientos humanos, franjas de vegetación aledañas a las principales vías de primer, segundo y tercer orden, donde se han observado zonas de tala de especies maderables de forma artesanal, combinadas con zonas de cultivos y áreas de pastoreo, e incluso turísticos.

Fotografía N° 10: Áreas intervenidas zona de estudio.



Fuente: Sobrevuelo del área de estudio (Secretaría de Hidrocarburos SHE, 2012)

El uso del suelo presenta procesos de erosión los cuales se encuentran en regulares condiciones, principalmente por el poco espesor de los horizontes orgánicos en el suelo, lo cual provoca el desgaste de este.

3.1.5.1. Conflicto de Uso del Suelo.

Analizando lo obtenido tanto con la cobertura vegetal actual así como la aptitud y la capacidad del suelo, se encuentran ciertos sectores donde el empleo actual que se le da a este no es el más adecuado, lo cual causa que se degrade la tierra, erosión en el suelo y pérdida de las propiedades productivas del sector, los problemas identificados son los siguientes:

- Sectores con pastos cultivados que presentan una pendiente pronunciada, generan erosión, exceso de escorrentía y desprotección.
- La desprotección causa que se acumule mayor material de lo normal en los lechos de los ríos.
- Existe límite del aprovechamiento del recurso en sectores como los sectores aledaños al río Anzú, ya que se puede generar un uso mayor (Agricultura en lugar de Pastos).
- Tala de bosques generan conflictos al convertirse en potreros para ganado.

Fotografía N° 11: Zona de Conflicto de uso del suelo.



Fuente: Visita de campo, 2012

3.1.6. CLIMA

El aspecto climático representa un conjunto de parámetros que determinan características especiales de las distintas locaciones en el planeta, los parámetros a analizar como temperatura, precipitación, presión, viento, humedad son importantes para obtener datos de la situación del lugar y así poder realizar los diferentes diagnósticos y generar planes para el territorio.

Debido a su posición geográfica y a la diversidad de alturas impuesta por la cordillera de los Andes, el Ecuador presenta una gran variedad de climas y cambios considerables a cortas distancias. Nuestro país está ubicado dentro del cinturón de bajas presiones atmosféricas donde se sitúa la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), por esta razón, ciertas áreas del Ecuador reciben la influencia alternativa de masas de aire con diferentes características de temperatura y humedad.

Para el análisis de cada uno de los parámetros se utilizó información de las diferentes estaciones meteorológicas cercanas a la subcuenca en un análisis multianual las estaciones a analizar son las siguientes:

Tabla N° 19: Estaciones meteorológicas utilizadas Wgs84

TIPO	Nombre	X	Y
M008	Puyo	168673	9833153
M070	Tena	186803	9891029

Fuente: (INAMHI, 1989- 2008)

Es importante indicar que mucha de la información en ciertos años no fue publicada para ciertas estaciones. Como consecuencia del análisis se determinó tres tipos de clima en el área de estudio, de acuerdo a la clasificación climática de Pourrut Pierre y Koeppen (Naranjo 2001).

- **Cálido Tropical Lluvioso o Megatèrmico Lluvioso:** este clima se lo encuentra principalmente en la zona más oriental de la subcuenca, y en el sector donde predominan las áreas pobladas y productivas.

- **Cálido Tropical Húmedo o Megatèrmico Húmedo:** Se encuentra en la parte media, es importante indicar que en el área de estudio la gran mayoría de la vegetación se encuentra en estado natural.
- **Templado Subtropical Semi-humedo o Ecuatorial Mesotermico Semi-humedo:** se encuentra en la parte alta de la subcuenca este clima es determinado principalmente por la altitud del suelo y el cambio en los patrones de vegetación.

- **Temperatura**

En el área de estudio se reporta una media anual de temperatura de 23.1°C, también se toma en cuenta la temperatura dada por el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia) este cuenta con imágenes satelitales y reportes diarios cada 6 horas de estado del clima tanto en Colombia como de los territorios que abarca su espectro satelital fuera de Colombia el cual incluye a todo el Ecuador Continental y parte de Venezuela el cual da una temperatura mensual de 22.0°C lo cual nos demuestra una congruencia y guarda relación con los datos del INAMHI, que corresponden a un rango promedio de 20 a 24 °C, de promedio mensual, en clima húmedo tropical.

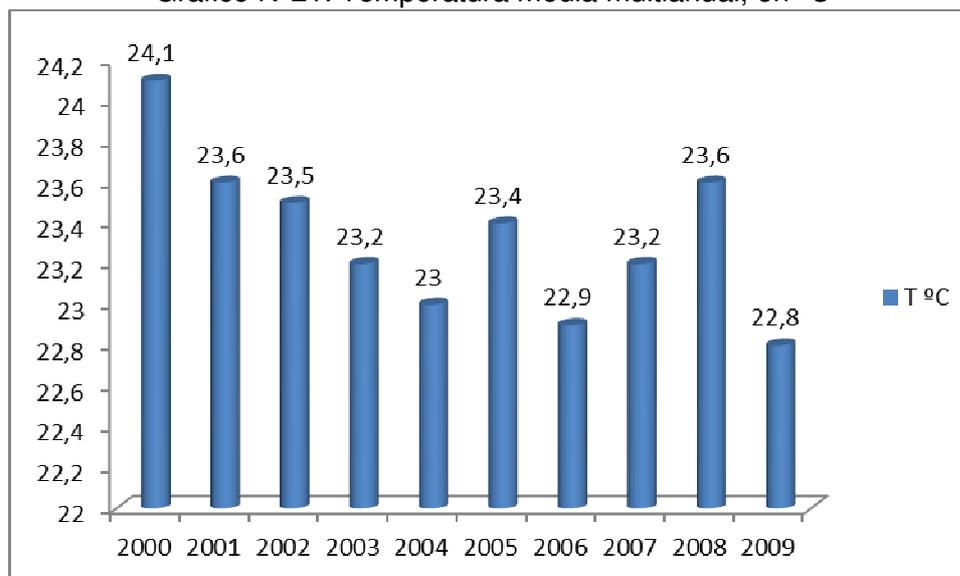
Tabla N° 20: Temperatura media multianual

Promedio Multianual											
Años	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Media
T °C	24.1	23.6	23.5	23.2	23	23.4	22.9	23.2	23.6	22.8	23.1

Fuente: (INAMHI, 1989- 2008)

La parte baja de la cuenca presenta temperaturas promedio de 22 a 24°C, con un promedio diario de 24.3°C mientras que la parte alta de la subcuenca tendría temperaturas de entre los 18 a 21°C, con promedio diario de 19.3°C.

Gráfico N°21: Temperatura media multianual, en °C



Fuente: (INAMHI, 1989- 2008)

- **Precipitación**

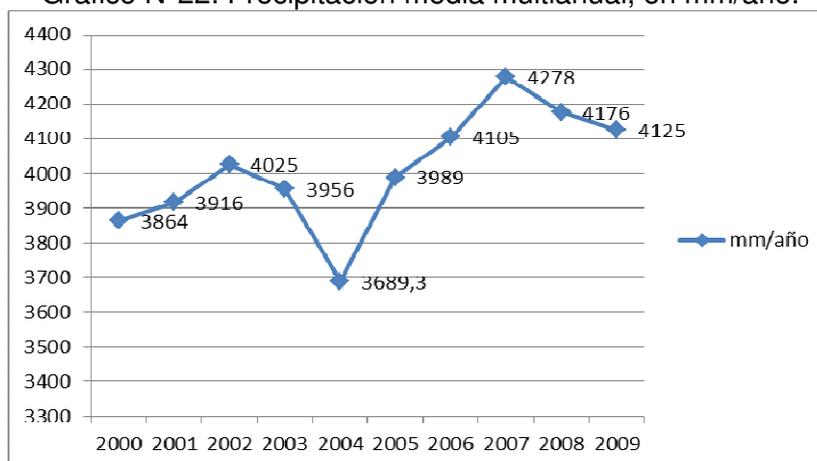
En el área de estudio se registra una precipitación anual promedio de 4012 mm. La estación lluviosa se presenta en los meses de febrero a Julio; mientras que la estación seca va de agosto a diciembre. Se distinguen dos áreas importantes la parte baja de la cuenca presenta precipitaciones promedio de 4000 a 4400 mm, con un promedio anual de 4162,75 mm/año, mientras que la parte alta de la subcuenca tendría precipitaciones promedio de entre 3200 a 3500 mm/año, con promedio anual de 3312 mm/año. Los datos de la tabla 3,4 son producto del promedio entre el multianual de las estaciones M070 Tena y M008 Puyo, datos adjuntos en el anexo 8.

Tabla N° 21: Precipitación media multianual

Promedio Multianual											
Años	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Prom
(mm)	3864	3916	4025	3956	3689.3	3989	4105	4278	4376	4125.6	4012

Fuente: (INAMHI, 1989- 2008)

Gráfico N°22: Precipitación media multianual, en mm/año.



Fuente: (INAMHI, 1989- 2008)

- **Humedad relativa**

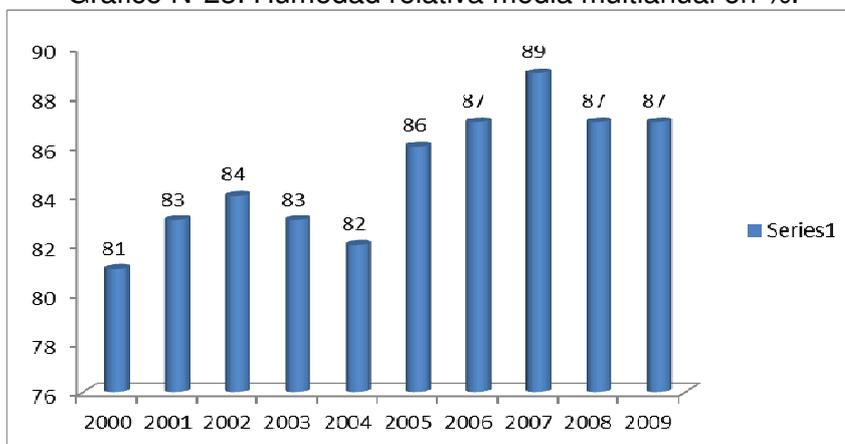
Se reporta valores de humedad relativa promedio anual que van desde el rango entre el 85% al 90%. Los datos de la tabla 3,4 son producto del promedio entre el multianual de las estaciones M070 Tena y M008 Puyo, datos adjuntos en el anexo 8. Se evidencia una mayor humedad en la parte alta de la subcuenca el valor promedio de humedad en toda la subcuenca se detalla a continuación:

Tabla N° 22: Humedad relativa media multianual

Promedio Multianual											
Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Anual
H %	81	83	84	83	82	86	87	89	87	87	84.9

Fuente: (INAMHI, 1989- 2008)

Gráfico N°23: Humedad relativa media multianual en %.



Fuente: (INAMHI, 1989- 2008)

- **Viento**

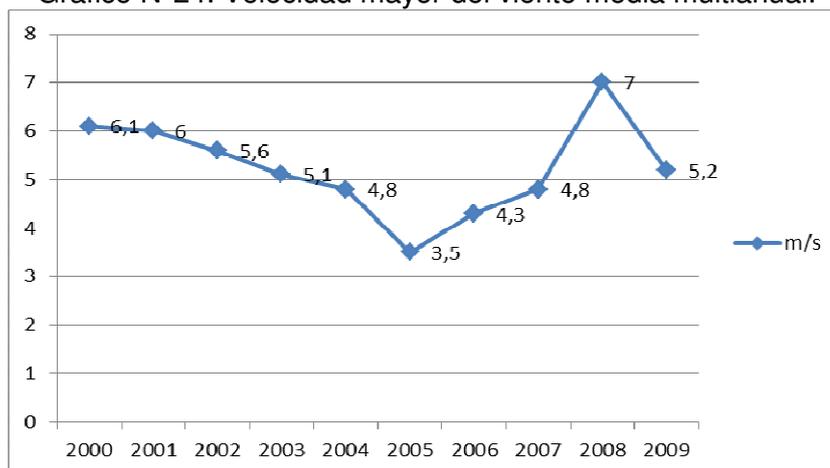
De acuerdo a la información obtenida, se reportó una velocidad mayor promedio de 5.1 m/s. En el área alta la velocidad es ligeramente más alta 5.2 m/s, que en el sector bajo de la subcuenca 4.95 m/s. Los datos de la tabla 3,4 son producto del promedio entre el multianual de las estaciones M070 Tena y M008 Puyo, datos adjuntos en el anexo 8.

Tabla N° 23: Velocidad mayor del viento media multianual.

Promedio Multianual											
Años	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	media
m/s	6.1	6	5.6	5.1	4.8	3.5	4.3	4.8	4	5.2	4.94

Fuente: (INAMHI, 1989- 2008)

Gráfico N°24: Velocidad mayor del viento media multianual.



Fuente: (INAMHI, 1989- 2008)

- **Evaporación**

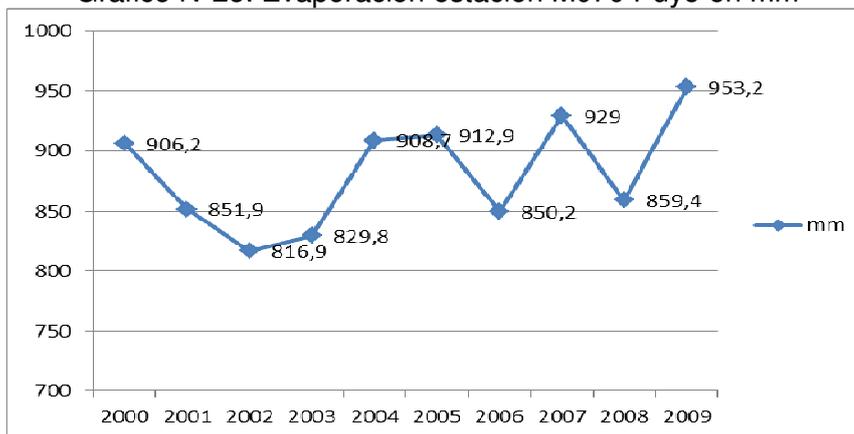
En el área de estudio se registra una evaporación anual promedio de 881,8 mm. La cantidad de agua evaporada varía entre los 816,9 mm en el año 2002 y 953,2 mm en el año 2009. Se acota que la estación M070 Tena no presenta valores de evaporación en los datos históricos desde el año 2000 por lo que únicamente se tomó como referencia la estación M070 Puyo como se muestra a continuación:

Tabla N° 24: Evaporación mensual multianual.

Promedio Multianual											
Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Anual
mm	906	851	816	829	908	912	850	929	859	953	881.8

Fuente: (INAMHI, 1989- 2008)

Gráfico N°25: Evaporación estación M070 Puyo en mm



Fuente: (INAMHI, 1989- 2008)

- **Evapotranspiración Potencial ETP**

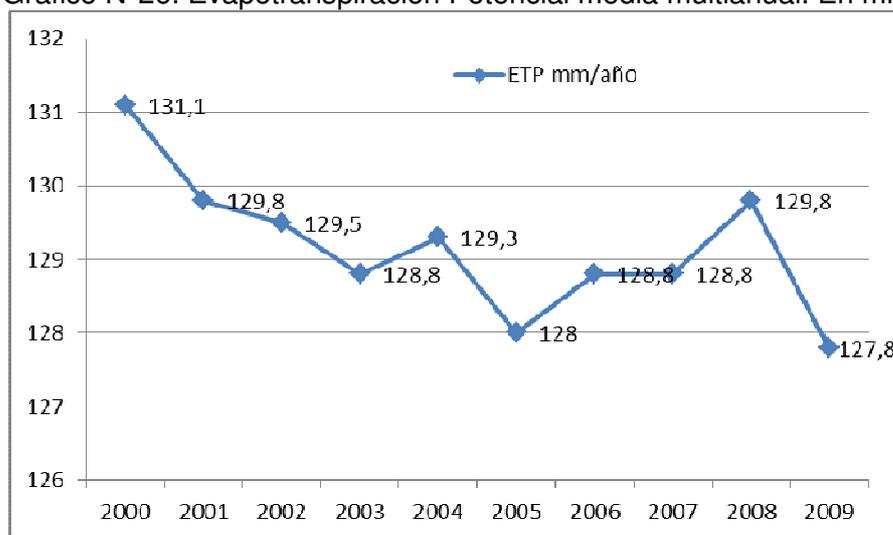
Para el caso del área de estudio el método más apto para el cálculo de la evapotranspiración es el método Thornthwaite el cual es muy empleado en hidrología y en la estimación del balance hídrico para Climatología e Hidrología en cuencas, además de ayudar en la clasificación de climas. Se registra una evapotranspiración potencial anual promedio de 129,16 mm.

Tabla N° 25: Evapotranspiración Potencial media multianual.

Promedio Multianual											
Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Anual
mm	131,1	129,8	129	128	129	128	128,8	128,8	129	127.	129.1

Fuente: (INAMHI, 1989- 2008)

Gráfico N°26: Evapotranspiración Potencial media multianual. En mm



Fuente: (INAMHI, 1989- 2008)

- **Balance Hídrico**

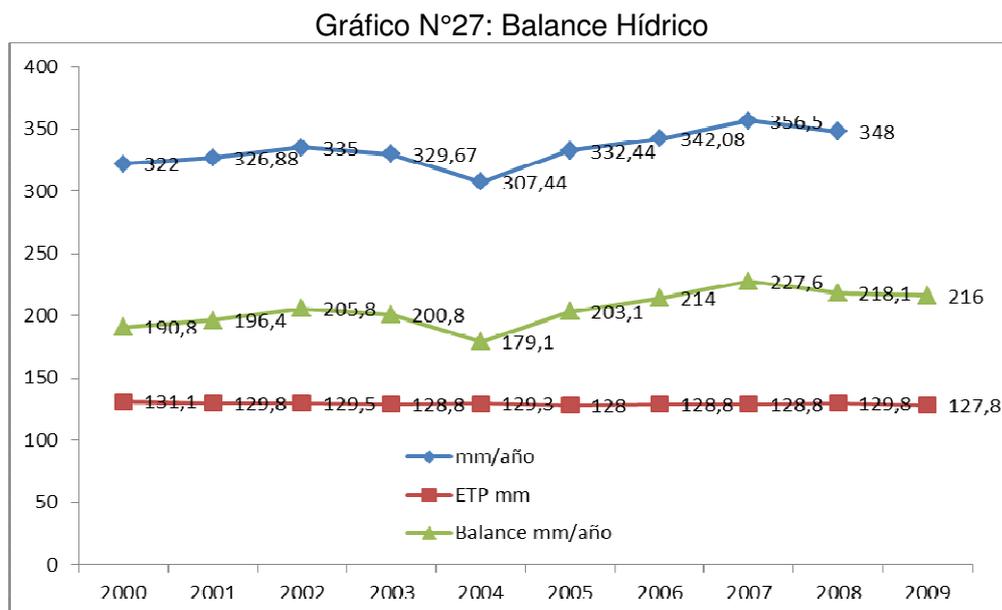
El Balance Hídrico por el cual se comparan los parámetros de precipitación como ingreso (aportación de agua) y la evapotranspiración potencial, como egresos (consumo), en el área de estudio se puede indicar:

- En todos los meses, la precipitación supera ampliamente a las necesidades de la evapotranspiración, sumando un exceso de agua total anual de 2052,02 mm
- El año 2007, es el que más excede de agua con 227,6 mm.
- Existe un equilibrio en el balance en los años 2002, 2003 y 2005 para comenzar en el 2004, el exceso de agua hasta llegar a su mínimo, luego existe un aumento hasta llegar al 2007 y se muestra finalmente que baja hasta encontrarse en un punto de equilibrio.

Tabla N° 26: Balance Hídrico

Promedio Multianual											
Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Anual
mm	190.8	196.4	205	200	179	203	214	227.6	218	216	205.2

Fuente: (INAMHI, 1989- 2008)



Fuente: (INAMHI, 1989- 2008)

3.1.7. PARAMETROS FISICOS DE LA CUENCA.

Los parámetros físicos y morfométricos de la subcuenca se obtuvieron mediante la aplicación de herramientas de software SIG de sistemas de información geográfica. Para el cálculo de los parámetros de forma y relieve se establece un punto de control en la desembocadura del río Anzú en el Napo con las siguientes coordenadas:

Tabla N° 27: Puntos de aforo Subcuenca Río Anzú.

Puntos	Cursos de agua	X	Y	Altura
1	Río Anzú desembocadura	177971.24	9860690.25	442

Elaborado por: Autor

3.1.7.1 Parámetros Morfométricos.

a) Área (A):

$$A = 842.94 \text{ Km}^2.$$

b) Perímetro (P):

$$P = 155.18 \text{ Km.}$$

- c) Longitud Axial (L_a): Representa la distancia desde el punto de desembocadura del río principal hasta el punto más remoto de la cuenca.

$$L_a = 53.31 \text{ Km.}$$

- d) Ancho Promedio (A_p):

$$A_p = \frac{A}{L_a}$$

$$A_p = 15.81 \text{ Km}$$

- e) Factor Forma (F_f): Se la obtiene mediante la relación entre el Ancho promedio y la longitud axial.

$$F_f = \frac{A_p}{L_a}$$

$$F_f = 0.2966$$

Con el cálculo del factor forma podemos determinar la susceptibilidad a crecidas la cual indica que existe una susceptibilidad **media** a crecidas, determinado por la siguiente tabla:

Tabla N° 28: Susceptibilidad a las crecidas relacionada con el factor forma F_f

Clase	Rango	Susceptibilidad
Ff1	0 - 0.25	Baja
Ff2	0.26 – 0.50	Media
Ff3	0.51 – 0.75	Alta
Ff4	>0.75	Muy Alta

Fuente: (Urbina, 1974)

- f) Coeficiente de Compacidad (K_c): este coeficiente nos indica la posible forma de la cuenca mediante la siguiente tabla:

Tabla N° 29: Forma de la cuenca

Clase	Rango	Forma
Kc1	1.0 – 1.25	Redonda a Oval Redonda
Kc2	1.25 – 1.50	Oval redonda a Oval Oblonga
Kc3	1.50 – 1.75	Oval Oblonga a rectangular oblonga

Fuente: (Urbina, 1974)

$$Kc = \frac{P}{2\sqrt{\pi * A}}$$

$$Kc = 1.507$$

La subcuenca cae en la categoría 3 Oval oblonga a rectangular oblonga.

- g) Índice Asimétrico (I_a): Indica la simetría de la cuenca, si este se acerca a cero, demuestra que su río principal es corto, si este es mayor a uno la subcuenca es alargada.

$$I_a = \frac{Lm}{l}$$

$$I_a = 1.81$$

La subcuenca de estudio es de tipo **alargada, con un río principal largo.**

Tabla N° 30: Parámetros forma de la subcuenca

Cursos de agua	X	Y	Altura
Río Anzú desembocadura	177971.24	9860690.25	442
PARAMETRO	FORMULA	RESULTADO	OBSERVACIONES
FORMA			
Área	Software (Arcgis)	842.94 Km2	Subcuenca de Tamaño Grande
Perímetro	Software (Arcgis)	155,18 Km	Determinado por la divisoria de aguas
Longitud Axial	Software (Arcgis)	53.31 Km	Base del rectángulo equivalente
Ancho Promedio (Ap)	Área/ Longitud axial	15,81 Km	Ancho del rectángulo Equivalente
Factor Forma (Ff)	Ancho Promedio/ Longitud Axial	0,2966	Tendencia media a las crecidas
Coefficiente de Compacidad (Kc)	KC = P/ (2pi(A))	1,50	Oval Oblonga a rectangular oblonga
Índice Asimétrico	Ia= L/i	1,81	Alargada con un rio Principal largo

Elaborado por: Autor

3.1.7.2. Parámetros Relieve.

- h) Altitud Media (H): Se la obtiene por la sumatoria de la diferencia que existe entre dos curvas de nivel consecutivas multiplicada por el área entre las mismas curvas tomadas y divididos para el área total de la subcuenca. El cuadro de altitud media se encuentra en el anexo 1.

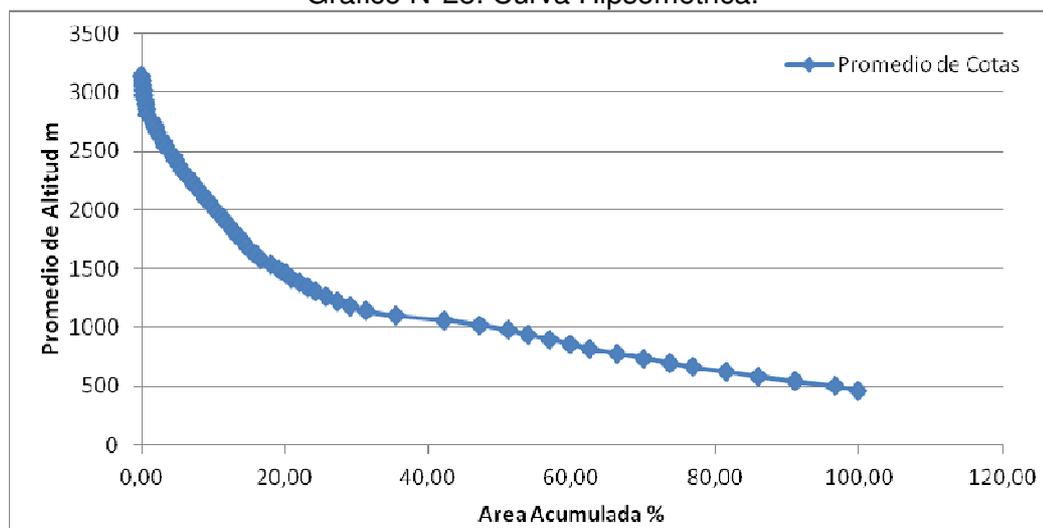
$$H = \frac{\sum hi * Si}{A}$$

- i) Mediana de Altitud (Ma): indica la altitud media de la cuenca, se representa por la curva hipsométrica la cual indica la proporción de la superficie en relación con la altitud; se la obtiene con la siguiente formula:

$$H = \frac{\Sigma(Hi * Ai)}{A}$$

$$H= 1085.70 \text{ m}$$

Gráfico N°28: Curva Hipsométrica.



Elaborado por: Autor

- j) Pendiente media (Pm): Para la obtención de este parámetro se lo realizo mediante la clasificación en 5 clases de la pendiente

Tabla N° 31: Reclasificación de Pendientes en 5 clases.

Valor	Morfología del terreno	Pendiente (%)	Área	Porcentaje del total (%)
1	Plano	0 – 15	544.38	64.60
2	Colinado	15 - 30	172.36	20.45
3	Montañoso	30 - 45	87.42	10.37
4	Escarpado	45 - 60	22.86	2.71
5	Muy Escarpado	> 60	15.60	1.85

Elaborado por: Autor

- k) Orientación: La orientación es en dirección nor-oriente, en este caso es importante ya que indica el curso de las aguas la cual se dirigen hacia el oriente.

Tabla N° 32: Parámetros forma de la subcuenca

Cursos de agua	X	Y	Altura
Río Anzú desembocadura	177971.24	9860690.25	442
PARAMETRO	FORMULA	RESULTADO	OBSERVACIONES
FORMA			
Curva Hipsométrica	Áreas de curvas cada 40 m	Grafico 3.10	
Altitud Media	Software (Arcgis)	1085.7 m	
Pendiente Media	Software (Arcgis)	Tabla 3.14	Se obtuvo 5 clases de pendientes
Orientación de la cuenca	Área/ Longitud axial	Dirección Nor-Oriente	Curso de las aguas hacia nor-oriente

Elaborado por: Autor

3.1.7.3. Parámetros Red Hidrográfica

l) Orden del cauce: nos indica que orden tiene el cauce, y se los jerarquiza de la siguiente manera:

- Cauce de primer orden sin atributos
- Cauces de segundo orden formados por la unión de dos cauces de primer orden.
- Cauces de 3 órdenes y mayores son formados con la unión de cauces de orden anterior.

Tabla N° 33: Orden de los cauces de la subcuenca del río Anzú.

Orden	Cursos de agua	Longitud Km
1	458	817.17
2	234	110.56
3	132	97.86
4	9	254.58
5	1	40.33

Elaborado por: Autor

m) Densidad de Drenaje (Dd): Se define por la relación entre la longitud de los cuerpos de agua con el área de la subcuenca.

$$Dd = \frac{Lx}{A}$$

$$Dd = 1439.53 / 842.94 = 1.70$$

De acuerdo a la tabla 3.17 muestra que es una cuenca medianamente drenada, con buena resistencia a la erosión.

Tabla N° 34: Índice Densidad de Drenaje

Tipo	Factor
Microcuenca Pobremente Drenada	$Dd < 0.6$
Microcuenca Medianamente Drenada	$0.6 < Dd < 3$
Microcuencas Bien Drenada	$Dd < 3$

Elaborado por: Autor

n) Patrón de Drenaje: La subcuenca muestra un drenaje dendrítico, principalmente determinado por la gran variedad de altitud que provoca que los cuerpos de agua tomen formas muy irregulares. Este tipo de patrón es típico de las estribaciones de las cordilleras hacia sectores planos de la amazonia como es el caso del área de estudio.

ñ) Coeficiente de Torrencialidad (It): Este indica la posibilidad y/o probabilidad de que exista crecidas de caudal durante épocas del año, si este índice se acerca más a uno la posibilidad de crecidas será mayor. Para el caso en estudio se identifica que existe una importante posibilidad de crecidas $It=0.92$; esto indica que la variedad de altura y la gran presencia del río de primer orden representan una gran influencia de crecidas y cambios en el caudal del río, especialmente en las épocas de mayor precipitación.

$$It = Dd * \frac{N^{\circ} \text{ de } _{cursos} \text{ de } _{agua} \text{ de } _{primer} \text{ de } _{orden}}{Area \text{ de } _{la} \text{ de } _{cuenca}}$$

$$It = 0.92.$$

Tabla N° 35: Parámetros Red Hidrográfica

Cursos de agua	X	Y	Altura
Río Anzú desembocadura	177971.24	9860690.25	442
PARAMETRO	FORMULA	RESULTADO	OBSERVACIONES
FORMA			
Longitud del cauce principal	Software (Arcgis)	71.42 Km	
Orden del cauce		Tabla 3.16	
Densidad del Drenaje Dd	$Dd = \frac{Lx}{A}$	1.70 Km/Km2	
Coefficiente de Torrencialidad	$It = Dd * \frac{N^{\circ}de_cursos_de_agua_de_primer_orden}{Area_de_la_cuenca}$	0.92	Existe Posibilidad de Crecidas de Ríos
Patrón de Drenaje		Drenaje Denditrico	

Elaborado por: Autor

3.1.7 HIDROLOGÍA.

El sistema hídrico, en la subcuenca del río Anzú, presenta un gran flujo de agua por toda la subcuenca hasta desembocar en el río Napo, los ríos de mayor importancia que alimentan al Anzú y componen un sistema de microcuencas se muestran a continuación:

Tabla N° 36: Sistema Hídrico de la subcuenca del río Anzú.

MICROCUENCAS	ÁREAS (Km ²)	Ríos Identificados
Río Ila	43.01	Río Ila Río Yurasyacu
Río Piatua	167.31	Río Yuragyacu Río Piatua Blanco Río Piatua Chiquito
Río Ansu	423.07	Río Chontayacu Río Yuragyacu Grande Río Blanco Río Cachiyacu Río Nuchimingue Río Alpayacu Río Julian Río Llandia Río Un Dios. Río Andiyacu Río Chaluayacu

Continua...

MICROCUCENCAS		ÁREAS (Km ²)	Ríos Identificados
			Río Sicuyacu Río Jandiayacu Río Chapala Río Guaguayacu
Drenajes Ansu	Menores	209.60	Río Chumbiyacu Río Chucapi Río Sarzayacu Río Puntayacu Río Shichuyacu Río Lagarto Río Apuya Río Pinocuyin Río Pigue Río Cashayacu Río Pumayacu

Elaborado por: Autor

La microcuenca media y alta del río Ansu representan la mitad del área de la subcuenca (50.19%), el río Ila representa el 5.10%, la microcuenca del Piatua representa el 19.84% y finalmente los drenajes menores del río Anzú, representan el 24.86%.

Las principales fuente de carga de la subcuenca es la micro cuenca del Río Anzú y sus ríos menores (423.07 km².) Aspecto destacable de este micro cuenca es la presencia de las minerías ilegales. Actividad que se constituye en una amenaza para la integridad de la calidad de las aguas.

El sector nor-occidental de recarga del río Anzú, no presentan infraestructura de consideración, su principal característica es la presencia de pastos y cultivos a bajo los 1500 msnm.

El sector sur se caracteriza por la presencia de mayor cantidad poblados especialmente en el lado oriental. En cuanto a la parte occidental nacen los ríos Yuragyacu y Blanco. A Continuación se presentan características de los principales cuerpos de agua que recargan al río Anzú.

3.1.8.1. Medición de Caudales

Se define al caudal como la cantidad de fluido o líquido en un determinado tiempo, también se lo relaciona el volumen (cantidad) con el área por el que pasa en

un tiempo determinado. Los caudales en la subcuena se los midió con método área – volumen.

$$Q = V * A$$

Dónde:

V= Velocidad

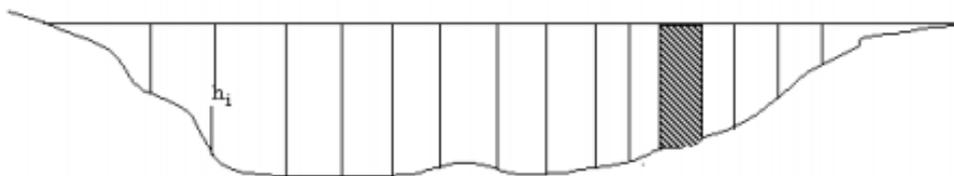
A= Área

Se seleccionó ciertos lugares de aforo donde se consideró pueden ser puntos críticos.

- Para determinar el caudal se utilizó el aforo con un flotador
- Se establece una zona de medición y se define una distancia entre 2 puntos en la orilla.
- Sobre el punto de referencia A se suelta un flotador (corcho, pedazo de madera, etc.).
- Se toma el tiempo en que tarda en llegar hasta el punto B.
- Se determina la velocidad, mediante la siguiente fórmula:

$$V = \frac{d}{t}$$

Gráfico N°29: Sección Transversal para el método de flotador



Elaborado por: Autor

Las vertientes deben tener las siguientes características:

- El ancho entre ellas no debe ser mayor que 1/15 a 1/20 del ancho del total de la sección.
- El caudal que pasa por cada área de influencia A(i) no debe ser mayor que el 10% del caudal total.

- La diferencia de velocidades entre verticales no debe sobrepasar el 20%

Por los motivos antes mencionados la fórmula área – velocidad sufre una modificación ya que se debe estimar factores como la velocidad en cada sección del río, la forma de la pendiente y la resistencia a la circulación de agua por el material del fondo del río. Por lo que se establece un factor de cálculo descrito a continuación:

$$Q = V * A * n$$

Dónde:

V = Velocidad

A = Área

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

Para el caso de estudio el coeficiente se establece en 0,74 para corrientes naturales, sinuosas y con mucha vegetación. Se tomó tres puntos de control en el río Anzú y cuatro puntos en afluentes de este como se muestra a continuación:

Tabla N° 37: Puntos de aforo Subcuenca Río Anzú.

Puntos	Cursos de agua	X	Y	Altura	Caudal promedio m3/s
1	Río Anzú desembocadura	177971.24	9860690.25	442	1818.60
5	Río Anzú recinto Colonia	188153.88	9883017.84	947	1070.71
6	Río Anzú recinto Bueyacu	189561.79	9884572.16	796	1324.25

Elaborado por: Autor

Tabla N° 38: Puntos de aforo de ríos importantes dentro de la Subcuenca.

Puntos	Cursos de agua	X	Y	Altura	Caudal promedio m ³ /s
1	Río Sarzayacu	178467.81	9862224.9	495	8.41
2	Río Llandia	179656.94	9870185.73	568	1650.01
3	Río Piatua	164544.44	9847737.04	567	191.69
4	Río Ila	181166.82	9869832.45	504	22.13

Elaborado por: Autor

Para determinar el caudal medio de estos cuerpos de agua se tomó muestras mensuales del caudal del río, desde el mes de agosto 2012 hasta el mes de marzo 2013, con esto se tuvo datos de diferentes épocas del año.

Tabla N° 39: Caudal Medio Mensual Calculado de los ríos de la subcuenca del río Anzú en m³/s

Cursos de agua	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Suma	Prom
Río Anzú desem	335.6	352.5	326.5	241.3	376.5	394.5	331.6	294,5	2653.1	331.6
Río Sarzayacu	13.2	11.4	10.9	11.1	12.9	12.5	15.4	12.8	100.2	12.53
Río Llandia	21.2	20.3	32.4	36.2	26.8	33.2	35.4	38.3	243.8	30.49
Río Anzú rec Colonia	19.5	15.6	18.5	21.6	38.6	25.7	29.3	33.8	202.6	25.33
Río Anzú rec. Bueyacu	45.6	32.8	42.6	61.8	80.7	60.4	68.3	80.4	472.6	59.08
Río Piatua	86.3	91.4	70.5	78.6	90.7	70.6	72.9	76.1	637.1	79.64
Río Ila	25.1	38.2	31.8	24.5	30	21.8	26.1	21.9	209.4	26.18
TOTAL (m³/s)				1020.8	1342.1	1282.5	1155.7	1043.5	9273	1159.
PROMEDIO	150.1	143.8	134.8	127.6	267.8	160.3	144.5	230.4	1159.2	144.9

Elaborado por: Autor

Durante la experiencia del muestreo se determinó la variabilidad e inconstancia del caudal en cada cuerpo de agua, ya que presentaron valores máximos de 1239 m³/s, donde las precipitaciones son recurrentes e inesperadas, a continuación se presentan los caudales máximos calculados en campo:

Tabla N° 40: Caudal Máximo Mensual Calculado de los ríos de la subcuenca del río Anzú en m³/s

Cursos de agua	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Prom
Río Anzú desem	1335.	1482.5	1326.5	1696.8	1719.4	1978.2	2653.2	2356.4	1239.12
Río Sarzayacu	6.4	7.0	7.2	8.2	10.9	12.5	15.4	12.8	24.72
Río Llandia	816.5	825.3	1005.3	1256.5	1342.6	1665.8	1745.2	1916.5	203.79
Río Anzú rec Colonia	723.1	745.1	766.5	825.3	865.4	1095.8	1101.7	1075.1	198.84
Río Anzú rec. Bueyacu	995.2	1015.7	1002.8	1223.5	1396.1	1545.2	1801.2	1613.9	434.53
Río Piatua	121.1	142.3	145.7	178.5	198.8	228.7	278.5	239.8	306.09
Río Ila	12.5	14.1	15.4	17.9	20.0	21.8	26.1	21.9	50.08

Elaborado por: Autor

Con este valor obtenido se evalúa y relaciona con los caudales calculados según la precipitación el cual se detalla a continuación:

Estimación de caudales mensuales según la precipitación:

Para la determinación de caudales de ingreso a la laguna, se empleó un modelo hidrológico, de tipo paramétrico, desarrollado por el ((INECEL), 1990) denominado “POLINOMIO ECOCLIMATOLÓGICO”, que toma en cuenta como factor primario a la precipitación de la cuenca de drenaje, además de otros factores que se detallan a continuación; la fórmula es la siguiente:

$$Q = K * A^m * (0.7P_i + 0.29P_{(i-1)} + 0.01 P_{(i-2)})^n$$

Dónde:

- P_i = precipitación mensual del mes para el cual se estima su caudal.
P_(i-1) = precipitación del mes anterior al que se estima su caudal.
P_(i-2) = precipitación del mes tras anterior al que se estima su caudal.
A = área de la cuenca de drenaje.
K = factor ecológico, cuyo rango de variación va desde 0.1 correspondiente a una zona desértica, hasta 0.5 que corresponde a una cobertura vegetal espesa y total.

- m = factor geomorfológico, cuyo rango de variación va desde 0.4 correspondiente a una orografía muy irregular con fuertes pendientes transversales, hasta el valor de 1.00 que corresponde a superficies de drenaje con relieves suaves y un buen sistema natural de drenaje.
- n = factor dependiente del grado de regulación de los ríos, que va desde el valor de 0.4, correspondiente a ríos sin ningún tipo de regulación natural como lagos y pantanos, o artificial como diques, represamientos, etc., hasta un valor de 1.00 que representa una regulación total del río.

Para la cuenca del proyecto se emplearon los coeficientes:

$$K = 0.4$$

$$m = 0.81$$

$$n = 0.93$$

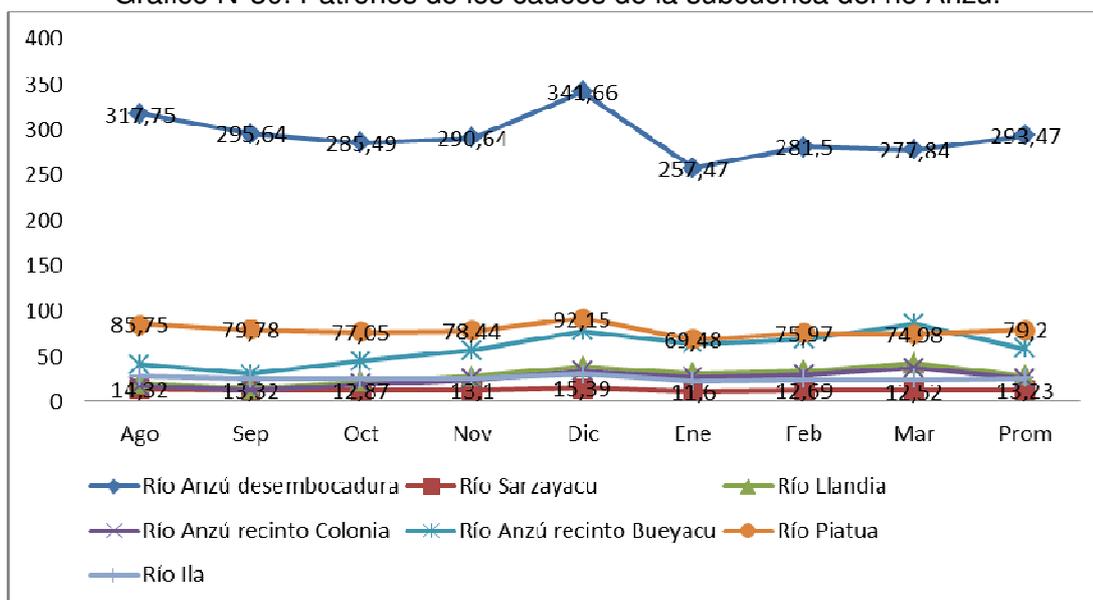
Los resultados se presentan en las tablas a continuación:

Tabla N° 41: Caudales medios mensuales del sistema fluvial subcuenca río Anzú (m³/s)

CUENCA	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Prom
Río Anzú desembocadura	317.75	295.64	285.49	290.64	341.66	257.47	281.5	277.84	293.47
Río Sarzayacu	14.32	13.32	12.87	13.10	15.39	11.60	12.69	12.52	13.23
Río Llandia	20.28	15,04	22.14	28.12	38.52	31.36	33.95	42.54	28.99
Río Anzú recinto Colonia	17.87	13,25	19.51	24.79	33.94	27.64	29.92	37.49	25.55
Río Anzú recinto Bueyacu	41.24	30.59	45.03	57.20	78.34	63.78	69.05	86.51	58.97
Río Piatua	85.75	79.78	77.05	78.44	92.15	69.48	75.97	74.98	79.20
Río Ila	28.54	25.64	25.64	26.10	30.66	23.12	25.28	24.95	26.36
TOTAL (m³/s)	1113.2	1020.7	1015.5	1055.7	1261.7	960.45	1048.7	1070.4	
PROMEDIO	149.1	127.59	126.94	131.96	157.62	120.06	131.19	133.81	

Elaborado por: Autor

Gráfico N°30: Patrones de los cauces de la subcuenca del río Anzú.



Elaborado por: Autor

A continuación calculamos el caudal medio total

Tabla N° 42: Caudales medios mensuales del sistema fluvial subcuenca río Anzú (m³/s)

Cursos de agua	Caudal promedio m ³ /s	Caudal prom Prec m ³ /s	Caudal medio Total
Río Anzú desembocadura	331.64	293.47	312.56
Río Napo después de desembocadura	594.33	542.56	568.44
Río Sarzayacu	12.53	13.23	12.88
Río Llandia	30.48	28.99	29.74
Río Anzú recinto Colonia	25.33	25.55	25.44
Río Anzú recinto Bueyacu	59.08	58.97	59.02
Río Piatua	79.64	79.20	79.42
Río Ila	26.18	26.36	26.27

Elaborado por: Autor

3.1.9. CALIDAD DEL AGUA

La disponibilidad del agua se determina, no solamente por la cantidad disponible del recurso, sino también por su calidad, la misma que depende del cumplimiento de los valores normados en la legislación, para darle un cierto uso.

En el caso de las zonas de estudio, la presencia de la subcuenca principal tomadas en cuenta para el estudio, y los niveles alcanzados de precipitación, aportan a la cantidad disponible de agua, que, en ciertos períodos del año, es alta y muy variable como se pudo observar en el caudal anterior.

La calidad del agua depende de factores naturales, como la intensidad de la precipitación, la cantidad de sedimentos arrastrados de las cuencas de los ríos, la sinuosidad o la geometría del cuerpo de agua, la pendiente longitudinal del río, etc. y de factores antropogénicos, como las actividades que se desarrollen en las cercanías de los cuerpos de agua, del nivel de contaminación de cuerpos de agua que alimentan a un río principal, del uso previo que se le haya dado al recurso y la eficacia de los tratamientos previos a su uso.

En función del uso que se vaya a dar al recurso, es necesario que cada parámetro del agua cumpla con los valores estipulados en la legislación ambiental que aplica para el sector objeto del estudio; en el presente caso, el uso que se va a dar al agua principalmente, es el consumo humano, recreativo, pecuario y transporte.

Resultados de los análisis físico – químicos y microbiológicos

Con referencia a la necesidad del análisis de los parámetros físico – químicos y microbiológicos para determinar la calidad y disponibilidad del agua para su uso, se presentan los resultados de los parámetros analizados, en la el Anexo 2, además de los límites permisibles, según el TULAS, para las diferentes actividades que fueron tomados en cuenta. En el Anexo 3 se encuentran los informes emitidos por el laboratorio donde fueron realizados estos análisis.

En el Anexo 3 se puede observar que, en general, la mayoría de muestras de agua se encuentran sobre los límites establecidos por el TULAS para calidad de agua, consumo, recreación y pecuario. Los valores que se encuentran fuera de la norma que son parámetros como: Coliformes fecales, turbiedad, y DBO5. Este resultado se debe a que, por ejemplo en el Río Anzú los habitantes de las comunidades cercanas al río antes mencionado y el señor Carlos Enríquez persona que nos acompañó como guía nos manifestaron que, aguas arriba existen zonas de cuidado de ganado, y fincas en donde se puede tener una mayor carga microbiana que proviene de las heces del ganado.

De acuerdo a los resultados reportados, se puede decir que el agua de los ríos de los que se tomó las muestras a ser analizadas, presentan un cierto grado de contaminación debido a los Coliformes fecales, se la puede utilizar para distintos fines y con las debidas precauciones, algunos ríos serian aptos para consumo humano, recreación y uso pecuario siempre y cuando se realice un tratamiento previo.

A esto se suma, la presencia de Amonio en ciertos ríos, lo cual nos puede indicar la posibilidad de un proceso de eutrofización del agua, es decir se genera un crecimiento excesivo de algas y otras plantas acuáticas, por un alto contenido de nutrientes, dichas algas pueden afectar de las siguientes maneras: producción de toxinas, generar sabor desagradable en el agua, y a la recreación del agua. La causa de la presencia de este parámetro, puede ser debido a las actividades que se generan en la zona, como agricultura.

Los valores tomados para el amonio en el caso de los ríos muestreados en comparación al valor establecido en el TULAS Libro VI Anexo I en la Tabla 1 para límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico; el cual tiene un valor de 0.05 de amonio es mucho mayor el valor tomado ya que es <0,32 esto se debe a que el equipo utilizado para esta medición no tiene sensibilidad para detectar valores menores a 0,32 de amonio que no refleja en verdad el incumplimiento de la norma ya que no se tiene un valor exacto del contenido de este contaminante.

De acuerdo a la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto ambiental, un parámetro útil para la determinación de la factibilidad del uso del agua en distintas actividades es el Índice de Calidad del Agua, ICA. Este índice está referido a la pureza del agua, es decir, mientras mayor es el índice, más pura es el agua analizada. Este valor puede ser calculado por medio de la siguiente ecuación:

$$ICA = K \frac{\sum CiPi}{\sum Pi}$$

Dónde:

Ci = valor porcentual asignado a los parámetros analizados.

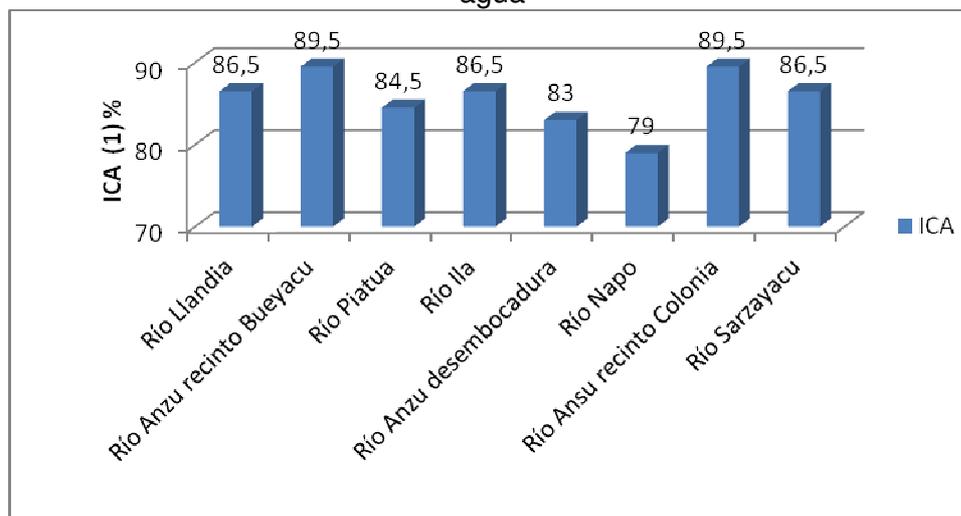
Pi = peso asignado a cada parámetro.

K = constante que toma el valor de 1 para aguas claras sin aparente contaminación y de 0,75 para aguas con ligero color, ligera turbidez no natural.

En el Anexo 3 se muestran los datos y los resultados del ICA para cada una de las muestras de agua.

De los datos del Anexo 3 se puede observar que la calidad del agua varía según la posición del sitio de la toma de la muestra, es decir, mientras más al norte está el punto de muestreo de agua, disminuye la calidad de la misma. Posiblemente, las actividades realizadas en las cuencas de los ríos son más contaminantes en unos sitios que en otros. Al revisar los datos de ICA obtenidos para cada muestra de agua, se puede determinar que la pureza del agua se encuentra en un rango de media a alta, estará entre 71 a 90 que corresponde a la Clase 2 y sus descriptores son: Bueno, de Buena Calidad y Aceptable, lo cual hace que la calidad del agua en los diferentes sitios muestreados no tengan restricciones para los diferentes usos, esto se debería a que las muestras fueron tomadas de cuerpos de aguas donde se registraron menos presencia de actividades agrícolas y ganaderas en sus alrededores. A continuación se evidencia el resultado del ICA para cada muestra de agua.

Gráfico N°31 Valores del Índice de Calidad de Agua ICA para cada muestra de agua



Elaborado por: Autor

Al revisar los datos de ICA obtenidos para cada muestra de agua, se puede determinar que la pureza del agua se encuentra en un rango de media a baja para el consumo humano, esto se debería a que los ríos presentan un alto grado de coliformes fecales, turbidez, descarga de aguas servidas, en ciertos casos como en el Río Anzú el Señor Darío Guama (síndico) nos manifestó que en ciertos sectores de la comunidad botan la basura en quebradas que conducen hasta el Río antes mencionado.

Cabe recalcar que las muestras fueron tomadas en los alrededores de cuerpos de agua donde se registraron presencia de actividades pecuarias, de recreación, consumo humano, usos domésticos, pesca, baño, transporte, entre otros.

Los análisis de laboratorio los realizo Laboratorios ANNCY, laboratorio acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE), el cual mediante protocolos de custodia de muestras realizo el análisis de diferentes parámetros en las muestras tomadas de agua.

Una vez que se obtuvo el resultado del análisis de laboratorio se comparó con los límites permisibles establecidos en la tabla 1 del TULAS, debido al uso del agua que se tenía por parte de los poblados cercanos a cada río.

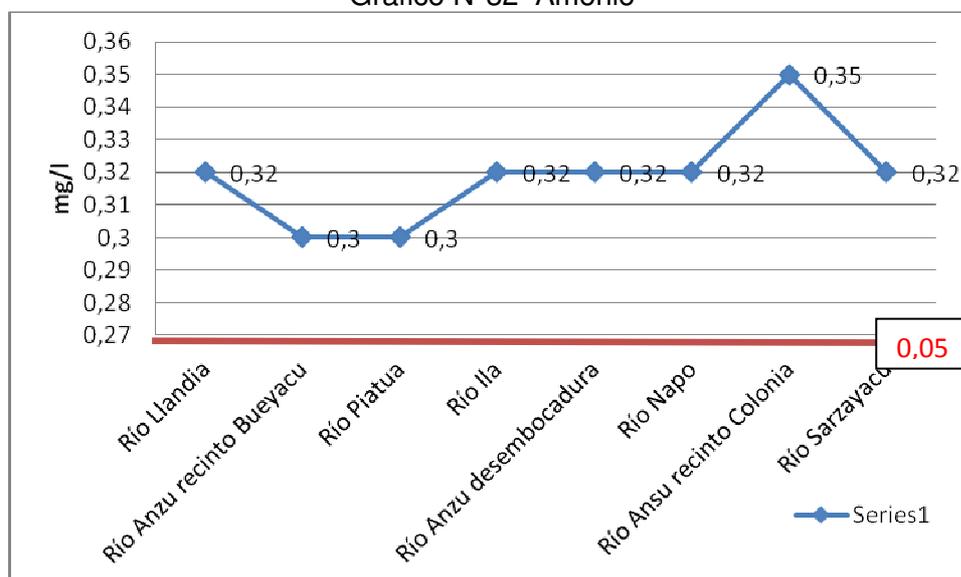
Amonio: Sirve como indicador del nivel de eutrofia (crecimiento propicio) de microorganismos, como bacterias, que tienen las aguas de un determinado río, siendo así que en los ríos analizados presentaron valores altos que sobrepasan el límite máximo permisible como se observa en la siguiente tabla:

Tabla N° 43: Amonio

Ríos	Amonio
Río Llandia	0.32
Río Anzú recinto Bueyacu	0.32
Río Piatua	<0.32
Río Ila	<0.32
Río Anzú desembocadura	0.32
Río Napo	0.32
Río Ansu recinto Colonia	0.35
Río Sarzayacu	0.32
TULAS TABLA 1	0.05

Elaborado por: Autor

Gráfico N°32 Amonio



Elaborado por: Autor

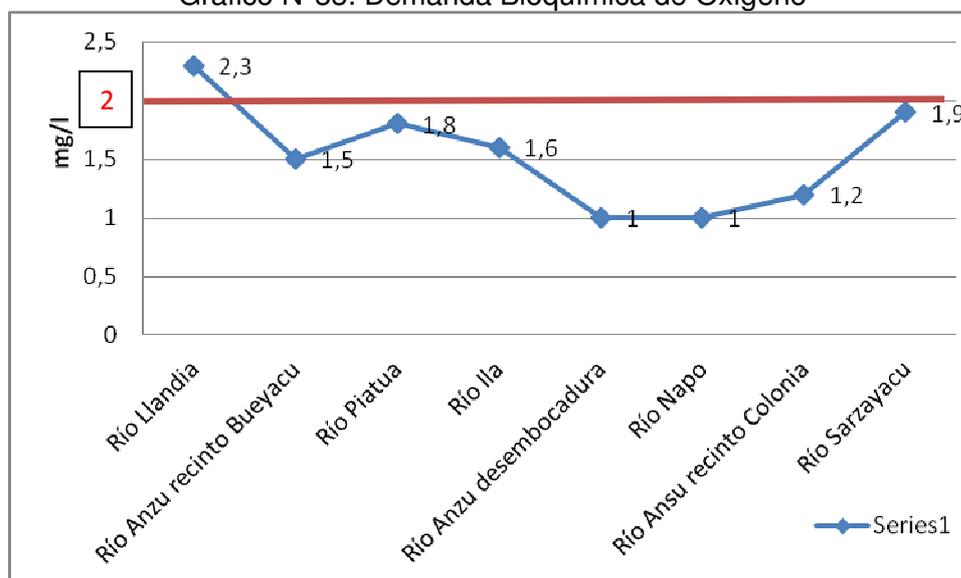
- **DBO5.** La Demanda Bioquímica de Oxígeno, en la minoría de ríos analizados sobrepasan los límites máximos permisibles, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 44: Demanda Bioquímica de Oxígeno

Ríos	Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)
Río Llandia	2.3
Río Anzú recinto Bueyacu	1.5
Río Piatua	1.8
Río Ila	1.6
Río Anzú desembocadura	<1.0
Río Napo	<1.0
Río Ansu recinto Colonia	1.2
Río Sarzayacu	1.9
TULAS TABLA 1	2

Elaborado por: Autor

Gráfico N°33: Demanda Bioquímica de Oxígeno



Elaborado por: Autor

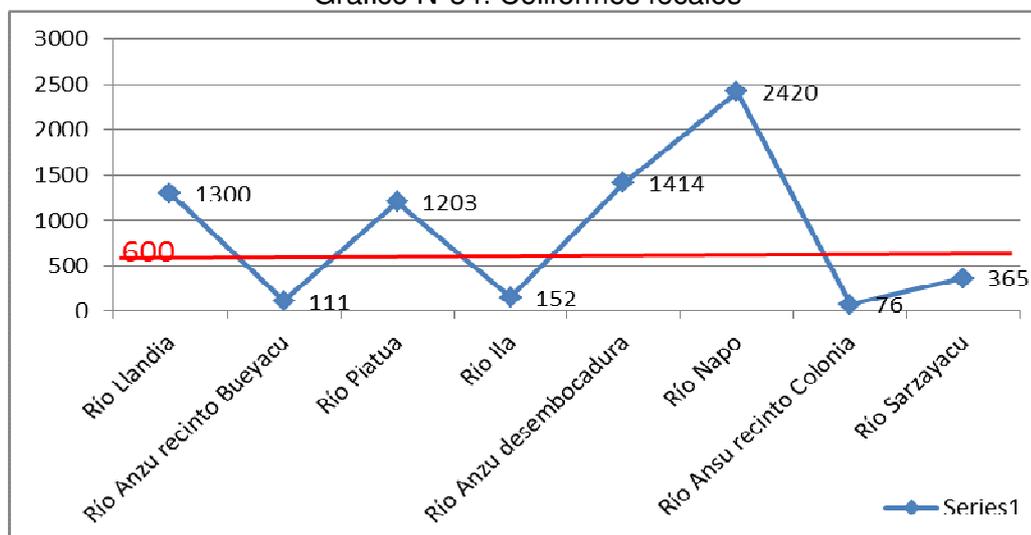
- Coliformes fecales:** Las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, es decir, homeotermos, pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales. Es así que los valores obtenidos, cuatro de los ocho ríos analizados están dentro del límite máximo permisible del TULAS, mientras que los otros cuatro sobrepasan estos límites. Los datos se presentan a continuación:

Tabla N° 45: Coliformes Fecales

Ríos	Coliformes Fecales (<i>E. coli</i>)
Río Llandia	1300
Río Anzú recinto Bueyacu	111
Río Piatua	1203
Río Ila	152
Río Anzú desembocadura	1414
Río Napo	2420
Río Ansu recinto Colonia	76
Río Sarzayacu	365
TULAS TABLA 1	600

Elaborado por: Autor

Gráfico N°34: Coliformes fecales



Elaborado por: Autor

La calidad de agua superficial en su mayoría se encuentra en buenas condiciones para usar en: consumo, recreación y de uso pecuario; por ejemplo el Río Anzú en su parte alta. Mientras que la minoría se ve alterado por las actividades de la zona como son: agricultura, ganadería, y descargas de aguas residuales como el caso puntual del Río Piatua.

Fotografía N° 12-16: Puntos de muestreo Anzú, Ila y Piatua



Fuente: Visita de Campo 2012.

Las condiciones de la calidad del agua, son en parte casi constantes, es decir presenta en general buenos resultados en los índices de calidad del agua.

3.2. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

El diagnóstico de las características bióticas de la zona de estudio se realiza en base al análisis de los distintos elementos vivos que se desarrollan al interior de un sistema ecológico. Estos elementos interactúan con elementos geofísicos y permiten el origen y funcionamiento de un ecosistema o paisaje natural. El área de análisis se caracteriza por presentar dos lugares la zona alta de la subcuenca donde casi no existe intervención antrópica y la zona baja de la subcuenca donde existe mayor tipo de interacción con las actividades del hombre.

Metodología

Para el presente estudio se utilizó la metodología de Evaluación Ecológica Rápida EER (Sobrevila & Bath 1992), conjunto de procedimientos que permiten de forma general obtener información rápidamente y lo más precisa posible de un área, determinando presencia, distribución y estado de los componentes bióticos dentro de la zona de estudio y de las áreas de Influencia. Es importante indicar que además de la investigación bibliográfica se tomó puntos de muestreo especificando las partes altas y bajas de la subcuenca.

Fase de campo

La fase de campo se llevó a cabo mediante caminatas por senderos de bosque, lugares de interés turístico y en los alrededores de varias comunidades asentadas en el área de estudio. En el Anexo 5 se describen los sitios de muestreo, su ubicación y características.

En cada localidad se tomó un registro fotográfico en los sitios anteriormente consensuados para el efecto. Este muestreo se realizó mediante una evaluación ecológica rápida, en lugares que mostraban distinto grado de intervención, las especies registradas fueron identificadas en campo hasta el nivel de familia en base a la experiencia del equipo investigador y de los guías de campo cuyo conocimiento aportó considerablemente en especial para la determinación de los diferentes usos que da la población al recurso flora.

De manera complementaria, se realizaron consultas y entrevistas a los pobladores de las comunidades visitadas, recolectando la información concerniente a especies útiles y de importancia comercial presentes en la zona de estudio.

Fase de Gabinete y Análisis de Información

Se realizó una revisión bibliográfica de los textos referenciales más utilizados en nuestro país como son el Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador (Cañadas 1983) y la Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental (Sierra et. al.1999), a fin de determinar las formaciones

vegetales del área de estudio. El endemismo y categoría de amenaza de las especies se examinó con la ayuda del libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador (Valencia et al. 2000), La lista Roja de la UICN y la base electrónica de Tropicos.org.

3.2.1 ASPECTOS BIOGEOGRÁFICOS (ZONA BIOCLIMÁTICA DE VIDA)

En base a la visita de campo ejecutada con fecha 14 de noviembre de 2012 y respaldado en la consulta bibliográfica realizada en el Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador de Cañadas, L. 1983, realizado de acuerdo al análisis de Holdridge, se determina que la zona bioclimática la variedad de bioclimas y ecosistemas presentados los cuales se detallan a continuación:

Tabla N° 46: Zonas de vida Subcuenca río Anzú.

ZONA DE VIDA	CARACTERÍSTICAS
Bosque Húmedo Tropical	 <ul style="list-style-type: none"> • Zonas de cobertura vegetal intervenidas, se encuentra en la desembocadura del río Anzú. • Precipitación entre los 2000 y 4000 mm/año y temperaturas de 24 a 25°C. • Existe fragmentación de hábitat por intervención antrópica. • Bosques con alto valor ecológico, se conserva especies de árboles, arbustos y herbáceas característicos de aras tropicales, combinados con zonas de pastizal para actividades ganaderas.

Continúa...

ZONA DE VIDA	CARACTERÍSTICAS
<p>Bosque Pluvial Pre montano</p>	 <ul style="list-style-type: none"> • Áreas con cobertura vegetal original y alterada. • Densidad poblacional media, bajo grado de urbanización. • Precipitación mayores 4000 mm/año y temperaturas de 22 a 24°C. • Existen zonas de fragmentación de hábitat. • Bajo grado de urbanización. • Presencia frecuente de actividades antropogénicas en interior de bosques, hay abundante cantidad de epífitas, alta biodiversidad, muy densos y de mediana altura.
	

Continua...

ZONA DE VIDA	CARACTERÍSTICAS
Bosque Pluvial Montano Bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas con cobertura vegetal original en su gran mayoría. • Densidad poblacional baja a nula. • Precipitación entre 3000 y 4000 mm/año y temperaturas de 18 a 22°C. • Se encuentra en las estribaciones de la cordillera, presenta endemismo. • Gran porcentaje de humedad, arboles de gran altura, suelos escarpados y con pendiente. • Alta densidad arbórea de baja y media altura.

Fuente: (Cañadas, 1983)

3.2.2. FLORA Y VEGETACIÓN

A continuación se presenta una descripción del estado de la vegetación existente en el área de estudio, basada en la información secundaria disponible así como en información obtenida en la visita de campo realizada.

A nivel regional, desde el punto de vista de formaciones vegetales, de acuerdo a la clasificación de Sierra et. al. (1999), se ubica en el Sector Norte y Centro de la Cordillera Oriental de la Sierra del Ecuador que incluye las estribaciones de las montañas de la cordillera oriental y sus lomos sobre los 2500 msnm. Las formaciones vegetales encontradas son:

- **Bosque siempreverde de tierras bajas.-** Este tipo de vegetación incluye los bosques sobre colinas medianamente disectadas o disectadas y bosques sobre tierras planas bien drenadas, es decir no inundables, y los bosques en tierras planas pobremente drenados. Sus características se presentan al presentar un dosel de 30 m de altura, también son llamados de tierra firme, se encuentran en lugares relativamente planos, por lo que en la subcuenca se encuentra este bosque dentro de la parte central es importante indicar que una parte del área de este bosque ya está intervenido, además de encontrarse la mayor cantidad

de población y del sector productivo. Las especies de flora encontradas en los puntos de muestreo son de características similares por lo que las especies descritas a continuación se toma en cuenta para todos los puntos:

Tabla N° 47: Flora del Bosque siempreverde de tierras bajas

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	USO
Araceae	<i>Diefenbachia sp.</i>	Lalo	Herbácea	Desconocido
Araceae	<i>Phylodendron sp.</i>	Desconocido	Hemiepífita	Desconocido
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	Desconocido	Árbol	Alimento
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceibo	Árbol	Fibra
Bombacaceae	<i>Chlorisia insignis</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Bombacaceae	<i>Matisia obliquifolia</i> Standl.	Sapotillo	Árbol	Alimento
Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Anime	Árbol	Madera
Cecropiaceae	<i>Pouroma bicolor</i>	Uvilla	Árbol	Leña
Cecropiaceae	<i>Pouroma minor</i>	Uvilla	Árbol	Madera
Clusiaceae	<i>Tovomitopsis membranacea</i>	Desconocido	Árbol	Medicina
Combretaceae	<i>Terminalia amazonica</i>	Chonta Caspi	Árbol	Desconocido
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Euphorbiaceae	<i>Sapium sp.</i>	Cauchillo	Árbol	Madera
Flacourtiaceae	<i>Hasseltia floribunda</i>	Desconocido	Árbol	Leña
Flacourtiaceae	<i>Neosprucea grandiflora</i>	Desconocido	Árbol	Leña
Flacourtiaceae	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	Desconocido	Árbol	Leña
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	Membrillo	Árbol	Alimento
Maranthaceae	<i>Calathea sp</i>	Desconocido	Herbácea	Desconocido
Melastomataceae	<i>Clidemia sp</i>	Desconocido	Arbusto	Desconocido
Melastomataceae	<i>Maetia sp</i>	Desconocido	Arbusto	Medicina
Meliaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	Colorado	Árbol	Madera
Meliaceae	<i>Trichilia laxipaniculata</i>	Tocota	Árbol	Leña
Mimosaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Seique	Árbol	Madera
Mimosaceae	<i>Parkia multijuga</i>	Desconocido	Árbol	Madera
Moraceae	<i>Ficus pirciana</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Desconocido	Árbol	Alimento
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	Desconocido	Árbol	Madera
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	Coco	Árbol	Comercial
Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	Tzenba	Árbol	Madera
Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	Sangre de gallina	Árbol	Madera
Rubiaceae	<i>Smira cordifolia</i>	Manguillo	Árbol	Comercial
Rubiaceae	<i>Warscewiczia coccinea</i>	Desconocido	Árbol	Ornamento
Rutaceae	<i>Dietyloma peruviana</i>	Desconocido	Arbusto	Desconocido

Fuente: Sierra et al. 1999

- **Bosque siempreverde montano bajo.-** Sobre las laderas de la cordillera galeras el bosque alcanza los 20-30m de altura, es siempreverde y muy denso, con tres estratos difíciles de separar. Esta formación se ubica entre 1.300 y 1.700m.s.n.m. el número de especies de epifitas y hemiepifitas aumenta considerablemente con relación a los bosques de tierras bajas, disminuyen las leñosas trepadoras en número de especies e individuos y las epífitas se vuelven más abundantes; geográficamente esta formación puede incluir herbazales lacustres. En el área de estudio se encuentra en el sector oeste en el inicio de los cuerpos de agua de la subcuenca, las especies encontradas se detallan a continuación:

Tabla N° 48: Flora del Bosque siempreverde montano bajo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	USO
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Bombon	Árbol	Techado
Euphorbiaceae	<i>Alchornea leptogyna</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Lauraceae	<i>Ocotea javitensis</i>	Canelo Amarillo	Árbol	Madera
Melastomataceae	<i>Meriania hexamera</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Árbol	Madera
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	Colorado	Árbol	Madera
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	Desconocido	Árbol	Madera

Fuente: Sierra et al. 1999

- **Bosque siempreverde piemontano.-** Aproximadamente entre los 800 y 1.300m.s.n.m. ocurre una franja donde el traslape entre las especies amazónicas y andinas es muy obvia. Pocas especies de árboles de las tierras bajas superan el límite superior de los 1.300. El dosel superior en estos bosques alcanza los 30m de altura. El subdosel y sotobosque son muy densos. Cubre la zona central del área de estudio, especialmente en la franja izquierda del río Anzú, las especies se describen a continuación:

Tabla N° 49: Flora del Bosque siempreverde piemontano

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	USO
Actinidaceae	<i>Saurauia sp.</i>	Desconocido	Herbácea	Desconocido
Arecaceae	<i>Catoblastus praemorsus</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Arecaceae	<i>Ceroxylon sp.</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Bombon	Árbol	Techado
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Desconocido	Árbol	Vivienda
Bombacaceae	<i>Gyranthera sp.</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Brunelliaceae	<i>Brunellia sp.</i>	Desconocido	Arbusto	Desconocido
Burseraceae	<i>Dacryoides cupularis</i>	Copal	Árbol	Madera
Cecropiaceae	<i>Pouroma guianensis</i>	Uvilla	Árbol	Artesanal
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum sp.</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Cunoniaceae	<i>Weinmannia sp.</i>	Desconocido	Árbol	Leña
Euphorbiaceae	<i>Alchornea leptogyna</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocence</i>	Maní de árbol	Árbol	Alimento
Icacinaceae	<i>Matteniusa tessmannii</i>	Desconocido	Arbusto	Desconocido
Lauraceae	<i>Ocotea javitensis</i>	Canelo Amarillo	Árbol	Madera
Melastomataceae	<i>Meriania hexamera</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Meliaceae	<i>Guarea persistens</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Meliaceae	<i>Ruagea glabra</i>	Cedrillo	Árbol	Madera
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	Moral Bobo, Pitiuca	Árbol	Madera
Olacaceae	<i>Heisteria acuminata</i>	Desconocido	Árbol	Medicina
Podocarpaceae	<i>Podocarpus sp.</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Rubiaceae	<i>Remigia sp.</i>	Desconocido	Arbusto	Desconocido
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	Desconocido	Árbol	Zoo-uso
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	Desconocido	Árbol	Desconocido
Vochysiaceae	<i>Vochysia ferruginea</i>	Batea	Árbol	Desconocido

Fuente: Sierra et al. 1999

3.2.2.1 Especies Útiles.

En el área de estudio la flora puede ser de importante utilidad para los moradores y comunidades nativas étnicas que habitan la región por lo cual se presenta características de ciertas especies utilizadas de diferente manera:

Tabla N° 50: Listado de plantas útiles más comunes en el Área de estudio

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	USO
Asteraceae	<i>Artemisia sodiroi</i> (Hieron.ex Sodiro).	Alcanfor	Arbusto	Medicinal: Se usa para tratar infecciones estomacales; (Etnia: Shuar).
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceibo	Árbol	Alimenticio: Las semillas son comestibles; saben a maní (wao-Napo). Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de animales, (Secoya-Sucumbíos). De las semillas se extrae algodón utilizado para dardo para las bodoqueras y para sujetar las flechas para la cacería; (Kichwa del oriente-Pastaza). Las semillas se usan para que los niños sean cazadores, (Shuar-Orellana).
Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i> (Marchan)	Copal	Árbol	Alimenticio: La pulpa del fruto es comestible (Wao-Napo; Shuar-Morona Santiago). Combustible: La resina se usa para alumbrado (Shuar-Morona Santiago). La corteza se usaba para envolver y fortalecer las ollas de barro (Wao-Orellana).
Chrysobalanaceae	<i>Parinari romeroi</i> Prance.	Cuero de sapo	Árbol	El tallo se usa para fabricar parquet.
Clusiaceae	<i>Calophyllum longifolium</i> (Willd.)	Bella María	Árbol	Materiales: El tallo se usa para elaborar muebles y como postes para la construcción.
Cyatheaceae	<i>Cyathea pilosissima</i> (Domin).	Chonta	Helecho Arborescente	Materiales: Se usa en la construcción (Etnia mestiza-Morona Santiago).
Euphorbiaceae	<i>Plukenetia volubilis</i> L.	Maní de monte	Liana	Alimenticio: El fruto es comestible, las semillas se consumen cocidas o tostadas como maní. Alimento de las guatusas.
Fabaceae	<i>Mimosa acantholoba</i> (Poir)	Uña de gato	Arbusto	La madera se usa para construir cercas
Fabaceae	<i>Platymiscium stipulare</i> (Benth).	Caoba	Árbol	Materiales: La madera se usa en la construcción de viviendas; (Etnia: Cofán).
Lamiaceae	<i>Hyptis capitata</i> (Jacq.)	Albahaca de monte	Herbácea	Medicinal: La flor, en infusión se usa para tratar el dolor de cabeza, (Mestiza-Morona Santiago). Las hojas y la flor se usan para tratar afecciones de los riñones, (Kichwa del oriente-Napo).
Lauraceae	<i>Aniba megaphylla</i> (Mez).	Canelo	Árbol	Alimento de tucanes, (Wao-Orellana).
Lauraceae	<i>Nectandra coeloclada</i> (Rohwer).	Canelón	Árbol	Materiales: El tallo se usa en la construcción de viviendas (Wao-Napo, Mestiza-Morona Santiago).
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis caapi</i> (Spruce ex Griseb.) C.V Morton.	Ayahuasca	Liana	De esta planta se pueden aislar alcaloides. Social: Con las hojas y el tallo se prepara la bebida alucinógena y narcótica conocida como yaje,

Continua...

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	USO
				ayahuasca, “mii”, “pinde”. El curaca shamán o curandero bebe la preparación tanto en las ceremonias colectivas como de forma aislada. Su ingesta permite diagnosticar enfermedades, conocer la causa y curarlas, permite además alejar malos espíritus, tener visiones, poderes y conocimiento sobrenatural. Es una planta de gran importancia cultural para las etnias que la usan tradicionalmente: mestiza, cofán, secoya, siona-Sucumbíos; Kichwa del oriente-Napo, Orellana; Shuar-Napo, Pastaza, Morona Santiago. Medicinal: Se usa para tratar dolores esqueléticos y el reumatismo, (Shuar-Morona Santiago y Zamora).
Mimosaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba común	Árbol	Alimenticio: Árbol cultivado cuya fruta es comestible.
Smilacaceae	<i>Smilax lanceolata</i> (L.)	Zarzaparrilla	Liana	Se usa para elaborar cestas y abanicos. Medicinal: Se usa el rizoma para tratar afecciones renales, la decocción del rizoma alivia enfermedades de la piel y el dolor del cuerpo; (Kichwa-oriente).
Urticaceae	<i>Cecropia marginalis</i> (Cuatrec).	Guarumo	Árbol	Alimento de vertebrados: El fruto es alimento de animales (Kichwa del oriente). El tallo es maderable (Mestiza-Morona Santiago). Medicinal: Las hojas se usan para tratar la picadura de la raya (Kichwa del oriente-Orellana).
Cecropiaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i> (Mart.)	Uva de monte	Árbol	Alimenticio: El fruto y el arilo frescos son comestibles. (Cofán, secoya, Siona-Sucumbíos; Kichwa del oriente; Napo, Wao-Orellana, Shuar-Pastaza). Alimento de vertebrados: El fruto seco es alimento de mamíferos como: Machines (<i>Cebus</i> spp), guatusas (<i>Dasyprocta</i> spp), Cusumbos (<i>Potos Flavus</i>).
Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i> (Roscoe)	Ajengibre	Herbácea	Alimenticio: Rizomas son comestibles (Kichwa del oriente-Napo); Las hojas y flores en infusión se usan para purificar la sangre.
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i> (J. Koenig).	Jengibre	Herbácea	Materiales: El rizoma se muele y se obtiene un líquido para pintar fibras (Kichwa del oriente); El tallo macerado alivia inflamaciones (Shuar- Morona Santiago).

Fuente: (Secretaria de Hidrocarburos SHE, 2012)

3.2.2.2 Especies Endémicas y Amenazadas.

En cuanto a especies endémicas no se tiene un dato exacto de estas en el área de estudio, sin embargo se tiene una referencia como el catálogo de las plantas vasculares del Ecuador editado por Jorgensen y León (1999) indica que a nivel nacional existen 15306 especies nativas, de las cuales 4173 son endémicas, es decir, el 27,3% del total nacional comparadas con las 16087 especies reportadas por los mismos autores, y el 1,6% del total de especies existentes en el planeta (Programa de protección Socio Bosque, 2011).

Debido a la diferencia de altitudes, la morfología del terreno y la humedad presente hacen que se presente una gran variedad de especies las cuales se detallan a continuación con el nivel de amenaza que presentan:

Tabla N° 51: Principales especies endémicas y amenazadas

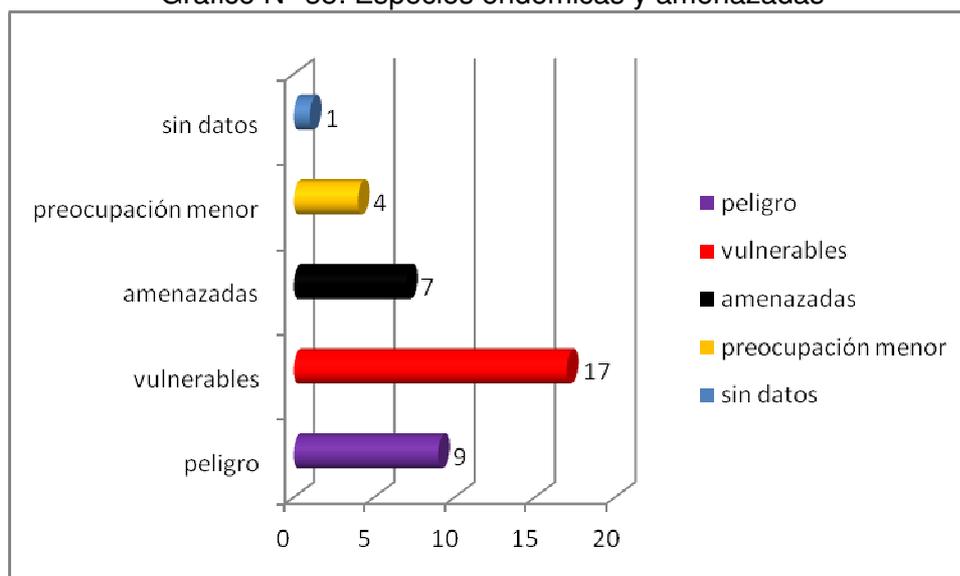
#	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA DE AMENAZA
1	Annonaceae	<i>Rollinia ecuadorensis</i>	NT
2	Asclepiadaceae	<i>Matelea porphyrocephala</i> Morillo	VU
3	Asteraceae	<i>Ayapanopsis luteynii</i> H. Rob. & Pruski	VU
4	Asteraceae	<i>Liabum kingii</i> H. Rob	LC
5	Asteraceae	<i>Pentacalia napoensis</i> H. Rob. & Cuatrec.	VU
6	Asteraceae	<i>Sciadocephala asplundii</i> R.M. King & H. Rob.	VU
7	Begoniaceae	<i>Begonia hitchcockii</i> Irmsch.	EN
8	Begoniaceae	<i>Begonia holmielseniana</i> L.B. Sm. & Wassh.	VU
9	Begoniaceae	<i>Begonia napoensis</i> L.B. Sm. & Wassh.	VU
10	Begoniaceae	<i>Begonia oellgaardii</i>	VU
11	Bombacaceae	<i>Matisia coloradorum</i>	EN
12	Bromeliaceae	<i>Guzmania dalstroemii</i> H. Luther	VU
13	Euphorbiaceae	<i>Alchornea leptogyna</i>	NT
14	Fabaceae	<i>Inga sarayacuensis</i>	NT
15	Fabaceae	<i>Parkia balslevii</i>	LC
16	Gesneriaceae	<i>Besleria quadrangulata</i>	NT
17	Gnetaceae	<i>Gnetum nodiflorum</i> Brongn	LC
18	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	EN
19	Lauraceae	<i>Aniba vulcanicola</i> van der Werff	VU
20	Lauraceae	<i>Nectandra coeloclada</i> (Rohwer).	LC
21	Loranthaceae	<i>Psittacanthus barlowii</i>	NT
22	Maranthaceae	<i>Calathea plurispicata</i>	VU
23	Melastomataceae	<i>Aciotis aristellata</i> Markgr.	EN
24	Melastomataceae	<i>Meriania amplexicaulis</i> Wurdack	VU
25	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	VU
26	Menispermaceae	<i>Disciphania tricaudata</i> Barneby	VU
27	Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i>	EN
28	Piperaceae	<i>Piper longicaudatum</i> Trel. & Yunck	EN

Continua...

#	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA DE AMENAZA
29	Piperaceae	<i>Piper puyoense</i> Yunck.	EN
30	Piperaceae	<i>Piper skutchii</i> Trel. & Yunck	EN
31	Piperaceae	<i>Piper subaduncum</i> Yunck.	VU
32	Rubiaceae	<i>Coussarea spiciformis</i>	NT
33	Rubiaceae	<i>Hoffmannia modesta</i> Diels	DD
34	Rubiaceae	<i>Joosia macrocalyx</i> Standl. ex Steyerm.	VU
35	Rubiaceae	<i>Manettia skutchii</i> Standl	EN
36	Rubiaceae	<i>Palicourea aniangwana</i>	VU
37	Solanaceae	<i>Solanum hypermegethes</i>	VU
38	Tiliaceae	<i>Pentaplaris huaoranica</i>	NT
LC=	Preocupación Menor		
NT=	Casi Amenazada		
VU=	Vulnerable		
EN=	En Peligro		
DD=	Datos Insuficientes		

Fuente: (Secretaría de Hidrocarburos SHE, 2012)

Gráfico N° 35: Especies endémicas y amenazadas



Elaborado por: Autor

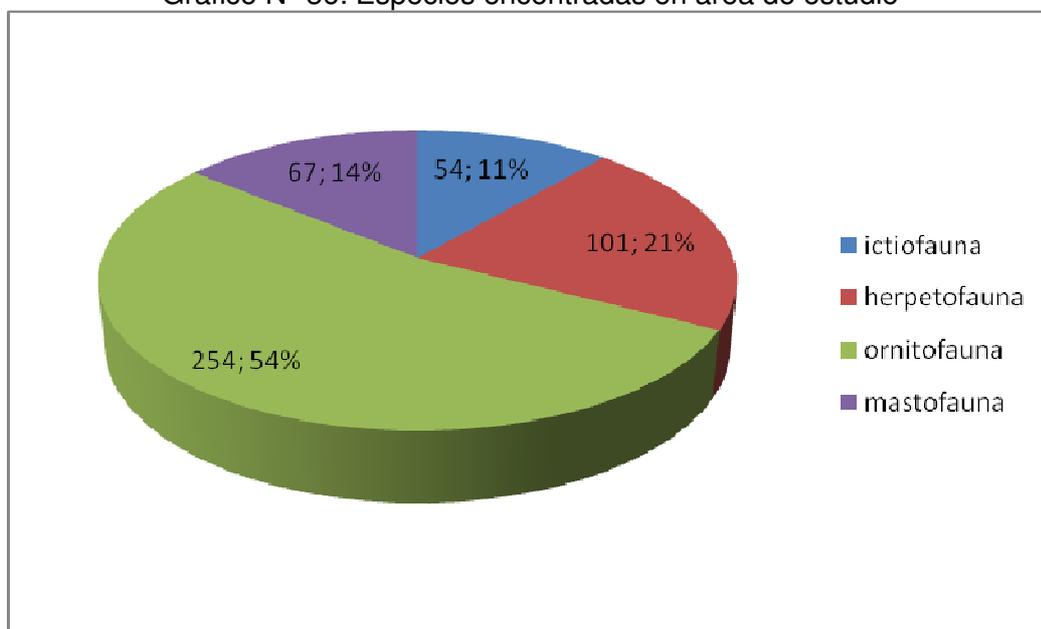
3.2.3 FAUNA

En base al estudio realizado por Albuja et al. 1980, ésta zona pertenece al *Piso Zoogeográfico Subtropical Oriental y Tropical Oriental*. Debido a la implementación de zonas urbanizadas, el área presenta características de intervención antrópica, aun así en las cercanías existen especies de fauna

características de estos ecosistemas subtropicales. Estos pisos zoogeográficos ocupa aproximadamente el 50% del territorio nacional, con una altitud entre 2000 y menor a 600 msnm, clima cálido húmedo y subtropical, temperaturas que sobrepasan los 26°C en las partes bajas hasta los 15°C en las partes más altas y precipitaciones entre 3000 y 6000mm anuales, que se distribuyen de manera regular a lo largo de las estaciones, sin definir una época netamente seca, factores que han influido favorablemente sobre la presencia y distribución de la flora y fauna, pudiendo registrarse complejos ecosistemas de exuberante composición, características presentes en el área de estudio y prácticamente en toda la zona de estribaciones desde el sur de Colombia hasta el sur del Ecuador.

Según consulta a pobladores e información bibliográfica; se determinó especies de Mastofauna, Ornitofauna, Herpetofauna e Ictiofauna las cuales se distribuyen un total de 476 de la cual el 36.97% corresponde a especies de baja sensibilidad mientras que el 51.04% son especies medianamente sensibles y el 11.98% es decir 57 de ellas están encasilladas como de alta sensibilidad, las mismas que se constituyen como especies indicadoras de hábitats en buen estado de conservación.

Gráfico N° 36: Especies encontradas en área de estudio



Elaborado por: Autor

En las siguientes tablas se puede observar algunas de las especies registradas para cada clasificación:

Tabla N° 52: Mastofauna presente en el área de estudio.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	HABITAT	ESTRATOS	DIETA	SOCIAB	ACTIVIDAD	SENSIBILIDAD	CITES	LISTAS ROJAS
<i>Mazama americana</i>	Venado colorado	BP, BS	T	HE	S	D, N	M	---	NT A4acd
<i>Mazama nemorivaga</i>	Venado marrón amazónico	BP, BS	T	HE	S	D	M	---	NT A4acd
<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí de labio blanco	BP,BS	T	FU	G	D	M	II	EN A4acd
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	BP, BS	T	CA	S	N	M	I	NT A4ac
<i>Puma concolor</i>	Puma	BP,BS,AA	T	CA	S	D,N	M	II	VU A4ac
<i>Galictis vittata</i>	Hurón	BP,BS,CU, AA	T	CA	S	N	M	III	DD
<i>Eira barbara</i>	Cabeza de mate	BP,BS,CU, AA	T, SD	CA	S	D	M	---	---
<i>Procyon cancrivorus</i>	Oso lavador cangrejo	BP, BS	T	CA	S	N	A	---	DD
<i>Potos flavus</i>	Csumbo	BP, BS, CU, AA	SD	FU,I N	S	N	B	---	---
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	BP, BS, CU	AE	FU	G	N	B	---	---
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común	BP,BS,CU, AA	AE	HE M	G	N	B	---	---
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago nariz de lanza mayor	BP, BS, CU	AE	IN	G	N	B	---	---
<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño común	BP, BS, CU	AE	FU	G	N	B	---	---
<i>Tonatia saurophila</i>	Murciélago grande de orejas redondas	BP,BS	AE	IN	G	N	M	---	---
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	BP, BS, CU	T	OM	S	N	B	---	---
<i>Dasybus kappleri</i>	Armadillo narizón de Kappler	BP	T	IN	S	N	M	---	DD
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de tres dedos de garganta marrón	BP,BS	SD	HE	S	D,N	M	---	---
<i>Cyclopes didactylus</i>	Oso hormiguero sedoso	BP	SD	IN	S	N	A	---	DD
<i>Caluromys lanatus</i>	Raposa lanuda de oriente	BP, BS	SD	FU	S	N	M	---	DD
<i>Chironectes minimus</i>	Raposa de agua	BP,BS	AC	PI	S	N	M	---	NT
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigueya común	BP,BS,CU, AA	T, SD	OM	S	N	B	---	---
<i>Aotus vociferans</i>	Mono aullador rojo	BP,BS,CU, AA	SD	OM	G	N	M	II	NT A4acd
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo	BP,BS	SD	HE	G	D	M	II	NT A4acd

Continua...

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	HABITAT	ESTRATOS	DIETA	SOCIAB	ACTIVIDAD	SENSIBILIDAD	CITES	LISTAS ROJAS
<i>Callithrix pygmaea</i>	Leoncillo	BS	DS, SD	EX	G	D	M	II	VU A4acd
<i>Cebus albifrons</i>	Mono capuchino blanco	BP, BS	SD	OM	G	D	M	II	NT A4acd
<i>Saguinus fuscicollis</i>	Chichico de manto rojo	BP,BS	SD	FU,I N	G	D	M	II	NT A4acd
<i>Saimiri sciureus</i>	Mono ardilla	BP,BS	SD	OM	G	D	M	II	NT A4acd
<i>Callicebus discolor</i>	Cotoncillo rojo	BS	EM	HE	G	D	M	II	NT A4acd
<i>Pithecia monachus</i>	Parahuaco negro	BP,BS	SD	FU	G	D	M	II	NT A4acd
<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir amazónico	BP	T	HE	S	D, N	A	II	EN A4acd
<i>Nectomys apicalis</i>	Rata de agua ecuatoriana	BP,BS,CU	AC	IN	S	N	B	---	---
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa de oriente	BS	T	FU	S	D-N	M	---	---
<i>Myoprapta pratti</i>	Guatín	BP,BS,CU, AA	T	FU	S	D	M	---	---
<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	BP, BS, CU	T	FU	S	N	M	III	NT A4acd
<i>Coendou bicolor</i>	Puerco espín de espina bicolor	BP,BS,CU	SD	FU	S	N	B	---	DD
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capibara amazónico	BP,BS	T	HE	G	D	M	---	DD
<i>Microsciurus flaviventer</i>	Ardilla enana del oriente	BP,BS	SD	IN	S	D	M	---	---
<i>Sciurus sp.</i>	Ardilla	BP,BS,CU	SD	FU	S	D	B	---	---
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo silvestre	BP,BS,CU, AA	T	HE	S	D, N	B	---	---

Fuente: (Secretaria de Hidrocarburos SHE, 2012)

Tabla N° 53: Ornitofauna presente en el área de estudio.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HABITAT	ESTRATO	DIETA	SENSIBILIDAD	CITES	CMS	LISTAS ROJAS ECU
<i>Tinamus major</i>	Tinamú Grande	BTF	ST	F	B	---	---	---
<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú Chico	BTF	ST	F	B	---	---	---
<i>Butorides striatus</i>	Garcilla estriada	RE	AC	P	M	---	---	---
<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta Bueyera	RE	AC	I	B	---	---	---
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo	BTF	ED	K	B		II	
<i>Leucopternis albicollis</i>	Gavilán Blanco	BB	ED	C	B	II	II	

Continua...

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HABITAT	ESTRATO	DIETA	SENSIBILIDAD	CITES	CMS	LISTAS ROJAS ECU
<i>Harpagus bidentatus</i>	Elanio Bidentado	BB	ED	OM	B	II	II	
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán Campestre	BB	ED	C	B	II	II	
<i>Micrastur gilvicolis</i>	Halcón Montes Lineado	BTF	SD	C	M	II	II	---
<i>Mitu salvini</i>	Pavón de Salvin	BTF	EB	F	M	---	---	AL MARGEN DEL RIESGO
<i>Odontophorus gujanensis</i>	Corcovado Carirrojo	BTF	ST	F	M	---	---	---
<i>Odontophorus stellatus</i>	Corcovado de Estrellas	BTF	ST	F	M	---	---	DATOS INSUFICIENTES
<i>Laterallus melanophaius</i>	Polluela fasciatus	RE	AC	I	B	---	---	---
<i>Eurypyga helias</i>	Garceta Sol	BG	ST	I	M	---	---	---
<i>Helionis fulica</i>	Ave Sola Americana	RE	AC	I	M	---	---	---
<i>Psophia crepitans</i>	Trompetero Aligrís	BTF	ST	F	M	---	---	Al margen del riesgo
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Colorada	PA	ST	F	B	---	---	---
<i>Geotrygon saphirina</i>	Paloma Perdiz Zafiro	BTF	ST	F	M	---	---	---
<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo Azuliamarillo	BTF	ED	F	M	II	---	---
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	Perico Ojiblanco	BTF	ED	F	B	II	---	---
<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul	BTF	ED	F	B	II	---	---
<i>Amazona farinosa</i>	Amazona Harinosa	BTF	ED	F	M	II	---	---
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	RE	EB	I	B	---	---	---
<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero Mayor	BAR	EB	I	B	---	---	---
<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	BB	ED	I	B	---	---	---
<i>Lophostrix cristata</i>	Búho Penachudo	BAR	SD	I	M	II	---	---
<i>Streptoprocne zonalis</i>	Vencejo Cuelliblanco	RE	ED	I	B	---	---	---
<i>Sclateria naevia</i>	Hormiguero Plateado	BV	ST	I	M	---	---	---
<i>Taraba major</i>	Batará Mayor	BAR	ST	I	A	---	---	---
<i>Chamaeza nobilis</i>	Formicario Gorrirufu	BTF	ST	I	M	---	---	---
<i>Myrmothera campanisona</i>	Chamaeza Noble	BTF	ST	I	M	---	---	---
<i>Conopophaga peruviana</i>	Jejenero Golicinéreo	BTF	ST	I	M	---	---	---
<i>Attila spadiceus</i>	Atila	BB	SD	I	M	---	---	---

Continua...

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HABITAT	ESTRATO	DIETA	SENSIBILIDAD	CITES	CMS	LISTAS ROJAS ECU
	Polimorfo							
<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea	BB	ED	OM	B	---	---	---
<i>Hylophilus hypoxanthus</i>	Verdillo Nuquirrufo	BB	ED	F	B	---	---	---
<i>Progne chalybea</i>	Martín Pechigrís	PA	ED	I	B	---	---	---
<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina Aliblanca	RE	ED	I	B	---	---	---
<i>Cissopis leveriana</i>	Tangara Urraca	BB	ED	F	M	---	---	---
<i>Tangara schrankii</i>	Tangara Verdidorada	BAR	ST	I, F	A	---	---	---
<i>Tersina viridis</i>	Tersina	PA	EB	I	M	---	---	---
<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja	BB	ED	I, F	B	---	---	---
<i>Cyanocompsa cyanoides</i>	Picogrueso Negriazulado	BTF	EB	F	M	---	---	---
<i>Paroaria gularis</i>	Cardenal Gorrirrojo	RE	EB	F	B	---	---	---
<i>Oryzoborus angolensis</i>	Semillero Menor	PA	EB	F	B	---	---	---
<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndula Dorsirrojo	BB	ED	F	B	---	---	---

Fuente: (Secretaria de Hidrocarburos SHE, 2012)

Tabla N° 54: Herpetofauna presente en el área de estudio.

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	HABITAT	ESTRATO	DIETA	SENSIBILIDAD	CITES	LISTAS ROJAS
<i>Allobates femoralis</i>	Rana Dardo	BP, BS	ST	I	M	II	PREOCUPACION MENOR
<i>Allobates zaparo</i>	Rana saltona zápara	BP, BS	ST	H	M	II	PREOCUPACION MENOR
<i>Ameerega hahneli</i>	Rana dardo	BP, BS	ST	H	M	II	PREOCUPACION MENOR
<i>Ameerega parvula</i>	Rana Dardo	BP, BS	ST	H	M	---	PREOCUPACION MENOR
<i>Hyloxalus cevallosi</i>	Rana dardo	BP, BS	ST	I	M	---	EN PELIGRO
<i>Ranitomeya reticulata</i>	Rana venenosa rojiza	BP, BS	ST	I	M	---	DATOS INSUFICIENTES
<i>Ranitomeya variabilis</i>	Rana venenosa de líneas amarillas	BP, BS	ST	I	M	---	PREOCUPACIÓN MENOR
<i>Ranitomeya ventrimaculata</i>	Rana venenosa de líneas amarillas	BP, BS	ST	I	M	---	DATOS INSUFICIENTES
<i>Atelopus spumarius</i>	Jambato amazónico	BP, BS	ST	I	M	---	VULNERABLE
<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano	BP, BS, AI	ST	I	B	---	DATOS INSUFICIENTES

Continua...

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	HABITAT	ESTRATO	DIETA	SENSIBILIDAD	CITES	LISTAS ROJAS
<i>Hypodactylus nigrovittatus</i>	Cutín terrestre	BP,BS,A I	EB	I	B	---	PREOCUPACION MENOR
<i>Pristimantis achuar</i>	Desconocido	BP,BS	EB	I	M	---	CASI AMENAZADA
<i>Pristimantis acuminatus</i>	Cutín verde	BP,BS	SD	I	B	---	PREOCUPACION MENOR
<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Cutín Amazónico	BP	ST	I	A	---	PREOCUPACION MENOR
<i>Pristimantis aureolineatus</i>	Cutín de Banda Dorada	BP, BS	E D	I	M	---	DATOS INSUFICIENTES
<i>Pristimantis carvalhoi</i>	Desconocido	BP,BS	ST	I	M	---	DATOS INSUFICIENTES
<i>Pristimantis cf. luscombei</i>	Desconocido	BP,BS	EB	I	M	---	PREOCUPACIÓN MENOR
<i>Hypsiboas boans</i>	Rana arborícola	BP,BS,A I	EB	G	B	---	PREOCUPACIÓN MENOR
<i>Leptodactylus hylaedactylus</i>	Rana Toro del Napo	BP	EB	I	M	---	PREOCUPACION MENOR
<i>Bolitoglossa peruviana</i>	Salamandra	BP,BS,A I	EB	I	B	---	PREOCUPACIÓN MENOR
<i>Alopoglossus atriventris</i>	Lagartija de vientre quillado	BP,AI	EB	I	M	---	PREOCUPACION MENOR
<i>Alopoglossus copii</i>	Lagartija	BP,BS	EB	I	M	---	DATOS INSUFICIENTES
<i>Potamites ecleopus</i>	Lagartija ribereña	BP,BS	EB	I	M	---	PREOCUPACIÓN MENOR
<i>Leposoma parietale</i>	Lagartija común de las raíces	BP,BS	EB	I	M	---	PREOCUPACIÓN MENOR
<i>Anolis bombiceps</i>	Anolis de labios azules	BP,BS	SD	I	M	---	DATOS INSUFICIENTES
<i>Anolis fuscoauratus fuscoauratus</i>	Lagartija Arborícola	BP,BS	SD	I	M	---	PREOCUPACIÓN MENOR
<i>Thecadactylus solimoensis</i>	Geko	BP,BS	EB	I	B	---	Nº EVALUADA
<i>Mabuya nigropunctata</i>	Desconocido	BP,BS	EB	I	B	---	PREOCUPACIÓN MENOR
<i>Gonatodes concinnatus</i>	Salamanquesa	BP,BS	EB	I	B	---	PREOCUPACIÓN MENOR
<i>Corallus batesii</i>	Boa esmeralda	BP, BS	SD	C	A	II	CASI AMENAZADA
<i>Corallus hortulanus</i>	Boa de los jardines	BP, BS	SD	C	A	II	PREOCUPACIÓN MENOR
<i>Epicrates cenchria cenchria</i>	Boa arcoiris	BP, BS	SD	C	M	II	PREOCUPACIÓN MENOR
<i>Atractus major</i>	Culebra de tierras cafés	BP, BS, AI	EB	C	B	---	Nº EVALUADA
<i>Atractus occipitoalbus</i>	Culebra de tierras grises	BP, BS, AI	EB	C	A	---	CASI AMENAZADA
<i>Chironius fuscus fuscus</i>	Serpiente látigo oliva	BP, BS	EB	C	M	---	PREOCUPACION MENOR

Continua...

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	HABITAT	ESTRATO	DIETA	SENSIBILIDAD	CITES	LISTAS ROJAS
<i>Helicops angulatus</i>	Culebra de agua angulada	BP, BS	EB	I	A	---	VULNERABLE
<i>Imantodes lentiferus</i>	Cordoncillo	BP, BS	EB	I	B	---	PREOCUPACIÓN MENOR
<i>Leptodeira annulata annulata</i>	Serpiente ojos de gato anillada	BP, BS	EB	I	B	---	PREOCUPACIÓN MENOR
<i>Leptophis ahaetulla nigromarginatus</i>	Serpiente verde	BP, BS	EB	I	B	---	Nº EVALUADA
<i>Oxyrhopus formosus</i>	Falsa coral roja	BP, BS	EB	C	A	---	CASI AMENAZADA
<i>Oxyrhopus melanogenys</i>	Falsa coral oscura	BP, BS	EB	C	A	---	EN PELIGRO
<i>Oxyrhopus petola digitalis</i>	Falsa coral occidental	BP, BS	EB	C	B	---	PREOCUPACIÓN MENOR
<i>Chelonoidis denticulata</i>	Desconocido	BP, BS, AI	EB	C	B	II	VULNERABLE
<i>Podocnemis unifilis</i>	Charapa pequeña	BP, BS, AI	EB	C	B	II	VULNERABLE

Fuente: (Secretaria de Hidrocarburos SHE, 2012)

Tabla N° 55: Ictiofauna presente en el área de estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DIETA	SENSIBILIDAD
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	Dientón	Omnivoro	media
<i>Astyanax aff. maximus</i>	Sardinita	Omnivoro	media
<i>Bryconops cf. giacopinni</i>	Sardina	Omnivoro	media
<i>Brachyhalcinus nummus</i>	Mojara	Insectivoro	media
<i>Copeina cf. guttata</i>	Sardina	Insectivoro	alta
<i>Pygocentrus sp.</i>	Piraña	picivoro	media
<i>Stethaprion erythrops</i>	Sardina	picivoro	media
<i>Tytocharax sp.</i>	Sardinita	Insectivoro	alta
<i>Leporinus subniger</i>	Sardina	Detritivoro	alta
<i>Schizodon fasciatum</i>	Sardina	Insectivoro	media
<i>Steindachnerina sp.</i>	Nayón	Detritivoro	alta
<i>Curimata sp.</i>	Boquiche	Detritivoro	alta
<i>Pseudocurimata sp.</i>	Nayón	Detritivoro	alta
<i>Chilodus punctatus</i>	Sardina	Picivoro	alta
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Dientón	Picivoro	media
<i>Carnegiella strigata</i>	Volador	Insectivoro	alta
<i>Copella sp.</i>	Desconocido	Insectivoro	media
<i>Prochilodus nigricans</i>	Bocachico	Detritivoro	alta
<i>Hoplias malabaricus</i>	Guanchiche	Picivoro	baja
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	Sardina	Insectivoro	media
<i>Gymnotus sp.</i>	Anguila	Omnivoro	alta
<i>Gymnotus carapo</i>	Anguila	Omnivoro	alta

Continua...

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DIETA	SENSIBILIDAD
<i>Ancistrus sp.</i>	Raspabalsa	<i>Detritívoro</i>	alta
<i>Hypostomus sp.</i>	Carachama	<i>Detritívoro</i>	alta
Corydoras arcuatus	Caracha	Omnívoro	media
<i>Aequidens tetramerus</i>	Vieja	Omnívoro	baja
<i>Crenicichla lepidota</i>	Churi	Picívoro	alta
<i>Crenicichla marmorata</i>	Churi	Picívoro	alta
<i>Cichlasoma sp.</i>	Vieja	Omnívoro	media
<i>Bujurquina cf.sypilus</i>	Vieja	Picívoro	alta
<i>Pseudotylorus sp.</i>	Pez lápiz	Picívoro	alta
<i>Potamotrygon sp.</i>	Raya	Omnívoro	alta

Fuente: (Secretaría de Hidrocarburos SHE, 2012)

La Fauna presenta condiciones regulares consecuencia de la las actividades desarrolladas en especial con la flora.

3.2.4 ÁREAS SENSIBLES

Las áreas sensibles se las hace referencia principalmente zonas que intersecten con áreas protegidas y patrimonios forestales del estado, en este caso se determinaron los siguientes:

Tabla N° 56: Áreas protegidas sensibles del área de estudio.

ÁREA SENSIBLE	Área Total en área de estudio (Km ²)
BP034 (B.P. HABITAGUA)	87.73
Parque Nacional Llanganates	216.71

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2013

Áreas de Sociobosque.

Otros de los puntos sensibles se puede considerar a las áreas socio bosques, Socio Bosque es parte de las acciones REDD del Ecuador. Por medio de este programa se pretende minimizar la deforestación y preservar la diversidad biológica. “Busca conciliar la conservación con el desarrollo, convirtiendo a los participantes en defensores activos de su patrimonio natural y copartícipes del desarrollo del país; constituye un ejemplo de mecanismo de distribución de beneficios directo hacia quienes son los responsables directos de la conservación (Programa Socio Bosque, 2012)”.

En relación al Programa Socio Bosque, en este bloque se ubican 10 propiedades privadas detalladas a continuación:

Tabla N° 57: Propiedades Individuales Privadas Afiliadas

BENEFICIARIO	ÁREA PROPIEDAD (HAS)	FECHA SUSCRIPCIÓN
BENIGNO MARCIAL VILLAGOMEZ	38.86	Agosto, 2009
DARIO FERNANDO COYAGO MIRANDA	36.51	Diciembre, 2009
DANIEL ALBERTO YONFA MEJIA	42.19	Diciembre, 2009
LUIS HECTOR VALLADARES CONTRERAS	50.01	Diciembre, 2009
JUAN BOLIVAR SANCHEZ VARGAS	30.06	Diciembre, 2009
JORGE DARIO COYAGO REGALADO	40.14	Diciembre, 2009
SEGUNDO RAUL LOPEZ LOPEZ	40.19	Mayo, 2010
JUAN BOLIVAR SANCHEZ VARGAS	69.99	Mayo, 2010
BENITO GUILLERMO MENDOZA DONOSO	39.46	Mayo, 2010
JUAN PILATUÑA	37.76	Mayo, 2010
ALONSO JORDAN SANCHEZ CEPEDA	34.27	Mayo, 2010
ALONSO JORDAN SANCHEZ CEPEDA	33.61	Mayo, 2010

Fuente: (Programa de protección Socio Bosque, 2011)

Las áreas sociobosque representan el 26.30%, del área total de la subcuenca, las cuales son propiedades privadas, las cuales se presume son áreas con una diversidad biótica importante.

3.3 CARACTERIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES.

En cuanto a estos el área de estudio es un sector muy rico principalmente en minerales metálicos, ya que en los lechos de los ríos presentan reservas de metales preciosos, oro y cobre así como calizas, gravas y materiales para la construcción y se presume existencia de reservas de petróleo y caolín.

- **Minerales**

Por referencias bibliográficas el área de estudio puede constituir en un yacimiento importante, en lechos de ríos se puede encontrar cantidades de oro y cobre especialmente en los cuerpos de agua en la parte izquierda del río Anzú, por lo que los cantones Carlos Julio Arosemena Tola y Santa Clara mantienen bloques o áreas concesionadas para la explotación de minerales.

Otro tipo de explotación son las canteras, por su condición estática, no presentan características de autoabastecimiento, lo cual las hace fuentes limitadas de materiales. Las canteras de peña están ubicadas en formaciones rocosas, montañas, con materiales de menor dureza, generalmente, que los materiales de ríos debido a que no sufren ningún proceso de clasificación; sus características físicas dependen de la historia geológica de la región y permiten producir agregados susceptibles para su utilización industrial; estas canteras se explotan mediante cortes o excavaciones en los depósitos. Dentro del área de estudio las rocas de extracción son calizas para la construcción las cuales son extraídas tanto de los lechos de los ríos Anzú y de peñas en el cantón Santa Clara.

Fotografía N° 17: Extracción de minerales río Anzú.



Fuente: Visita de campo, 2012

- **Hidrocarburos y Petróleo.**

En cuanto a Petróleo e Hidrocarburos el área de estudio pertenece a los bloques petroleros 28 y 29, los cuales no están en fase de explotación u exploración. Como antecedentes de la existencia de petróleo en el área de estudio se tiene levantamientos gravimétricos y levantamiento de líneas de sísmica a partir de la década de los 40's por la empresa Shell, quien vino a realizar fases exploratorias en todo el suroriente Ecuatoriano, para estudios de sísmica se realizó labores de topografía: el método opera con visuales inclinadas, utilizando siempre el procedimiento del punto extremo para encontrar la diferencia de nivel entre el punto de estación y el punto observado. El desbroce para las visuales se realizaba con ayuda de herramientas manuales (machetes, hachas) sin importar el tipo de árbol que se talaba. Jácome Carlos refiere *“el ancho de una trocha, por lo general, en nuestra Región Oriental, es de 4 a 5 metros y la longitud depende de las necesidades de exploración”*.

En la Actualidad por el área de estudio pasa un oleoducto de transporte de crudos proveniente del Bloque 10 ubicado en las parroquias Montalvo y Taisha (Prov. de Pastaza), y se dirige hacia el norte, este oleoducto transporta crudos de la empresa Agip Oil Ecuador, la cual es dueña de la concesión del bloque antes mencionado.

Fotografía N° 18: Paso de oleoducto por el área de estudio.



Fuente: Visita de campo, 2012

3.4 AMENAZAS, RIESGOS, SEGURIDAD Y GESTION AMBIENTAL.

El área de estudio por su situación geográfica y topografía accidentada el lugar es propenso a que se produzcan fenómenos como: inundaciones, deslizamientos, sismos y otros fenómenos de tipo natural, otra de las causas de daños al ambiente son los producidos por un origen antrópico entre los que se destacan la producción de desechos, residuos de minerales en actividades mineras, extracción de maderas, intervención en bosques, por lo que se describe a continuación la situación actual en cuanto todos estas amenazas de daño.

- **Inundaciones y crecidas**

Según el INAMHI existen tres tipos de inundaciones: inundaciones por precipitaciones extremas, inundaciones por desbordamiento de ríos, e inundaciones por taponamiento del drenaje o lahares.

Las inundaciones y las crecidas dependen mucho del terreno así como de las pendientes de este, también es importante la cobertura vegetal de las partes altas las cuales evitan que partículas de tierra bajen a los lechos de los ríos y exista sedimentación lo que aporta con la proliferación de las crecidas y que aumente el nivel de agua.

Las áreas inundables encontradas en el área de estudio son los ríos Anzú, Ila, Blanco, Piatua, Yuragyacu y Llandia, ya que estos ríos presentan lugares con cauces bajos y planos, este riesgo aumenta ya que en estos cauces bajos es donde se asienta la mayoría de la población, lo cual podría afectar a puentes muelles y carreteras, principalmente en el Anzú que es de mayor amenaza ver mapa riesgos. Como antecedentes tenemos los siguientes datos con respecto a inundaciones:

- 04 enero del 2004: El Capricho - desbordamiento del Rio Zatzayacu.
Afectando varias viviendas, principalmente la del sr. Sanmartín, propietario del aserradero, que perdió madera ubicada bajo la vivienda.
- 06 abril del 2010: crecida del rio Anzú y rio Apangora
- 25 mayo del 2010: desbordamiento del rio Apangora. –Santa Rosa.

- El nivel de agua del río Apangora llega al ras de la parte baja del puente en la vía principal, afecta a las viviendas junto a la vía puyo tena. Se perjudico una chacra de plátano y cacao ubicada después del puente aguas debajo (SNGR Napo, 2011).

En cuanto a los sitios de mayor riesgo tenemos

- ✓ Estero junto a Nueva Esperanza, causando que el paso de agua ubicado bajo la vía, tiene un nivel superior al cauce del estero y tiene dificultades de evacuación.
- ✓ Comunidades junto al río Anzú: Santa Mónica, Miravalle y Santa Fe.
- ✓ Crecidas en el río Llandia, cerca de Santa Clara.
- ✓ Recintos Simon Bolivar y Colonia cerca al río Anzú presentan crecidas.
- ✓ Arosemena Tola, al final de la calle Pastaza, y junto al río Puma Yacu parte baja (GAD Cantonal Carlos J. Arosemena Tola, 2010).

Fotografía N° 19-20: Efectos desbordamiento río Apangoya (Comunidad Santa Rosa).



Fuente: (SNGR Napo, 2011)

✓ **Erosión**

Uno de los factores que pueden provocar daños es la erosión, la cual depende mucho de la pendiente del área, por lo que hay mayor riesgo de erosión del suelo en zonas intervenidas y que presentan una pendiente pronunciada. Erosión por el caso antes

mencionado, se presenta en las partes altas de la subcuenca, es importante indicar, que en la parte alta no existe población en riesgo y la mayor parte de este se encuentra cubierto por vegetación nativa.

Erosión a causa de los ríos se presentan en los márgenes de todos los ríos que llevan un gran caudal, y por intervención antrópica, lo que ha provocado desgaste del suelo orgánico. Estas zonas presentan un mayor riesgo ya que aquí se hallan las diferentes comunidades.

Fotografía N° 21: Erosión del suelo sector Santa Clara



Fuente: Visita de Campo 2012

✓ **Deslizamientos e inestabilidad de las laderas.**

Los deslizamientos o movimientos de masa son el desplazamiento de grandes volúmenes de material superficial ladera abajo, por acción directa de la fuerza de la gravedad, hasta volver a encontrar un nuevo punto de reposo. Los movimientos de masa se presentan, sobre todo, en la época lluviosa o durante una actividad sísmica.

Los deslizamientos en el área de estudio, se los evidencia principalmente en la zona baja de la subcuenca, los factores que provocan los deslizamientos en el área se deben principalmente a la alta precipitación de la zona, además de la intervención antrópica, y el desbroce de la cobertura vegetal lo cual provoca que la tierra pierda firmeza, también se considera la variable geológica.

Las comunidades del área de estudio se encuentran fuera de la zona de riesgos, sin embargo se consideran que pueden ocurrir pequeños deslizamientos con lo que afectaría la cotidianidad del lugar, las áreas con mayor a afectos de deslizamiento son los que presentan mayor pendiente del suelo, este se presenta en la parte semi-alta de la subcuenca en el margen izquierdo del río Anzú, sobretodo en el sector sur en la provincia de Pastaza, ya que esta área presenta mayor intervención y desbroce de cobertura en pendientes fuertes. Ver mapa de riesgos.

Fotografía N° 22: Deslizamientos, parte semi-alta Colonia Gavilán.



Fuente: Visita de Campo 2012

✓ Sismos

La situación del país y del área de estudio hace que esta sea una zona muy susceptible a sismos, también se encuentran fallas geológicas como la del río Anzú y la falla de Mera, las cuales hacen que esta sea una zona de mayor riesgo tanto por la fuerza e intensidad del sismo así como por lo repetitivos que pueden ser estos movimientos, por lo que desde octubre del 2009 se tiene los siguientes movimientos importantes:

Tabla N° 58: sismos importantes detectados en el área de estudio y sus cercanías.

Magnitud	Profundidad Km
3.3	7.6
3.2	33.5
3.4	12
3.4	19
3.3	12
3.7	18.4
3.2	12
3.8	26.5
3.6	47.5

Fuente: (IGPN, 2013)

✓ Seguridad

En cuanto a este factor se toman en cuenta accidentes de tránsito y de otro tipo causados principalmente por acción antrópica, como incendios, explosiones, etc.

No se tienen registro de hechos como incendios y/o explosiones dentro del área de estudio, en cuanto a accidentes de tránsito no tiene alta representatividad por lo que estos de muy esporádicos al igual que accidentes de transporte aéreo.

Fotografía N° 23: Accidente aéreo Carlos Julio Arosemena Tola.



Fuente: Secretaria Nacional de Gestión del Riesgo 2010

Otro tipo de riesgos que pueden existir son por la presencia de cables de alta tensión pertenecientes a la empresa eléctrica Ambato y al oleoducto de Cruce pesado.

La seguridad ciudadana es otro factor tomado en cuenta, en el área de estudio los robos o atracos son casi inexistentes sin embargo se toma en cuenta que el área de estudio se encuentra en un lugar entre dos ciudades céntricas de la Amazonia.

En ciudades como Tena y datos de la Provincia de Napo se tienen como mayores delitos se tienen robos a domicilios, carro y motos, se han registrado asaltos en carreteras, así como a locales comerciales (Tena), en la Prov. de Pastaza y la ciudad del Puyo presenta índices más altos de criminalidad que Napo, donde un dato curioso es que la mayoría de asaltos son a personas y realizados por menores de edad, los cuales son retenidos solo por 30 días de acuerdo a la ley, por lo que los problemas de inseguridad en Pastaza son recurrentes.

Se tiene datos de la Prov. del Napo la cual cuenta con 318 efectivos policiales, con dos distritos principales en la ciudad de Tena y con 6 Unidades de Policía Comunitaria UPC's, encontrándose una UPC's en el cantón Santa Clara y la parroquia Fátima, además de una UPC del grupo GEMA en el cantón Carlos J. Arosemena Tola.

Fotografía N° 24: UPC Grupo GEMA Carlos J. Arosemena Tola



Fuente: Visita de campo, 2012

✓ **Gestión Ambiental.**

En cuanto a la gestión ambiental se considera factores que se determinan como contaminantes y que pueden generar un riesgo para el estado natural del ambiente y de la salud de las personas, entre ellos está la gestión de desechos y residuos las aguas servidas y otros problemas ambientales.

✓ **Aguas servidas.**

En cuanto a las aguas servidas son fruto del uso para las distintas actividades humanas, en si el problema con esto se da cuando se descarga estas aguas en fuentes de agua natural ríos, quebradas, etc. Por lo que posterior a la descarga se pueden modificar la calidad del curso natural del agua.

Las fuentes que resulten contaminadas son el resultado indirecto de las actividades domésticas, mineras y agrícolas del cantón. No existen estudios del grado de contaminación y calidad del agua a nivel cantonal, pero se evidencia en la turbidez del agua, desaparición de la vegetación natural, disminuyen la cantidad de oxígeno produciendo la muerte de los peces y demás animales acuáticos.

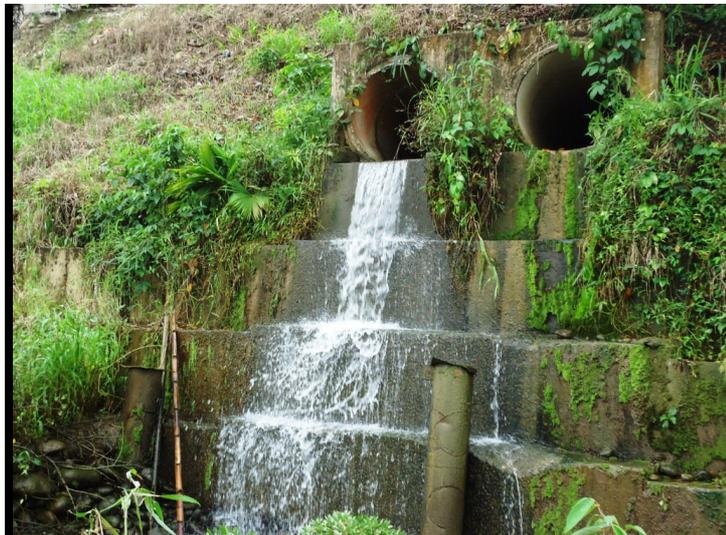
En el área de estudio las aguas servidas de los territorios de los cantones Mera y Pastaza son descargadas en el río Pastaza fuera del área de estudio, como aguas de descarga tenemos como ejemplo a la ciudad de Santa Clara, Carlos Julio Arosemena Tola y ciertos poblados como El Capricho, Nueva Esperanza, Santa Rosa, donde existe un tratamiento de aguas servidas antes de la descarga estas aguas cuentan son sistemas anaeróbicos con una vida útil de 25 años aproximadamente. Se estima que posterior a estos tratamientos el agua sale con un 30% de impurezas (GAD Cantonal Santa Clara, 2011).

Los ríos donde existen descargas de aguas servidas con los respectivos poblados son:

- ✓ Anzú (Santa Clara).
- ✓ Llandia (Km 38)
- ✓ Pumayacu (Carlos Julio Arosemena Tola)
- ✓ Puni (Luz de América)

- ✓ Apangora (Santa Rosa y Nueva Esperanza)
- ✓ Zatzayacu (El Capricho)

Fotografía N° 25: Descarga Río Anzú.



Fuente: Visita de campo, 2012

Otro problema de polución de aguas es el causado por la minería ilegal, la cual existe en los ríos Llandia y Anzú, los cuales al no contar con permisos no cumplen con normas ambientales ni planes de manejo ambiental.

✓ **Desechos y Residuos Urbanos solidos**

En cuanto a los desechos sólidos estos se generan principalmente en las áreas pobladas, en el cantón Santa Clara existe la clasificación de desechos en orgánicos inorgánicos teniendo cobertura en varios recintos donde existe carretera y se recoge los desechos orgánicos e inorgánicos en días diferentes el relleno sanitario en Santa Clara, donde existe diferentes tratamientos para estos desechos.

Fotografía N° 26: Actividades Relleno Sanitario Santa Clara



Fuente: (GAD Cantonal Santa Clara, 2011)

En cuanto a los desechos en el cantón Carlos Julio Arosemena, este realiza la recolección en las comunidades cercanas, este presenta 6 plantas de tratamiento de desechos sólidos y existe la construcción del relleno Sanitario Shinandoa donde existen celdas de clasificación de desechos e implementación de tratamientos.

En el área de estudio no existe tratamiento para lixiviados y percolados, por lo que esto sí constituirá como un problema ambiental, también existe un problema con las comunidades del área de estudio que no tiene recolección, estas comunidades queman, entierran o botan a quebradas los desechos lo cual causa un problema de contaminación ambiental.

3.5 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO – CULTURAL.

Con el objetivo de tener una visión razonable sobre las características del medio social y económico en que se desenvuelve la población del área de influencia directa e indirecta de la subcuenca, en este numeral se realiza en primer lugar, un diagnóstico social y económico de los cantones Carlos Julio Arosemena Tola, Santa

Clara, Tena y Pastaza, , utilizando la información del Censo de Población y V de Vivienda del 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Censos -INEC, en segundo lugar, se realiza un diagnóstico socio ambiental exclusivamente de la subcuenca utilizando la información bibliográfica.

Otras fuentes de información son las proporcionadas por Los distintos GAD's cantonales y el SIISE (Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador), además de diferentes instituciones del sector público.

3.5.1. SITUACIÓN POLITICO – ADMINISTRATIVA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La subcuenca del río Anzú está localizado en la zona centro del país, entre las Provincias de Pastaza y Napo, con una superficie aproximada de 842.94 km². Limita al Norte con el Cantón Tena, al Sur con los Cantones Pastaza y Mera, al Este con el Cantón Arajuno y al Oeste con la Provincia del Tungurahua.

A nivel político la subcuenca del río Anzú se encuentra dividida o comprende territorios en las siguientes jurisdicciones políticas.

Tabla N° 59: Jurisdicciones Políticas del área de estudio.

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	Área Km2	%	Tipo de Población dentro de subcuenca
Napo	Carlos Julio Arosemena Tola	Carlos Julio Arosemena Tola	323	38.31	Rural con centros urbanos
	Tena	Talag	10	1.18	Rural
		Puerto Napo	20	2.37	Rural
Pastaza	Mera	Mera	279	33.09	Rural casi Inhabitado
	Santa Clara	Santa Clara	116	13.76	Rural con centros urbanos
		San José	22	2.60	Rural
	Pastaza	Teniente Hugo Ortiz	53	6.28	Rural con centros urbanos
		Fátima	20	2.37	Rural con centros urbanos

Elaborado por: Autor

3.5.2 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos -INEC, en el año 2010, la población total del área de estudio se estima en 18882 hab, contando todas las parroquias de la zona sin embargo se estima una población de 10600 hab. (Dato no oficial). De cuales 5117 (49.15%) corresponde a mujeres y 5543 (50.85%) son mujeres. En la siguiente Tabla, se presenta la población por parroquia, y la correspondiente a población de acuerdo a su auto denominación:

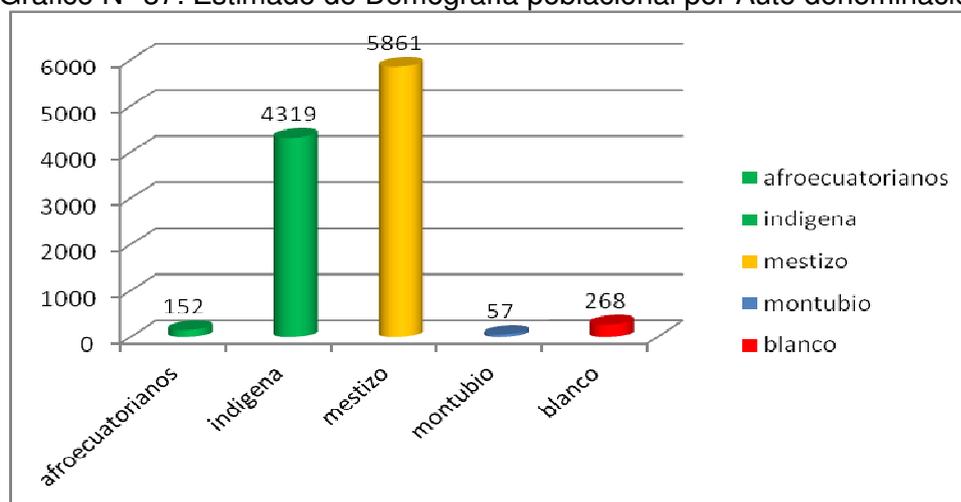
Tabla N° 60: Demografía en el área de estudio.

PARROQUIA	AFRO ECUATORIANO	INDIGENA	MEZTIZO	MONTUBIO	BLANCO
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA	42	1711	1802	31	76
FATIMA	15	174	652	5	17
MERA	26	248	1145	13	87
PUERTO NAPO	50	3407	1752	21	162
SAN JOSE	3	277	448	1	6
SANTA CLARA	45	1481	1261	2	41
TALAG	2	2675	77	6	6
TENIENTE HUGO ORTIZ	21	428	553	5	41

Fuente: INEC 2010, SIISE 2012.

Según su auto-denominación se indica que predominan la población mestiza y la población indígena la cual predomina la etnia Kichwa amazónico.

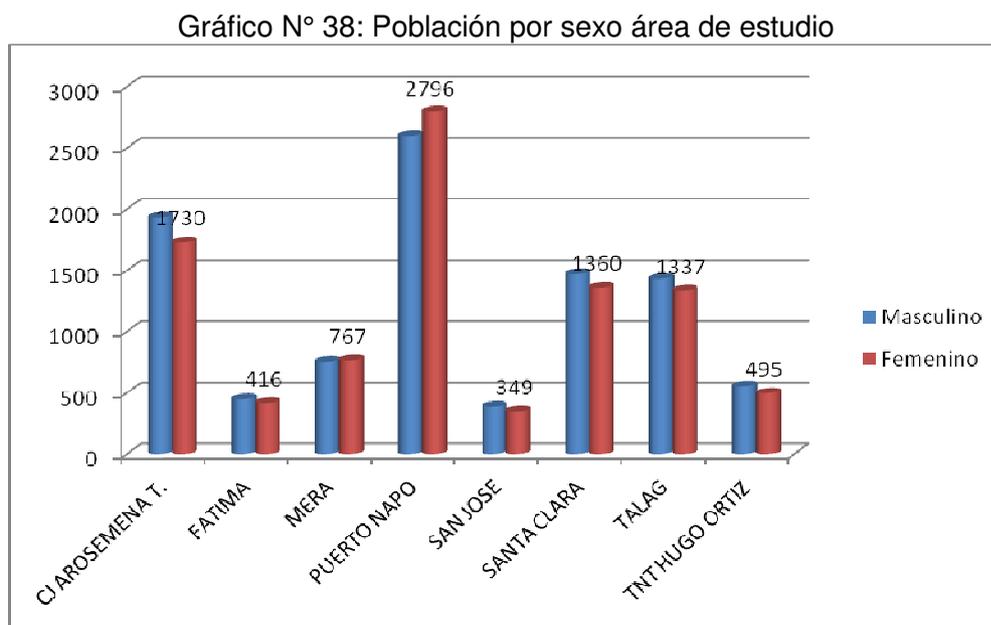
Gráfico N° 37: Estimado de Demografía poblacional por Auto denominación



Elaborado por: Autor

- **Composición de la población por sexo**

En lo referente a la composición de la población por sexo, el área de estudio cuenta con 9572 habitantes de sexo masculino, correspondiente al 50.85% de la población, y 9250 habitantes de sexo femenino, siendo 49.15% de la población. En la siguiente tabla se presenta los siguientes datos:



Fuente: INEC 2010, SIISE 2012.

- **Crecimiento poblacional**

Comparando la información demográfica disponible desde el año 1990 al 2010, se puede inferir un crecimiento poblacional a nivel de las provincias de Napo y Pastaza de 2,9% anual, esta tasa de crecimiento tiene una tendencia descendente durante todos los períodos inter censales a partir del año 2001, llegando a ser superior a la tasa de crecimiento de la población del país en el último inter censal que fue de 2,1%.

- **Composición de la población de por edad**

Respecto a la composición de la población por edad, la dinámica es similar en toda el área de estudio, pues el mayor porcentaje de la población se concentra en edades comprendidas entre los 0 y 30 años, siendo los puntos más altos de población las edades entre los 5 y 19 años presentando una edad promedio de 25 años, haciendo

esto una expresión de un alto porcentaje de población joven. A partir de los 30 años se encuentra un decrecimiento en la cantidad de población.

- **Migración**

Un fenómeno que se ha desatado con mayor fuerza en las últimas décadas es la migración. Esta dinámica ha estado motivada por 2 razones fundamentales: la primera son la falta de inversión en el sector agrícola y turístico, impidiendo la producción agrícola e incitando al desplazamiento de la población masculina hacia otros lugares de la provincia y del país, y por último, la falta de trabajo en la zona, especialmente de jóvenes que han culminado la educación secundaria, lo cual provoca la migración hacia lugares como Orellana, Lago Agrio y la serranía ecuatoriana.

- **Dinámica y Movilidad Humana**

Las personas que habitan las poblaciones del área de estudio, tienen como centro de movilidad poblacional a la ciudades de Puyo y Tena, ya que en estos poblados se desarrollan actividades económicas, comerciales, administrativas y políticas principales, que hacen que la gente se movilice diariamente desde distintas comunidades de los alrededores hacia estos dos centros urbanos, mediante varios mecanismos de transporte como buses, camionetas o carros particulares.

En la zona de Rio Anzú presentan una particularidad el margen derecho del río Anzú presenta una movilización con Autos, buses o carros, donde existe la facilidad de transporte, en el margen izquierdo presenta difíciles accesos donde las personas regularmente se movilizan a pie o en mulares, los cuales son usados como mecanismos de transporte y movilidad hasta una zona cercana al rio Anzú, este constituye el punto de partida hacia las distintas zonas que están al exterior del área de estudio. La gente que viene desde las ciudades u otras poblaciones y desea ingresar a la zona alta debe hacerlo con mulas, vehículos (4x4) o a pie debido a que las vías son de mal acceso, por el camino de tercer orden que a fin de internarse en las comunidades de la zona de intervención del proyecto.

Fotografía N° 20: Vías de Comunicación Vía Puyo - Tena.



Fuente: Visita de campo, 2012

3.5.3 CONDICIONES DE VIDA DE LA POBLACIÓN E INFRAESTRUCTURA.

- **Educación**

La población con acceso a educación en el área de estudio presenta un estimado del 96,2% de habitantes entre 5 y 14 años, con acceso a educación básica para el periodo educativo 2012-2013. Haciendo un cálculo de acuerdo al sexo, el porcentaje de asistencia de hombres y mujeres corresponde al 50%, siendo mínima la diferencia.

- **Niveles de educación**

El área de estudio, muestra un índice relevante en los diferentes niveles de instrucción. Tomando en cuenta que la densidad poblacional es en su mayoría de edad joven presenta un porcentaje de analfabetismo medio 8,92% promedio, este fenómeno se da debido a las distancias y dificultad de acceso es difícil que haya programas educativos hacia el interior. A pesar de estas cifras, la tasa de analfabetismo no es muy alta si se la compara con otros poblados de la región amazónica en donde llega al 30%.

En la tabla que se presenta a continuación se puede distinguir que existe un acceso a educación primaria de 37.59% promedio, también existe un porcentaje de población que no accede a ningún tipo de instrucción, esto posiblemente se relaciona con el alto porcentaje de población que se encuentra en el rango de edad de 0 a 5 años, y no necesariamente por una inasistencia a establecimientos educativos. En cuanto al acceso de educación secundaria este se reduce a un 21,81%.

Tabla N° 61: Acceso a educación en el área de estudio.

PARROQUIA	Analfabetismo	Ed. Básica	Ed. Secundaria	Ed. Superior
CARLOS JULIO				
AROSEMENA TOLA	7.73	30.83	14.87	10.12
FATIMA	12.28	30.56	16.57	12.34
MERA	11.23	32.06	16.84	21.93
PUERTO NAPO	6.66	51.86	38.37	11.35
SAN JOSE	6.65	40.34	27.43	8.11
SANTA CLARA	10.49	36.92	19.91	16.83
TALAG	11.14	36.21	19.91	11.49
TENIENTE HUGO ORTIZ	5.19	42.01	20.64	4.83

Fuente: INEC 2010, SIISE 2012.

En cuanto a la educación superior presenta un promedio de 14.89% para el área de estudio sin embargo, la gran mayoría de población con este nivel de educación no es oriunda del lugar, también el índice se eleva debido a que el número de habitantes no es muy alto.

➤ **Infraestructura Educativa y accesibilidad**

En cuanto a la educación la mayoría de establecimientos educativos son de administración fiscal (estado), le siguen establecimientos fiscomisionales y municipales. Presenta una mayor asistencia a establecimientos fiscales con más del 55% de estudiantes.

Las parroquias Talag, Puerto Napo y el cantón Mera, no presentan establecimientos educativos dentro de los territorios del área de estudio, por lo que se toman en cuenta los de los cantones Arosemena Tola y Santa Clara.

Algo importante de destacar es la infraestructura de educativa, en el área de estudio, ya que la gran mayoría de comunidades presentan establecimientos educativos con educación de primero a séptimo año de educación básica, para estudios de mayor nivel la población se traslada a centros urbanos mayores Tena, Puyo, Santa Clara y Carlos Julio Arosemena. También se destaca la existencia de establecimientos educativos bilingües.

Tabla N° 62: Infraestructura educativa en el área de estudio.

Establecimiento Educativo	Comunidad	Nivel	Estado
José de San Martín	San Clemente de Chucapi	Educación Básica	En Funcionamiento
Atahualpa	Puni Ishpingo	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
San Agustín	San Agustín De Alto Puni	Educación Básica	En Funcionamiento
Apuya	Apuya	Educación Básica	Sin uso
José de san Martín	San Francisco de Chucapi	Educación Básica	En Funcionamiento
	Shiguacocha	Educación Básica	Sin uso
Miravalle	Ciudad de Cuenca	Educación Básica	En Funcionamiento
	Colahurco	Educación Básica	Sin uso
24 de mayo	Morete Cocha	Educación Básica	En Funcionamiento
Shiringa	Tzahuata	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
Isidro Ayora	Bajo Ila	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
Los Shirys	Flor del Bosque	Educación Básica	En Funcionamiento
Misahuarco	Misi Urku	Educación Básica	En Funcionamiento
Gabriel Coquinche	Santa Monica	Educación Básica	En Funcionamiento
Centro de formación artesanal fiscal de El Capricho			En Funcionamiento
	El Capricho	Educación Básica	
Marques de Selva Alegre	El Capricho	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
La casa de la costura	El Capricho	Artesanal PP	En Funcionamiento
Padre Juan de Velasco	Nueva Esperanza	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
27 de febrero	Arosemena Tola Cabecera Cantonal	Educación Básica	En Funcionamiento
Carlos Julio Arosemena Tola	Arosemena Tola Cabecera Cantonal	Educación Básica y Bachillerato	En Funcionamiento
Doctor Benjamín Carrión	Arosemena Tola Cabecera Cantonal	Educación Básica	En Funcionamiento
Colegio Arosemena Tola a Distancia.	Arosemena Tola Cabecera Cantonal	Educación Básica y Bachillerato	En Funcionamiento
Colegio a Distancia "Juan Montalvo"	Sta. Clara	Bachillerato	En Funcionamiento
Jhon f Kennedy	San Jorge	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
Eloy Alfaro	Ceslao Martín	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
García Moreno	San Vicente 31	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento

Continua...

Establecimiento Educativo	Comunidad	Nivel	Estado
República Federal Alemana	San Pedro	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
Hualcupo Duchicela	San F de Puni	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
Maximiliano Spiler	San Jorge	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
José Martí	Santa Clara	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
Martha Bucaram	Simon Bolivar	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
Monseñor Antonio Cabri	Santa Clara	Educación Básica	En Funcionamiento
Galo Plaza Laso	Cajamarca 2	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
Antonio Ante	Cajamarca 1	Educación Básica	En Funcionamiento
Ernesto Alban Mosquera	La Mariscal	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
Antonio Cabri	Santa Clara	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
Palma Roja	Palma Roja	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
Samashunchik	San Jorge	Inicial y Educación Básica	En Funcionamiento
Agustín Huatatocha	Pueblo Unido	Educación Bilingüe	En Funcionamiento
Agustín Vargas	Rey de Oriente	Educación Bilingüe	En Funcionamiento
Ishkay yaku	Ichkay Yaku	Educación Bilingüe	En Funcionamiento
Ruben Dario	San Rafael	Educación Bilingüe	En Funcionamiento
Chonta Yaku	Chonta Yaku	Educación Bilingüe	En Funcionamiento
Rio Arajuno	Jatun Villo	Educación Bilingüe	En Funcionamiento
Antonio Farina	Jandia Yaku	Educación Bilingüe	En Funcionamiento
Prócer Juan de Salinas	San Juan de Piatua	Educación Bilingüe	En Funcionamiento
Camilo Huatatocha	Santa Clara	Educación Bilingüe	En Funcionamiento

Fuente: (GAD Cantonal Carlos Julio Arosemena Tola, 2011)

Fotografía N° 28-29: Escuela Sector Chucapi.



Fuente: Visita de campo, 2012

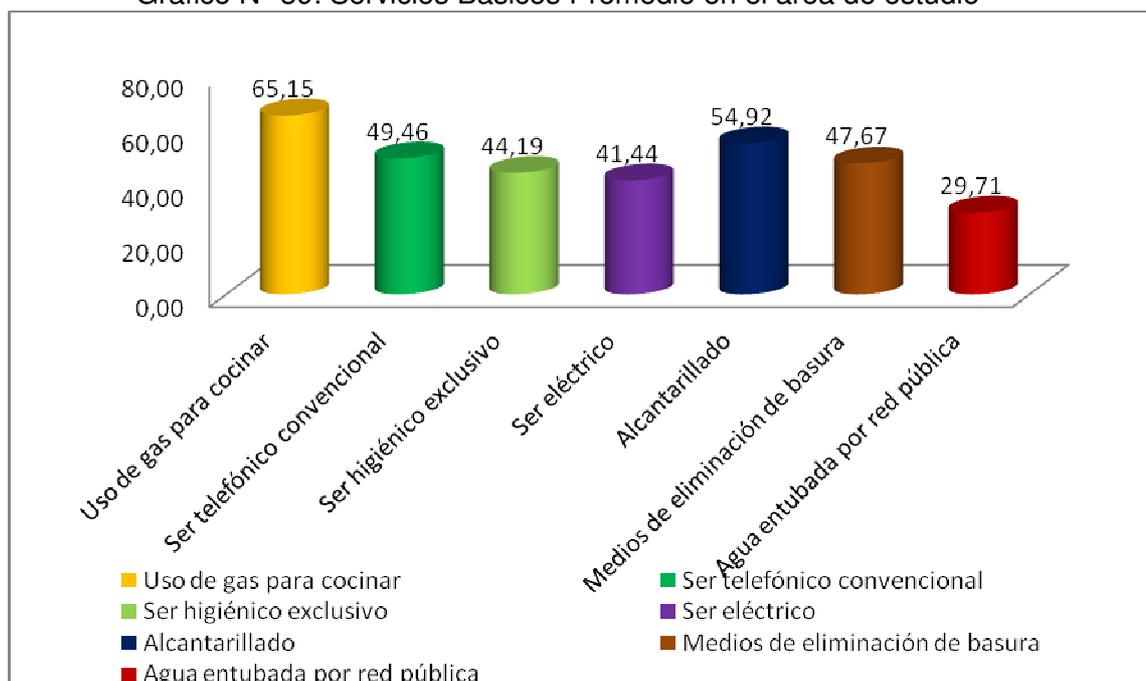
✓ Infraestructura Habitacional

El Censo de Vivienda realizado en el 2010 expone que en el área de estudio, el total de hogares hacinados existentes es de 24,13%, es decir en un espacio reducido, habitan mayor cantidad de personas. Como principal consecuencia hay la generación de un ambiente no apto para la supervivencia, los recursos y espacio pierden su capacidad. En cuanto al porcentaje de viviendas propias es del 80.51%. El 10% son casas arrendadas y el otro 10% son casas prestadas o cedidas. El número de viviendas en el área de estudio es de 1799 viviendas.

✓ Servicios Básicos

En cuanto a servicios básicos posee una cobertura regular llegando a un promedio del 47,93% lo cual indica que las viviendas en el área presentan condiciones habitables, la mayoría de ellas son construidas a base de cemento y ladrillo, así como de madera que predomina en el área rural 59.9%, los cuales se presentan en su mayoría en condiciones regulares. El gráfico ilustra el porcentaje de servicios básicos promedio en el área de estudio

Gráfico N° 39: Servicios Básicos Promedio en el área de estudio



Fuente: INEC 2010, SIISE 2012.

Los datos de los servicios básicos en las administraciones parroquiales dentro del área de estudio se presentan a continuación:

Tabla N° 63: Acceso a educación en las parroquias en el área de estudio.

PARROQUIA	Uso de Gas cocinar	Teléfono Conv.	Ser Higiénico	Elec.	Alcan.	Elim de Basura	Agua Entubada
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA	81.03	16.25	60.09	86.1	42.92	61.69	30.89
FATIMA	82.11	20.18	68.34	90.18	24.76	35.32	33.64
MERA	90.88	46.76	82.01	91.52	62.46	83.69	58.35
PUERTO NAPO	67.24	8.75	61.13	79.72	13.48	38.04	18.07
SAN JOSE	78.23	4.11	62.35	76.47	8.82	58.23	7.64
SANTA CLARA	81.8	16.58	75.52	83.98	52.91	69.08	35.27
TALAG	40.4	4.46	42.18	81.02	2.67	32.81	8.92
TENIENTE HUGO ORTIZ	83.12	11.93	51.02	74.79	0	6.99	5.37

Fuente: INEC 2010, SIISE 2012.

✓ Infraestructura Social y Pública

La red vial es un punto crítico para el desarrollo regional, es así que se ha dado paso al mantenimiento de vías y asfaltado de caminos en Arosemena Tola y Santa Clara.

Se han desarrollado planes de vivienda del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), construyendo en los últimos cinco años 3.000 casas en la provincia de Napo, la cuales se han entregado en su totalidad mediante el Bono de la Vivienda.¹

En cuanto a comunicaciones el área de estudio dispone de comunicación masiva y servicios de internet únicamente en las cabeceras cantonal (Carlos J Arosemena y Santa Clara, telefonía celular, con presencia de operadores como Claro y Telefónica, posee servicios de radio emisoras de (Puyo y Tena) y Televisión a señal abierta y satelital por paga.

¹ MIDUVI Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda

Fotografía N° 30-31: EBC de telefonía Celular en el área de estudio



Fuente: Visita de campo, 2012

Otro tipo de infraestructura importante es la presencia de los Centros Infantiles del Buen Vivir, los cuales actualmente dan en el área de estudio atención a más de 200 niños, contando con más de 12 centros en todo el área de estudio, diversificado en las diferentes comunidades, también existe infraestructura de apoyo al adulto mayor.

Como equipamiento de uso comercial se posee los centros de abastecimiento, particulares como abarroterías, víveres, abasteciendo a la población de productos de primera necesidad, como establecimientos públicos y municipales tenemos los mercados municipales de las cabeceras cantones de Santa Clara y Carlos J. Arosemena Tola, además de lugares específicos para la realización de ferias en días específicos de la semana.

Fotografía N° 32-33: Infraestructura comercial



Fuente: Visita de campo, 2012

El área de estudio presenta instalaciones para la práctica deportiva y actividades recreativas asociadas a la cultura y realización de actividades lúdicas, en el lugar se encuentran principalmente en las cabeceras cantonales, donde se encuentran los parques centrales, estadios y coliseos, canchas de ecuavoley y basquetbol cubiertas, canchas sintéticas de futbol a lo largo de la vía Puyo – Tena, es importante indicar que el área de estudio presenta varios atractivos naturales los cuales serán descritos más adelante.

Fotografía N° 34-37: Infraestructura Recreativa en el área de estudio



Fuente: Visita de campo, 2012

Finalmente las funciones públicas tienen equipamientos para el cumplimiento de su gestión principalmente en las cabeceras cantonales, contando con comisarias, registro civil, etc. El área de estudio cuenta con servicios de seguridad como Bomberos, Policía Comunitaria, y finalmente otros como cementerios, etc.

Fotografía N° 38-39: Infraestructura Varias



Fuente: Visita de campo, 2012

Fotografía N° 40-41: Infraestructura de seguridad



Fuente: (Tola G. C., 2011)

3.5.4 ASPECTOS DE SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL.

En cuanto a la salud, el área de estudio al poseer un comportamiento ya muy occidental, las enfermedades de la población son curadas mediante procesos clínicos, también existe la medicina en base a prácticas y conocimientos ancestrales propio de la cultura del lugar, los cuales curan enfermedades de menor gravedad, en cuanto a las enfermedades producidas proliferan las de tipo, intestinales, paludismo y respiratorias.

Los servicios hospitalarios y de salud son escasos para cubrir la demanda. Se dispone en general de pocos médicos y personal especializado para atender los problemas de salud, se conoce que la tasa de médicos por cada 10000 habitantes es apenas de un 14.8%. Asimismo, las instalaciones y el equipo disponible no son suficientes. Estos problemas son causados debido a la regular cobertura de servicios básicos y a la falta de prácticas ambientales en el área de estudio

En cuanto a los establecimientos de salud tenemos los siguientes:

Tabla N° 64: Establecimientos de salud en el área de estudio.

Unidad de salud	Profesionales laborando	Ubicación
Sub centro de salud Santa Clara	7	Santa Clara
Sub centro de salud San Jorge	4	San Jorge
Posta medica San Francisco de Puni	2	San Francisco de Puni
Seguro Social Campesino San Jorge	3	San Jorge
Posta medica Patronato Municipal Santa Clara	3	Santa Clara
Unidad móvil del patronato Provincial	2	Prov. Napo
Centro Medico Ernesto Ophuls	2	Santa Clara
Centro de Salud Tnt Hugo Ortiz	--	Tnt Hugo Ortiz
Centro de Salud Fátima	--	Fátima
Centro de salud Carlos J. Arosemena	--	Carlos J. Arosemena
Puesto de salud IESS	--	El Capricho

Fuente: INEC 2010, SIISE 2012.

En cuanto a la movilidad de la población para atención medica es salir hacia las capitales de provincia y hospitales más cercanos como los que se encuentran en Puyo, Tena y Shell, ya que estos tienen atención por especialidades y principalmente por la falta de recursos hospitalarios en los centros de salud, número de camas insuficiente, falta de medicinas y profesionales de la salud.

- **Enfermedades principales**

De acuerdo al Ministerio de Salud Pública del Ecuador -2010, para la provincia de Napo y Pastaza las principales enfermedades reportadas, son:

Tabla N° 65: Enfermedades principales en el área de estudio y provincia.

Enfermedad	Pastaza Casos	Napo Casos
Respiratorias Agudas	34996	53469
Enfermedades diarreicas	10244	11648
Dengue Clásico	466	419
Paludismo	119	72
Diabetes	196	491
Hipertensión Arterial	484	1297

Fuente: (MSP, 2010)

Las dos primeras enfermedades tienen relación con regulares condiciones de vida como es el acceso al agua tratada y un sistema de eliminación de aguas servidas adecuado. Por otro lado, las enfermedades ocasionadas por vectores como el Dengue clásico se encuentran también entre las principales.

Con respecto a discapacidades, se mantiene un promedio del 10% de discapacitados por más de un año en el área de estudio según el último censo, entre las discapacidades más apreciables en el sector se encuentran: Auditivas, Fisco-Motores, permanente por más de un año y visual.

- **Seguridad Social**

De acuerdo a información del INEC, el área de estudio presenta un alto porcentaje de población que no aporta a un seguro social 73% promedio, los datos de afiliación de las parroquias se presentan a continuación:

Tabla N° 66: Datos de afiliación al IESS.

PARROQUIA	ISSFA %	ISSPOL %	IESS %	IESS Vol %	Seguro Campesino %	No Aporta %
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA	0.33	0.69	8.88	0.45	8.47	73.33
FATIMA	0.16	0.16	8.17	0.64	2.88	86.38
MERA	2.41	0.18	15.33	1.69	1.6	74.96
PUERTO NAPO	0.09	0.09	8.43	0.43	3.98	81.89
SAN JOSE	0.21	2.91	0.21	17.88	0.42	75.47
SANTA CLARA	0.4	0.1	13.35	0.71	4.7	72.94
TALAG	0.06	0.06	5.99	0.29	16.35	73.06
TENIENTE HUGO ORTIZ			2.62	0.55	12.4	80.99

Fuente: INEC 2010, SIISE 2012.

3.5.5 ASPECTOS ECONÓMICOS.

En distintos estudios se ha logrado determinar que la provincia de Napo tiene un Producto Interno Bruto -PIB, que supera los 127 millones de dólares por la producción generada en la zona por tres actividades Comercio, Agricultura-Ganadería y Construcción. Sin embargo, en el sector se puede apreciar que un 21% del PIB proviene de sectores como Administración Pública, Enseñanza y Servicios Sociales.

De acuerdo a datos del Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador - SIISE un 37.12% promedio de la población vive en extrema pobreza por necesidades básicas insatisfechas, y una de las razones es la presencia de intermediarios que acaparan gran porcentaje de las utilidades de la producción agrícola.

Un aspecto que incide en esta dinámica económica es la escasa presencia de instancias gubernamentales de apoyo dirigidas a los campesinos y pequeños productores, frente al amplio apoyo que entidades como el Banco Nacional de Fomento –BNF.

La Población Económicamente Activa (PEA), llega a un promedio de 7436 personas representando el 39.5% de la población total, mientras que, en relación con la Población en Edad de Trabajar (PET), es del 72.74% de la población total es decir la relación entre quienes están en edad de producir y quienes si lo hacen hay un 33.24% de diferencia, no toda la población activa produce.

Tabla N° 67: PET Y PEA en el área de estudio.

PARROQUIA	PET	PEA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA	1,490.00	2,645.00
FATIMA	399	669
MERA	689	1,195.00
PUERTO NAPO	2,046.00	3,843.00
SAN JOSE	312	523
SANTA CLARA	1,053.00	2,133.00
TALAG	1,013.00	1,909.00
TENIENTE HUGO ORTIZ	434	776

Fuente: INEC 2010, SIISE 2012.

De acuerdo al INEC, las actividades ocupacionales que realizan hombre y mujeres son diferentes, aunque en ambos segmentos de la población los trabajos no calificados son los que tienen un alto porcentaje. Entre los hombres las actividades agrícolas ocupan un segundo lugar, y tercero la operación de máquinas.

La actividad doméstica en la zona la realiza la población femenina por lo que, a primera vista, su participación en la economía es mínima. A pesar de que se ha identificado que en casi el 30% los principales aportantes económicos de los hogares son mujeres su remuneración es baja siendo entonces, en la mayoría de los casos los únicos que tienen trabajos remunerados los hombres. Pese a lo anterior, la mujer desarrolla actividades de crianza de animales de cuya venta se apoya la unidad doméstica, principalmente en las épocas previas al inicio de clase.

- **Tenencia de la tierra**

En el área político-administrativa de la zona de estudio domina la mediada propiedad. Los dos mayores grupos de UPAs (Unidad de Producción Agrícola) son el de 20 hasta menos de 50 Has con 33.61 % en lo provincial y 23.52 % en lo cantonal, y el grupo de 50 hasta menos de 100 Has con 26 % en lo provincial y 27.93% en lo cantonal. Las grandes propiedades representan un 10% del total de UPAS. Las propiedades comprendidas entre las 20 y las 5 Has aproximadamente 15 %, y finalmente las propiedades de menos de 5 Has el otro 10%.

Tabla N° 68: Situación de la Tenencia de la Tierra en territorio

Indicador	Área de estudio
menos de 1 Ha.	5.20
1 hasta menos de 2 Has.	3.10
2 hasta menos de 3 Has.	1.83
3 hasta menos de 5 Has.	2.80
5 hasta menos de 10 Has.	5.86
10 hasta menos de 20 Has.	8.79
20 hasta menos de 50 Has.	32.52
50 hasta menos de 100 Has.	27.93
100 hasta menos de 200 Has.	9.49
200 Has. y más	2.46

Fuente: (GAD Cantonal Santa Clara, 2011)

Este factor es importante ya que indica quienes son los principales propietarios de las tierras, en este caso tenemos en el área de estudio tenemos las siguientes categorías

Propiedad privada a estas corresponden las propiedades desde 20 a 100 has, que corresponden la gran mayoría, estas son asignadas derechos a una persona o un grupo de personas (de tipo familiar), Existen propiedades comunales las cuales son de derechos de una comunidad y usos de estos como para ganadería por ejemplo. Finalmente otras propiedades son de carácter estatal y municipal como por ejemplo los parques nacionales y atractivos turísticos principales.

En cuanto a precio comercial de las propiedades este se encuentra en un promedio de 5000 USD por hectárea, siendo este variable de acuerdo a la localización del predio, este valor referencial es para predios cercanos a zonas urbanas y junto a la vía principal.

Fotografía N° 44: Tenencia de la tierra



Fuente: Visita de Campo 2013

3.5.5.1 PRODUCCIÓN.

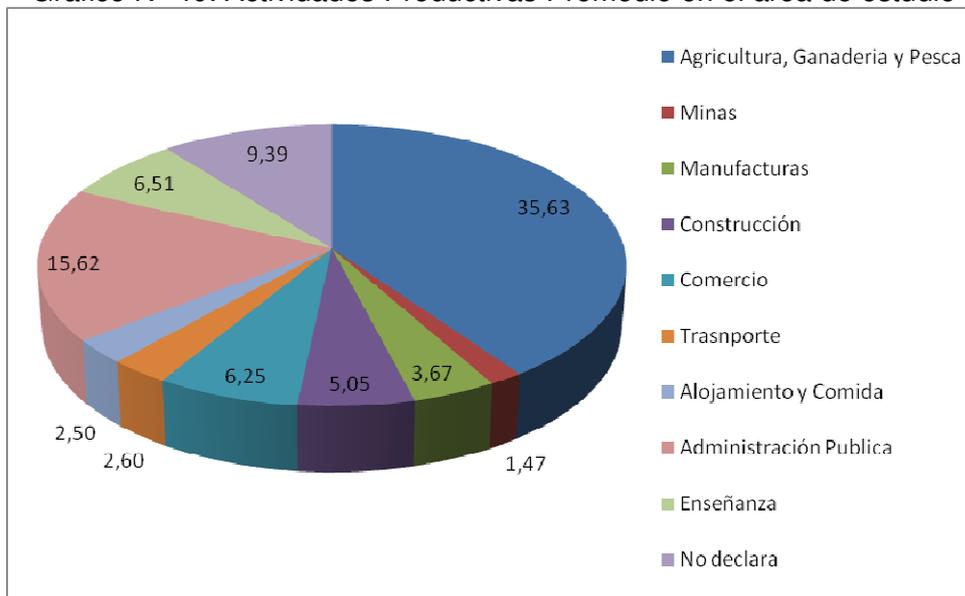
Por ser mayoritariamente un área rural, la mayor prevalencia de actividades productivas está en la agricultura o ganadería. Considerando el uso de suelo, el área de estudio está cubierta en la mayoría de su extensión, con bosque natural.

En base a lo anterior la economía del área de estudio genera ingresos económicos a sus habitantes realizando las siguientes actividades:

- ✓ Actividades de venta de Bienes y servicios (comerciales)
- ✓ Actividades agropecuarias y agroindustriales
- ✓ Actividades turísticas
- ✓ Actividad maderera
- ✓ Actividad minera
- ✓ Actividades en el servicio público
- ✓ Apoyo gubernamental y no gubernamental

Según el INEC el área de estudio en promedio predomina la agricultura especialmente en el margen izquierdo del río Anzú, con un 35.63%, para tomar en cuenta es el valor de las actividades de administración Pública 15,62% y actividades varias no declaradas con un 9.39%, lo cual se puede atribuir a actividades como las turísticas, en el grafico a continuación se presenta el promedio de actividades en el área de estudio.

Gráfico N° 40: Actividades Productivas Promedio en el área de estudio



Fuente: INEC 2010, SIISE 2012.

Los datos de los cantones dentro del área de estudio, se presentan a continuación:

Tabla N° 69: Actividades económicas en el área de estudio.

Actividad	Carlos J		
	Santa Clara	Arosemena	Mera
Agricultura, Ganadería y Pesca	52.22	38.74	15.94
Minas	0.73	3.38	0.3
Manufacturas	2.12	3.38	5.52
Construcción	3.94	4.5	6.7
Comercio	4.81	5.3	8.64
Transporte	2.12	1.79	3.9
Alojamiento y Comida	2.41	0.93	4.16
Administración Pública	11.74	9.14	25.99
Enseñanza	8.02	5.23	6.28
No declarado	3.06	19.21	5.9

Fuente: INEC 2010, SIISE 2012.

- **Venta de Bienes y Servicios**

Los bienes y servicios, son esenciales en un territorio, ya que impulsan al desarrollo principalmente familiar y unitario, en el caso del área de estudio, los bienes y servicios en venta se bases primero en víveres, comestibles, otras actividades importantes son reparaciones de vehículos y motocicletas, y servicios de comida, cabe señalar la responsabilidad ciudadana ya que cada año aumenta los negocios que declaran impuestos y poseen RUC, en el área de estudio se cree que más del 60% de establecimientos comerciales tienen RUC. En el área de estudio se tiene una recaudación de impuestos mayor a 310000 USD anuales ((SRI), 2011-2012).

- **Agrícola y Pecuaria**

Los sistemas de producción en cuanto a producción agrícola, actualmente son realizados a manera extensiva, y muy poco tecnificada lo que conlleva a tener bajas productividades en una superficie determinada. Esta situación de baja productividad, se debe a la dificultad de conseguir mano de obra disponible de la población en los mismos sectores del área de estudio, pues en la actualidad existen trabajos mejor remunerados en otras actividades o bien, porque poseen tierras que ya trabajan en agricultura o ganadería.

Es importante indicar otras dificultades como la falta de acceso a créditos, falta de técnicas a bajo costo y eso provoca no aprovechar las tierras de manera óptima.

Los principales producción de cultivos en el área de estudio son: Cacao, plátano, maíz, yuca, guayusa, chonta, café, guayaba, maní, frejol, caña y cítricos como naranjillas especialmente.

En cuanto a producción pecuaria y ganadera, el principal producto es el ganado vacuno, así como el avícola y últimamente la producción pecuaria donde se han construido, en diversos sectores del área de estudio piscina para crianza de peces tilapia principalmente, otros animales de crianza como los cerdos existen en menor cantidad.

Fotografía N° 45-46: Ganado vacuno



Fuente: Visita de Campo 2012

Fotografía N° 47: Producción Pecuaria



Fuente: Visita de Campo 2012

- **Actividades Turísticas**

El área de estudio ofrece una limitada infraestructura turística, a pesar de contar con centro de entretenimiento como: bares, restaurantes, paraderos, etc. Es limitado ya que no se cuenta con suficientes servicios para el alojamiento y hotelería. El área de estudio en si presenta un ambiente natural único y muy variado desde visitas a la zona oriental del Parque Nacional Llanganates hasta la visita a cascadas y en el cual se incluye cultura, gastronomía y la vinculación con los pobladores.

Entre los atractivos turísticos más importantes se registra los siguientes:

Tabla N° 70: Caracterización y georeferenciación de atractivos turísticos naturales y culturales.

Nombre del Atractivo	Descripción	Característica	Parroquia	Sector
Cavernas de Fátima	Se puede encontrar agua que atraviesa la cueva, también formaciones geológicas llamadas estalactitas, es posible observar murciélagos, arañas y los nidos del gallo de la peña.	Turismo Cultural	Fátima	El Rosal
Bosque protector Habitahua	Bosque ubicado en la zona oeste de la parroquia, involucrando comunidades como Gavilan de Anzú, Boayacu, La Unión y Santa Bárbara principales actores para conservar y desarrollar el Ecoturismo.	Ecoturismo y turismo de naturaleza	Tnte. Hugo Ortiz	
Cascada Runa Yacu	Tiene una altura de 60 m aproximadamente. Para llegar al atractivo hay que recorrer por un sendero de bosque primario, el mismo que es poseedor de características únicas.	Ecoturismo y turismo de naturaleza	Tnte. Hugo Ortiz	*
Cavernas del Río Anzú	El complejo se conforma de 30 cavernas diferentes entre las cuales se encuentran la "Copa del Mundo", El turismo científico que se desarrolla en este lugar es sobre el estudio de los murciélagos y cierta variedad de plantas medicinales.	Turismo Cultural	Mera	*
Programa Turístico Comunitario "Chonta Yacu"	Este atractivo como parte de su componente turístico posee atractivos de apoyo de tipo natural y cultural, manifestado en sus costumbres, tradiciones Kichwas, como danzas tradicionales, petroglifos, piedra partida, río Chonta Yacu.	Turismo Comunitario	Santa Clara	Chonta Yacu
Cascada Undios	Nace del río que lleva su mismo nombre, ésta cascada posee una doble caída de aproximadamente 25 m y tiene 2 m de ancho; las rocas que la forman son intrusivas de color gris, rodeado de bosque primario con especies importantes de la Amazonía.	Ecoturismo y turismo de naturaleza	San José	*
Cascada Llandia	El atractivo tiene una caída de agua de 86 m aproximadamente, el color del peñasco que la forma es de color gris y está integrada por rocas intrusivas con formación sedimentaria alrededor del vado.	Ecoturismo y turismo de naturaleza	San José	*
Cerro Shikita Hurcu	Existen especies importantes en flora y fauna, además se puede apreciar un lamedero de loros y la cascada Llaukana de aproximadamente 100 m de altura	Ecoturismo y turismo de naturaleza	Carlos Arosemena Tola	San Francisc Chucapi Llaukana

Fuente: (GAD Cantonal Carlos J. Arosemena Tola, 2010)

También se cuenta como atractivos turísticos los balnearios de Carlos Julio Arosemena así como la práctica de deportes extremos en ríos rápidos como el Anzú y el Piatua, y el área en general es apta para la práctica de los siguientes deportes:

- En Septiembre por el mes del Turismo, en los Ríos Anzu y Piatua se realizan competencias a nivel provincial, de Tubbing y Rafting, en el cual participan jóvenes y adultos de la localidad y de otros cantones de la provincia de Pastaza y de la provincia de Napo.
- **Ecodesafio.**-Es un deporte que cada día toma fuerza en el cantón, ya que durante cinco años consecutivos por las fiestas de Santa Clara en el mes de enero se efectúa la competencia.

Esta práctica consta de diferentes deportes como: Atletismo, cabalgata, trekking, tubbing, rafting y ciclismo. Aquí participan grupos de 10 personas jóvenes y adultos entre hombres y mujeres.

- **Camping.**- Se cuenta con lugares apropiados para realizar camping con niños, jóvenes y adultos dispuestos a recrearse y a compartir con las comunidades Kichwas, su cultura, su forma de vida y disfrutar de las maravillas de la naturaleza.
- **Treking.**- Esta actividad se practica en los senderos de los principales bosques primarios, del cantón, con recorridos que duran unas 2 horas aproximadamente. El turista tiene la oportunidad de observar y admirar las principales especies de flora y fauna, que son explorados por guías nativos del lugar, y la oportunidad de deleitarse refrescándose en aguas puras y cristalinas de ríos y cascadas (GAD Cantonal Santa Clara, 2011).

- **Actividad Maderera**

Con respecto esta actividad es una de las más importantes para la economía del sector, la extracción maderera es sin duda una de las prácticas económicas más antiguas del sector y en la amazonia en general, desde que los primeros colonos llegaron al lugar se inició esta actividad, en si la explotación de madera registra un

lado positivo el cual es la movilización de personas y productos, aumento del ingreso por familia, sin embargo existe un lado negativo que es la explotación del bosque primario el cual alberga a gran cantidad de vida.

En cuanto a la extracción de madera legal el compromiso con las diferentes áreas administrativas es el compromiso de reforestación preservando las zonas especiales y áreas protegidas, sin embargo existe la explotación ilegal del bosque primario, de la cual se desconoce datos, por lo que lo más óptimo es controlar aserraderos los cuales se encuentran en sectores del área de estudio.

La comercialización de la madera se la da generalmente con la compra de maderas duras para la elaboración de muebles las maderas utilizadas provienen de árboles como: cedro, guayacán, canelo, chontacspi, aguano, caoba, chuncho y maderas suaves guarango, sangre de gallina, torta, zapote, pando, guabo, ceibo. La gran mayoría de estas son procesadas en aserraderos de Carlos Julio Arosemena y Santa Clara.

Cada árbol se vende en promedio a 30 USD en pie, según el MAE y los planes de manejo ambiental se tienen un ingreso anual por madera superior 16000 USD, es importante indicar que se muestra una tendencia a la baja en el corte de árboles.

Fotografía N° 48: Aserraderos



Fuente: Visita de Campo 2012

- **Actividad Minera**

La actividad minera se centra principalmente en la extracción de oro y de calizas para la construcción, en el área de estudio la actividad minera tiene áreas concesionadas, especialmente en el cantón Carlos J Arosemena Tola y la extracción se centra principalmente en ríos como el Anzú, Piatua, Ila, además existe minería artesanal no registrada especialmente en las zonas medias y altas de la subcuenca y en sitios ya concesionados.

Las empresas registradas son:

- SOLOXIDOS S. A, HAMPTON COURTRES SOURCES ECUADOR S. A
- MERENDON DEL ECUADOR
- EXPLOMINAS S.A.

Las dos primeras compañías se dedican a extracción de minerales y la última a extracción de material pétreo.

De alguna manera, en su momento se socializó un taller sobre esta ley en el cantón en octubre de 2011 donde se registraron a 64 mineros que operan con dragas en ríos para extraer oro aluvial. Se estima que existe un número mayor de mineros, pero si se estimara el ingreso que generan, tomando en cuenta que se menciona que por cada día de extracción pueden aprovechar de 2 a 5 gramos de oro, trabajando 22 días al mes y con un precio actual de venta de USD 45 / gramo de oro, se estima que generan entre USD 1.980 a USD 4.950 mensualmente ((ARCOM), 2012) y si se asume que sean solo los 64 mineros en esta actividad, se genera en el cantón entre USD 1.520.64 a USD 3.801.60 que implicaría a la actividad minera como una de las que más genera ingresos en el cantón, la más rentable y la más interesante para gran parte de la población, que debe ser regulada y organizada en conjunto con las empresas que mantienen la concesión de estas áreas (GAD Cantonal Carlos J. Arosemena Tola, 2010)

Fotografía N° 49: Extracción de materiales



Fuente: Visita de Campo 2012

- **Actividad Publica**

En cuanto a la actividad realizada en el servicio público, registra un promedio de 15% de actividades en el área de estudio, es importante mencionar que los servidores públicos reciben un promedio mensual de 500 USD a 800 USD, esto se refiere solo a personas que reciben un sueldo directo de instituciones como GAD, y otros de tipo gubernamental.

También se incluye los servicios prestados por terceros, cuando se refiere a la construcción de obras como mantenimientos, saneamientos, que realizan flujos y movimientos de capital y generan riqueza al sector, además se incluyen salarios a personal extra como policía nacional, fuerzas armadas, magisterio, personal de salud, etc.

3.5.6 ASPECTOS CULTURALES.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos -INEC, en el año 2010, la población total del área de estudio se estima en 18882 hab, contando todas las parroquias de la zona sin embargo se estima una población de 10600 hab. (Dato no oficial). De cuales el 40.52% (4319) de la población se considera indígena. Entre las principales etnias se encuentran los kichwa amazónicos y la etnia shuar, sin embargo se tiene presencia de población achuar, shiwiar, zapara, andoas y puruha, se toma en cuenta que existe convivencia entre toda la población del área de estudio ya que las actividades de la

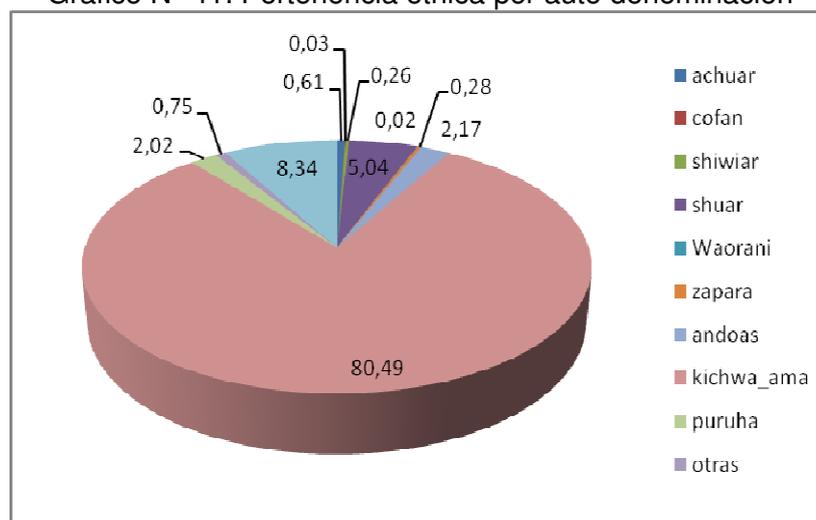
población mestiza y los procesos de mestizaje han obligado a la interacción entre todas estas etnias en el área de estudio. En la siguiente Tabla, se presenta la población por parroquia, y la correspondiente a población de acuerdo a su auto denominación:

Tabla N° 71: Demografía étnica en el área de estudio.

PARROQUIA	Achuar	Shiwiar	Shuar	Zapara	Andoas	Kichwa Amazónico	Puruha
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA	0	0	1.99	0	0.23	76.39	2.75
FATIMA	0	0	6.32	0	0	83.33	0
MERA	4.44	2.02	9.27	0.4	1.61	68.55	0.81
PUERTO NAPO	0	0.03	0.09	0	0.09	98.8	0
SAN JOSE	0	0	5.78	1.81	0	57.4	8.3
SANTA CLARA	0.2	0	5.4	0	15.26	71.78	2.36
TALAG	0	0	0.07	0.04	0.11	99.36	0
TENIENTE HUGO ORTIZ	0.23	0	11.21	0	0	85.75	1.87

Fuente: INEC 2010, SIISE 2012.

Gráfico N° 41: Pertenencia étnica por auto denominación



Fuente: INEC 2010, SIISE 2012.

La población predominante son los mestizos, es decir los asentamientos de colonos que han mantenido la agricultura como su principal actividad económica y la combinan con otras actividades como la ganadería y la extracción de madera, lo que conlleva la deforestación de amplias áreas. Los indígenas, como se identifican la mitad de la población poseen una cultura bastante común, pues está marcada substancialmente por el medio ecológico en que viven: la selva amazónica, con todas sus posibilidades y limitaciones.

Su cultura, típicamente silvícola se caracteriza por una perfecta armonía del hombre con la naturaleza que le rodea.

La modalidad de sedentarización de estas comunidades asume características comunitarias, es decir un ordenamiento colectivo en cuanto a los regímenes de la tenencia de la tierra, acceso y manejo de los recursos. Sin embargo, existen también modalidades de tendencia individual o familiar (Ltda, 2012).

Aunque los Kichwas han adoptado muchas de las prácticas culturales de los mestizos, aún siguen utilizando los recursos faunísticos y florísticos de los bosques húmedos tropicales para usos artesanales, nutricionales y medicinales. Conservan los sistemas de agricultura tradicional aunque con restringidas posibilidades de traslados o rotaciones para el uso de los suelos.

El respeto a las costumbres ancestrales y principios de los pueblos étnicos, se da principalmente hacia la naturaleza, la tierra, el agua y hacia su pasado el pueblo kichwa predominante en el área tiene los siguientes principios:

- **KAWSAY ALLPA** (Tierra Viva): es la tierra fértil, con grandes bosques, colinas, llanuras, bosques inundables, saladeros de fauna y los sitios sagrados que habitan en ella.
- **KAWSAY SACHA** (Selva Viva): son los bosques biodiversos, con abundantes recursos de flora y fauna, con saladeros de animales y es la morada de Amazanga y otros dioses naturales.
- **KAWSAY YAKU** (Agua Viva): son los ríos y lagunas con aguas limpias, con diversidad de peces y abundancia de peces, tortugas, lagartos, delfines y son las moradas de los dioses conocidos como Yaku Runa, Yaku mama, Purahua, Atacapi, Runa Lagarto, Yaku Puma, entre otros.
- **SUMAK KAWSAY** (Buen Vivir): que representa la vida en armonía entre los miembros de las familias de las comunidades del cantón y parroquias. También representa a la existencia armónica entre las familias de la naturaleza, con los dioses y espíritus protectores de la vida que están en el Sumak Allpa.
- **SACHA RUNA YACHAY** (Sabiduría de la ciencia ancestral): que son todos los conocimientos, técnicas y tecnologías heredados de los ancestros para lograr el Sumak

- **Allpa y el Sumak Kawsay**, son los conocimientos relacionados con los ecosistemas, con el manejo sostenible de los recursos del bosque, los dioses y espíritus creadores y protectores de los ecosistemas y recursos, los ritos y normas comunitarias, para la relación armónica de todas las vidas existentes en el territorio comunitario (GAD Cantonal Carlos Julio Arosemena Tola, 2011).

CAPÍTULO IV

4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE CONFLICTOS Y CAPACIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Basado en la información recopilada durante las visitas al sitio así como de la información bibliográfica que proviene de fuentes privadas y públicas, a continuación se detalla la lista de chequeo sobre la cual se elaborará la matriz de evaluación de conflictos y capacidades, que considera las actividades generadoras de potenciales impactos y daños ambientales en base a los factores afectados directamente en el área de estudio.

4.1. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES A SER EVALUADOS.

A continuación se presenta todos los factores analizados en los diferentes componentes indicando las condiciones en las que se encuentran:

Tabla N° 72: Lista de chequeo de identificación de variables para la evaluación.

Componente	Subcomponente	Factor Variable	Indicador	Estado
ABIÓTICO	Aire	Calidad del Aire	Presencia de Productoras de gases contaminantes.	Buenas Condiciones y casi constantes
		Nivel sonoro	Variación de presión sonora (molestias) en el área de estudio.	Buenas Condiciones y casi constantes
	Suelo	Geología	No aplica	
		Edafología	Alteración de la calidad del suelo debido a la pérdida de la capa de suelo arable.	Regulares Condiciones
		Erosión	Proceso de meteorización e intemperismo del suelo.	Regulares Condiciones
	Clima	Temperatura	Variación abrupta de temperaturas	Buenas Condiciones y casi constantes
		Precipitación	Variación de precipitación multianual	Regulares Condiciones
		Humedad	Variedad de porcentaje de humedad	Buenas Condiciones y casi constantes
	Agua	Calidad del agua, TULAS Libro VI Anexo I	Alteración de los parámetros de calidad del agua.	Condiciones casi constantes
		Hidrología y caudal	Alteración de la cantidad de agua en la cuenca.	Buenas Condiciones de tipo variable
BIÓTICO	Flora	Árboles	Pérdida de los remanentes de árboles que actualmente existen.	Regulares Condiciones
		Arbustos y vegetación de menor altura.	Pérdida de arbustos y vegetación de menor altura en el área de estudio.	Regulares Condiciones
	Fauna	Terrestres y Acuáticos menores	Afectación a los espacios de fauna terrestre y a cuerpos de agua con fauna acuática.	Regulares Condiciones
ANTRÓPICO	Medio Perceptual	Naturalidad	Alteración de la expresión propia del entorno natural.	Buenas Condiciones de tipo variable
		Paisaje	Alteración del paisaje actual, por edificaciones hechas por el hombre	Buenas Condiciones de tipo variable
	Infraestructura	Red vial	Influencia con el sistema vial existente con las actividades del área de estudio.	Buenas Condiciones
		Saneamiento Ambiental	Referido a la construcción de pozos sépticos, plantas de tratamiento para las descargas.	Regulares Condiciones
	Humanos	Calidad de Vida	Interferencia en los aspectos de salud, económicos y ecológicos y de conservación del medio ambiente de la población.	Regulares Condiciones
		Salud y seguridad pública	Afectación a la fisiología y mentalidad de la población, así como sus bienes materiales	Regulares Condiciones
	Economía y población	Producción	Capacidad de la población económica activa (PEA), en las diferentes actividades productivas.	Regulares Condiciones
		Demografía	Tasas de crecimiento de la población	Buenas Condiciones y casi constantes
			Flujos migratorios en el área de estudio	Regulares Condiciones
		Núcleo poblacional	Alteración de las condiciones de los centros poblados.	Regulares Condiciones

Continua...

Componente	Subcomponente	Factor Variable	Indicador	Estado
		Valor del suelo	Variación del costo real del suelo en función de la oferta y demanda.	Regulares Condiciones

Elaborado por: Autor

4.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES A SER EVALUADAS.

Para la realización del Plan de Manejo, se ha conformado un registro de acciones principales dentro del área de estudio que contiene actividades productivas y habituales realizadas principalmente por el hombre; estas actividades son las que provocan un impacto al medio ambiente y a la sociedad, nos ayudarán posteriormente a evaluar las características del área de estudio de acuerdo a los impactos generados.

Tabla N° 73: Acciones consideradas para la evaluación.

Acción	Lugar de identificación
Eliminación de desechos.	Se identificó en los alrededores de recintos en las partes bajas.
Producción Agrícola y Ganadera.	Comprende sectores en las zonas medias altas de la subcuenca, principalmente en parroquias Fátima y Tnt Ortiz.
Desalojo de Cobertura Vegetal y deforestación de Bosques.	Comprende el levantamiento de la capa y/o cobertura vegetal en áreas cercanas al río Anzu y Paitua.
Flujo de Personas y productos.	Se refiere a actividades laborales, movimiento de personas y productos desde los diferentes puntos del área de estudio hacia el exterior y viceversa.
Cambios en uso del suelo.	Este fenómeno se da en sectores cercanos a las áreas pobladas, Santa Clara y Carlos Julio Arosemena donde existe mayor cantidad de sectores de construcción.
Sedimentación de ríos.	Se refiere a la acción de transportar los sedimentos desde las partes altas hacia las partes bajas de los ríos presentándose de manera natural y por intervención antrópica.
Uso de fertilizantes.	Aplicación de químicos en producción de cacao, plátano y fibra y semilla de Tagua para su crecimiento.
Actividad minera	Se refiere a la acción de extracción de diversos materiales minerales, los cuales se evidencian en los lechos de los ríos.

Elaborado por: Autor

4.3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

Un impacto es todo cambio neto, positivo o negativo, que se pronostica se producirá en el medio ambiente, como resultado de una acción que se está llevando a cabo.

Para la evaluación de los potenciales impactos que se producen en el área de estudio, se ha desarrollado una matriz causa - efecto, basándose en la matriz de Leopold, en donde su análisis según filas posee los factores ambientales que caracterizan el entorno, y su análisis según columnas corresponde a las acciones que se están llevando a cabo.

Del proceso de verificación de una interacción entre la causa (acción considerada) y su efecto sobre el medio ambiente (factor identificado), se obtiene la matriz causa - efecto desarrollada específicamente para cada etapa del proyecto, obteniéndose como resultado las denominadas Matrices de Identificación de Impactos de capacidades y conflictos.

Adicionalmente, se ha proporcionado el carácter o tipo de afectación de la interacción analizada, de orden positivo o negativo.

4.3.1. PREDICCIÓN DE CAPACIDADES Y CONFLICTOS: CALIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.

La predicción de capacidades y conflictos, se la ejecutó valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado.

La importancia del impacto de una acción sobre un factor se refiere a la trascendencia de dicha relación, al grado de influencia que de ella se deriva en términos del cómputo de la calidad ambiental, para lo cual se ha utilizado la información desarrollada en la caracterización ambiental, aplicando una metodología basada en evaluar las características de Extensión, Duración y Reversibilidad de cada interacción, e introducir factores de ponderación de acuerdo a la importancia relativa de cada característica. La calificación de cada una de estas características se muestra en las matrices 2, 3 y 4 (anexo 5).

Las características consideradas para la valoración de la importancia, se las define de la manera siguiente:

- a) **Extensión**: Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto
- b) **Duración**: Se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además las implicaciones futuras o indirectas.
- c) **Reversibilidad**: Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental.

El cálculo del valor de Importancia (Matriz No. 4, Anexo 6) de cada impacto, se ha realizado utilizando la ecuación:

$$Imp = We \times E + Wd \times D + Wr \times R$$

Fuente: (Leopold, 1971)

Dónde:

- Imp = Valor calculado de la Importancia del impacto ambiental
- E = Valor del criterio de Extensión
- We = Peso del criterio de Extensión
- D = Valor del criterio de Duración
- Wd = Peso del criterio de Duración
- R = Valor del criterio de Reversibilidad
- Wr = Peso del criterio de Reversibilidad

Se debe cumplir que:

$$We + Wd + Wr = 1$$

Fuente: (Leopold, 1971)

Para el presente caso se ha definido los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

- Peso del criterio de Extensión = We = 0.25
- Peso del criterio de Duración = Wd = 0.40
- Peso del criterio de Reversibilidad = Wr = 0.35

Los pesos anteriores son colocados a criterio del evaluador, la suma entre los tres pesos debe sumar uno, el peso para la duración se lo coloco debido a que se considera de mayor importancia el tiempo en que los conflictos se están llevando a cabo.

Al peso de extensión se lo considera de menor importancia ya que los conflictos en el área de estudio son en su mayoría pequeños y locales. Al peso de reversibilidad se lo considera de importancia media ya que existen conflictos en el área de estudio los cuales pueden ser reversibles o irreversibles.

La valoración de las características de cada interacción, se ha realizado en un rango de 1 a 10, con los criterios expuestos en la tabla 74.

Tabla N° 74: Criterios de puntuación de los valores asignados.

Características de la Importancia del Impacto Ambiental	PUNTUACIÓN DE ACUERDO A LA MAGNITUD DE LA CARACTERÍSTICA				
	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0
EXTENSIÓN	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
DURACIÓN	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
REVERSIBLE	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente Irreversible	Medianamente Irreversible	Completamente Irreversible

Fuente: (Leopold, 1971)

Se puede entonces deducir que el valor de la Importancia de un Impacto, fluctúa entre un máximo de 10 y un mínimo de 1. Se considera a un impacto que ha recibido la calificación de 10, como un impacto de total trascendencia y directa influencia en el entorno del proyecto. Los valores de Importancia que sean similares al valor de 1, denotan poca trascendencia y casi ninguna influencia sobre el entorno.

Los valores de magnitud de 1 y 2.5, son correspondientes a interacciones de poca incidencia sobre la calidad ambiental del factor. En la Matriz No. 6 (Anexo 5), se muestra la magnitud de las interacciones analizadas.

Un impacto ambiental se categoriza de acuerdo con sus niveles de importancia y magnitud. Para globalizar estos criterios, se ha decidido realizar la media geométrica

de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter. El resultado de esta operación se lo denomina Valor del Impacto y responde a la ecuación:

$$\text{Valor del Impacto} = \pm (\text{Imp} \times \text{Mag})^{0.5}$$

Fuente: (Leopold, 1971)

El cálculo del Valor del impacto para cada interacción identificada, se halla en la Matriz N° 7 (Anexo N° 5).

4.3.2. CATEGORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

La Categorización de los impactos identificados y evaluados, se lo ha realizado en base al Valor del Impacto. Se han conformado 4 categorías de impactos que, a saber:

- a) **Impactos Altamente Significativos**: Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 6.5 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.
- b) **Impactos Significativos**: Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es menor a 6.5 pero mayor o igual a 4.5, cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.
- c) **Despreciables**: Corresponden a todos los aquellos impactos de carácter negativo, con Valor del Impacto menor a 4.5. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.
- d) **Benéficos**: Aquellos de carácter positivo que son benéficos en el área de estudio.

4.3.3. DESCRIPCIÓN DE CAPACIDADES Y CONFLICTOS.

A continuación se analizan los impactos conforme a la metodología de evaluación planteada.

En cada una de las situaciones analizadas, se discuten y examinan los impactos ambientales negativos y positivos más relevantes. Se ha elaborado la matriz de calificación ambiental, en la que se destacan las celdas en que se producen interacciones proyecto - ambiente. (Matrices 1 a 7) – (Anexo N° 5).

En el capítulo correspondiente al Plan de Manejo Ambiental, se describirán con detalle las propuestas que se proponen para la mitigación de los impactos negativos más relevantes detectados.

Del análisis de Impactos, se han identificado un total de 122 interacciones causa – efecto, de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla N° 75: Impactos encontrados en el área de estudio.

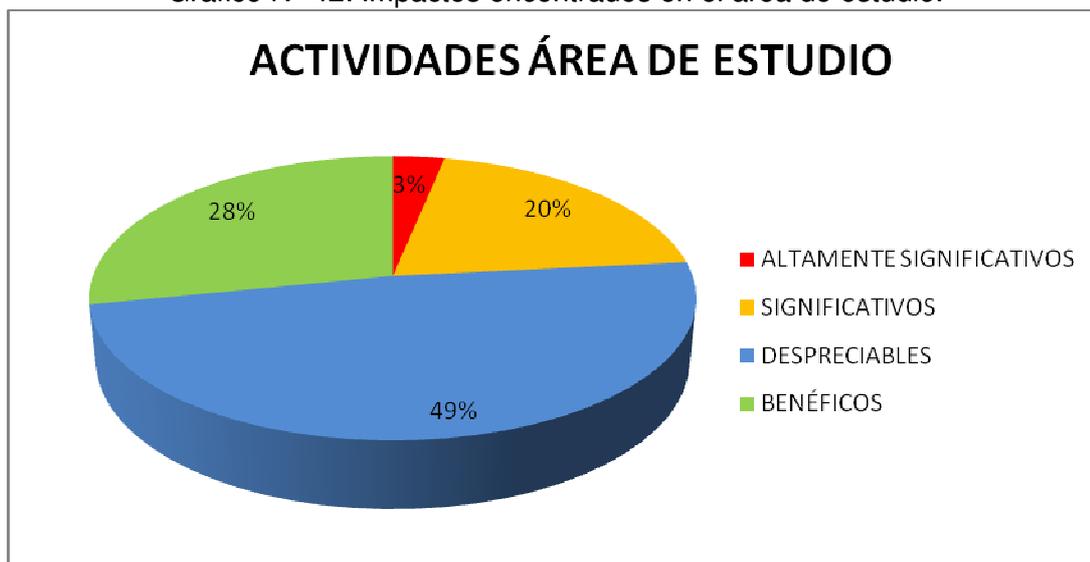
IMPACTOS	NÚMERO	%
Altamente significativos	4	3.2
Significativos	25	20.2
Despreciables	60	48.4
Benéficos	32	28.2
Totales	122	100

Elaborado por: autor

En este cuadro se puede apreciar que la mayor parte de impactos son despreciables y corresponden al 48.4%, mientras que los impactos significativos representan el 20.2 %, se registran 3.2% de impactos altamente significativos.

Contrario a éstos, los impactos benéficos registran un 28.2%, en el área de estudio.

Grafico N° 42: Impactos encontrados en el área de estudio.



Elaborado por: autor

4.3.3.1. CAPACIDADES

Las capacidades son asociadas a los impactos benéficos que se describen a continuación:

- En cuanto a la producción agrícola actualmente existen varios tipos de cultivos, consideramos a las tierras arables existentes, lo suficientemente capaces como para que exista variabilidad en cultivos de ciclo corto como maíz, yuca, papa china y frejol principalmente.
- Las áreas agrícolas cuentan con carreteras cercanas que a pesar de no encontrarse en las mejores condiciones son útiles y se encuentran funcionando, comunicando y facilitando la salida y venta del producto.
- La producción agrícola al ser actualmente la actividad que genera mayormente la economía del área de estudio, hace que el valor del suelo aumente.
- La producción agrícola, actividad turística y comercio, permiten un crecimiento económico del sector, mejorando la cobertura de servicios básicos y por tanto la calidad de vida en general.
- La actividad turística y cultural en crecimiento fomentan empleo y mejores condiciones de vida para la población incluso fuera del área de estudio.

Además del aumento del valor de los predios y el aprovechamiento del paisaje.

- La masa biodiversa de la zona aumenta el turismo, la naturalidad y la conservación de los ciclos de vida.
- La población se considera como un potencial beneficio para la vida en el área de estudio y el aprovechamiento de los recursos.
- El uso del agua como energía es una capacidad aprovechable, las condiciones como la diferencia de relieve, los valores de caudal, indican que se pueden construir centrales hidroeléctricas incluso mayores a la generación de 10 MW de potencia efectiva.

4.3.3.2. CONFLICTOS

Las conflictos son asociados a los problemas que se describen a continuación:

- Los deslizamientos de tierra constituyen un riesgo importante sobre todo para el sector productivo, bloqueando vías y caminos del área de estudio.
- Las inundaciones también generan conflicto y pérdidas ya que altera la vida normal de la población y producen pérdidas para sectores agrícolas y turísticos.
- En las áreas rurales la eliminación de desechos no se realiza de una manera adecuada, perjudicando la flora y la fauna así como el paisaje y la salud de los pobladores.
- Productos con mayor producción en el área de estudio como: plátano, cacao, guayusa, café, chonta y árboles cítricos y frutales. Tienen periodos de crecimiento que debilitan las propiedades del suelo.
- La deforestación de bosques genera procesos como: erosión del suelo, pérdida de naturalidad del paisaje, perjudica el valor del suelo, y cambia las condiciones de vegetación menor y de fauna.
- La producción agrícola, lleva al uso de fertilizantes y químicos en las plantaciones perjudicando calidad de vida, flora y fauna nativa, así como la pérdida de valor económico del suelo.

- Otro conflicto determinante es la presencia de actividad minera perjudicando a la fauna y a la naturalidad, deteriorando la calidad de vida y del agua, así como causando mayor erosión del suelo.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO ANZÚ.

Un Plan de Manejo se constituye como un instrumento de gestión destinado a proveer de una guía de programas, procedimientos y acciones, orientados a prevenir, eliminar, incentivar o controlar aspectos y actividades de tipo físico y socioeconómico; que se llevan a cabo dentro del área de estudio. El Plan de Manejo busca convertirse en un instrumento que ayude a organizar y aprovechar las capacidades del área de estudio.

El Plan de Manejo de la subcuenca del río Anzu deberá ser entendido como una herramienta dinámica, y por lo tanto variable en el tiempo, que deberá ser actualizada y mejorada en la medida en que varían las condiciones del medio de estudio. Este plan contempla establecer compromisos hacia la estabilidad de la sociedad y el mejoramiento continuo de las condiciones ambientales.

El Plan de Manejo se elabora tomando en cuenta los resultados obtenidos en la matriz de Valor de Impactos (Matriz N° 7, Anexo 6) y de su correspondiente análisis en la definición de capacidades y conflictos, así también considerando los posibles riesgos y las actividades principales en el área de estudio.

Todas las acciones del Plan de Manejo se dirigen a la población del área de estudio así como a las autoridades que administran esos territorios.

5.1. PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO.

Para determinar los programas del Plan de Manejo, es necesario basarse en lo determinado en los diagnósticos de la zonificación Ecológica Económica y donde se determinan las potencialidades y vulnerabilidades del territorio. Los programas contemplados son determinados por las zonas productivas, críticas y especiales, tomando en cuenta el caudal Ecológico en el área de estudio.

Tabla N° 76: Programas del Plan de Manejo.

PLAN DE MANEJO	
ZONAS PRODUCTIVAS	Programa de Desarrollo de Agricultura Sustentable.
	Programa de Desarrollo Pecuario
	Programa de Desarrollo Agroforestal sustentable
	Programa de Desarrollo de generación eléctrica
	Programa de Control y regulación de actividades extractivas
ZONAS CRITICAS	Programa de Desarrollo Ecoturístico y recreación
	Programa de Educación Ambiental e investigación
ZONAS ESPECIALES	Programa de Control y monitoreo de recursos naturales
	Programa de Apropriación Comunitaria e Institucional
	Programa de Mejoramiento de servicios
CAUDAL ECOLÓGICO	Programa de Conservación y monitoreo del caudal

Elaborado por: Autor

5.1.1. OBJETIVOS.

Objetivo General

El Plan de Manejo se centra en especificar las acciones o medidas que deberá tomar en cuenta, para la prevención, control y producción en procura del desarrollo sustentable de las actividades y concretamente, para cumplir con los siguientes objetivos específicos.

Objetivos Específicos

- Reducir al mínimo los potenciales riesgos que eventualmente generen las actividades del área de estudio, aplicando procesos preventivos de riesgos y

accidentes, controlando actividades de explotación de recursos (agua, aire, ruido y suelo) y optimizado la gestión ambiental en cuanto a la producción.

- Aportar a la conservación y preservación de un ambiente natural sano y libre de contaminación.
- Determinar planes con el propósito de que sean ambientalmente sustentable y viables.
- Permitir que las actividades cumplan con la legislación ambiental nacional y local aplicable.
- Potencializar las actividades positivas que se están realizando actualmente en el área de estudio.

5.1.2. BENEFICIARIOS Y METAS.

Los beneficiarios del plan serán directamente, las comunidades y pobladores dentro del área de estudio, así como el ambiente la naturalidad del entorno y el sistema ambiental, que será afectado al mínimo.

Se considera también como beneficiarios a la región en general, recibiendo ingresos económicos por proyectos que se pueden realizar en el lugar, mayor proliferación del turismo nacional e internacional.

Metas como la sustentabilidad del territorio, implementación de un sistema donde exista interacción entre sectores como la producción agrícola y turística, posible generación hidroeléctrica, generación de empleo, implementación de riego, belleza paisajística y ciclos ecológicos naturales.

5.2. PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO.

PROGRAMA DE AGRICULTURA SUSTENTABLE			
N°	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
1	OBJETIVOS		
1.1	Proporcionar asistencia técnica y crédito en la producción de cultivos, especialmente en cacao, banano y café.	Registros de solicitudes de crédito y petición de asistencia técnica.	Semestral
1.2	Optimizar los procesos naturales de agricultura estableciendo límites en el uso de fertilizantes y plaguicidas, y fomentando técnicas para evitar la proliferación de plagas.	Control de fertilizantes y plaguicidas permitidos por la ley.	Anual
1.3	Disminuir la cantidad de intermediarios entre el productor y el consumidor, estableciendo control de precios comerciales con beneficio para los dos sectores.	Aumento del ingreso monetario de los agricultores.	Continua
1.4	Incrementar la oferta y el comercio interno, activando la producción agrícola.		Continua
2	METAS		
2.1	Un sistema agrícola sustentable, causando efectos mínimos a los sistemas ambientales naturales, y mejorando la calidad de vida de la población.	Mejora de Calidad de vida, Mantenimiento de cobertura vegetal natural, Aumento de ingresos por familia.	Permanente
3	ACTIVIDADES		
3.1	Realizar reuniones con agricultores y ganaderos con el fin de determinar las actividades que realizan.	Registros de asistencia / Registro fotográfico	Trimestral
3.2	Determinar las asociaciones y cooperativas de agricultores existentes en el área de estudio.	Asociaciones y Cooperativas Registradas	Una sola Vez

Continua...

PROGRAMA DE AGRICULTURA SUSTENTABLE			
N°	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
3.3	Crear viveros libres de plagas, que serán administrados por los municipios del área de estudio.	Viveros implementados.	Periódicos
3.4	Prestar asesoría técnica y capacitación a los agricultores.	Registros de capacitaciones	Semestral
3.5	Localizar lugares adecuados para la venta de productos agrícolas.	Lugar destinado cerca de las zonas urbanas	
3.6	Realizar mantenimientos periódicos de las vías de comunicación.	Registro Fotográficos/ Zonas de intervención	Periódicos

PROGRAMA DE DESARROLLO PECUARIO			
N°	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
1	OBJETIVOS		
1.1	Proporcionar asistencia técnica y producción ganadera y de crianza animal.	Registros de solicitudes de crédito y petición de asistencia técnica.	Semestral
1.2	Fortalecer sectores de producción porcina, avícola y piscicultura.	Aumento de producción de estos sectores	Continua
1.3	Disminuir la cantidad de intermediarios entre el productor y el consumidor, estableciendo control de precios comerciales con beneficio para los dos sectores.	Aumento del ingreso monetario del sector pecuario.	Continua
1.4	Vincular al sector de crianza de animales con el sector turístico.	Seguimiento de planes	Continua
2	METAS		
2.1	Un sistema que fortalezca, la crianza de animales de granja, causando efectos mínimos a los sistemas ambientales naturales, vinculando producción con turismo, mejorando la calidad de vida de la población.	Mejora de Calidad de vida, Mantenimiento de cobertura vegetal natural, Aumento de ingresos por familia. Variedad de crianza animal.	Permanente
3	ACTIVIDADES		
3.1	Realizar reuniones con ganaderos y granjeros determinando así que animales están criando.	Registros de asistencia / Registro fotográfico	Trimestral
3.2	Determinar las asociaciones y cooperativas de ganaderos y piscicultores.	Asociaciones y Cooperativas Registradas	Bianual
3.3	Realizar censos para determinar datos como animales de crianza, producción de estos, etc.	Encuestas realizadas.	Bianual
3.4	Realizar campañas de vacunación y cuidados de animales.	Registros de campañas	Semestral

Continua...

PROGRAMA DE DESARROLLO PECUARIO			
N°	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
3.5	Localizar e incluir lugares de venta de productos pecuarios y en especial de animales de crianza.	Lugar destinado cerca de las zonas urbanas	
3.6	Realizar mantenimientos periódicos de las vías de comunicación.	Registro Fotográficos/ Zonas de intervención.	Periódicos
3.7	Realizar campañas publicitarias de vinculación entre el turista y el productor.	Registro de campañas, vallas publicitarias, etc.	Periódicos

PROGRAMA AGROFORESTAL SUSTENTABLE			
N°	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
1	OBJETIVOS		
1.1	Obtener tierras sustentables y productivas.	Predios agroforestales.	Permanente
1.2	Rehabilitar sectores de producción agrícola, especies nativas, evitando el desgaste del suelo.	Mantenimiento de la cobertura vegetal natural.	Continua
1.3	Obtener un manejo sustentable dentro de las unidades agrícolas.	Aumento del ingreso monetario de los agricultores y madereros.	Continua
2	METAS		
2.1	Un sistema sustentable donde las especies nativas nutran a los suelos, y así se mantengan la agricultura, evitando la expansión de la franja agrícola en bosques naturales.	Mejora de Calidad de vida, Mantenimiento de cobertura vegetal natural, Aumento de ingresos por familia.	Permanente
3	ACTIVIDADES		
3.1	Determinar las especies nativas más aptas para la siembra en sectores agrícolas.	Evidencia de resiembra / Registro fotográfico	Continua
3.2	Insertar técnicamente el sistema agroforestal en las áreas agrícolas y pecuarias.	Capacitaciones y acuerdos.	Periódico
3.3	Crear zonas de extracción maderera donde se reforeste evitando así la extracción del Bosque Natural	Viveros implementados.	Periódicos
3.4	Prestar asesoría técnica y capacitación a los productores.	Registros de capacitaciones	Semestral
3.5	Impulsar el multicultivo como alternativa para evitar el agotamiento de la tierra, incluyendo capacitación.	Registros de capacitación/ implementación de cultivos	Periódicos

PROGRAMA DE DESARROLLO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA			
Nº	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
1	OBJETIVOS		
1.1	Determinar la viabilidad de proyectos de generación eléctrica.	Estudios realizados.	----
1.2	Gestionar recursos para los estudios en los ríos Piatua y Anzu en su parte alta.	Presupuestos.	----
2	METAS		
2.1	Una propuesta con estudios exhaustivos que confirmen la viabilidad de realizar un proyecto de generación hidroeléctrica generando más de 10 MW, impulsando empleo, con impacto mínimo al ambiente.	Mejora de Calidad de vida, Generación de empleo, Aumento de ingresos por familia, aumento de recursos estatales.	Permanente
3	ACTIVIDADES		
3.1	Realizar estudios de factibilidad para la construcción de una central hidroeléctrica en los ríos Anzu y Piatua, además de incluir un estudio en el río Ila.	Estudio realizado	---
3.2	Realizar estudio de impacto Ambiental, causando un impacto muy bajo en contra del medio ambiente.	Estudio realizado	---
3.3	Realizar estudios con relación al caudal, determinando la constancia del flujo.	Estudio realizado	---
3.4	Promover la mancomunidad entre los cantones Santa Clara y Arosemena Tola, para proyectos estratégicos.	Registros de capacitaciones	----

PROGRAMA DE CONTROL Y REGULACIÓN DE ACTIVIDADES EXTRACTIVAS			
N°	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
1	OBJETIVOS		
1.1	Regular la extracción minera en el área de estudio.	Legislación Ambiental, Ordenanzas.	Continua
1.2	Regular la extracción de madera.	Legislación Ambiental, Ordenanzas.	Continua
2	METAS		
2.1	Un ambiente sano y sustentable, en derechos de la naturaleza.	Informes, registros y control de actividades.	Permanente
3	ACTIVIDADES		
3.1	Implementar ordenanzas para el control de extracción minera.	Ordenanza municipal	Continua
3.2	Mantener relación con instituciones estatales MAE, MRNNR, a fin de establecer los procedimientos de control.	Registro de las reuniones realizadas.	Una sola Vez
3.3	Realizar controles con Policía y entidades de control.	Controles realizados.	Periódicos
3.4	Establecer asesoría técnica y capacitación en caso de encontrar extracción artesanal.	Registros de capacitaciones	Anual
3.5	Exigir tecnologías limpias en la extracción del recurso.	Registros de control	Periódicos

Continua...

PROGRAMA DE CONTROL Y REGULACIÓN DE ACTIVIDADES EXTRACTIVAS			
Nº	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
3.6	Reglamentar las condiciones de los empleados en las actividades mineras.	Registros de control	Periódicos
3.7	Realizar control del transporte maderero.	Controles realizados.	Periódicos

PROGRAMA DE DESARROLLO ECOTURISTICO Y RECREACIÓN			
Nº	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
1	OBJETIVOS		
1.1	Crear fuentes de empleo, para la población rural.	Mejora en la tasa de empleo del sector.	----
1.2	Incrementar la actividad turística, mejorando la calidad de vida de la población del área de estudio.	Mayor cantidad de turistas en la subcuena.	-----
1.3	Fomentar la conservación ambiental en la subcuena, además del acondicionamiento de actividades artísticas, culturales y de ocio.	Mantenimiento de la Cobertura Vegetal	-----
2	METAS		
2.1	Un ambiente sano donde la población local y externa, encuentren espacios públicos, interculturales, naturales y de encuentro común los cuales generen un rubro económico.	Mejora de Calidad de vida, Mantenimiento del ambiente natural, incremento turístico.	Permanente
3	ACTIVIDADES		
3.1	Realizar publicidad tanto de espacios naturales así como de las actividades productivas.	Registro de campañas, vallas publicitarias, etc.	Periódicos
3.2	Equipar con mejores servicios para satisfacción del turista.	Obras y campañas realizadas	-----
3.3	Implantar puntos de información turística en las áreas pobladas.	Puntos implantados	-----
3.4	Brindar seguridad a los visitantes y personal local.	Controles policíacos	Continuos
3.5	Capacitar a toda la población sobre sus actividades y entorno.	Registro de Capacitaciones	Anual
3.6	Realizar mantenimientos periódicos de las vías de comunicación.	Registro Fotográficos/ Zonas de intervención.	Periódicos

Continua...

PROGRAMA DE DESARROLLO ECOTURISTICO Y RECREACIÓN			
Nº	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
3.7	Implementar puntos turísticos de entretenimiento y recreación (playas del río Anzu).	Contratos, Concesiones	-----

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL E INVESTIGACIÓN			
Nº	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
1	OBJETIVOS		
1.1	Educar a la población en prácticas favorables al cuidado del medio ambiente.	Registros de capacitaciones realizadas.	Semestral
1.2	Identificar las diferentes áreas de investigación en las que se puede incursionar por la naturaleza de la subcuenca.	Acuerdos con Universidades.	----
1.3	Realizar programas de investigación sobre el uso de diferentes plantas nativas en determinados fines.	Aumento del ingreso monetario de los agricultores.	Continua
2	METAS		
2.1	Los habitantes del área de estudio, poseen una doctrina de cuidado y protección de su hábitat, y de descubrimiento de su entorno.	Mejora de Calidad de vida, Mantenimiento de cobertura vegetal natural.	Permanente
3	ACTIVIDADES		
3.1	Realizar reuniones con las diferentes instituciones educativas dentro del área de estudio.	Registros de asistencia / Registro fotográfico	Semestral
3.2	Brindar charlas sobre buenas prácticas ambientales a docentes y alumnos de las diferentes instituciones educativas.	Registros de asistencia / Registro fotográfico	Periódicos
3.3	Realizar campañas sobre manejo de desechos en áreas urbanas y rurales con el fin de que se practique reciclaje y clasificación de desechos.	Campañas realizadas	Periódicos
3.4	Investigar sobre usos de ciertas plantas nativas en prácticas ancestrales.	Acuerdos con Universidades	-----

Continua...

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL E INVESTIGACIÓN			
Nº	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
3.5	Capacitar a la población en general sobre la creación de viveros, reforestación y silvicultura.	Registros de asistencia / Registro fotográfico/ Capacitaciones brindadas	Periódicos
3.6	Crear infraestructura más adecuada para el tratamiento de desechos.	Contratos/ Construcción	Periódicos

PROGRAMA DE CONTROL Y MONITOREO DE RECURSOS NATURALES			
Nº	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
1	OBJETIVOS		
1.1	Proponer normas y ordenanzas a los municipios para generar un control eficiente en el uso de los recursos.	Ordenanza y normas.	-----
1.2	Crear comisiones y organizaciones técnicas a nivel de mancomunidad para el monitoreo de y control de recursos.	Establecimiento entidad de control.	-----
2	METAS		
2.1	Un sistema de control óptimo donde la autoridades y población, se involucren en el cuidado y control.	Mejora de Calidad de vida.	Permanente
3	ACTIVIDADES		
3.1	Formar grupos de control con los mismos pobladores.	Registros de asistencia / Registro de grupos formados	Continua
3.2	Coordinar a los grupos de pobladores con autoridades de control, Policía Nacional.	Registros de las reuniones	Periódicos
3.3	Establecer ordenanzas de competencia municipal acopladas a las normas nacionales Ley de Gestión Ambiental, TULSMA e INEN en cuanto al manejo de desechos y control medio ambiental.	Ordenanza y normas.	Continua
3.4	Realizar reuniones periódicas de seguimiento de los resultados del control y monitoreo.	Registros de las reuniones	Periódicos

PROGRAMA DE APROPIACIÓN COMUNITARIA E INSTITUCIONAL			
Nº	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
1	OBJETIVOS		
1.1	Fomentar un sentimiento de propiedad y pertenencia hacia el territorio por parte de la población.	Actitudes hacia el territorio.	Permanente
1.2	Mejorar las relaciones entre la población y autoridades.	Fortalecimiento institucional.	Permanente
2	METAS		
2.1	La ciudadanía y las autoridades mejoraran sus capacidades de acción, cuidado y pertenencia con el entorno.	Mejora de Calidad de vida.	Permanente
3	ACTIVIDADES		
3.1	Difundir todas las actividades que realicen las autoridades en el área de estudio.	Medios de difusión	Periódicos
3.2	Crear mancomunidad con las administraciones territoriales adjuntas con el propósito de tener un mayor espectro de gestión de recursos.	Reuniones establecidas entre autoridades	Periódicos
3.3	Transparentar la gestión de recursos para crear confianza con la población.	Informes de rendición de cuentas.	Periódicos
3.4	Fomentar el conocimiento del territorio, con lo cual se incluye, modo de vida, turismo, cultura, producción.	Registros de capacitaciones y charlas/ asistencias	Periódicos
3.5	Desarrollar campañas publicitarias fuera del área de estudio, a fin de que se conozcan las bondades del territorio.	Campañas publicitarias	Periódicos
3.6	Realizar mantenimientos periódicos de las vías de comunicación.	Registro Fotográficos/ Zonas de intervención.	Periódicos

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE SERVICIOS			
Nº	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
1	OBJETIVOS		
1.1	Impulsar el desarrollo físico del cantón, en sus áreas rurales y urbanas.	Calidad de infraestructura y construcción.	-----
1.2	Activar la economía del sector.	Mayor ingreso económico	Permanente
1.3	Mejora de servicios de salud y educación en el sector.	Mejora de calidad del vida.	Continua
2	METAS		
2.1	Mejor calidad de vida de las comunidades del área de estudio, manteniendo la naturalidad del territorio.	Mejora de Calidad de vida	Permanente
3	ACTIVIDADES		
3.1	Realizar planes de cobertura de servicios básicos.	POT Plan de Ordenamiento territorial	Continua
3.2	Elaborar estudios de factibilidad de construcción de obras.	Estudios realizados	-----
3.3	Realizar planes de construcción de viviendas en sectores rurales.	Informe de Planificación/ contratos de construcción	-----
3.4	Construir infraestructura de salud y educación.	Informe de Planificación/ contratos de construcción	----
3.5	Realizar estudios de construcción de infraestructura para tratamiento de desechos.	Informe de Planificación/ contratos de construcción	----

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MONITOREO DEL CAUDAL			
Nº	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
1	OBJETIVOS		
1.1	Mantener flujos hidrológicos en las mejores condiciones, conservando los hábitats dentro de la subcuenca.	Programas de Conservación.	Periódico
1.2	Conservar caudal ecológico, y monitoreo de la calidad del agua, controlando su utilidad para consumo y uso por su fuerza.	Resultados monitoreos.	Anual
2	METAS		
2.1	Un sistema ambiental sustentable donde los cursos de agua, tengan utilidad en sistemas agrícolas, pecuarios, turísticos, consumo humano y para generación de energía y no pierdan su caudal natural o modifiquen sus propiedades.	Mejora de Calidad de vida, Producción de energía.	Permanente
3	ACTIVIDADES		
3.1	Realizar monitoreos en ciertos puntos determinando la calidad del agua.	Registros de monitoreos/ Resultados monitoreos.	Semestral o anual
3.2	Realizar mantenimientos y control en las descargas de las plantas de tratamiento de las aguas servidas.	Registros de mantenimientos	Periódico
3.3	Realizar estudios de factibilidad con relación a la creación de sistemas de riego.	Estudios realizados	Periódicos
3.4	Realizar monitoreos de caudal de ríos con potencial de generación hidroeléctrica.	Registros de monitoreos de caudal.	Mensual
3.5	Educar y capacitar en la conservación del caudal a la comunidad.	Capacitaciones a la comunidad	Periódico

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. CONCLUSIONES.

- La ubicación geográfica de la subcuenca le atribuye características muy especiales que pueden acoplar la naturalidad propia del sector, el desarrollo agrícola y pecuario, con un beneficio para la población y sus alrededores.
- Las condiciones iniciales del área de estudio fueron alteradas hace muy pocas décadas, y se han visto influenciadas por las actividades petroleras que causaron una migración continua como consecuencia, esto produce un uso inadecuado del suelo (664.22 Km²), con actividades agrícolas y pecuarias que perjudican al suelo haciéndolo perder sus propiedades naturales.
- La subcuenca presenta una tendencia a la pérdida de la cobertura vegetal original, especialmente en áreas cercanas a las estribaciones de la cordillera oriental. Actividades agrícolas, pecuarias y de extracción maderera, representan la mayor amenaza de un bosque nativo protegido por el estado, la zona alta de la subcuenca representa una importante área del Parque Nacional Llanganates y del Bosque Protector Habitagua que son víctimas de la extracción maderera ilegal.
- El estudio del clima tuvo un gran limitante, la inexistencia de una mayor cantidad de estaciones meteorológicas impidiendo un análisis más profundo de la situación meteorológica actual del área de estudio, por lo que se utilizó promedios multianuales para determinar los parámetros climáticos.
- El área de estudio presenta una topografía típica de estribaciones de la cordillera oriental con pendientes pronunciadas y terreno escarpado en las partes altas y colinado a plano en las partes cercanas a los cuerpos de agua más grandes.
- La subcuenca es un sistema hídrico medianamente drenado, con tendencia a crecidas de ríos y por tanto a inundaciones, siendo este el principal factor de riesgo en las partes bajas donde se asientan las poblaciones. El problema ya

ha ocurrido en el pasado en poblados como El Capricho, Santa Rosa y Simón Bolívar, donde las crecidas afectan a zonas agrícolas, ganado e infraestructura urbana.

- Existe vulnerabilidad a deslizamientos producidos por la ocupación de las zonas altas de la subcuenca, adquiriendo inestabilidad en laderas por la tala de árboles e introducción de ganado.
- El río Anzu aporta una gran cantidad de agua al río Napo y es su principal afluente en la zona alta del país. Presenta un caudal abundante de $312.56 \text{ m}^3/\text{s}$ aproximadamente, lo que lo convierte en un potencial generador de energía.
- Los caudales de los ríos muestran un espectro muy amplio entre el caudal mínimo tomado y el máximo, el río Anzu presenta caudales entre los 200 y $1239 \text{ m}^3/\text{s}$, que al compararlo con otros ríos en la cuenca amazónica es más constante, lo cual demuestra la influencia de las precipitaciones y de la cordillera en el caudal de los ríos.
- Ríos como el Piatua o el Anzu en su parte alta presentan condiciones para la generación de energía eléctrica por su terreno colinado y la gran velocidad de circulación del agua, presentado desniveles de hasta 200 metros, son condiciones para la construcción de centrales de media y baja presión, o la construcción de pequeños embalses.
- Un factor importante a determinar es la variabilidad de precipitación en el lugar ya que la subcuenca y sus ríos presentan un caudal específico de $370.78 \text{ l} / \text{s km}^2$. El caudal ecológico es importante ya que determina las características propias de la cuenca por su valor ecológico y económico, importante para comparar entre cuencas o subcuencas de diferentes áreas y latitudes.
- Los resultados obtenidos demuestran la existencia de una ligera contaminación por causa de las actividades que se desarrollan en el área de estudio como se muestra en los anexos 2 y 3, parámetros como Coliformes Fecales en ciertos ríos se encuentran fuera de los límites contemplados en el anexo I, del libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), sin embargo son de fácil corrección y prevención.

- La cantidad de coliformes fecales (*E. coli*) está fuera de los límites máximos permisibles en los ocho ríos analizados, comparados con la tabla 1 de aguas para consumo humano y doméstico del TULAS.
- La demanda bioquímica de Oxígeno se encontró sobre el límite máximo permisible de agua para consumo, lo que indica la presencia de materia orgánica en descomposición.
- Los metales como: Arsénico, Bario, Cadmio, Cromo, Níquel, Plomo y Vanadio se encontraron por debajo de 0,100 a 0,010, indicando que están dentro de todas las tablas del TULAS.
- El Índice de Calidad del Agua ICA al 100% determina que la calidad del agua es media, las principales actividades son consumo recreativo y pecuario, sin embargo actividades como la minería ilegal pueden deteriorar la calidad del agua especialmente en los ríos Piatua e Ila, ya que se presume que existe oro en estos cuerpos de agua.
- Existen ecosistemas con bosques primarios en buen estado de conservación especialmente en la zona alta de la subcuenca, y remanentes boscosos que forman parches combinados con zonas muy intervenidas debido a las actividades propias de las zonas pobladas ubicadas principalmente a lo largo de vías de acceso y ríos principales.
- Existe información bibliográfica incompleta, no hay certeza de la composición florística de la zona, por lo que se recomienda realizar estudios exhaustivos que sirvan de base para diseñar planes de conservación y tomar las medidas necesarias a fin de evitar pérdidas de flora y fauna nativa especialmente.
- En la gestión de desechos y residuos, los Gad's han tomado importantes acciones como la clasificación y una adecuada gestión, sin embargo no cuentan con instalaciones adecuadas para tener una gestión óptima de estos.
- Se estima una población de 18882 hab, con un flujo migratorio importante 1000 hab hacia ciudades como Puyo y Tena que se encuentran a 45 minutos aproximadamente, dichos flujos se dan a causa de actividades comerciales y educativas. Los flujos hacia ciudades más lejanas como Lago Agrio o El Coca se dan por labores petroleras.

- Existe baja cobertura de servicios de salud y educación, y los habitantes no tienen asistencia a la educación secundaria. En cuanto a la asistencia educación superior en el área de estudio presenta un promedio de 14.89%; sin embargo, la gran mayoría de población con este nivel de educación no es oriunda del lugar.
- a economía del sector tiene un cierto dinamismo, la agricultura, ganadería y actividades extractivas representan el mayor ingreso económico 35.63%. Familias en la que su ingreso es bajo debido a una relación de dependencia, y los oficios no declarados manejan un amplio espectro pero relacionado a la movilidad hacia las ciudades grandes 9.39%.
- La hectárea explotada y cercana a las vías de primer orden mantienen un precio superior a las que poseen remanentes de bosque natural, la gran mayoría de propiedades bordean de 20 a 50 has, con un precio medio de 5000 USD/has.
- El trabajo en el sector turístico sostenible implica primero el desarrollo social en todos sus ámbitos (salud, educación, infraestructura básica, etc.) de cada una de sus comunidades y/o parroquias, además debe existir el apoyo de los instituciones públicas y privadas (orientación y capacitación técnica, financiamiento, inversión) para que impulsen a las poblaciones a participar de forma activa y mejorar su calidad de vida.
- Las debilidades en el área de estudio (impactos negativos), se atribuyen principalmente a la deforestación en la zona media de la subcuenca y a la actividad minera en los lechos de los ríos, y en menor grado al uso de fertilizantes especialmente en la producción de cacao.
- Los Programas del Plan de Manejo de la Subcuenca del Río Anzu, se rigen al principio de la conservación y el desarrollo de la población, sin alterar el medio ambiente evitando choques culturales e impulsando el uso de tecnología limpia, además de convertir al sector en una potencial de la economía amazónica.

6.2. RECOMENDACIONES.

- Es recomendable realizar mayores estudios con relación a la generación de energía eléctrica ya que en una visualización preliminar ciertos ríos de la subcuenca presentan características para la construcción de centrales que generen más de 10 MW de energía.
- Fomentar el trabajo en mancomunidad tanto con líderes comunales como con gobierno central para la prevención y acción en caso de desastres (inundaciones).
- Establecer los controles y compromisos con la comunidad, para evitar el avance del horizonte agrícola hacia la parte alta de la cuenca; la comunidad se encargará de cuidar la naturaleza y el Bosque Primario en sus cercanías.
- De vital importancia es aumentar los servicios básicos especialmente el alcantarillado para reducir el exceso de coliformes fecales, y el agua potable vitales para la población rural.
- Es importante brindar capacitación y estrategias de acción a los diferentes GAD's para lograr eficacia en el trabajo, y que su personal este actualizado en manejo de información geográfica-espacial, para el desarrollo de programas de protección control.
- Dar asesoría técnica a la población dedicada a nuevas fuentes de economía como la piscicultura, e incentivar nuevas actividades económicas que no perjudiquen al medio ambiente y fomenten en turismo.
- Es recomendable solicitar la implementación de tecnología como estaciones meteorológicas e hidrológicas, con el fin de tener datos exactos y actualizados del comportamiento climático del área de estudio y sus alrededores.
- Las actividades extractivas deben ser mayormente reguladas, así como controles a concesiones ya otorgadas, como es el caso de Carlos J. Arosemena, determinando los procesos que están realizando para la extracción, además es recomendable que prioricen el trabajo a los pobladores del área de estudio.

- Se deben mantener el patrimonio intangible, como la cultura y etnia de ciertos pobladores del área de estudio, aplicando programas como escuelas bilingües, cambio generacional en hábitos y rutinas ancestrales.
- Es importante crear zonas de protección de régimen municipal dentro del área de estudio con el fin de mantener el bosque primario y el orden en la cobertura del suelo.
- Se debe solicitar la construcción principalmente de establecimientos de salud con énfasis en la petición de profesionales especialistas, para evitar el desplazamiento de la población hacia zonas fuera del área de estudio.

GLOSARIO

Algebra de mapas: es un lenguaje computacional de alto nivel para describir modelamiento cartográfico.

Amonio: es un catión poliatómico cargado positivamente, de fórmula química NH_4^+ . Tiene una masa molecular de 18,05 y está formado por la protonación del amoníaco (NH_3). El ion resultante tiene una pK_a de 9,25. Los nombres amonio y **aminio** también son nombres generales para las aminas sustituidas protonadas o cargadas positivamente, y los cationes amonio cuaternario N^+R_4 , donde uno o más átomos de hidrógeno son reemplazados por grupos alquilo (que pueden ser simbolizados como **R**).

Caudal Ecológico: es una expresión que puede definirse como el agua necesaria para preservar los valores ecológicos en el cauce del mismo.

CHERT: (en español: jaspe). Precipitado silíceo de origen sedimentario o hidrotermal. Si es rico en Fe se denomina jaspe ferruginoso. Puede presentar variada coloración, siendo el rojo un color frecuente y es normal que presente bandeo (con bandas de distinto color).

Coliformes fecales: designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

Curva hipsométrica: Es la representación gráfica del relieve medio de la cuenca, que se obtiene graficando en el eje de las abscisas el porcentaje acumulado de las superficies proyectadas en la cuenca comprendidas entre cada curva de nivel, y en el eje de las ordenadas los valores de altura de las curvas de nivel.

Cratón: es una masa continental llegada a tal estado de rigidez en un lejano pasado geológico que, desde entonces, no ha sufrido fragmentaciones o deformaciones, al no haber sido afectadas por los movimientos orogénicos. Por tal motivo los cratones tienden a ser llanos, o presentan relieves bajos con formas redondeadas y de rocas frecuentemente arcaicas.

DBO5: La **demanda 'bioquímica' de oxígeno** es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión. Se utiliza para medir el grado de contaminación, normalmente se mide transcurridos cinco días de reacción (DBO₅), y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mgO₂/l).

Desarrollo sostenible: El desarrollo sostenible se enfoca puramente al crecimiento económico en una región o población, sin considerar las influencias del ser humano en el medio ambiente.

Desarrollo sustentable: Es aquel que puede lograr satisfacer las necesidades y las aspiraciones del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades y aspiraciones". A su vez, se hace un llamado a todas las naciones del mundo a adoptarlo como el principal objetivo de las políticas nacionales y de la cooperación internacional.

Dosel: arbóreo, dosel forestal o también llamado en ocasiones canopia famosa ciudad egipcia conocida por sus grandes lujos) da nombre al hábitat que comprende la región de las copas y regiones superiores de los árboles de un bosque.

Epidota: es un mineral sorosilicatado de calcio, aluminio y hierro, que responde a la fórmula $\text{Ca}_2(\text{Al}, \text{Fe})_3(\text{SiO}_4)_3(\text{OH})$. Cristaliza en el sistema monoclinico.

Especie endémica: Es una especie propia o exclusiva de determinadas regiones o localidades. De una manera biológica es una especie o taxón biológico que se halla exclusivamente en determinado bioma.

Epifitas: se refiere a cualquier planta que crece sobre otro vegetal usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasita. Estas plantas son llamadas en ocasiones "plantas aéreas", ya que no enraízan sobre el suelo. Sin embargo, existen muchas especies de algas, incluyendo las marinas, que son epifitas sobre otras especies acuáticas (marinas o acuáticas angiospermas).

Especie nativa: Son aquellas originarias de la zona en que habitan, pero que no se encuentran necesariamente en forma exclusiva en ellas.

Estación meteorológica: Es una instalación destinada a medir y registrar regularmente diversas variables meteorológicas como precipitaciones, temperatura,

humedad, presión atmosférica, entre otros. Estos datos se utilizan tanto para la elaboración de predicciones meteorológicas a partir de modelos numéricos como para estudios climáticos.

Falla geológica: Discontinuidad que se forma en las rocas superficiales de la Tierra (hasta unos 200 km de profundidad) por fractura, cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas. La zona de ruptura tiene una superficie generalmente bien definida denominada plano de falla y su formación va acompañada de un deslizamiento de las rocas tangencial a este plano.

Geodatabase: Es un modelo que permite el almacenamiento físico de la información geográfica, ya sea en archivos dentro de un sistema de ficheros o en una colección de tablas en un Sistema Gestor de Base de Datos.

Horizontes del suelo: Se denomina horizontes del suelo a una serie de niveles horizontales que se desarrollan en el interior del mismo y que presentan diferentes caracteres de composición, textura, adherencia, etc. El perfil del suelo es la ordenación vertical de todos estos horizontes.

Hornblenda: es el nombre informal con el que tradicionalmente se ha llamado a los minerales del "grupo de los anfíboles" que tienen color entre negro y verde-oscuro. En realidad no existe ningún mineral llamado así, pero es costumbre el empleo coloquial de este nombre para este subgrupo de los anfíboles.

Interpolación: Es inferir en el comportamiento o resultado de ciertas operaciones o procedimientos, partiendo de datos conocidos y construir funciones o esquemas que representen datos dentro de un intervalo en los que conocemos los valores de los extremos.

La pirámide de Kelsen: es un método jurídico estricto, mediante el cual quiere eliminar toda influencia psicológica, sociológica y teológica en la construcción jurídica, y acotar la misión de la ciencia del derecho al estudio exclusivo de las formas normativas posibles y a las conexiones esenciales entre las mismas. La pirámide kelsiana, es categorizar las diferentes clases de normas ubicándolas en una forma fácil de distinguir cual predomina sobre las demás, ej. Constitución, ley, decreto ley, ordenanza etc.

Petrografía: es la rama de la geología que se ocupa del estudio e investigación de las rocas, en especial en cuanto respecta a su aspecto descriptivo, su composición mineralógica y su estructura. Se complementa así con la petrología, disciplina que se centra principalmente en la naturaleza y origen de las rocas.

SIG: Sistema de Información Geográfica. Se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para almacenar, analizar, transformar y representar toda información geográfica.

Sostenible: Se refiere a un proceso, y significa que puede mantenerse por sí mismo, sin aporte exterior ni disminución de los recursos existentes.

Sustentable: Hacer frente a las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

Zonificación Ecológica Económica = Es una forma de planificar el uso de tierras teniendo en cuenta todos los elementos bio-físicos, y todas las condicionantes socio-económicas. Se comparan ambos grupos de factores a través de múltiples análisis, proporcionando una herramienta apropiada para los distintos usuarios a fin de alcanzar, de forma consensuada, un uso óptimo de las tierras que será posteriormente ejecutado mediante acciones legislativas, administrativas e institucionales.

SIGLAS

ARCOM: Agencia de Regulación y Control Minero

CNT: Corporación Nacional de Telecomunicaciones.

COOTAD: Código Orgánico de Organización Territorial, Gobiernos Autónomos y Descentralización

CR: En peligro crítico.

DD: Datos insuficientes.

EN: En peligro.

EER: Evaluación Ecológica Rápida

FERTISA: Fertilizantes, Terminales y Servicios

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado

GEMA: Grupo Especial Móvil Antinarcoicos

ICA: Índice de Calidad del Agua

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia

IDW: Inverso de la Distancia

IGM: Instituto Geográfico Militar.

IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

INEC: Instituto Nacional de estadísticas y Censos.

INECEL: Instituto Ecuatoriano de Electrificación

LC: Baja Preocupación.

MAE: Ministerio del Ambiente.

MAGAP: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca

MEM: Mercado Eléctrico Mayorista.

MIDUVI: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda

MINTUR: Ministério de Turismo

MTOP: Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

NBI: Necesidades Básicas Insatisfechas

NT: Casi amenazada.

OAE: Organismo de Acreditación Ecuatoriano

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

OT: Ordenamiento Territorial.

P/C: Protección y Conservación.

PANE: Patrimonio de Áreas Naturales del Estado.

PDOT: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

PEA: Población Económicamente Activa.

PET: Población Económicamente Total.

POT: Plan de Ordenamiento Territorial.

PRAS: Programa de Reparación Ambiental y Social

SENPLADES: Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo.

SIISE: Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador

SIG: Sistemas de Información Geográfica.

SNGR: Secretaria Nacional de Gestión del Riesgo

TIN: Red de Triángulos Irregulares

TNC: The Nature Conservancy.

TULAS: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria

TULSMA: Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria

UPA: Unidad Productiva Agropecuaria.

USDA: Conservación de Suelos de los Estados Unidos.

UTM: Universal Transversal de Mercator.

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

VU: Vulnerable.

ZEE: Zonificación Ecológica Económica.

ZCIT: Zona de Convergencia Intertropical

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ministerio de Turismo, M. (2011). *Parque Temático río Anzú, primer consolidado de TDR's*. Quito.

(ARCOM), A. d. (2012). *Catastro rural*. Quito.

(Aspden et al, R. e. (1999). *Formaciones Geológicas de la cuenca amazonica*. Bogota.

(INECEL), I. E. (1990). *Modelo Hidrológico* . Quito.

(INEFAN – GEF), I. E. (1998). *Esquema Morfológico del Ecuador*. Quito.

(SRI), S. d. (2011-2012). *Informes años fiscales* . Quito.

(UICN), L. R. (2013). *Libro Rojo de Especies Amenazadas*. New York.

Asamblea Contituyente, A. (2011). *Codigo Organico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD)*. Quito.

Aspden, R. ., (1999). *Volcanismo toleítico continental*. Quito.

Baby, P. R. (2004). *Geological Forms on Southamerican contries*. Bogota.

Baldock Ether, B. (1982). *South American Geological*. Washington Dc.

Bath, S. &. (1992). *Esquema Operativo Evaluación Ecologica Rapida*.

Beltran Guillermo, B. (2012). *Practica de Generacion de Mapa de Pendientes, Notas de Clase*. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Cañadas, L. M. (1983). *Ecosistemas del Ecuador*. Quito.

Coello Jorge, C. (2004). *Notas de Teledetección*. Jaen: Universiad de Jaen.

ESRI. (2013). *ESRI*. Obtenido de www.esri.com

FAO. (2013). *Fao*. Obtenido de www.fao.org

Faucher & Savoyat, B. &. (1977). *Esquema Geológico de los Andes Ecuatorianos*. Quito.

Fierro D, J. L. (2012). *Caracterización de la micro cuenca del Río Manzano, Cantón Alausí, provincia de Chimborazo y propuesta de plan de manejo, utilizando herramientas SIG*. Sangolqui: ESPE.

GAD Cantonal Carlos J. Arosemena Tola, G. (2010). *Plan de Desarrollo GAD Cantonal Carlos J. Arosemena Tola*. Carlos J. Arosemena Tola.

- GAD Cantonal Carlos Julio Arosemena Tola, G. (2011). *Plan de Ordenamiento Territorial GAD Cantonal Carlos Julio Arosemena Tola*. Carlos Julio Arosemena Tola.
- GAD Cantonal Santa Clara, G. (2011). *Plan de Ordenamiento Territorial GAD Cantonal Santa Clara*. Santa Clara.
- H., C. (2003). *Soil Erosion and Conservation Group*. Washington Dc.
- IGPN, I. G. (2013). *Voletin Anual 2013*. Quito.
- INAMHI. (1989- 2008). *Anuarios hidrológicos Multianuales Est Jatunyacu*. Quito.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi, I. (1995). *Generación de Cartografía con objetos espaciales*. Bogotá.
- Jay, J. (1997). *Formación Chapinza*. Washington Dc.
- Kiefer, L. y. (2001). *Análisis y Referenciación Espacial*.
- Leopold, L. C. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. Washington, D.C: U.S. Geological Survey.
- Marques Manuel, M. (2009). *Elementos para los modelos cartográficos*. Barcelona.
- Moolenaar, M. (1998). *An Introduction to the theory of Spatial Object Modelling for GIS*. Montreal.
- MSP, M. d. (2010). *Informe Decanal de Gestión*. Quito.
- Naranjo Pablo, N. (2001). *El Clima en el Ecuador*. Quito.
- Ordoñez Joaquín, R. C. (2006). *Calificación Estadística de las formaciones Orientales*. Quito.
- Programa de protección Socio Bosque, M. d. (2011). *Informe Anual* . Quito.
- Right. (2012). *natmaps*. Obtenido de natmaps: www.natmaps.com
- Secretaría de Hidrocarburos SHE, S. (2012). *Diagnóstico Socio ambiental del área de influencia de los campos a licitarse en el Suroriente Ecuatoriano*. Quito.
- Secretaría de Planificación Territorial, S. (2011). *Ordenamiento Territorial para el desarrollo sostenible de Perú parte 4*. Lima.
- SNGR Napo, S. d. (2011). *Informe Bianual*. Tena.
- Tschopp. (1953). *Napo Uplift*. Tena.
- Urbina Carlos, U. (1974). *Notas de Hidrología*. La Habana.
- Vaca, C. (2004). *Geología de la Cuenca Amazónica del Ecuador*. Quito.

Valencia, R. C. (2008). *Las formaciones naturales de la Sierra del Ecuador, Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. . Quito: Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.