

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

*Trabajo de titulación previo
a la obtención del título de
Ingeniera Ambiental*

TRABAJO EXPERIMENTAL:

**“PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA MICROCUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RÍO BURGAY BAJO, PROVINCIA DEL
CAÑAR”**

AUTORA:

ADRIANA MARCELA BRAVO PERALTA

TUTOR:

ING. JUAN GERARDO LOYOLA ILLESCAS, PhD.

CUENCA - ECUADOR

2019

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Adriana Marcela Bravo Peralta con documento de identificación N° 0302640719 manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales, en virtud de que soy autora del trabajo de titulación: **“PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA MICROCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO BURGAY BAJO, PROVINCIA DEL CAÑAR”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniera Ambiental* en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad como facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi consideración de autora me reservo los derechos de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el omento que haga la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, octubre del 2019



Adriana Marcela Bravo Peralta

C.I. 0302640719

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación:
**“PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA MICROCUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RÍO BURGAY BAJO, PROVINCIA DEL CAÑAR”**,
realizado por Adriana Marcela Bravo Peralta, obteniendo el *Trabajo Experimental* que
cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, octubre del 2019

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized loop and a horizontal line at the bottom.

Ing. Juan Gerardo Loyola Illescas, PhD.

C.I. 0102378544

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Adriana Marcela Bravo Peralta con documento de identificación N° 0302640719, autora del trabajo de titulación: **“PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA MICROCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO BURGAY BAJO, PROVINCIA DEL CAÑAR”**, certifico que el total contenido del *Trabajo Experimental* es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, octubre del 2019



Adriana Marcela Bravo Peralta

C.I. 0302640719

DEDICATORIA

*Este trabajo va dedicado en especial a mis padres
Homero y Marcela a mis hermanos Javier, Leito y Aníbal.*

*Gracias por su amor, paciencia y esfuerzo
me han permitido llegar a cumplir hoy
un sueño más.*

Todo lo que soy se los debo a ustedes.

*Y a todas las personas que formaron parte
de esta formación académica:
profesores, compañeros y amigos*

DIOS LES BENDIGA

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Dr. Juan Loyola Illescas, principal colaborador y excelente guía para el desarrollo del presente trabajo, a los docentes de la carrera y finalmente a la Universidad Politécnica Salesiana por la oportunidad de cumplir una meta más.

RESUMEN

Las actividades del ser humano y la mala gestión de los recursos en una microcuenca, generan los principales problemas ambientales como: déficit hídrico, erosión, pérdida de la biodiversidad, alteraciones del suelo, es por ello que al desarrollar un plan de manejo integral de para microcuenca del rio Burgay Bajo con un enfoque integral, en base un análisis histórico mediante fotos satelitales de la zona a partir del año 2013 al 2017 para conocer cuales con los cambios y alteraciones que se presencia en el área de estudio analizando las variables de expansión urbana, paramo, bosques primarios y secundarios y ríos.

Seguidamente se procede a realizar la zonificación económica ecológica siendo una herramienta para lograr un desarrollo sostenible desde un sector ambiental, económico productivo, cultural y turístico con el fin de involucrar a todos los entes y elaborar un plan de manejo integral conformado por programas, proyectos y actividades que se deberían ejecutar en la microcuenca del rio Burgay Bajo.

Palabras clave: Microcuenca, zonificación económica ecológica, plan

ABSTRACT

The activities of the human being and the mismanagement of resources in a microbasin generate the main environmental problems such as: water deficit, erosion, loss of biodiversity, soil alterations, that is why when developing a comprehensive management plan for Micro basin of the Burgay Bajo river with an integral approach, based on a historical analysis by satellite photos of the area from 2013 to 2017 to know which with the changes and alterations that are present in the study area analyzing the urban expansion variables , paramo, primary and secondary forests and rivers.

Then we proceed to carry out the ecological economic zoning being a tool to achieve sustainable development from an environmental, economic, productive and cultural tourism sector in order to involve all entities and develop a comprehensive management plan consisting of programs, projects and activities that should be carried out in the micro basin of the Burgay Bajo river.

Keywords: Microbasin, ecological economic zoning, plan

Tabla de Contenido

CAPITULO I: Introducción	18
1.1 Antecedentes	18
1.2 Justificación.....	19
1.3 Hipótesis.....	20
1.4 Objetivos	20
1.4.1 Objetivo General	20
1.4.2 Objetivos Específicos.....	20
1.5 Marco Teórico.....	21
1.5.1 Cuenca hidrográfica	21
1.5.2 Partes.....	22
1.5.3 Delimitación.....	23
1.5.4 Factores abióticos.....	25
1.5.5 Factores bióticos.....	27
1.5.6 Factores socioeconómicos y culturales	28
1.5.7 Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas.....	29
1.5.8 Manejo de cuencas en el Ecuador	32
2 Capitulo II: Metodología.....	33
2.1 Recopilación de información	33
2.2 Delimitación y codificación del área de estudio	33
2.3 Caracterización morfométrica de la microcuenca	34
2.3.1 Parámetros de forma.....	34
2.3.2 Parámetros de relieve	36
2.3.3 Parámetros red hídrica.....	39
2.4 Análisis Ambiental: Factores Abióticos.....	41
2.4.1 Precipitación.....	41
2.4.2 Caudal	41
2.4.3 Temperatura	41
2.4.4 Zonas climáticas.....	41
2.4.5 Tipos de suelos	42
2.4.6 Pendiente de suelo.....	42
2.4.7 Erosión del suelo	43
2.4.8 Análisis histórico de la microcuenca.....	43
2.4.9 Capacidad de uso de la tierra.....	44
2.4.10 Uso potencial del suelo	45
2.4.11 Conflictos Ambientales.....	45

2.5	Análisis Ambiental: Factores Bióticos	46
2.5.1	Flora	46
2.5.2	Fauna.....	46
2.6	Análisis socioeconómico.....	46
2.6.1	Escolaridad.....	46
2.6.2	Salud.....	47
2.6.3	Servicios básicos	47
2.6.4	Principales actividades económicas	47
2.6.5	Red vial	48
2.7	Análisis cultural.....	48
2.8	Evaluación de Impactos Ambientales	48
2.9	Zonificación Ecológica Económica.....	49
3	Capítulo III: Resultados	53
3.1	Delimitación y codificación de la microcuenca del río Burgay Bajo.....	53
3.1.1	Ubicación Hidrográfica	54
3.1.2	Ubicación Geográfica.....	55
3.1.1	Población beneficiaria	56
3.2	Caracterización morfométrica de la microcuenca	57
3.2.1	Parámetros de forma.....	58
3.2.2	Parámetros de relieve	58
3.2.3	Parámetros de la red hidrográfica.....	60
3.3	Análisis Ambiental: Factores Abióticos.....	60
3.3.1	Precipitación.....	60
3.3.2	Temperatura	61
3.3.3	Caudales	62
3.3.4	Zonas climáticas.....	63
3.3.5	Tipos de suelo.....	63
3.3.6	Pendiente de suelo	64
3.3.7	Análisis histórico.....	65
3.3.8	Capacidad de uso del suelo	73
3.3.9	Uso potencial del suelo	75
3.3.10	Uso actual del suelo.....	82
3.3.1	Erosión del suelo	83
3.3.2	Conflictos ambientales	84
3.4	Análisis ambiental: Factores Bióticos ‘	86
3.4.1	Flora	86
3.4.2	Fauna.....	87

3.5	Análisis socioeconómico.....	89
3.5.1	Escolaridad.....	89
3.5.2	Salud.....	91
3.5.3	Servicios básicos.....	92
3.5.4	Principales actividades económicas.....	96
3.5.5	Red vial.....	97
3.5.6	Tenencia de suelo.....	98
3.6	Análisis cultural.....	98
3.6.1	Patrimonio cultural tangible.....	98
3.6.2	Patrimonio cultural intangible.....	99
3.6.3	Fiestas.....	100
3.6.4	Medicina ancestral.....	102
3.6.5	Conocimiento ancestral de la naturaleza.....	102
3.6.6	Gastronomía.....	103
3.6.7	Bailes típicos.....	103
3.6.8	Leyendas.....	104
3.6.9	Actividades económicas.....	104
3.7	Evaluación de Impactos Ambientales.....	104
3.8	Zonificación Ecológica Económica.....	105
3.8.1	Zona productiva.....	106
3.8.2	Zona de valor bio-ecológico.....	107
3.8.3	Zonas de uso múltiple.....	108
4	Capítulo IV: Plan de Manejo Integral para la Microcuenca del río Burgay Bajo. 108	
4.1	Objetivos.....	108
4.1.1	Objetivo General.....	108
4.1.2	Objetivos Específicos.....	108
4.2	Marco Legal.....	109
4.3	Programa de desarrollo productivo.....	112
4.3.1	Justificación.....	112
4.3.2	Objetivo General.....	113
4.3.3	Objetivos Específicos.....	113
4.3.4	Propuesta.....	113
4.3.5	Proyectos.....	114
4.4	Programa de conservación y recuperación de los recursos naturales.....	114
4.4.1	Justificación.....	114
4.4.2	Objetivo General.....	115
4.4.3	Objetivos Específicos.....	115

4.4.4	Propuesta	115
4.4.5	Proyectos	116
4.5	Programa de desarrollo comunitario	116
4.5.1	Justificación.....	116
4.5.2	Objetivo General	117
4.5.3	Objetivos Específicos.....	117
4.5.4	Propuesta	117
4.5.5	Proyectos	118
Discusión	118
5	Bibliografía.....	121
6	Anexos.....	127
6.1	Recopilación de información	127
6.1.1	Matriz de involucrados.....	128
6.2	Pasos para el análisis histórico de la microcuenca	134
6.3	Taxonomía del suelo	136
6.4	Capacidad del uso del suelo	146
6.5	Uso potencial del uso de suelo	147
6.6	Acuerdo ministerial de salud 5212.....	149
6.7	Codificación mediante el método pfafstetter.....	151
6.8	Limites hidrográficos de la microcuenca del río Burgay bajo	152
6.9	Áreas de los sectores que integran la microcuenca del río Burgay Bajo.....	153
6.10	Parámetros de la red hídrica	154
6.11	Mapa de zonas climáticas.....	155
6.12	Análisis histórico de la microcuenca del río Burgay Bajo	156
6.12.1	Expansión urbana	156
6.12.2	Suelos descubiertos	156
6.12.3	Pasto	157
6.12.4	Bosques	157
6.12.5	Cuerpos de agua	158
6.13	Análisis histórico de la microcuenca del Río Burgay alto	158
6.14	Uso potencial del suelo de la microcuenca del río Burgay bajo.....	160
6.15	Uso potencial de la parroquia Cojitambo	161
6.16	Uso potencial del cantón Deleg.....	161
6.17	Uso potencial de Azogues	161
6.18	Uso potencial de la parroquia Javier Loyola.....	162
6.19	Uso potencial de Llacao	162

6.20	Uso del suelo de la parroquia san Miguel	163
6.21	Uso potencial del suelo de la parroquia san Cristobal.....	163
6.22	Uso potencial del suelo de la parroquia Luis Cordero	164
6.23	Conflicto del uso de suelo	164
6.24	Flora	165
6.25	Centros educativos de la microcuenca del río Burgay bajo	165
6.26	Plantas de tratamiento de agua de san Miguel de porotos.....	168
6.27	Gráficos de la planta de tratamiento de agua de Mesaloma.	171
6.28	Clasificación de red vial en la microcuenca del río Burgay bajo	173
6.29	Marco legal.....	176
6.30	Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales	178

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Rangos de los valores de compacidad de acuerdo al índice de Gravelius. -----	35
Tabla 2: Valores para identificar la forma de la cuenca según el índice de Horton. ----	36
Tabla 3: Rangos de pendiente del suelo -----	42
Tabla 4: Clases de aptitud agropecuaria y forestal -----	45
Tabla 5: Clasificación de las vías presentes en la microcuenca del río Burgay Bajo. ---	48
Tabla 6: Zonas productivas de aptitud forestal, niveles o grados para la Evaluación de Unidad Ecológica Económica. -----	51
Tabla 7: Rangos o niveles para las zonas de aptitud forestal en la microcuenca del río Burgay Bajo. -----	52
Tabla 8: Zona productiva de aptitud turística -----	52
Tabla 9: Codificación de la microcuenca del Río Burgay Bajo -----	54
Tabla 10: Población beneficiaria de la microcuenca del río Burgay Bajo. -----	56
Tabla 11: Parámetros morfométricos de la microcuenca del río Burgay Bajo. -----	57
Tabla 12: Parámetros de forma. -----	58
Tabla 13: Parámetros de Relieve -----	58
Tabla 14: Red Hídrica -----	60
Tabla 15: Detalle de Pendiente de la microcuenca del río Burgay Bajo. -----	65
Tabla 16: Uso actual del suelo de la microcuenca del río Burgay Bajo -----	82
Tabla 17: Mamíferos de la parroquia Cojitambo. -----	87
Tabla 18 Avifauna en la microcuenca del río Burgay Bajo -----	88
Tabla 20: Capacidad del uso del suelo -----	146
Tabla 21 Clase de suelos según el uso. Fuente Autor -----	147
Tabla 22 Simbología del uso potencial del suelo -----	147
Tabla 23 Sectores que forman la microcuenca Río Burgay Bajo. -----	153
Tabla 24 Análisis histórico Expansión Urbana. -----	156
Tabla 25 Analisis histórico de Suelos Descubiertos -----	156
Tabla 26 Analisis histórico de -----	157
Tabla 27 Análisis Histórico con respecto a bosques de la -----	157
Tabla 28 Análisis Histórico con respecto a los cuerpos de agua -----	158
Tabla 29 Conflicto de uso del suelo -----	164

Tabla 30 Vegetación endémica-----	165
Tabla 31 Centros educativos de la microcuenca del río Burgay Bajo. -----	166
Tabla 32 Planta de tratamiento de agua San Miguel. Fuente Autor PDOT-----	168
Tabla 33 Planta de tratamiento de agua Jatumpamba. -----	168
Tabla 34 Planta de tratamiento de agua Zhinzhun -----	168
Tabla 35 Planta de tratamiento de agua de Jarata -----	169
Tabla 36 Planta de tratamiento de agua Zhorzhan-----	169
Tabla 37 Planta de tratamiento de agua de Olleros -----	170
Tabla 38 Planta de tratamiento de agua Capizhun -----	170
Tabla 39 Planta de tratamiento de agua Vegapampa -----	170
Tabla 40 Planta de agua Pacchapamba -----	170
Tabla 41 planta de tratamiento San Vicente-----	171
Tabla 42 Clasificación de vías en la microcuenca del río Burgay Bajo -----	174

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: División de una Cuenca Hidrográfica	23
Gráfico 2: Componentes y elementos de la cuenca hidrográfica.	25
Gráfico 3: Estudio del suelo desde la edafología.	27
Gráfico 4: Requerimientos para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos	30
Gráfico 5: Curva Hipsométrica.....	38
Gráfico 6: Altura de la cuenca.	39
Gráfico 7 Selección de microcuencas para el análisis histórico.....	44
Gráfico 8: Zonificación Económica Ecológica para la microcuenca del río Burgay Bajo.	50
Gráfico 9: Delimitación de la microcuenca del río Burgay Bajo.	54
Gráfico 10: Delimitación de la Microcuenca del Río Burgay Bajo.	56
Gráfico 11:Curva Hipsométrica.	59
Gráfico 12: Precipitación promedio mensual del 2017.	60
Gráfico 13: Mapa de isoyetas.	61
Gráfico 14: Temperatura con respecto promedio mensual.....	62
Gráfico 15: Mapa de isotermas de la microcuenca del río Burgay Bajo.	62
Gráfico 16:Taxonomía del suelo de la microcuenca del río Burgay Bajo.....	63

Gráfico 17 Pendiente del suelo. Fuente (SNI, 2014).....	64
Gráfico 18: Análisis histórico de la microcuenca del río Burgay Bajo.	66
Gráfico 19: Expansión Urbana.	66
Gráfico 20: Suelos descubiertos.	67
Gráfico 21: Pastos.....	67
Gráfico 22: Bosques.	68
Gráfico 23: Cuerpos de agua en la microcuenca del río Burgay Bajo.	68
Gráfico 24: Análisis histórico de la microcuenca del río Burgay Alto.	69
Gráfico 25: Expansión Urbana de la microcuenca del río Burgay Alto.....	69
Gráfico 26: Suelos descubiertos en la microcuenca del río Burgay Alto.....	70
Gráfico 27: Páramo en la microcuenca del río Burgay Alto	70
Gráfico 28: Expansión Urbana de la microcuenca del río Tabacay	71
Gráfico 29: Pastos en la microcuenca del río Tabacay.....	71
Gráfico 30: Bosques en la microcuenca del río Tabacay	72
Gráfico 31 Páramo de la microcuenca del río Tabacay.....	72
Gráfico 32: Capacidad del uso de suelo	73
Gráfico 33: Capacidad de uso del suelo.	75
Gráfico 34: Mapa de uso potencial del suelo	76
Gráfico 35: Uso potencial del suelo en la microcuenca del río Burgay Bajo.....	77
Gráfico 36: Uso de suelos en Cojitambo	78
Gráfico 37: Textura del suelo.	78
Gráfico 38: Uso de suelo de Azogues.	79
Gráfico 39: Uso de suelo de la parroquia Javier Loyola.	80
Gráfico 40: Uso del suelo de LLacao.	80
Gráfico 41 Uso del suelo de San Miguel.....	81
Gráfico 42 Uso del suelo San Cristóbal.	81
Gráfico 43: Uso del suelo de la parroquia Luis Cordero.....	82
Gráfico 44 Susceptibilidad de erosión del suelo en la microcuenca del río Burgay Bajo	83
Gráfico 45: Conflictos de uso de suelo.....	84
Gráfico 46: Centros educativos en la microcuenca del río Burgay Bajo.....	90
Gráfico 47: Tasa de analfabetismo en la microcuenca del río Burgay Bajo.	91
Gráfico 48 Establecimientos de Servicio de Salud en la microcuenca del río Burgay Bajo.....	92

Gráfico 49: Tratado de aguas servidas en la microcuenca del río Burgay Bajo.....	95
Gráfico 50: Orden de las vías en la microcuenca del río Burgay Bajo.	97
Gráfico 51 Tenencia de Suelos en la microcuenca del río Burgay Bajo.	98
Gráfico 52: Patrimonio Cultural Tangible.....	99
Gráfico 53: Mapa de aptitud productiva.....	106
Gráfico 54: Zona de valor Bio-ecológico	107
Gráfico 55: Zona de aptitud múltiple	108
Gráfico 56 Codificación de la microcuenca del Río Burgay Bajo.	151
Gráfico 57 Mapa de límites hidrográficos con respecto a la microcuenca del río Burgay Bajo.....	152
Gráfico 58 Orden de los ríos aplicando el método de Steller.....	154
Gráfico 59 Perfil Longitudinal. Elaborado por: Autor	155
Gráfico 60 Zonas Climáticas. Fuente INAMHI. Elaborado por: Autor	155

CAPITULO I: Introducción

1.1 Antecedentes

En la década de 1970 luego de conferencias mundiales y reuniones sobre el ambiente, surgió la necesidad de incorporar una variable ambiental que garantice la conservación del ambiente con el fin de vincular el aprovechamiento de los recursos naturales con el desarrollo social y económico (Maza, 2007).

Para garantizar la conservación de los recursos se desarrolla un marco legal y con fines políticos, administrativos para formular y ejecutar planes (Dourojeanni, 2009), que permiten reorganizar las actividades previo a un análisis cronológico identificando el comportamiento dinámico entre los componentes físicos, políticos, culturales, económicos y socioambientales con el espacio y usuarios que conforman una cuenca.

Como señala la FAO (2007), el manejo integral de una cuenca hidrográfica ha evolucionado a partir del año 1995, desde una acción sectorialista, y a partir de 1999 se comenzó a trabajar con estrategias para el manejo integral de los recursos de la cuenca; debido a que los impactos ambientales surgidos por el crecimiento poblacional e industrial son protagonistas de grandes problemas ambientales tales como el cambio climático, calentamiento global, efecto invernadero entre otros, por desconocimiento del valor ecológico y socioeconómico de los ecosistemas a nivel mundial (Serrano Sánchez, 2017).

La Asamblea Nacional del Ecuador en el 2008, indica en el artículo 318 que “la gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria”. Que rige el manejo del agua en el Ecuador es el SENAGUA que tiene como misión “Ejercer la rectoría para garantizar el acceso justo y equitativo del agua, en calidad y cantidad, a través de políticas, estrategias y planes que permitan una gestión integral e integrada de los Recursos Hídricos en las Cuencas Hidrográficas con el involucramiento y fortalecimiento de los actores sociales en todo el territorio nacional.

En consecuencia, en el Ecuador se identifican 16 cuencas por los aspectos económicos, sociales, potencialidades futuras y estado actual de los recursos renovables priorizando de la siguiente manera: 1) Pastaza, 2) Paute, 3) Guayas 4) Catamayo, 5) Esmeraldas, 6) Cañar, 7) Zamora, 8) Puyango y 9) Jubones.

La microcuenca del río Burgay Bajo se encuentra dentro de la cuenca del río Paute , la misma que es abastecida por la microcuenca del río Tabacay y la microcuenca del Burgay Alto a medida que realizan varias actividades en la zona baja es necesario conocer los cambios que se han venido generando a partir del 2013 hasta el 2017 con la finalidad de implementar una correcta gestión desde un enfoque agroecológico y mantener el equilibrio entre la preservación de los recursos naturales y la sustentabilidad ecológica.

En el sur de la ciudad de Azogues se encuentra la microcuenca del río Burgay Bajo la con un área de 112.63 km., las cuales se encuentran ubicadas 5 parroquias tales como: Cojitambo, Javier Loyola, Luis Cordero, San Miguel y el centro urbano de Azogues, la microcuenca se ve amenazada por el déficit hídrico y la mala gestión de los recursos en las zonas altas de abastecimiento tales como la microcuenca del Burgay Alto y del río Tabacay. Además, esta área de estudio presenta potenciales turísticos y culturales que en los últimos años se han incentivado con un interés ambiental, socioeconómico y político.

1.2 Justificación

El manejo integral de una cuenca nos permite conocer con exactitud la disponibilidad de los recursos y las potencialidades que posee un ecosistema con el fin de diseñar estrategias de conservación de los recursos y reducir los impactos generados por actividades productivas en el lugar.

La visión de gestión integral de los recursos hídricos mediante la rectoría del SENAGUA en Ecuador permite integrar los recursos hídricos con una finalidad sistemática y sustentable, debido que existen regiones del país donde las demandas sobre el recurso hídrico son de carácter conflictivo provocando problemas sociales.

Según el informe del proyecto “Manejo y conservación de la Cuenca Alta del Río Pastaza” (1991) del sector de Cañar, Paute han sido identificadas como una de las zonas que requieren mayor atención por conflictos de uso de tierra, agua, deforestación de áreas protegidas, erosión del suelo de forma acelerada, expansión de la zona urbana y contaminación a los recursos renovables (pág. 9). Por lo tanto, es necesario desarrollar

un plan de manejo integral de la microcuenca del Río Burgay Bajo por ser parte de la Subcuenca del río Burgay y de la Cuenca del río Paute.

Según el estudio de la Condición Ambiental de las Quebradas de Azogues realizadas por la Municipalidad en el 2010, las quebradas en la parroquia Javier Loyola presentan 98.5% de nivel de degradación apreciable.

Dentro de la microcuenca del río Burgay baja se encuentran 5 parroquias, 3 rurales y 2 urbanas las cuales disponen de bienes y servicios ambientales que mejoran la calidad de vida haciendo uso adecuado de los mismos, entre ellos se destaca el agua potable, el uso del suelo para la producción agrícola, la implementación de procesos de tratamiento de desechos entre otros.

1.3 Hipótesis

Existe problemas de déficit hídrico y la falta de gestión adecuada en las zonas altas de abastecimiento de la microcuenca, debido a que los proyectos desarrollados con anterioridad son insuficientes y no destacan la importancia que requiere. Por lo tanto, los ecosistemas están siendo alterados por las actividades inconscientes de la población que se encuentran dirigidas por políticas que no se acoplan a la realidad poblacional, por esta razón es necesario el desarrollo de un plan de manejo integrado es la solución del problema.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Realizar un modelo de Gestión para el manejo integrado de la microcuenca del río Burgay Bajo para un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar un estudio histórico de los componentes ambientales, económicos, sociales y culturales mediante la aplicación de métodos

directos e indirectos para conocer el estado de la cuenca en estudio desde el enfoque sistémico.

- Realizar un diagnóstico interactivo con la población mediante la investigación participativa para conocer el estado actual de la microcuenca hidrográfica.
- Elaborar un plan para la gestión integral de la microcuenca a través de la validación de resultados del estudio con el fin mantener, mejorar e incrementar la funcionalidad de los servicios ecosistemáticos de la microcuenca.

1.5 Marco Teórico

1.5.1 Cuenca hidrográfica

El comportamiento de la naturaleza depende de todos los elementos que integran la misma incluido el hombre sus valores su cultura, sus costumbres y las características de la sociedad; están íntimamente vinculadas entre sí, de esta forma se define una cuenca hidrográfica como un sistema (Gaspari, et al., 2013).

Además, son espacios territoriales delimitados por un parteaguas (partes más altas de montañas) donde se concentran todos los escurrimientos que confluyen y desembocan en un punto de salida de la cuenca, puede ser de tipo endorreica (lago) o exorreica desembocadura al mar (Ríos Patrón, 2015). Según Cotler (2009) una cuenca a más de ser un sustrato físico del ciclo hidrológico, constituye el espacio geográfico como "una identidad cultural y socioeconómica originada por las formas de acceso y apropiación de los recursos naturales".

Para alcanzar el desarrollo sustentable de una cuenca se debe considerar un enfoque integral y sistémico del hombre y la naturaleza, en la que permite conocer los cambios históricos de las poblaciones, intereses y costumbres que definen las formas en que la comunidad se organiza en el territorio facilitando la relación entre sus habitantes con el aprovechamiento de los recursos y la calidad de vida que llevan. Los componentes que se interrelacionan para el funcionamiento integral de una cuenca deben permanecer en equilibrio, ya que al afectarse uno de ellos todo el sistema se puede encontrarse en

peligro o amenazado a posibles impactos que alteran las condiciones naturales y actividades productivas.

Por lo tanto, una cuenca hidrográfica debe ser considerada como un área importante de planificación, identidad cultural, social, ordenamiento territorial y gestión para el manejo adecuado en donde, la disponibilidad de los recursos hídricos - biológicos y del suelo en una cuenca va a depender de las actividades del ser humano y el grado de alteración social (Gaspari , y otros, 2012). Con el fin de disminuir los problemas ambientales por contaminación de fuentes hídricas, erosión del suelo, extinción, de especies, deforestación, desastres naturales entre otros que son los conflictos más sobresalientes en el territorio ecuatoriano (Ramos , 2013).

1.5.2 Partes

Para conocer el origen de los impactos es necesario realizar un diagnóstico en el territorio de forma ordenada identificando las partes que conforman una cuenca hidrográfica guiados por el drenaje superficial o la dinámica hidrológica.

Una cuenca hidrográfica se divide en tres distintas zonas funcionales que son alta, media y baja; esta división se da de acuerdo al relieve topográfico, alturas y aspectos climáticos, según Moreno Diaz & Renner (2007).

- **En la zona alta** conocida como páramo o jalca en donde es la parte el origen del cauce principal en donde se concentra la mayor parte de agua, generalmente en esta zona se encuentra las comunidades pequeñas e indígenas.
- **En la zona media** se ejecutan actividades económicas, sociales debido a que la población se concentra en este sector causando impactos debido al consumo y aprovechamiento de los recursos.
- **En la zona baja** la intensa actividad agropecuaria, y la construcción de medianas y grandes ciudades causan mayor impacto ambiental, ríos eutrofizados y contaminados, daños en la salud entre otros (Cotler et., al 2009).



Gráfico 1: División de una Cuenca Hidrográfica
Fuente: (Cotler et., al, 2009)

1.5.3 Delimitación

Para identificar una unidad territorial ideal para el planeamiento integrado del manejo de recursos naturales se basa en todos los procesos relacionados con la dinámica de la red hídrica cuyo desarrollo y expansión ocurre hasta que alcanza su tamaño óptimo, llegando al equilibrio en función de las condiciones ambientales (Benavides et al., 2009).

Características morfológicas

Las características morfológicas permiten establecer parámetros de evaluación del funcionamiento del sistema hidrológico al identificar las distintas formas y comportamientos en la superficie terrestre, con el fin de entender la relación de los eventos hidrológicos y la definición de estrategias para un manejo adecuado del área delimitada, aplicando métodos matemáticos y estadísticos con variables lineales, de superficie, de relieve y drenaje (Doffo & González , 2005) (Benavides et al., 2009) (Lux Cardona, 2012).

Parámetros de Forma

Corresponde a las características dimensionales de la cuenca donde nos permite predecir el comportamiento de la red hídrica superficial desde el origen hasta el punto de desagüe, debido que existen cuencas con igual área pero diferente comportamiento fluvial, es por ello que se han buscado relaciones de similitud geométrica entre las características físicas de una cuenca y de su red fluvial en comparación con otras (Lux Cardona, 2012).

Parámetros de relieve

Para conocer de una forma más eficiente el comportamiento hidrológico en una cuenca se realiza el análisis del tipo de relieve, por lo tanto, según (Ibáñez Asensio, Moreno Ramón, & Gisbert Blanquer) indica que a mayor relieve o pendiente la generación de escorrentía se produce en lapsos de tiempo menores.

Parámetros red hídrica

La morfología del drenaje fluvial depende de las interacciones entre el flujo y los materiales erosionables, los mismos que mediante la obtención del perfil longitudinal se conoce a diferentes alturas, de igual forma mediante la jerarquización de la red fluvial se identifica la complejidad y desarrollo del sistema de drenaje (Ibáñez Asensio, Moreno Ramón, & Gisbert Blanquer).

Componentes de una cuenca hidrográfica

Una cuenca hidrográfica es considerada como un sistema complejo compuesto por varios subsistemas como biofísico, económico, social y culturales en el mismo que genera una demanda sobre la disposición de los recursos naturales y cambios del

mismo, bajo las actividades que realiza el ser humano (García Charria, 2014) (Ver gráfico 2).

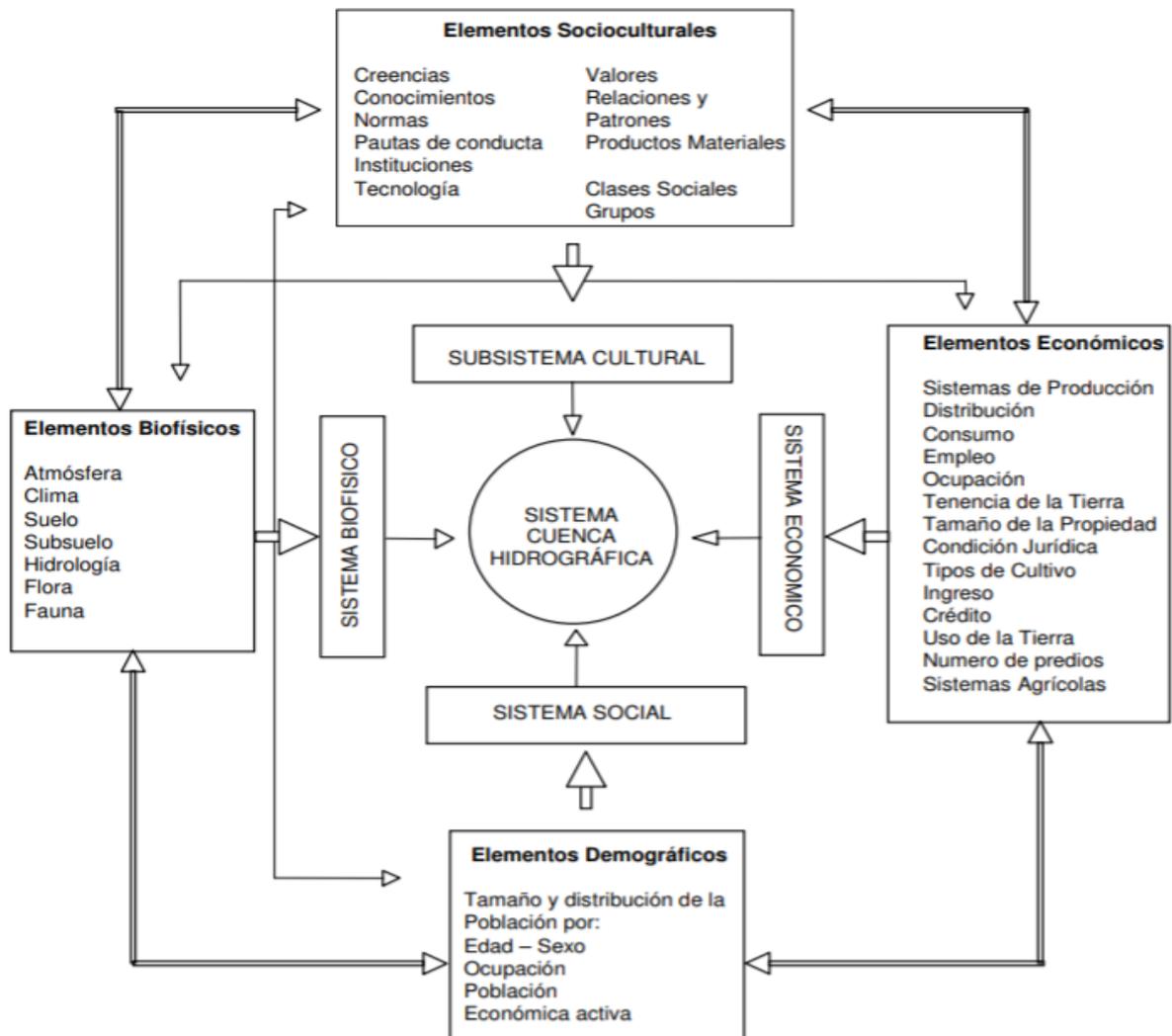


Gráfico 2: Componentes y elementos de la cuenca hidrográfica.
Fuente: (García Charria, 2014).

Los componentes principales que determinan el funcionamiento de una cuenca son los elementos naturales y los de generación antrópica. (Jimenez , et al., 2015)

1.5.4 Factores abióticos

El agua, suelo, clima, luz son elementos imprescindibles en nuestro entorno, estos factores tienen un impacto significativo en la supervivencia y desarrollo de especies en la biodiversidad (Macas, 2002) (Sterling, Santos, & Rueda Traslaviña, 1999).

1.5.4.1. Geomorfología

La geomorfología desde el aspecto ambientalista se relaciona directamente con la hidrología y la agronomía con la finalidad de juzgar sobre la disponibilidad y calidad de los recursos frente a las necesidades sociales presentes y futuras, el mismo que ha sido un instrumento para el estudio de problemas ambientales (Sala, 1984). Lo que pretende la geomorfología ambiental es entender a los ecosistemas como un todo y medir determinados aspectos de las sustentabilidades, ante proyectos de conservación y desarrollo (Martínez Martínez, 1997) (Gutiérrez Elorza, 2008).

1.5.4.2. Clima

El clima es la integración de todos los fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado de la atmósfera en una zona determinada, los mismos que se ven influidos por factores como: altitud, latitud, relieve y de varios elementos como: temperatura, humedad, presión atmosférica y precipitación (Rabindranath, 2008) (Ríos Patrón, 2015). En términos generales para que exista un aprovechamiento de los recursos naturales dependen de las condiciones climáticas debidas que existe una relación entre sí, haciendo posible el desarrollo de diversos cultivos y la actividad vegetativa (Moya, 2006).

1.5.4.3. Hidrología

Corresponde al comportamiento y uso del recurso hídrico en un área determinada, además de ser el factor principal para vincular las relaciones de convivencia, donde el agua representa la alianza con todos los componentes que intervienen en una cuenca.

Los aspectos como la topografía y pendiente del terreno permitiendo que el agua, al transportarse a lo largo de la cuenca adquiera distintas velocidades, de tal forma genera un aprovechamiento racional del agua y el suelo es indispensable en la aplicación de prácticas conservacionistas adecuadas (Cotler & Caire, 2009).

1.5.4.4. Edafología

El estudio del suelo es fundamental en una cuenca hidrográfica debido que es un recurso que permite el desarrollo de todas las actividades metabólicas, actuando como una fuente de nutrientes para los organismos y de ellos depende la fertilidad edáfica de un ecosistema y campos agrícolas (Montaño Arias, et. al., 2018). Los aspectos que estudia la edafología son los siguientes: (Ver gráfico 3).



Gráfico 3: Estudio del suelo desde la edafología.

Fuente: (Muñoz, 2016).

Elaborado por: Autor

1.5.5 Factores bióticos

Las cuencas hidrográficas albergan una gran variedad de flora y fauna, dentro de ella el ser humano es quien da el aprovechamiento de todos los recursos mediante promoción de actividades agrícolas, ganaderas, industriales, artesanales y recreativas para el desarrollo local en aspectos sociales, políticos y económicos, utilizando los recursos de origen natural para satisfacer las necesidades debido que poseen la capacidad de planificar y establecer el uso racional de los recursos naturales para su aprovechamiento y conservación en la cuenca (Vásquez et., al 2016).

Flora

Es un componente esencial para la estabilización ambiental de los ecosistemas los cuales actúan como reservorios naturales de acuerdo al tipo de vegetación presente. Tiene la capacidad de amortiguamiento y protección del impacto directo del agua sobre el suelo, así como a la infiltración del agua, a la estabilización y evita la erosión del suelo entre otros impactos, su función depende de factores climáticos y aspectos físicos de la cuenca. (Sterling, Santos, & Rueda Traslaviña, 1999) (Vásquez et., al , 2016)

Fauna

La importancia de la fauna en una cuenca permite conocer el estado, debido a la presencia de especies en cada lugar de acuerdo a los pisos zoogeográficos y condiciones naturales, las cuales forman poblaciones integradas a las comunidades conocidos como animales domésticos y los silvestres habitan en el territorio.

1.5.6 Factores socioeconómicos y culturales

Las actividades que desarrolla el hombre a medida de los avances tecnológicos con el aprovechamiento de los recursos naturales genera actividades productivas con el fin de mejorar la calidad de vida. Según (Grando, 1999) establecen que el enfoque socioeconómico es una relación entre sociedad-ambiente que supone un equilibrio dinámico entre todos los componentes biótico, abiótico, social, cultural y político.

En la actualidad se establece a la relación sociedad-ambiente ha sido muy destructiva en cuanto al uso de los recursos naturales que ha llevado principalmente a la pérdida de biodiversidad, destrucción masiva de coberturas vegetales por la erosión y compactación, uso excesivo de químicos, fertilizantes, ríos contaminados por actividades antrópicas, extinción de especies (Rodríguez Barrientos , 2006) (Fajardo Molina, 2015). Dichos problemas ambientales han surgido debido a un modelo de desarrollo que desgasta los recursos y por la falta de conocimientos, educación del

público y de políticas en cuanto al manejo adecuado de una cuenca (Hartley Ballester, 2007).

El análisis de los factores socioeconómicos tiene igual importancia que los aspectos físicos por lo que se analizan los siguientes aspectos:

- Tecnología
- Organización social: líderes comunitarios, presidentes de las juntas parroquiales, municipios, alcalde, gobernador.
- Cultura y tradiciones
- Nivel educativo: indica el número de centros educativos, años de escolaridad de cada centro, nivel de analfabetismo etc.
- Análisis demográfico (área urbana, rural y grupos étnicos)
- Salud pública consiste en conocer si existen unidades como hospitales, centros de salud etc.
- Infraestructura desarrollada vivienda, vías de acceso
- Jurídico institucionales políticas que intervienen el desarrollo de las actividades de la cuenca hidrográfica.

Todos los aspectos mencionados son de origen antrópico, ejecutados por el hombre por medio del aprovechamiento de los recursos disponibles. Cabe mencionar que todos los recursos que conforman una cuenca hidrográfica son limitados y a medida de las necesidades e intereses económicos, políticos y científicos aumentan debemos tratar reducir el consumo inconsciente y aplicar técnicas conservacionistas bajo una aplicación que contribuyen a mejorar los rendimientos de los cultivos, las reservas de carbono en el suelo y la sustentabilidad de los recursos (Pérez Casar, 2015).

1.5.7 Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas

La gestión para el manejo de un sistema natural que está formado por un conjunto de elementos que se interrelacionan como es el agua, el bosque, el suelo, los estratos geológicos, el hombre, entre otros son los elementos precisos para diseñar un modelo de gestión para el manejo integral de una cuenca (Hartley Ballester, 2007), que consiste en brindar protección, recuperación, conservación de un sistema natural, para

ello es necesario identificar los problemas y proponer medidas de control y preservación de los recursos disponibles de la cuenca, dicho proceso debe tener un comportamiento adaptativo a lo largo de la implementación (Cotler & Caire, 2009). Mediante el cual se requiere de la concurrencia, la cooperación y la colaboración de diversos actores institucionales con una visión común (Cotler Avalos, Galandino Alcantar, Gonzales Mora, Pineda Lopez, & Rios Patron, 2013), en el gráfico 4 se detallan los requerimientos necesarios para conocer el procedimiento necesario para la elaboración de un plan.

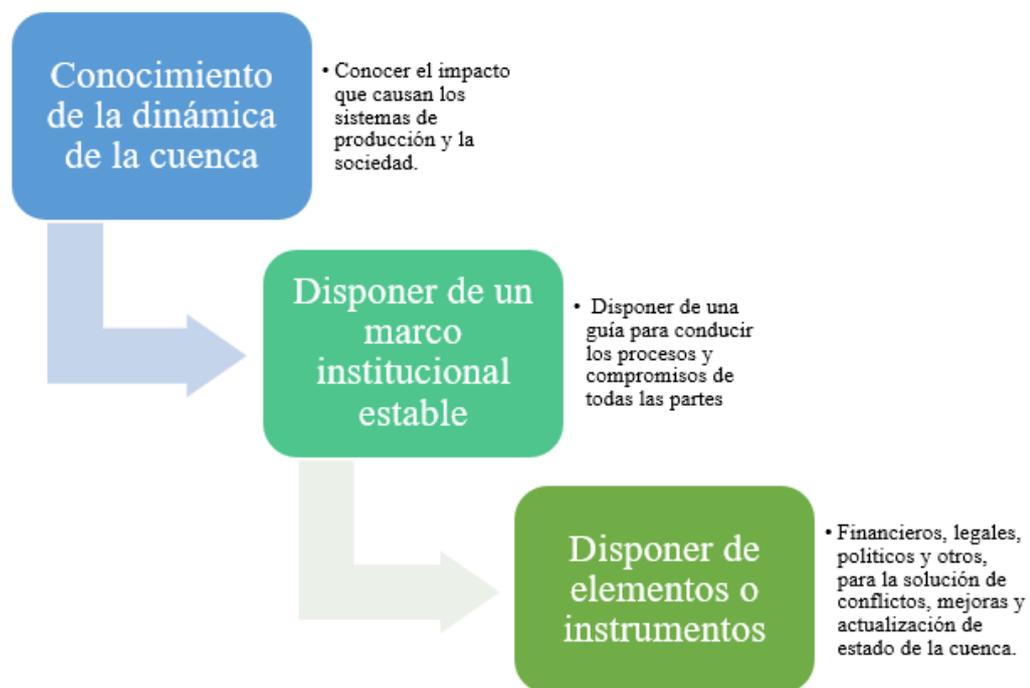


Gráfico 4: Requerimientos para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos

Fuente: (Moreno Diaz & Renner, 2007).

Elaborado por: Autor

Importancia del plan de manejo integral de una cuenca hidrográfica

Según Ferrer Alessi & Torrero (2015) las principales acciones que se deben analizar para un manejo adecuado son los siguientes:

- La primera se enfoca al aprovechamiento de los recursos naturales es decir usarlos, transfórmalos y consumirlos (Ferrer Alessi & Torrero, 2015).

- La segunda acción es orientada a manejarlos de una forma sustentable es decir conservarlos, recuperarlos y protegerlos (Ferrer Alessi & Torrero, 2015).

El impulso a la conservación del ambiente y mejorar la calidad de vida del ser humano involucra a emplear métodos adaptativos como es la gestión integral para el manejo de una cuenca, en la que ofrecen altas probabilidades de cumplir objetivos de quienes gestionan la cuenca como un sistema en el desarrollo sostenible y el desarrollo del ser humano (Moreno Diaz et., 2007).

Objetivos del plan de manejo de una cuenca

Para cumplir cierto objetivo el actor principal del sistema es el hombre por las actividades que realiza, sin embargo, es necesario vincular las relaciones entre lo rural y lo urbano, del equilibrio entre la utilización de los recursos naturales y su protección & conservación, de la integración entre lo local, lo regional y lo nacional (Muñoz S et., al, 2005).

En el desarrollo de un plan de manejo integral para una cuenca para su efectividad se debería enfocar desde 3 perspectivas vinculadas al éxito que son *integrado* porque debe contener un nivel máximo de participación de todos los componentes especialmente el hombre , *eficiente* debido que las alternativas o soluciones implementadas deben ser de fácil aplicación o adaptación y con resultados altamente significativos para un cambio que favorezca a nivel socioeconómico y sostenible, por último *exigente* para resolver problemas ocasionados por las distintas actividades en la cuenca deben ser efectivas, proporcionales e inmediatas que se puedan acoplar a todas las resoluciones ambientales (USAID, 2000)

El uso de la información de los componentes de una cuenca como: biofísicas, socioeconómicas, culturales, infraestructura y servicios de apoyo realizan ciertas actividades que alteran las condiciones naturales del medio, por lo tanto, la gestión integral consiste en crear alternativas para el desarrollo sostenible (Moreno Diaz, et., al 2007).

Los beneficios de un diagnóstico integral de una cuenca permiten enfocar a los recursos naturales para un uso sustentable de las actividades que mejoran la calidad de vida del ser humano mencionadas según Moreno (2007)

- Cambios en el uso del suelo y generación de servicios eco sistemáticos.
- Reducción de la erosión y sedimentación.
- Mayor disponibilidad de agua en el suelo y en caudales para usos no agropecuarios.
- Mayor efectividad en concertación y negociación entre actores.
- Mejor desempeño de las organizaciones públicas y privadas.
- Incremento en la conservación de los recursos naturales renovables.
- Mejor aprovechamiento de las potencialidades para disminuir los efectos plantear posibles soluciones.

1.5.8 Manejo de cuencas en el Ecuador

El manejo de cuencas hidrográficas en el Ecuador según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2014) indica que el "País ha evolucionado desde el año de 1995, desde una acción sectorialista con enfoques de planificación a objetivo de controlar los problemas de distribución hídrica y servicios ambientales para la obtención de energía y otros beneficios, en donde integran a todos los componentes bióticos, abióticos y actividades antropogénicas buscando mantener un equilibrio entre la conservación de los recursos con actividades de producción y uso de bienes y servicios que es capaz de producir una cuenca.

El arte y la ciencia de manejar los recursos que dispone la naturaleza conlleva a una responsabilidad al ser humano en lograr un uso apropiado con la finalidad de mantener un equilibrio ambiental con las necesidades del ser humano.

La FAO ha realizado aportes con la gestión de cuencas en el Ecuador desde 1980, iniciando con el "Estudio de las cuencas hidrográficas de Azuay y Cañar" desde ahí se a implementado 18 proyectos a nivel nacional abarcando desde la identificación y desarrollo de las capacidades naturales y sociales, generando ingresos para disminuir el nivel de pobreza y aumentar la calidad de vida de los ecuatorianos.

2 Capítulo II: Metodología

2.1 Recopilación de información

Previo a recopilación de información se limitó el área de estudio mediante el software ArcGIS usando la cartografía de libre acceso del Sistema Nacional de Información, se identificaron los actores principales de la microcuenca de estudio siendo instituciones públicas como privadas que se encuentran involucradas en la gestión de los recursos naturales de la Subcuenca del río Burgay Bajo.

El proceso de sistematización de información se procedió mediante oficios dirigidos a la autoridad más alta de la institución *“solicitando información política administrativa de la institución la misma que será utilizada para un proyecto de titulación”* respaldada por la firma del tutor de tesis. Dirigido a las siguientes instituciones (Ver anexo 6.1.).

Una vez recolectada la información se realizó el proceso de clasificación y análisis para el desarrollo del diagnóstico de los recursos disponibles en la microcuenca del río Burgay Bajo.

2.2 Delimitación y codificación del área de estudio

La microcuenca del río Burgay Bajo fue delimitada mediante el uso del Sistema de Información Geográfica ArcGIS y la cartografía disponible del Sistema Nacional de Información a escala 1:50 000 con el Datum WGS 1984 UTM Zona 17S (IGM) (SNI, 2014), con el fin de identificar la ubicación geográfica, hidrográfica, accesibilidad y la población beneficiaria del área de estudio.

Para la codificación del área de estudio se aplica la metodología de Pfafstetter que consiste en asignar identificadores a unidades de drenaje basado en la topología de la superficie o área del terreno (SENAGUA et al., 2009). Mediante el uso del software ArcGis con la herramienta Analysis Tools >> hidrology, se crean las áreas de drenaje (watersheds), reconocidas por los modelos de dirección y acumulación de drenaje.

Para una correcta codificación de la microcuenca se debe seguir los siguientes pasos (SENAGUA et. al, 2009):

- Se determina el curso del río principal
- Se identifican las 4 áreas mayores de drenaje que conecten al cauce principal codificadas desde aguas abajo hacia aguas arriba con los dígitos pares (2; 4; 6; 8)
- Las áreas restantes se codifican en el mismo sentido, con los dígitos impares (1; 3; 5 y 7)
- Y el dígito número 9 se constituye en la unidad de drenaje que contiene la parte más alta de la unidad.

Inmediatamente se codifican cada una de las unidades de drenaje de tipo cuenca o intercuenca, determinadas por un nivel de acuerdo a la unidad que pertenece según el informe de la jerarquización de cuencas hidrográficas en Ecuador se jerarquizan en 5 niveles que corresponde a una microcuenca y el sexto nivel la distribución de la red de drenaje como una microcuenca.

2.3 Caracterización morfométrica de la microcuenca

2.3.1 Parámetros de forma

Mediante el uso del software ArcGis se ingresan los archivos en formato shapefile obtenidos del proceso anterior, se procede a adicionar una nueva columna en la tabla de atributos para el cálculo del área, perímetro y longitud a través de la herramienta "Calculate Geometry". Mientras que para el cálculo del coeficiente de Gravelius, y el índice de Horton se utiliza la opción de "Field Calculate" ingresando las fórmulas respectivas.

Coefficiente de Gravelius:

Este parámetro adimensional permite establecer la relación entre el perímetro de la cuenca real y el perímetro de una circunferencia con el fin de que este parámetro representa la forma de la superficie de la cuenca según su delimitación y su influencia sobre los escurrimientos (Gaspari , et al., 2012) por medio de la fórmula:

$$K_C = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde:

K_C = Coeficiente de compacidad

P = perímetro de la microcuenca

A = Área de la microcuenca

Finalmente, para interpretar el valor del coeficiente de compacidad se basa en la siguiente tabla de valores con el tipo de forma (Gaspari , y otros, 2012)(Ver tabla 1).

Tabla 1: Rangos de los valores de compacidad de acuerdo al índice de Gravelius.

Clases de valores de compacidad	
Rangos de K_C	Clases de compacidad
1	Redonda
1.25	Oval Redonda
1.25 – 1.50	De oval redonda a oval alargada
1.50 – 1.75	De oval oblonga a alargada a alargada

Fuente: (Gaspari , et al., 2012).

Elaborado por: Autor

Cuando el índice de compacidad (kc) se aproxima a 1 su forma es redonda por lo tanto su dinámica fluvial corresponde fuertes volúmenes de aguas de escurrimiento en menor tiempo y a su vez aumenta el peligro a posibles inundaciones debido a la distancia de los puntos de la divisoria con respecto a uno central (Ibáñez Asensio, Moreno Ramón, & Gisbert Blanquer,).

Índice de Horton

Permite estimar a partir de la relación entre el ancho promedio del área y la longitud de la cuenca este coeficiente K_f es adimensional (Esquivel-Arriaga, Bueno-Hurtado, Sánchez-Cohen, Velásquez-Valle, & Arcadio Muñoz-Villalobos, n.d.) aplicando la siguiente fórmula:

$$K_f = \frac{A}{L^2}$$

Donde:

$K_{f=}$ es el factor de forma,

A = área de la cuenca

L= la longitud de la cuenca.

Principalmente, los factores geológicos son los encargados de moldear la fisiografía de una región y la forma que tienen las cuencas hidrográficas.(Cardona, n.d.) para la interpretación del valor calculado se observa en la tabla 2.

Tabla 2: Valores para identificar la forma de la cuenca según el índice de Horton.

Clases de valores de forma	
Rangos de K_f	Clases de forma
1-18	Muy poco achatada
18-36	Ligeramente achatada
36-54	Moderadamente achatada

Fuente: (Ibáñez Asensio, Moreno Ramón, & Gisbert Blanquer)
Elaborado por: Autor

2.3.2 Parámetros de relieve

A partir de la cartografía base y el shapefile de curvas de nivel se crea un modelo digital de terreno, luego se procede a la obtención del mapa de pendientes usando la función Spatial Analyst seguido de Surface Analys y finalmente Slope.

Pendiente media del cauce

A partir de la obtención del Shapefile del cauce principal realizado en el primer paso de jerarquización se aplica la función de estadística zonal en ArcGis y se genera una tabla de valores de altura mínima, media y máxima.

Además, este parámetro que permite identificar el comportamiento hidrológico que se determina según la relación entre el desnivel que hay entre los extremos el cauce y la proyección horizontal de su longitud (Fernandez & Gonzalo, 2012).

Aplicando la siguiente fórmula:

$$Pm = \frac{Hmax - Hmin}{L} * 100$$

En el cual:

Hmax es la cota máxima

Hmin es la cota mínima

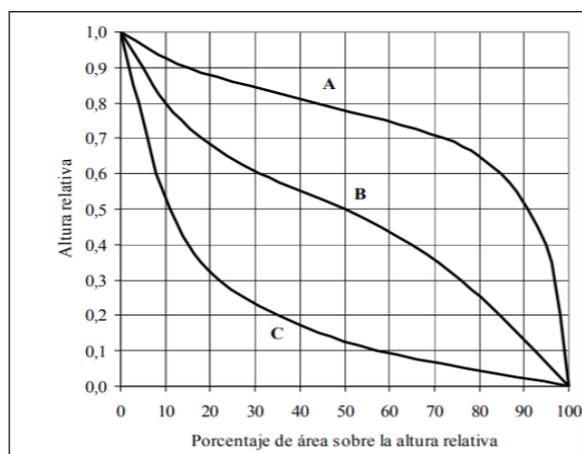
L es la longitud de los cauces.

Pendiente media de la cuenca PM

Continuando con el cálculo de los parámetros morfológicos de la microcuenca se determina la pendiente media, a partir del modelo digital de elevación o MDE y con las herramientas de Spatial Analyst Tools >> Surface Analysts y estadística zonal se obtiene una tabla con los valores de pendiente máximo, mínimo y media (Ramón, Blanquer, & Ml, n.d.).

Curva hipsométrica

Este parámetro que permite caracterizar el relieve, obteniéndose a partir de las cotas de altitud registradas en el modelo digital de elevación (MDE), luego se exporta el archivo en formato xls (altura) y mediante el uso del Software Excel se genera la curva hipsométrica. (Ver gráfico 4).



*Gráfico 5: Curva Hipsométrica.
Fuente: (Gaspari , y otros, 2012)*

Al interpretar el gráfico 5 se relaciona el área de la superficie con respecto al porcentaje de altura, permitiendo identificar el tipo de relieve de la cuenca, es decir si es cóncava hacia arriba (A) indica la presencia de extensos valles y cumbres escarpadas y refleja una cuenca en con un gran potencial erosivo, mientras que la curva intermedia (B) indica una cuenca en equilibrio y finalmente la curva inferior o (C) es típica de una cuenca sedimentaria (Ricardo & Nalvarte, n.d.) (Gaspari , y otros, 2012).

Altura media

Permite predecir una idea de la climatológica de la región, principalmente en zonas montañosas debido a que la variación altitudinal incide directamente sobre la distribución térmica (Ramón et al., n.d.). La elevación media está referente a la altura del nivel del mar, se obtiene a partir de la curva hipsométrica o el histograma de frecuencias altimétricas(Cuellar, Daniel, & Lopez, 2014) (Ver gráfico 6).

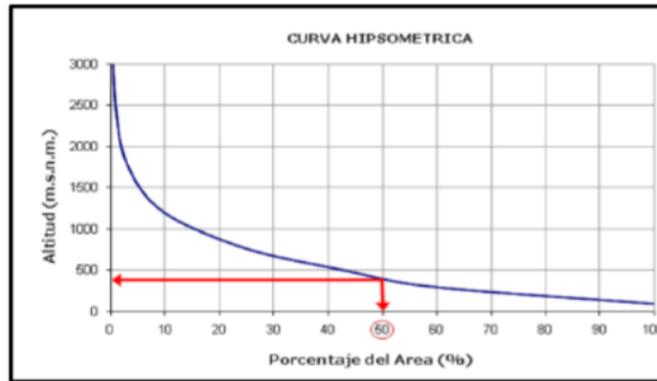


Gráfico 6: Altura de la cuenca.
Fuente: (Cuellar et al., 2014)

2.3.3 Parámetros red hídrica

Para el cálculo de los parámetros de la red hídrica se utiliza el software ArcGis con la herramienta "hidrology" que permite generar modelos de dirección de flujo, acumulación y orden de la red hídrica del área de estudio con el fin de conocer el comportamiento de la escorrentía superficial en relación con la forma de la cuenca.

Perfil longitudinal

Para generar el perfil longitudinal del río principal de la cuenca se utiliza la herramienta "interpoly lineal" y se obtiene el perfil que es la línea que representa diferentes alturas desde el origen hasta su desembocadura, generalmente el perfil del río es cóncavo, en otras ocasiones puede tener partes planas y abruptas debido al comportamiento geológico.

Jerarquización de la red fluvial

Para conocer el comportamiento y desarrollo del sistema de drenaje de la cuenca, se identifica mediante una caracterización de los ríos con valores relativos de primer orden, segundo orden y consecutivamente. Los sistemas más utilizados en la jerarquización, es Horton (1945) y Strahler (1952), empleando el software ArcGis.

Densidad de drenaje

La relación existente entre la densidad de escurrimientos se interpreta de la siguiente manera: mientras mayor densidad indica mayores escurrimientos, o bien que existe mayor potencial de erosión es decir la densidad de drenaje varía inversamente con la extensión de la cuenca (Ibáñez Asensio, Moreno Ramón, & Gisbert Blanquer, 2013).

El cálculo de la misma se realiza mediante la siguiente fórmula

$$D_d = \frac{L}{A}$$

Donde:

L: Σ longitud de las corrientes efímeras, intermitentes y perennes de la cuenca en km.

A: superficie de la cuenca en km.

Tiempo de concentración Tc

El tiempo de concentración es una de las variables más importantes a determinar en la planificación, uso y conservación de suelos en una cuenca hidrográfica, debido que permite conocer el tiempo en que se lleva a cabo la dinámica fluvial desde el punto más alto hasta el punto final o desagüe, el mismo que depende de la forma de la cuenca, el área, la pendiente y las características del suelo (Ibáñez Asensio, et., al.).

Cabe indicar que para una cuenca hidrográfica de forma alargada y con mayor pendiente el flujo de escorrentía es más rápido por lo tanto el tiempo de concentración es menor, para el cálculo respectivo se utiliza la siguiente fórmula de Kirpich

$$T_c = 0.02 L^{0.77} S^{-0.385}$$

Donde:

Tc= es el tiempo de concentración sobre la superficie natural en horas

S= Pendiente del cauce

L= longitud horizontal

2.4 Análisis Ambiental: Factores Abióticos

2.4.1 Precipitación

A partir de la información hidrológica en formato shapefile de la cartografía del SNI, se seleccionó las estaciones meteorológicas más cercanas al área de estudio, y con los datos del INHAMI 2017-2018 se elaboró el mapa de isoyetas con la ayuda del software ArcGis y Excel (Breña Puyol) (Córdoba et al., 2006)

2.4.2 Caudal

El caudal del río Burgay se determinó en base a los datos meteorológicos brindados por la empresa EMAPAL con las estaciones Nudpud, Llaucay ubicadas en la zona alta del río Burgay Alto las estaciones de Conduryacu, Mapayacu ubicadas en la microcuenca del río Tabacay y Rosario que se encuentran ubicadas en la microcuenca del río Burgay Bajo, con lo cual se procedió a obtener un promedio de los caudales estimados.

2.4.3 Temperatura

Mediante la información establecida en los PDOT de los distintos sectores realiza un promedio de los datos establecidos referenciados del INAMHI, además se comprobó mediante la elaboración de isotermas el cual usa el criterio de correlación entre la temperatura y la altitud.

2.4.4 Zonas climáticas

Para la identificación de zonas climáticas presentes en la microcuenca del río Burgay Bajo se utilizó la información en formato shapefile obtenido del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2019). Y finalmente para la interpretación de los rangos de temperatura se utilizó los criterios establecidos por (Pourrut , 1983).

2.4.5 Tipos de suelos

Los tipos de suelo se han identificado usando la cartografía del PDOT de la provincia del Cañar y la cartografía del SIG Tierras (SIGTIERRAS, 2017), el cual ha sido desarrollado por el Ministerio de Agricultura en la información de geopedología, de esta forma se ha generado el mapa de los tipos de suelo presentes en la microcuenca del río Burgay Bajo, con la cual se clasificó según los criterios de la Soil Taxonomy utilizada por Sistema Norteamericano del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2006) y por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

2.4.6 Pendiente de suelo

Se consideró la variable pendiente para la evaluación de tierras por su capacidad de uso, siendo un factor determinante al incidir directamente en las diferentes prácticas agronómicas y mecánicas para el cultivo de la tierra (IEE; et., al., 2016). Mediante el software ArcGis y el Modelo Digital de Elevación obtenido en la delimitación del área de estudio se utiliza la herramienta Ráster Surface → Slope, con el fin de generar un ráster con los porcentajes de inclinación de la superficie. Para su respectivo análisis se basa en la información de “Levantamiento de Cartografía Temática escala 1:25.000” del cantón Cañar (MAG, 2015) (Ver tabla 3).

Tabla 3: Rangos de pendiente del suelo

Rango	Descripción
Plana 0 – 2 %	Plano
Muy suave 2 – 5 %	Relieves casi planos
Suave 5 – 12 %	Relieves ligeramente ondulados
Media 12 – 25%	Relieves medianamente ondulados
Media a fuerte 25 – 40%	Relieves medianamente a fuertemente disectados
Fuerte 40 – 70 %	Relieves fuertemente disectados
Muy fuerte 70 – 100%	Relieves muy fuertemente disectados
Escarpada 100 - 150	Relieves escarpados, con pendiente de 45 grados
Muy escarpada 150 – 200%	Relieves muy escarpados
Abrupta > 200%	Zonas reconocidas como mayores a 200% en el mapa de pendientes

Fuente: (Fernández & Gonzalo, 2012) (IEE; MAGAP; CGSIN;., 2016)

2.4.7 Erosión del suelo

En base a la información recopilada de los distintos GADs parroquiales que conforman el área de estudio se ha identificado el área erosionada de cada sector y con la cartografía del PDOT de la provincia del Cañar se utilizó las capas para la obtención de un mapa mediante el software ArcGis de tal modo que se comparó el nivel de erosión del suelo presente en la microcuenca.

2.4.8 Análisis histórico de la microcuenca

El análisis se basó en la determinación del uso y cobertura del suelo desde el año 2013 hasta el 2017 con la finalidad de identificar los cambios físicos del suelo en la microcuenca para lo cual se realizó el análisis multitemporal con imágenes satelitales Landsat 8 descargadas del visualizador <https://earthexplorer.usgs.gov/>, las imágenes fueron corregidas radiométricamente en el programa ENVI 5.3 seguida de la clasificación, a fin de obtener la cobertura para cada año y mediante el uso del software ArcGis se pudo visualizar los cambios previo al análisis (Ver Anexo 6.2).

Debido que la zona de estudio corresponde a la parte baja de la subcuenca del río Burgay, no existe la presencia de páramo ni el abastecimiento propio de agua en la zona, por tal motivo se realizó el análisis histórico de las microcuencas del río Burgay alto, y del río Tabacay con la finalidad de conocer el estado actual de las vertientes y los efectos de las actividades humanas (Ver gráfico 7) se aplicó el método de regresión lineal se calculó la proyección de 10 años con la finalidad de establecer el estado de la microcuenca.

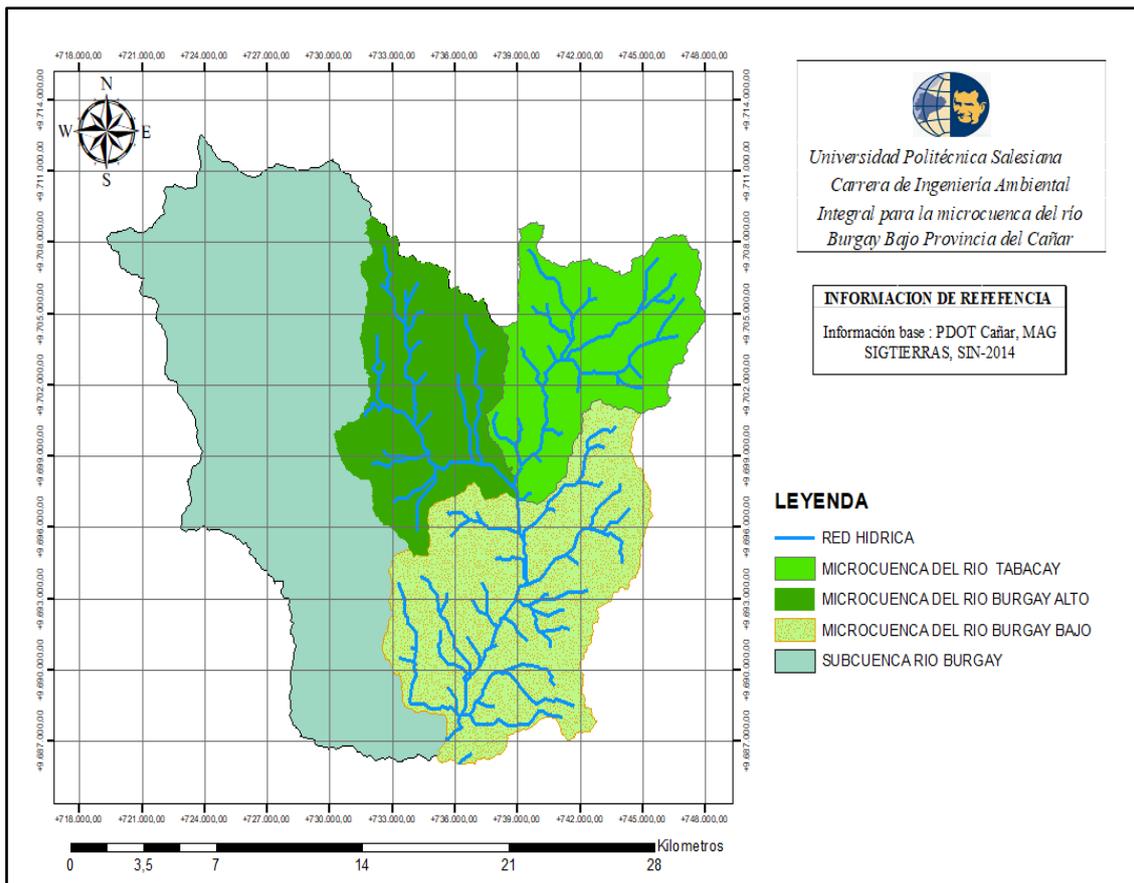


Gráfico 7 Selección de microcuencas para el análisis histórico.

Fuente: (SNI, 2014).

Elaborado por: Autor

Finalmente, para evidenciar si existe un cambio en la cobertura del suelo dentro del periodo señalado se procedió a la esquematización de la información en una matriz multitemporal indicando en porcentajes la variación de cada clase.

2.4.9 Capacidad de uso de la tierra

Para identificar el uso potencial del suelo se utilizó los metadatos de geopedología del Ecuador a escala 1:25.000 en formato shapefile correspondiente al año 2014-2015, y en base a la información de la memoria técnica de levantamiento de información cartográfica realizado MAGAP (IEE et. al., 2016) (Ver anexo 6.3).

La metodología utilizada corresponde a la valoración de Tierras Rurales (PRAT, et., al., 2008) y al Sistema Americano de la USDLA – LCC desarrollado por Klingebiel y Montgomery (1961), el cual se dividen en clases y subclases de aptitud agropecuaria y

forestal agrupándose en 4 categorías de uso, que se detallan progresivamente de acuerdo a los riesgos y daños al suelo (Ver tabla 4).

Tabla 4: Clases de aptitud agropecuaria y forestal

Categoría	Clase	Simbología
Cultivos (C)	C 1	I
	C 2	II
	C 3	III
	C 4	IV
Pastos	P	V
Bosques	Bprd	VI
	Bprt	VII
Uso no agropecuario forestal	UNA	VIII

Fuente: (PRAT, MAGAP, SIGAGRO, & BID, 2008)

Elaborado por: Autor

2.4.10 Uso potencial del suelo

Para identificar el uso potencial del suelo nos basamos en la cartografía de SIGTIERRAS 2016 con respeto al shapefile de uso y mediante el software ArcGis se obtiene el respectivo mapa. En el (Ver anexo 6.2) se detalla la clasificación del uso y la simbología respectiva, utilizado en el PDOT de la provincia del Cañar.

2.4.11 Conflictos Ambientales

Conflictos de uso del suelo

Para la elaboración del mapa de conflictos de uso de suelo, se utilizó el software ArcGis y con la información de cobertura de uso de suelo obtenida del PDOT provincia del Cañar, se relacionó con los resultados de la capacidad de uso de tierra y del análisis multitemporal con respecto al 2017, generado a partir de la interpretación de imágenes satelitales e información temática existente (Sánchez Rodríguez , 2015).

Inundaciones

Se utilizó la cartografía del Sistema Nacional de Información en formato shapefile y mediante el software ArcGis se elaboró el mapa identificando si existe zonas de inundación en la microcuenca, debido que su localización corresponde a la zona baja de la subcuenca.

2.5 Análisis Ambiental: Factores Bióticos

2.5.1 Flora

Para conocer el tipo de vegetación presente en la microcuenca del río Burgay Bajo se utilizó el informe de "La vegetación de los Andes del Ecuador" (Baquero, y otros, 2004), en base a la distribución de especies y familias de plantas establecidas por Valencia, Palacios, Cerón y Sierra (1999). Además, se comprobó con la memoria técnica de cobertura y uso de suelo con respecto al bloque 1 de Paute (MAGAP-PRAT; 2014).

2.5.2 Fauna

Se utilizó la recopilación de información del PDOT de distintos sectores, y mediante la clasificación en pisos zoogeográficos establecidos en cada informe. Además, se basó en informes de mamíferos (Tirira, 2017).

2.6 Análisis socioeconómico

2.6.1 Escolaridad

Para el análisis de escolaridad en la microcuenca del río Burgay Bajo se ha utilizado los registros administrativos correspondientes al año lectivo 2017 – 2018, en donde proporciona información de instituciones públicas y privadas (estudiantes, docentes,

infraestructura, ubicación etc., desde el inicio del periodo lectivo hasta la culminación. Mediante la descarga de archivos de la página del Ministerio de Educación.

2.6.2 Salud

Para este indicador se identificaron los establecimientos ubicados en la microcuenca con la información cartográfica del PDOT de la provincia del Cañar y con la revisión del Acuerdo Ministerial 5212 en el artículo 1 hace referencia a "los establecimientos del Sistema Nacional de Salud se clasifican por Niveles de Atención y según su Capacidad Resolutiva, " clasificados desde el primer nivel hasta el cuarto nivel de atención y Servicios de Apoyo, Transversales a los Niveles de Atención. Y en mención al Art 7 y 8 se detalla las condiciones y características de los establecimientos de primer y segundo nivel de atención (Ver anexo 6.5).

2.6.3 Servicios básicos

Los servicios básicos que estén presentes en la microcuenca fueron identificados a través de la información obtenida de los PDOT de los distintos sectores y de la provincia del Cañar, además con la información que presenta el INEC, de esta forma se pretende conocer si la población cuenta con alcantarillado, agua potable y recolección de desechos sólidos.

2.6.4 Principales actividades económicas

Las principales actividades económicas dentro del territorio de estudio, se realizó mediante la información proporcionada por los planes de ordenamiento territorial de la parroquia Cojitambo, Javier Loyola, San Miguel y Luis Cordero, que en ello se proporciona todas las variables que intervienen los sistemas productivos y económicos de la población.

2.6.5 Red vial

Mediante la información proporcionada por el área de avalúo y catastros del cantón Azogues, se utilizó las capas en formato shapefile y con el mediante el uso del Software ArcGis se genera un mapa de ubicación. Además, para la clasificación de la red vial se basó en el criterio del Ministerio de Transporte Ecuador (2017), donde se detalla las características del orden de vías. Ver tabla 5.

Tabla 5: Clasificación de las vías presentes en la microcuenca del río Burgay Bajo.

Orden	Tipo
Primer orden	Conexión a las capitales de provincias
Segundo orden	Conexión a centros cantonales dentro de una provincia
Tercer orden	Conexión a centros cantonales y a parroquias rurales o entre parroquias
Cuarto orden	Conexión a las comunidades de las parroquias
Quinto orden	Suburbanas locales
Sexto orden	Vías urbanas
Séptimo orden	

Fuente: (Ecuador, 2017).

Elaborado por: Autor

2.7 Análisis cultural

En base a la información proporcionada por el ministerio de cultura y patrimonio se realizó el respectivo análisis de los factores culturales tanto tangibles como intangibles, fiestas, tradición y creencias de cada sector que conforma la microcuenca del río Burgay Bajo.

2.8 Evaluación de Impactos Ambientales

Para la evaluación de impactos dentro de la microcuenca del río Burgay bajo se utilizó la matriz de doble entrada o matriz de Leopold, en el cual se coloca en las filas los factores afectados y en las columnas los factores causantes de los impactos, en cada columna se dividen 2 celdas, una con Magnitud (M) y con la Intensidad (I) entre un rango del 1 al 10 y precedido del signo positivo o negativo con respecto al efecto de

cada impacto, y finalmente mediante la sumatoria de las filas nos indicara el efecto que cada factor produce en el medio (Ramírez López, 2015).

Para el análisis de impactos se escogieron 6 factores de producción- comercialización y 4 factores socioculturales relacionados con 14 factores agrupados entre: ambientales, económicos y sociales. Mediante esta metodología permite identificar las acciones que pueden causar los impactos sobre una serie de factores que existen en la microcuenca desde un enfoque sistémico (Armenta, et. al.,).

2.9 Zonificación Ecológica Económica

La zonificación ecológica y económica es un instrumento que permite extender el conocimiento sobre las limitaciones y potencialidades que existen en la microcuenca, nos accede a sectorizar el territorio conociendo las potencialidades y debilidades; para el desarrollo de la propuesta de microzonificación (Municipalidad Provincial Jorje Basadre, 2012); (Rodríguez Achung, 2007); (Serrato Álvarez, 2018) . Mediante esta metodología se puede derivar las posibilidades de uso sostenible del territorio para diversas actividades económicas sin perjudicar el ambiente, este proceso de sectorización de un territorio se relaciona con los factores biofísicos, sociales, económicos, culturales, políticos y administrativos (Rodríguez Achung, 2007) (Serrato Álvarez, 2018). Para alcanzar los objetivos de la zonificación ecológica económica (ZEE) se identifican las siguientes zonas (Ver gráfico 8).

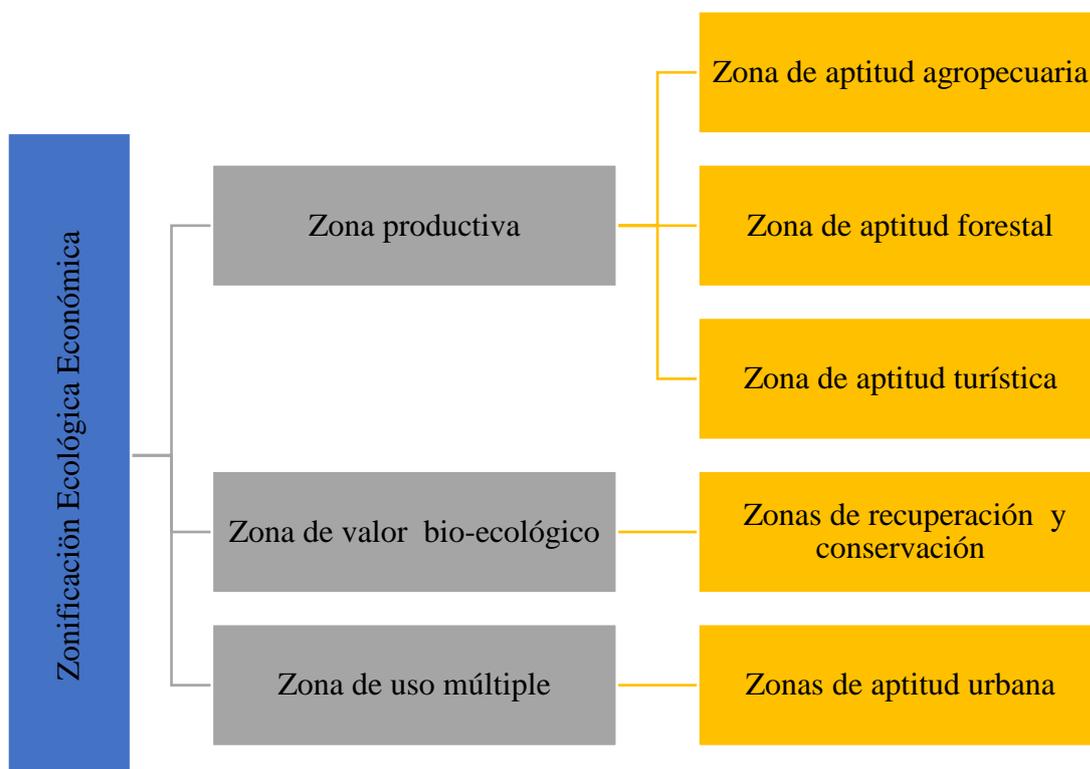


Gráfico 8: Zonificación Económica Ecológica para la microcuenca del río Burgay Bajo.
 Fuente: (Municipalidad Provincial Jorje Basadre, 2012)
 Elaborado por: Autor

Aplicando el método evaluación multicriterio y complementando la matriz para evaluar los criterios de cada zona respectiva con los niveles y grados de valor productivo, bio-ecológico y de uso múltiple con la siguiente nominación; El submodelo de aptitud agrícola permite generar la información técnica de evaluación de suelos para el desarrollo de proyectos agrícolas que sean autosuficientes y cubran la demanda actual y futura de la población (Ver Tabla 6).

Tabla 6: Zonas productivas de aptitud forestal, niveles o grados para la Evaluación de Unidad Ecológica Económica.

Zona productiva	Grado	Valor histórico	Unidad Cartográfica del mapa
Aptitud agrícola	3	Muy alto	Pendientes menores a 25%, clase de suelo de grado III, uso del suelo Cultivos de Ciclo corto
	2,9		
	2,8		
	2,7		
	2,6		
	2,5		
	2,4	Alto	Pendientes menores a 25%, clase de suelo de grado IV, uso del suelo Cultivos de Ciclo corto
	2,3		
	2,2		
	2,1		
	2	Medio	Pendiente de 25 al 40% , clase de suelo de grado V , uso del suelo Mosaicos
	1,9		
	1,8		
	1,7		
	1,6		
	1,5	Bajo	Pendientes mayores a 40% al 100%, clase de suelo de grado VII, VIII y tierras Misceláneas, uso del suelo vegetación arbustiva
	1,4		
1,3			
1,2			
1,1			
1			

Fuente: (Flores Salares, 2011)
Elaborado por: Autor

Para conocer la aptitud forestal se utiliza la metodología sugerida por (López, Colmet , & Ayesa, 1993) (Flores Salares, 2011) considerando los criterios inherentes al suelo, profundidad, textura, drenaje interno, pendiente, fragmentos y geomorfología. La metodología consiste en la ponderación de las variables asignándoles valores numéricos de acuerdo al impacto sobre el desarrollo vegetal, posteriormente para cada tipo de suelo se evalúa cualitativamente según el rango establecido en la tabla 7 y finalmente se genera el mapa de aptitud forestal con su respectiva área (Municipalidad Provincial Jorje Basadre, 2012).

Tabla 7: Rangos o niveles para las zonas de aptitud forestal en la microcuenca del río Burgay Bajo.

Zona productiva	Grado	Valor histórico	Unidad Cartográfica del mapa
Aptitud forestal	3	Muy alto	Contiene fragmentos rocosos de 3 hasta 15% pendientes mayores a 25% al 40%, medio profundos, drenaje bueno. Genesis laderas
	2,9		
	2,8		
	2,7		
	2,6		
	2,5		
	2,4	Alto	Contiene fragmentos rocosos de 3 hasta 15% pendientes mayores a 25% al 40%, medio profundos, drenaje medio y Genesis Laderas
	2,3		
	2,2		
	2,1		
	2	Medio	Contiene fragmentos rocosos de 3 hasta 15% pendientes menores a 25% al 40%, medio profundos, drenaje bueno y Genesis fluvial
	1,9		
	1,8		
	1,7		
	1,6		
	1,5		
1,4	Bajo	Alta cantidad de fragmentos rocosos, pendientes mayores al 100%, drenaje malo.	
1,3			
1,2			
1,1			
1			

Fuente: (Quispe Vilchez, 2010)

Elaborado por: Autor

Para la aptitud turística se realiza la evaluación con los centros turísticos que existen en la microcuenca, integrando las condiciones de red vial, restaurantes, servicios básicos. De igual manera se ha seleccionado en base al análisis multicriterio de las unidades cartográficas (Ver tabla 8).

Tabla 8: Zona productiva de aptitud turística

Zona productiva	Grado	Valor histórico	Unidad Cartográfica del mapa
Aptitud turística	3	Muy alto	Atractivos turísticos complejo arqueológico, y montañas con atractivos turísticos, red vial en perfectas condiciones, centros poblados con todos los servicios básicos.
	2,9		
	2,8		
	2,7		
	2,6		
	2,5		

2,4	Alto	Atractivos turísticos, iglesias, centros artesanales etc. red vial calzada buen estado, centros poblados con todos los servicios básicos.
2,3		
2,2		
2,1		
2		
1,9	Medio	Centros culturales, actividades artesanales, estado vial regular, falta de alcantarillado, y agua potable
1,8		
1,7		
1,6		
1,5		
1,4	Bajo	No exista acceso vial, no cuenta con servicios básicos, centros poblados muy alejados.
1,3		
1,2		
1,1		
1		

Fuente: (Quispe Vilchez, 2010)

Elaborado por: Autor

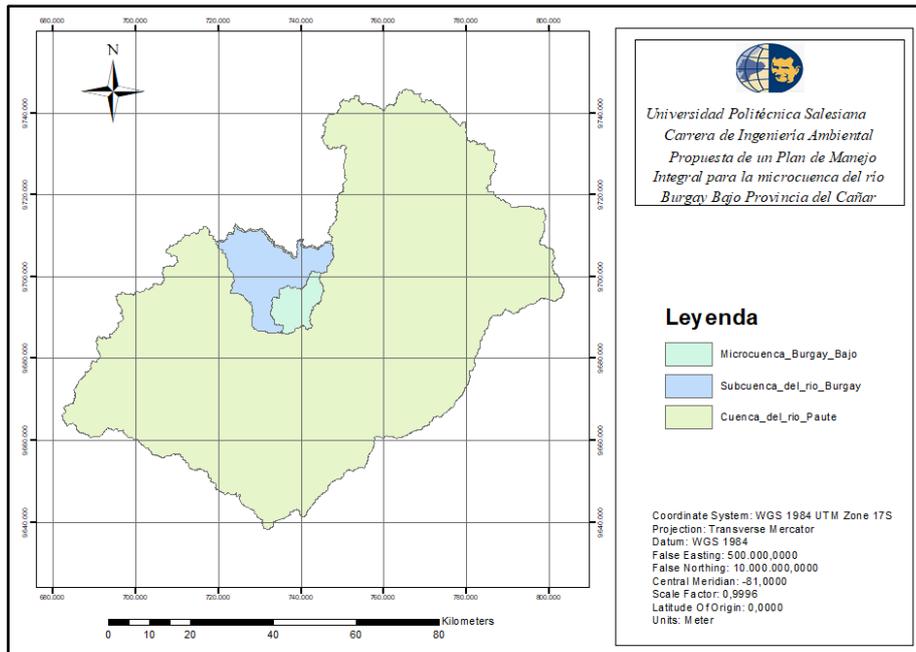
Para el valor bio-ecológico de la zona se utiliza información cartográfica de geomorfología, textura, niveles de erosión, cobertura vegetal con la finalidad de identificar las condiciones naturales. De igual forma con el análisis multicriterio y ponderación de las clases que se requieren para generar el mapa de recuperación de áreas.

Finalmente, la zona de uso múltiple que hace referencia al territorio urbano con la integración de diversas edificaciones, y servicios en donde la población supera a los 10.000 habitantes. Por lo tanto, el análisis para identificar la aptitud urbano industrial en la microcuenca se utilizaron las variables de centros urbanos, red vial, valor productivo, valor bio-ecológico y pendiente.

3 Capítulo III: Resultados

3.1 Delimitación y codificación de la microcuenca del río Burgay Bajo

La microcuenca del río Burgay bajo pertenece a la subcuenca del río Burgay que alimenta al cauce principal de la cuenca del Rio Paute se ubicada geográficamente en la zona media de la cuenca del río Paute a una altura de 3180 msnm y su extensión territorial es de 112.61 km (Ver gráfico 9).



*Gráfico 9: Delimitación de la microcuenca del río Burgay Bajo.
Fuente: (SENAGUA, CLIRSEN, & SIGAGRO, 2011)
Elaborado por: Autor*

3.1.1 Ubicación Hidrográfica

Según la división hidrográfica del Ecuador aplicada con el método de Pfafstetter mediante el software ArcGIS, la microcuenca del río Burgay Bajo se encuentra en el nivel 5 con el código 49982 (Ver tabla 9).

Tabla 9: Codificación de la microcuenca del río Burgay Bajo

. Nivel 1	
Código	Vertiente
4	Océano Atlántico
Nivel 2	
Código	Sistema hidrográfico
49	Rio Amazonas
Nivel 3	

Código	Cuenca hidrográfica	Área km
499	Cuenca del Río Paute	6442.2

Nivel 4

Código	Subcuenca	Área km
4998	Subcuenca del Río Burgay	447.04

Nivel 5

Código	Microcuenca	Área km
49982	Microcuenca del Río	112.61

Burgay Bajo

*Fuente: (SENAGUA et al. 2009).
Elaborado por: Autor.*

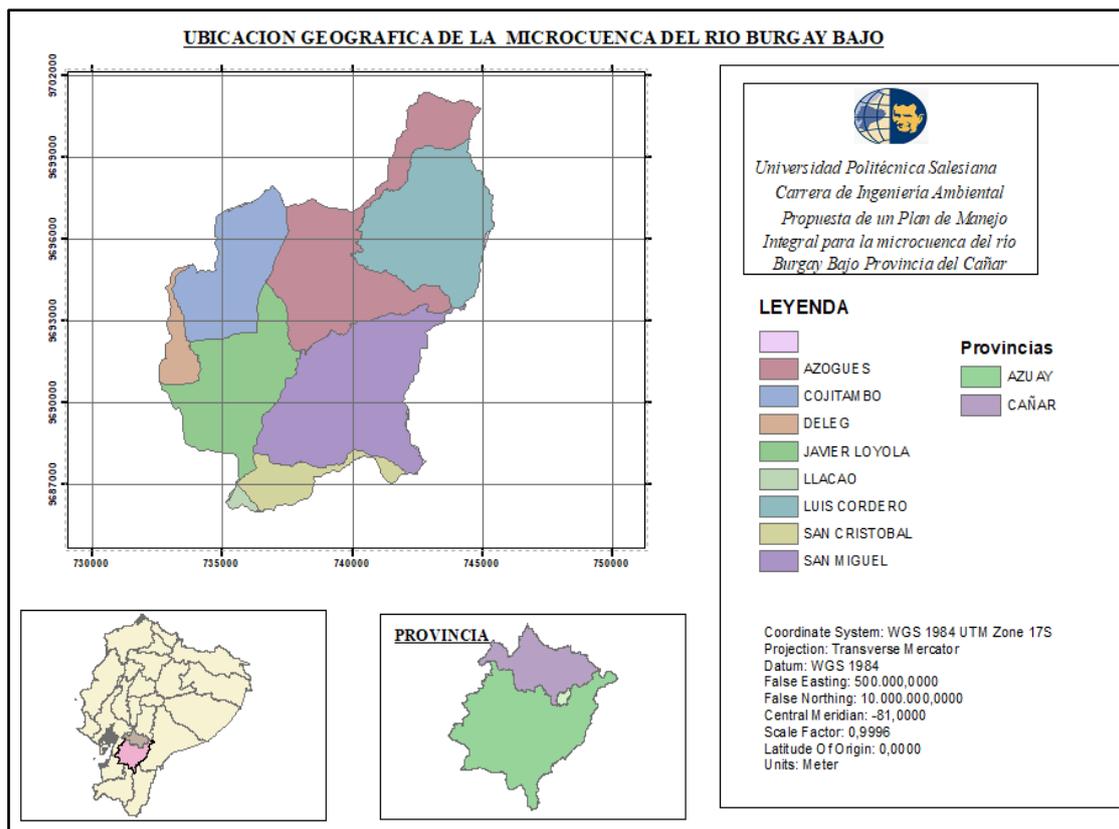
Según los lineamientos del método Pfafstetter la codificación o ID de una microcuenca específica pertenece al nivel 6 (Jumbo , 2015) por lo tanto, los valores expresados en el anexo 6.6 corresponden al sexto nivel de la microcuenca del río Burgay Bajo.

Las referencias hidrográficas nos permiten identificar las microcuencas que rodean el área de estudio y el aporte a la misma, que es abastecida por la microcuenca del río Tabacay y del río Burgay Alto (Ver Anexo 6.7).

- Norte: Burgay Alto y río Tabacay
- Sur: río Tomebamba y Paute
- Este: río Cutilcay y Paute
- Oeste: río Deleg

3.1.2 Ubicación Geográfica

La microcuenca del río Burgay Bajo (MRBB) se encuentra ubicada entre las provincias del Azuay y Cañar entre las ciudades de Cuenca, Paute, Azogues, Biblián y Deleg, las mismas están constituidas por 13 sectores (Ver anexo 6.9), entre las coordenadas geográficas 741123.89 latitud y 9693757.33 altitud (Ver gráfico 10 y anexo 6.4).



PROVINCIA

Gráfico 10: Delimitación de la Microcuenca del Río Burgay Bajo.
Fuente: (SENAGUA, 2014).
Elaborado por: Autor

3.1.1 Población beneficiaria

En la tabla 10 se detalla el número de habitantes que se benefician de los servicios ambientales ofertados por la microcuenca del río Burgay Bajo con un total de 30,423 habitantes. Para ese cálculo se utilizó la siguiente relación con los datos del INEC y Cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial de la Provincia del Cañar.

$$Hab_{MRBB} = \frac{(Area_{análisis MRBB}) * (Hab_{total})}{Area_{total del terreno}}$$

Tabla 10: Población beneficiaria de la microcuenca del río Burgay Bajo.

Parroquia	Área total	Población	Área de	Población
	km	total	análisis	de análisis
		(hab)	km	hab
Javier Loyola	28,05	6807	17,51	4249
Cojitambo	15,29	3689	11,64	2808
San miguel	35,81	3567	31,38	3126

Luis cordero	16,6	3871	16,33	3808
Azogues	65,46	37995	26,63	15457
Deleg	62,05	4433	3,44	246
San Cristóbal	17,16	2412	5,19	730
Total, de habitantes en la microcuenca Burgay Bajo				30.423

*Fuente: INAMHI.
Elaborado por: Autor*

3.2 Caracterización morfológica de la microcuenca

Estas características han sido calculadas a partir de la cartografía de microcuencas del Ecuador y la delimitación del área de estudio obteniendo los siguientes resultados (Ver tabla 11).

Tabla 11: Parámetros morfológicos de la microcuenca del río Burgay Bajo.

Parámetro	Valor	Unidad
Área	112.61	Km
Perímetro	56.88	Km
Longitud del cauce principal	18.64	Km
Longitud axial	17.46	Km
Ancho de la microcuenca	5.92	Km
Altura máxima	3180	msnm
Altura mínima	2320	msnm
Desnivel Altitudinal	860	msnm

Elaborado por: Autor

Interpretando los resultados de la tabla 11 la microcuenca del río Burgay Bajo se encuentra a 3180 msnm con un área de 112.61km y con un perímetro de 56.88km mediante estos valores se relaciona con la clasificación de cuencas según su extensión territorial para el Ecuador en donde el área determinada corresponde a una microcuenca.

3.2.1 Parámetros de forma

Del análisis de los datos presentados en la tabla 12 se establece que la microcuenca del río Burgay Bajo presenta una forma ligeramente alargada, que presupone que es poco susceptible a inundaciones, debido a que la dinámica de las aguas escurre en general por un solo curso principal.

Tabla 12: Parámetros de forma.

PARAMETROS DE FORMA	
Coefficiente de Gravelius	1,5
Índice de Horton	0,37
Factor forma	0,35

Fuente: Autor

3.2.2 Parámetros de relieve

La caracterización morfológica de la cuenca permitió identificar la influencia del relieve con respecto a la dinámica hidrogeomorfológica en la microcuenca mediante los valores expresados en la tabla 13

Tabla 13: Parámetros de Relieve

PARAMETROS DE RELIEVE		
Pendiente media del cauce	46.14	%
Pendiente media de la cuenca	13.10	%
Altura media de la cuenca	2362	msnm

Fuente: Autor

Interpretando los valores expresados en la tabla 13 la microcuenca del río Burgay Bajo presenta una pendiente media de 13.10%, encontrándonos en una zona de relieve accidentado, y susceptible a procesos erosivos por las colinas, quebradas.

Curva Hipsométrica

El grado de desarrollo del área de estudio ha sido reconocido mediante la curva hipsométrica adimensional, a comparación del modelo presentado en el gráfico 4, la microcuenca del río Burgay Bajo se encuentra en una etapa de madurez y equilibrio, con fase de río tipo B, es decir representa a una actividad erosiva media (Ver gráfico 11).

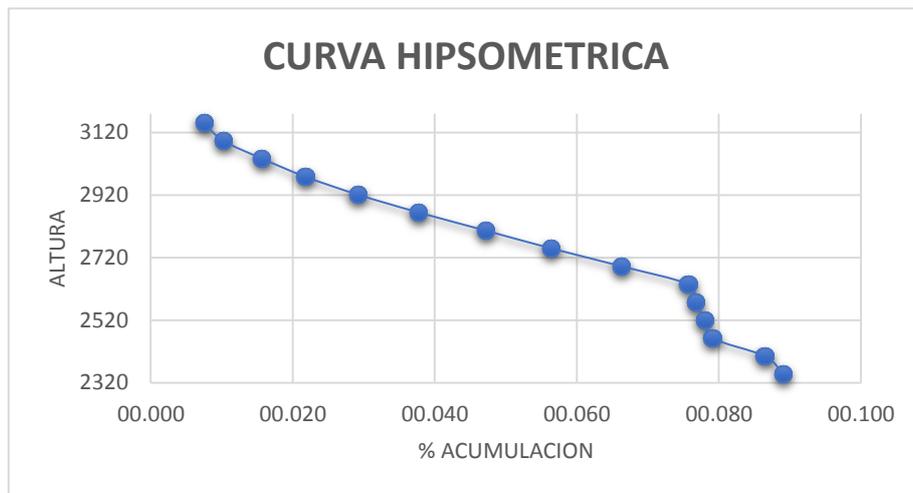
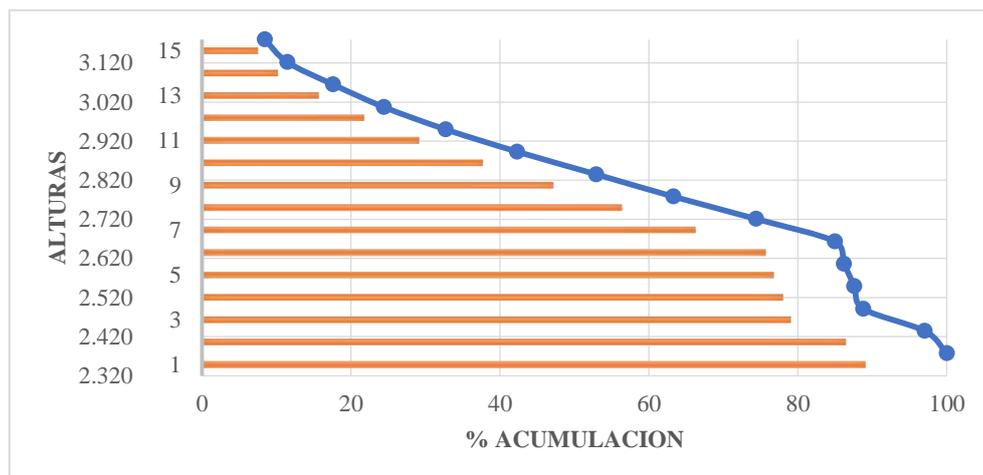


Gráfico 11: Curva Hipsométrica.
Fuente: Autor

Histograma de frecuencias



3.2.3 Parámetros de la red hidrográfica

Aplicando el método de Steller la red hídrica se encuentra jerarquizada hasta tercer orden (anexo 6.10) estipulando la densidad hídrica ente 0.15 km/m^3 indicando que la influencia hídrica es moderada. La influencia de la forma y el relieve de la microcuenca el tiempo de concentración en largo aproximadamente de 0.03h (Ver tabla 14 y anexo 6.10).

Tabla 14: Red Hídrica

PARAMETROS DE LA RED HIDRICA	
Jerarquización Fluvial	3
Tiempo de concentración	0.03h
Densidad de drenaje	0.15
Perfil Longitudinal	Anexo 6.10

Fuente: Autor

3.3 Análisis Ambiental: Factores Abióticos

3.3.1 Precipitación

La precipitación media anual en la microcuenca del río Burgay Bajo es de 811.64 mm, repartidas en 2 estaciones lluviosas, de enero a abril y de noviembre a diciembre. Se manifiesta una temporada de sequía que corresponde desde el mes mayo hasta septiembre (Ver gráfico 12 y 13).

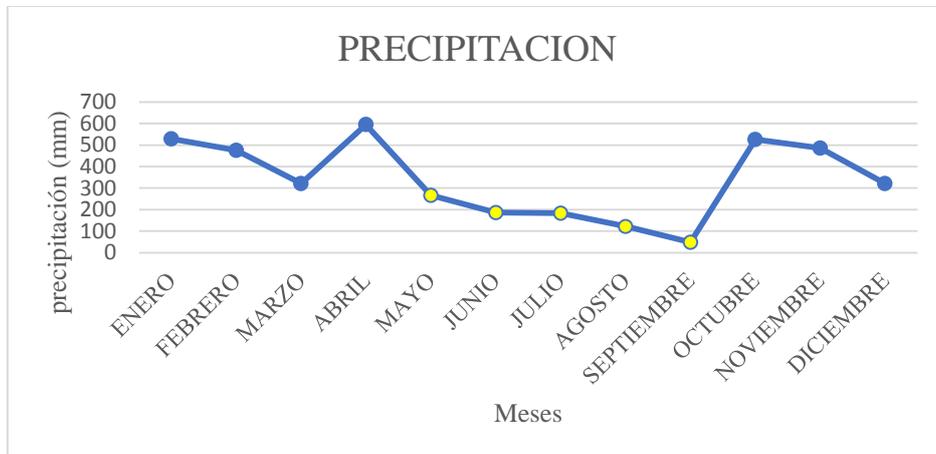


Gráfico 12: Precipitación promedio mensual del 2017.

Fuente: (INAMHI, 2019).
Elaborado por: Autor

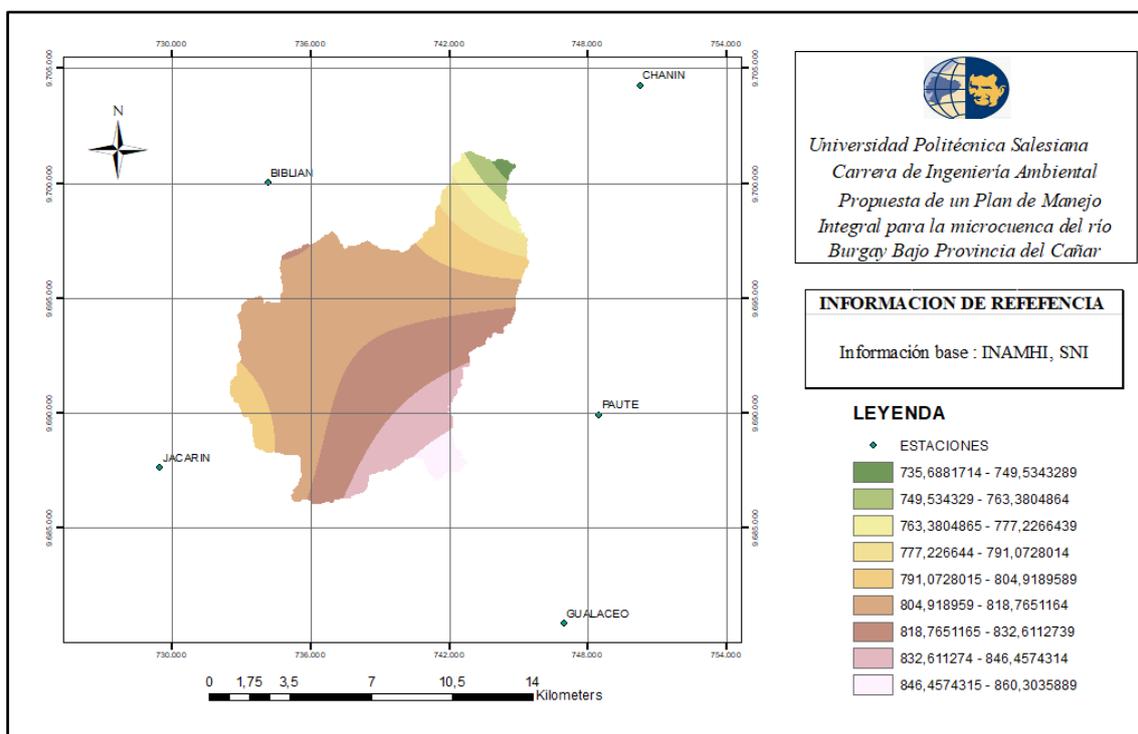


Gráfico 13: Mapa de isoyetas.
Fuente: (INAMHI, 2019)
Elaborado por: Autor

3.3.2 Temperatura

La temperatura varía de acuerdo a la altura por lo tanto se ha identificado que la microcuenca del río Burgay Bajo esta entre 2320 a 3180 msnm y las temperaturas presentadas en los Informes del PDOT de distintas parroquias, el rango de temperatura que oscila entre 12 a 20 grados centígrados. Seguidamente se comprobó mediante la elaboración del mapa de isotermas con información de las estaciones meteorológicas Paute, Gualaceo, Jacarin y Biblián se calculó un promedio de 15.34 grados centígrados (INAMHI, 2019) (Ver gráfico 14 y 15).

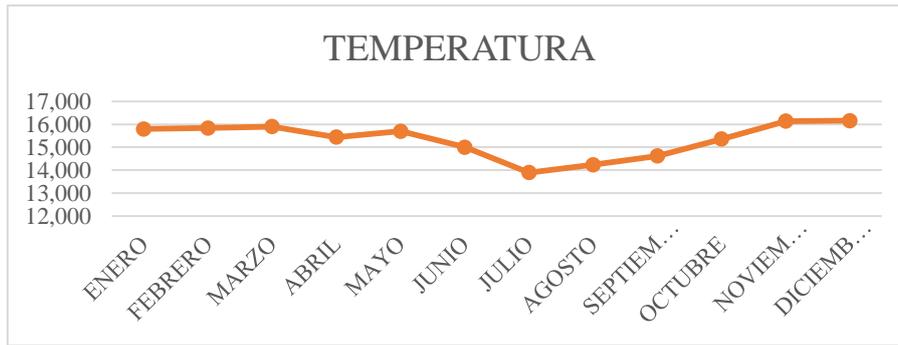


Gráfico 14: Temperatura con respecto promedio mensual.
Fuente: (INAMHI, 2019)
Elaborado por: Autor

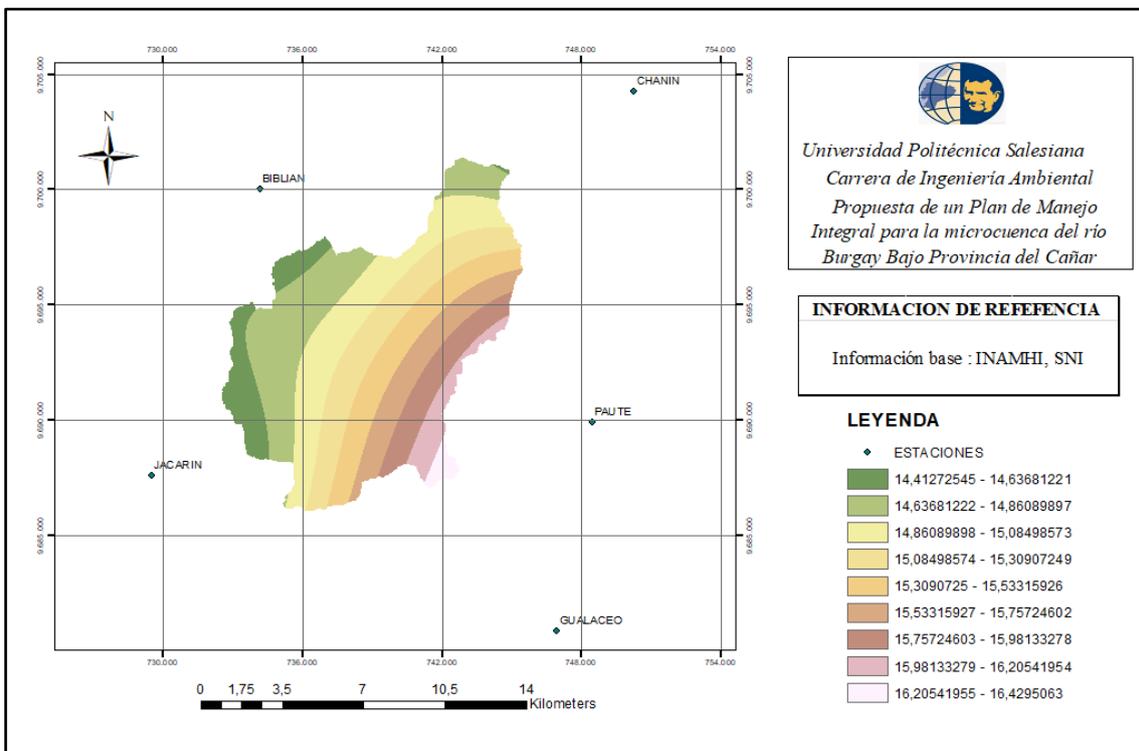


Gráfico 15: Mapa de isotermas de la microcuenca del río Burgay Bajo.
Fuente: (INAMHI, 2019)
Elaborado por: Autor

3.3.3 Caudales

El abastecimiento de la microcuenca del río Burgay Bajo depende de la microcuenca del río Burgay alto y del río Tabacay en las cuales se encuentra la presencia de páramo andino. La importancia del caudal del río Burgay Bajo desemboca al río Paute y además es un abastecedor del Complejo Hidroeléctrica Paute Integral.

Se realizó la evaluación de la microcuenca del Burgay alto, del río Tabacay y del Burgay Bajo en el periodo del 2013 al 2017, con el cual se tiene un caudal promedio de 0.095 m³/s

3.3.4 Zonas climáticas

La microcuenca del río Burgay Bajo pertenece a la zona clima III siendo Ecuatorial Mesotérmico Semihúmedo con exceso que comprende los rangos entre 12 – 20 grados que ha sido comprobado de acuerdo a los PDOT de cada parroquia que pertenece a la microcuenca y al mismo tiempo con la cartografía del Sistema Nacional de Información. (Ver anexo 6.11)

Indicando 78.35 km del área de estudio corresponde a un clima seco con pequeño exceso de agua, (Mesotérmico templado frío), y 35.25 km corresponde a un clima Subhúmedo con pequeño déficit de agua.

3.3.5 Tipos de suelo

En la microcuenca del río Burgay Bajo se ha reconocido 8 órdenes establecidos (ver gráfico 16) con fines taxonómicos en donde el 39.01% del área total corresponde a suelos de tipo Alfisol el mismo que corresponde a un horizonte enriquecido de arcilla.

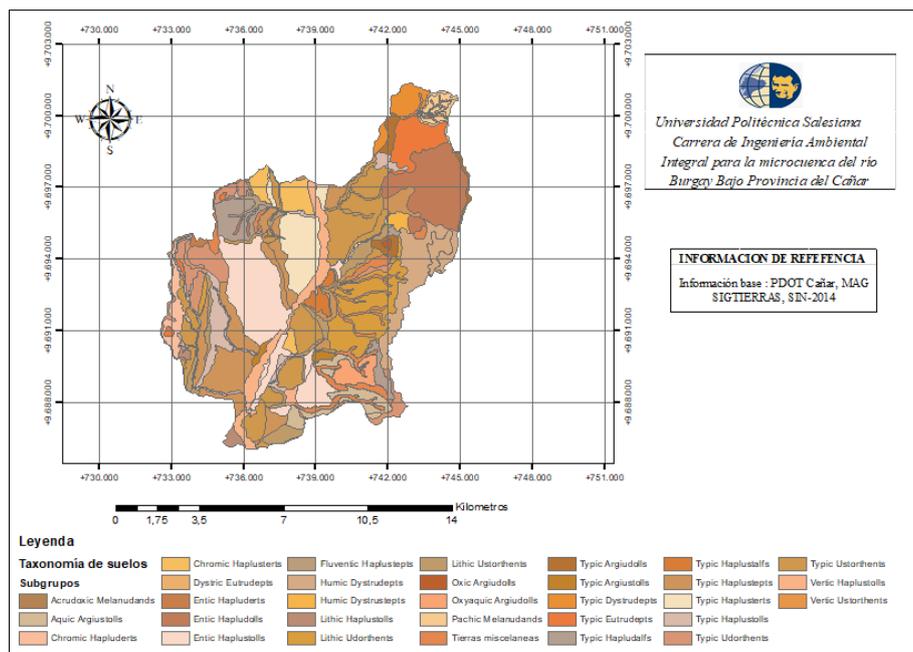


Gráfico 16: Taxonomía del suelo de la microcuenca del río Burgay Bajo
Elaborado por: Autor

Según (SIGTIERRAS, 2014) la clasificación del suelo se utiliza 7 categorías taxonómicas cada una con sus respectivos división en ordenes, subordenes, grupos, subgrupos y características detalladas en el anexo 6.3.

Obteniendo como resultado que la microcuenca del río Burgay Bajo se ha reconocido 8 órdenes con fines taxonómicos en donde el 39.01% del área total corresponde a suelos de tipo Alfisols el mismo que corresponde a un horizonte enriquecido de arcilla.

3.3.6 Pendiente de suelo

Se consideró que la variable pendiente del suelo es utilizada para la estimación de tierras por su capacidad de uso, de acuerdo a los rangos identificados esta manera constituye un factor determinante en las diferentes actividades de acuerdo a la inclinación del terreno como se visualiza en el gráfico 17 e indicadas en la tabla 15.

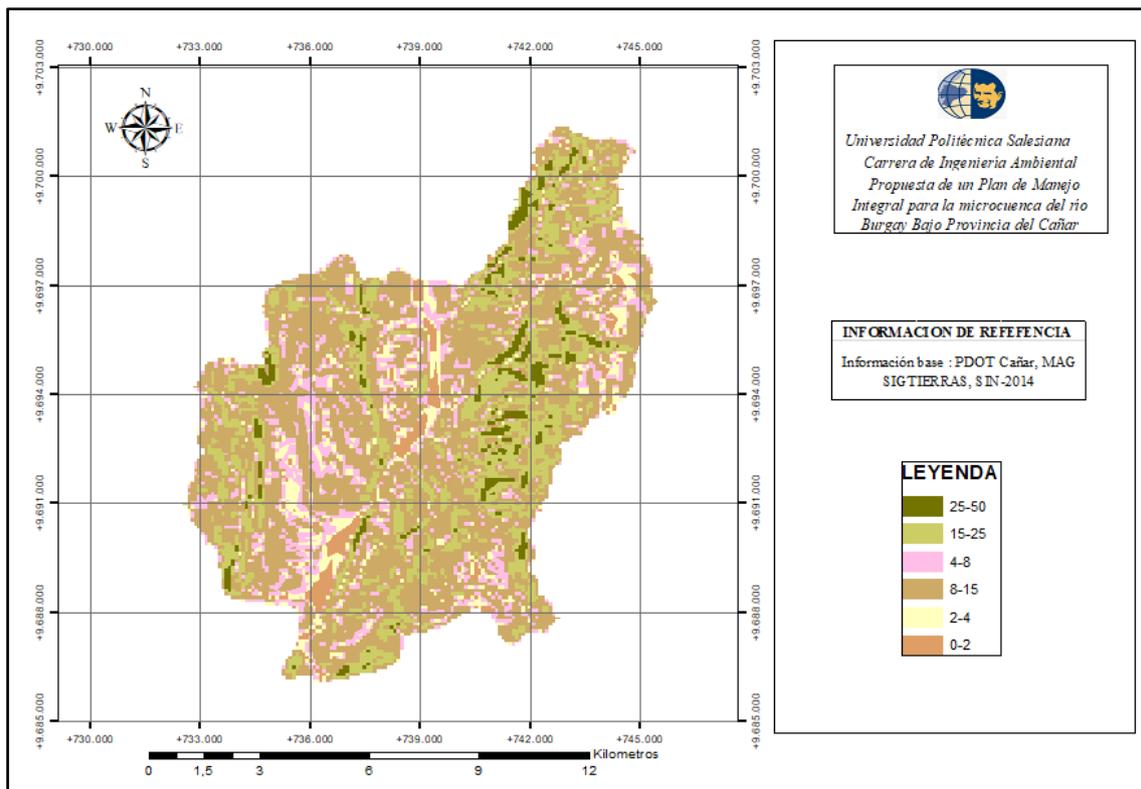


Gráfico 17 Pendiente del suelo. Fuente (SNI, 2014)
Elaborado por: Autor

Tabla 15: Detalle de Pendiente de la microcuenca del río Burgay Bajo.

Rango	Descripción	Área km	%
0 – 2 %	Plano	4.22	3.74
2 – 4 %	Ligeramente inclinado	9.12	8.09
4 – 8 %	Moderadamente inclinado	14.59	12.95
8 – 15%	Fuertemente inclinado	58.05	51.54
15 – 25 %	Moderando mente empinado	21.74	19.30
25 – 50 %	Empinado	4.25	3.77
50 – 75 %	Muy empinado	0	0

Fuente: (Sancho & Villatoro, 2005) Elaborado por: Autor

Continuando con el análisis de los valores de pendiente del suelo en la microcuenca del río Burgay Bajo corresponde que el 51.54% de suelo tiene una pendiente fuertemente inclinada, que por efecto según (Sancho & Villatoro, 2005) este tipo de pendiente es considerada el mayor limitante a la sostenibilidad de sistemas vegetales debido a que acelera los procesos de erosión y baja productividad.

3.3.7 Análisis histórico

Microcuenca del río Burgay Bajo

Las clasificaciones utilizadas para el análisis histórico son expansión urbana, suelos descubiertos, bosques, pastos, cuerpos de agua (Ver gráfico 18).

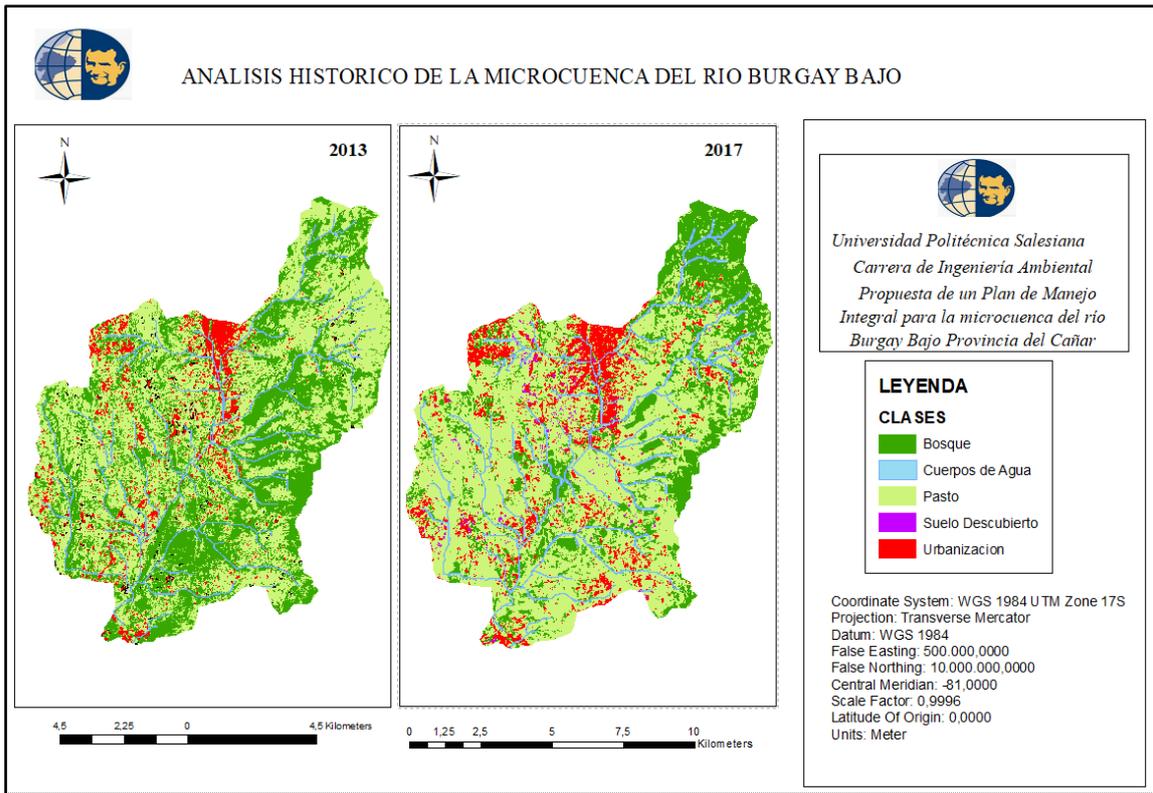


Gráfico 18: Análisis histórico de la microcuenca del río Burgay Bajo.
Elaborado por: Autor

En la clasificación de expansión urbana o urbanización del periodo 2013 al 2017 (gráfico 19), mediante el cálculo de la desviación estándar se identificó que cada año incrementa 1.86 km de área y hasta el 2017 está cubierto por 11.67 km que representa el 10.36%, y finalmente aplicando el método de regresión lineal se proyecta para el 2027 la expansión urbana alcanzará 23.21 km siendo el 20.62% del área total de la microcuenca (Ver anexo 6.12.1).

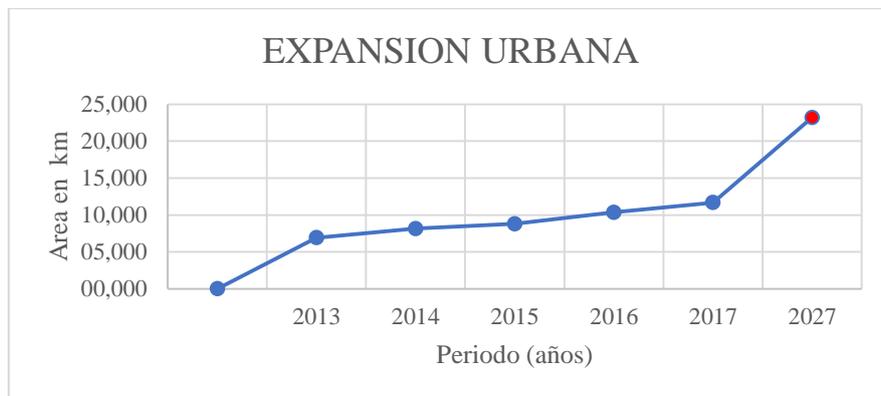


Gráfico 19: Expansión Urbana.
Elaborado por: Autor

La presencia de suelos descubiertos en el año 2013 era 1.83 km que representa el 1.63% del área de la microcuenca, realizando el estudio temporal se identifica en el año 2017 se encuentra el 1.06 km de suelo descubierto siendo el 0.94% de la zona de estudio, es decir que la variación anual de 0.40 km. Cabe indicar que para el 2027 ya no existirá suelos descubiertos según la proyección calculada (Ver anexo 6.12.2 y gráfico 20).



Gráfico 20: Suelos descubiertos.
Elaborado por: Autor

A medida que los suelos descubiertos disminuyen, la cobertura de pastos incrementa con una variación anual de 3.45 km de tal manera que en el 2017 existe 65,83 km que representa el 58.46% del área total de la microcuenca y proyectando para el 2027 la microcuenca posiblemente contará con el 76.36% siendo 85.98km del área total como indica el gráfico 21. Con esto se puede corroborar que es una zona agropecuaria (Ver anexo 6.12.3).

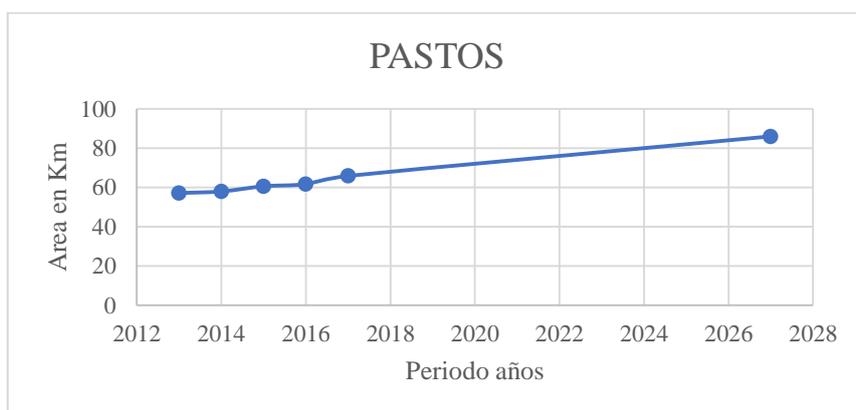


Gráfico 21: Pastos.
Elaborado por: Autor

Con respecto a la clasificación de bosques gráfico 22, se ha identificado que desde el periodo 2013 hasta el 2017 el área ha disminuido notablemente de 41.42 km a 27.88 km

que representa el 24.76% del área total de la microcuenca (Ver anexo 6.12.4.). Por lo tanto, según estos datos los tipos de bosque sean primarios o secundarios se reducen notablemente con una variación de 5.17 km en 5 años, de tal manera que al ser proyectado para el 2027 posiblemente no existirá la presencia de bosques.

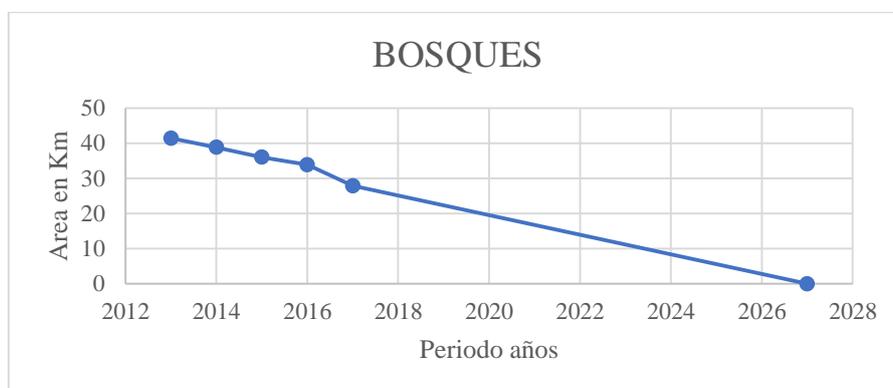


Gráfico 22: Bosques.
Elaborado por: Autor

Finalmente, en el gráfico 23 se visualiza el ultimo parámetro evaluado de cuerpos de agua el cual no ha presentado una variación notable en el periodo de años de estudio (Ver anexo 6.12.5).



Gráfico 23: Cuerpos de agua en la microcuenca del río Burgay Bajo.
Elaborado por: Autor

Microcuenca del río Burgay Alto

La microcuenca del río Burgay Alto tiene un área de 69.79 km, (ver gráfico 24) indica el uso del suelo desde el año 2013 hasta el 2017, usando la clasificación de expansión urbana, suelos descubiertos, pastos, páramo, bosques y cuerpos de agua. Con la

finalidad de conocer el estado actual de la zona que abastece a la microcuenca del río Burgay Bajo y predecir su estado hasta el 2027.

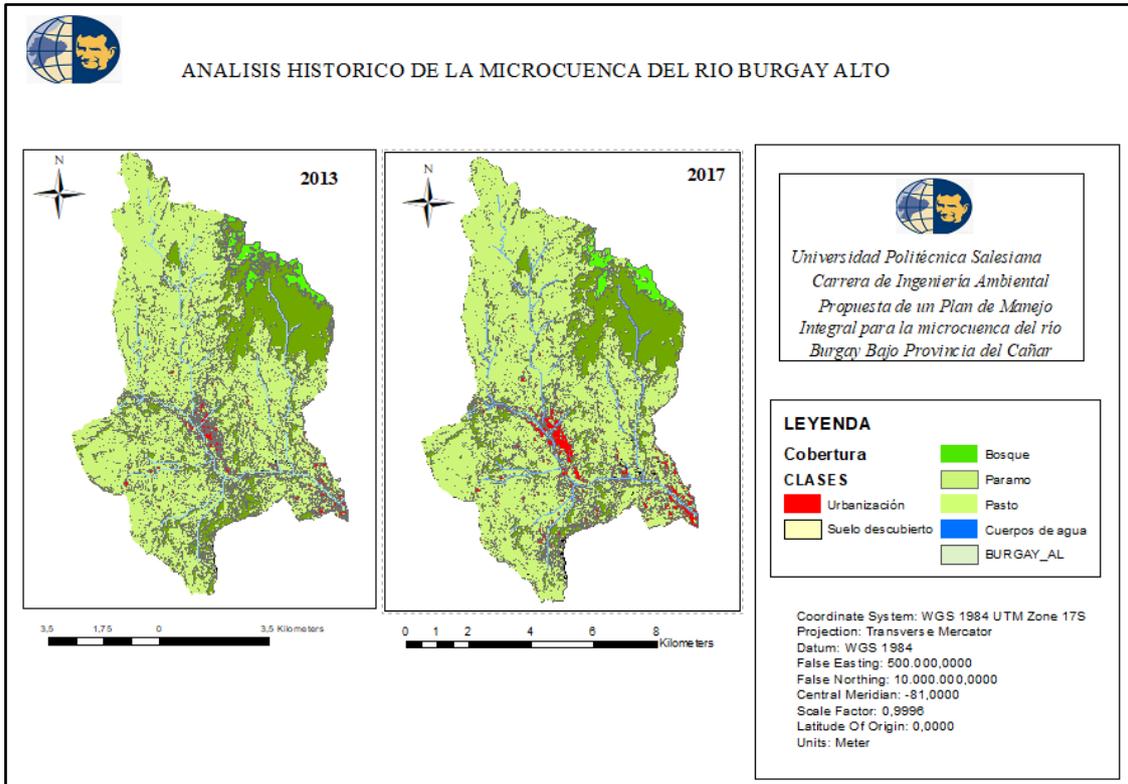


Gráfico 24: Análisis histórico de la microcuenca del río Burgay Alto.
Elaborado por: Autor

Analizando la primera clasificación con respecto al, gráfico 25 se identificó que la expansión urbana incrementa en un rango de 0.74 km por año, a partir del 2013 hasta el 2017 cubre el 8.55% del área y probablemente para el 2027 cubrirá 10.69 km. (Ver anexo 6.13.)

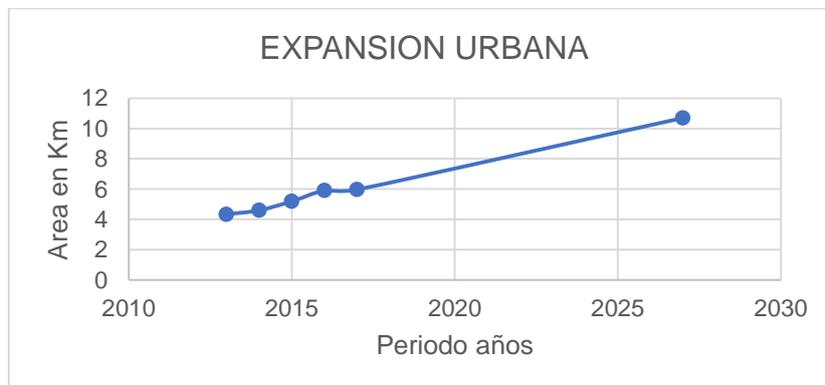


Gráfico 25: Expansión Urbana de la microcuenca del río Burgay Alto.
Elaborado por: Autor

El incremento de suelo descubiertos que existe es relativamente pequeño ocupando 0.09 km que representa el 0.14% del área total hasta el 2017 que se ha venido incrementando en un rango de 0.007 km anuales a partir del 2014 y se predice que para el 2027 existirá 0.13 km del área total (Ver anexo 6.13 y gráfico 26.).



Gráfico 26: Suelos descubiertos en la microcuenca del río Burgay Alto.
Elaborado por: Autor

En base a la clasificación de páramo presente se identificó que el 2013 existe un área de 1.99 km cubiertos de páramo y hasta el 2017 se ha reducido a 1.53Km y hasta el 2027 la cobertura de páramo será de 0.46 km aproximadamente (Ver anexo 6.12).

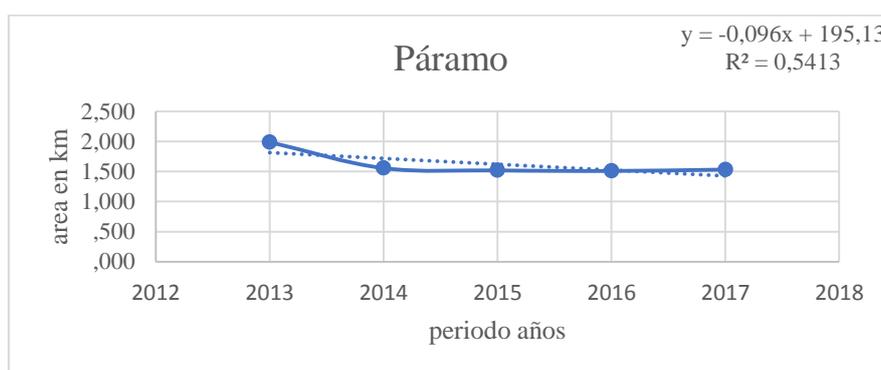


Gráfico 27: Páramo en la microcuenca del río Burgay Alto
Elaborado por: Autor

A medida que la reducción de páramo es notable en el gráfico 27 se identifica que es una zona agropecuaria debido que el uso de suelo en el 2013, 39.87 km estaban cubiertos por pastos y en el 2017 alcanzó a 41.53 km el cual se pronostica para el 2027 llegue a ocupar 46.43 km representando el 66.53% del área total de la microcuenca.

Finalmente, en el análisis de cuerpos de agua por el momento se mantienen (Ver anexo 6.12.)

Microcuenca del río Tabacay

En la microcuenca del río Tabacay existe un crecimiento de expansión urbana indicando con una variación de 0.80km por año indicando que el 2017 cubre 4.77 km y se proyecta que para el 2027 alcanzara a 9.28 km del área total. (Ver gráfico 28.)

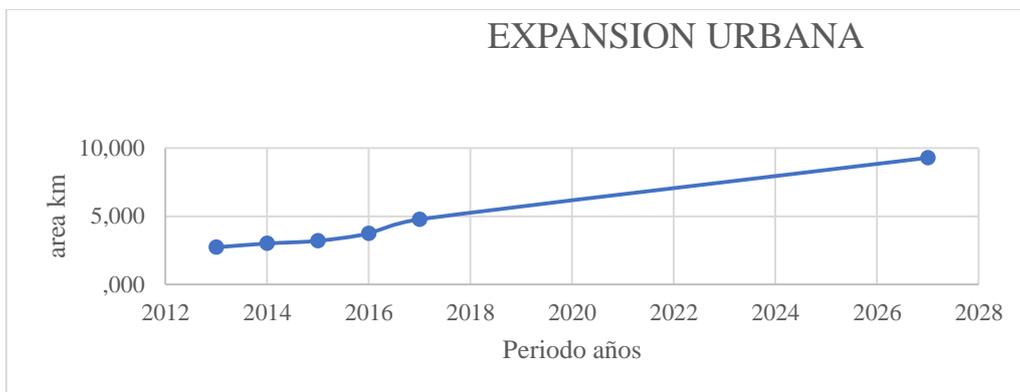


Gráfico 28: Expansión Urbana de la microcuenca del río Tabacay.
Elaborado por: Autor.



Gráfico 29: Pastos en la microcuenca del río Tabacay.
Elaborado por: Autor.

Se indica que en año 2015 a 2017 (Ver gráfico 29), se redujo el área de pasto, de 29.23 km a 24.09km y se pretende que en el año 2027 ocupará 21.69 km de pasto, se comprueba que existe resultados de las medidas de conservación en la microcuenca del Tabacay.

Con respecto a bosque a partir del 2014 que era el año que mayor área resultó con 15.22 km, en el año 2015 bajo a 11.14 km y hasta el 2017 se obtuvo 12.97 km. Lo que indica que las prácticas de reforestación realizadas por Emapal, son efectivas, por lo tanto la secuencia en áreas de bosques probablemente para el 2027 ocupe 14.82 km del área total (Ver gráfico 30).

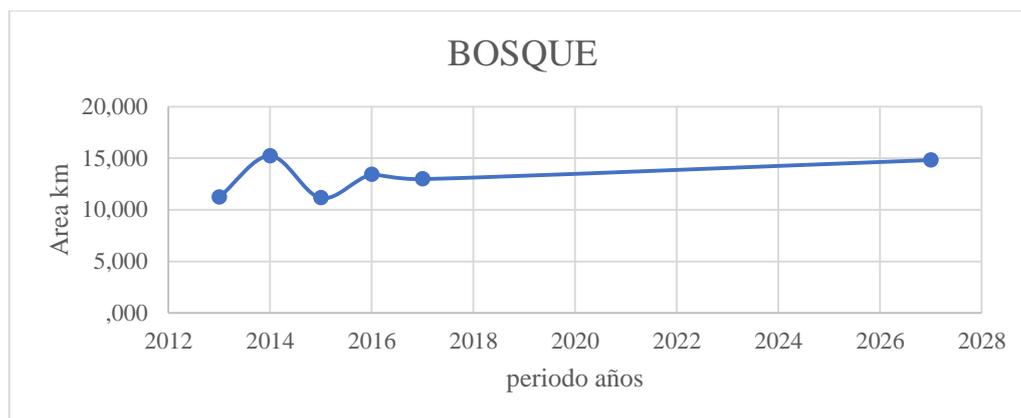


Gráfico 30: Bosques en la microcuenca del río Tabacay

Mientras que en la clasificación de páramo a partir del 2014 se ha incrementado en rangos de 1.90 km en el transcurso de 5 años siendo que en el 2017 ocupa 24.10 km del área total y se pronostica que para el 2027 alcance de 25.17 km (Ver gráfico 31).

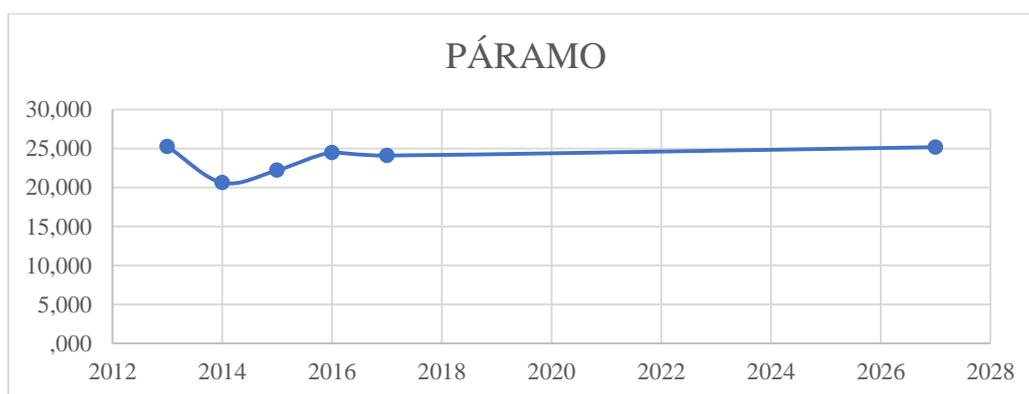


Gráfico 31 Páramo de la microcuenca del río Tabacay.
Elaborado por: Autor.

3.3.8 Capacidad de uso del suelo

Mediante la información de datos de geopedología de SIGTIERRAS escala 1: 25 000 se ha identificado las clases del uso de tierras que evalúa las condiciones ambientales, los tipos de utilización agrícola, pecuaria y forestal. (IEE et al., 2016) presentadas en base a la clasificación de USDLA – LCC (Ver anexo 6.4.y gráfico 32 y 33).

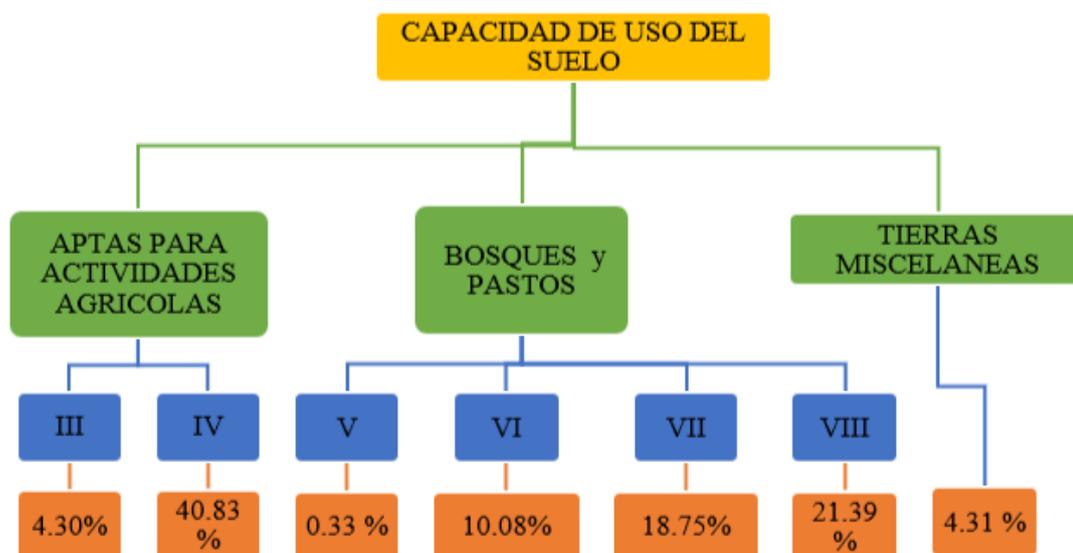


Gráfico 32: Capacidad del uso de suelo
Elaborado por: Autor.

La clase III (agricultura y otros usos arables) abarca un 4.30% de la microcuenca presentando moderadas limitaciones en su uso, pero restringen la elección de cultivos debido a que presentan riesgos de deterioro, alto índice de erosión y pérdida de fertilidad, es por ello que se necesitan prácticas especiales de conservación incluyendo que se aplique la rotación adecuada de cultivos y tratamientos (Comisión Nacional de Riego) (PRAT, MAGAP, SIGAGRO, & BID, 2008).

El 40.83% de suelos pertenece a la clase IV presentan severas limitaciones de uso en la agricultura, entre una de ellas la elección de cultivos de ciclo corto, debido a que necesitan mayor cuidado y aplicación de técnicas de conservación del suelo con el fin de aprovecharlo de manera eficiente, generalmente se limitan al tipo de cultivos herbáceos: cereales para grano: cebada, trigo, policultivos de maíz entre otros, obteniendo como resultado una cosecha relativamente baja en relación a la inversión

económica sobre un periodo largo de tiempo. Según Comisión Nacional de Riego las limitaciones más usuales en esta clase se refieren por tener suelos delgados situados en pendientes pronunciadas menores a, con baja capacidad de retención de agua, humedad excesiva y alta susceptibilidad a erosión por causas naturales.

La segunda clase que mayor porcentaje de tierras que ocupa en la microcuenca es de clase VIII (Tierras de uso limitado o no adecuadas para cultivos) con un valor de 21.39%. Este tipo de suelos no son aptos para actividades agrícolas, ganaderas o forestales. Su uso se encuentra limitado exclusivamente para la vida silvestre, recreación o protección de hoyas hidrográficas, por lo que se recomienda en estas áreas mantener la vegetación arbustiva de esa forma se evita la erosión y pérdida del suelo (SENAGUA, CLIRSEN, & SIGAGRO, 2011).

Continuando con la interpretación de acuerdo a la cantidad de suelo ocupado en área de estudio el 18.75% corresponde a la clase VII (Tierras de uso limitado o no adecuadas para cultivos) identificados como suelos con fuertes limitaciones para cultivos, por el cual son utilizados para pastos o silvicultura, generalmente se ubican en fuertes pendientes, medio grado de erosión. Suelos delgados, pedregosos e incluso salinos. De igual forma se recomienda mantener tipo de vegetación arbustiva (Comisión Nacional de Riego).

El 10.08% pertenece a la clase VI (Tierras de uso limitado o no adecuadas para cultivos) presenta alta susceptibilidad a erosión, baja fertilidad, pedregosidad excesiva, baja retención de humedad, alto contenido de sales o sodio siendo las características morfológicas que justifica que no es adecuado para actividades agrícolas, por lo tanto, en este tipo de suelos se deben emplear para actividades de pastoreo (SENAGUA, CLIRSEN, & SIGAGRO, 2011).

La presencia de tierras misceláneas ocupa un 4.31% y se consideran económicamente improductivas, desde un enfoque agrícola, sus características físico naturales se identifican como tierras con elevada erosión, taludes y afloramientos rocosos (Santiago Garnica, 2005).

Finalmente, el 0.33% del territorio en estudio ocupa tierras de clase V (Tierras de uso limitado o no adecuadas para cultivos) siendo el tipo de suelo que no presenta riesgo de erosión, pero presentar otras limitaciones para las actividades que se quieran emplear debido que son suelos demasiado húmedos o pedregosos para ser cultivados. Están

condicionados a inundaciones frecuentes y excesiva salinidad generalmente se recomienda para el uso de pastoreo que debe ser regulado para evitar la destrucción de la cobertura vegetal.

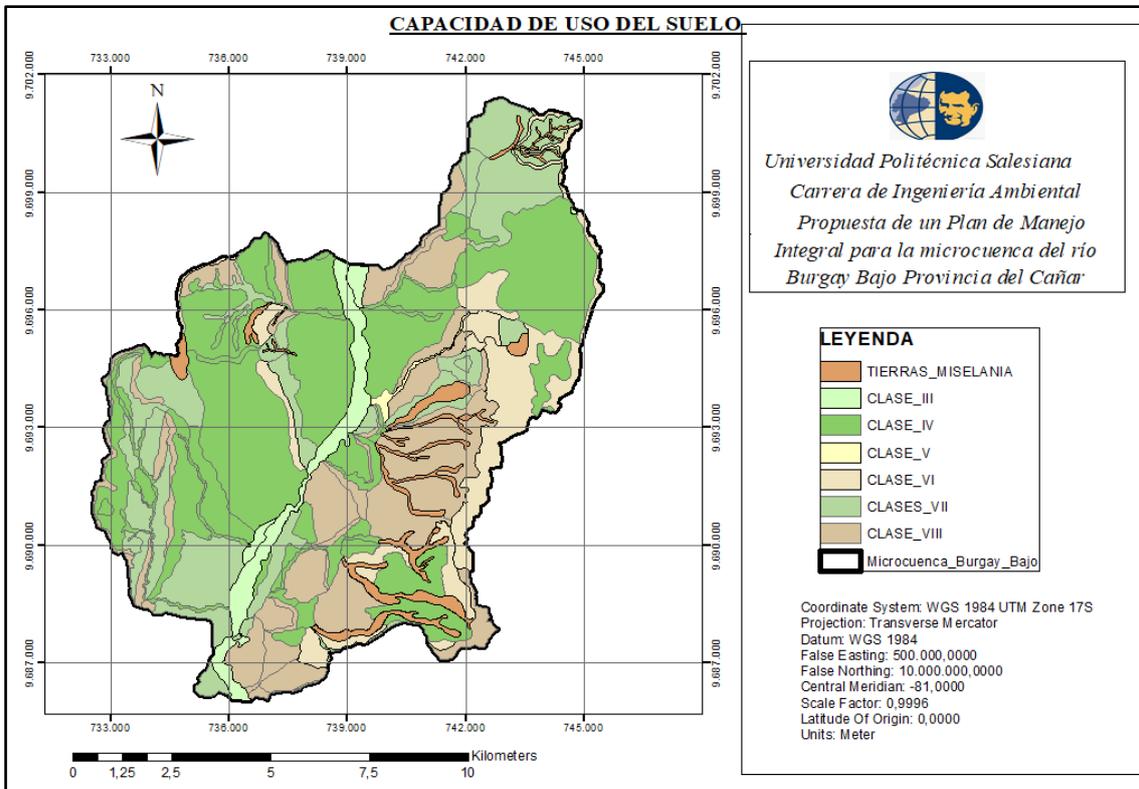


Gráfico 33: Capacidad de uso del suelo.
Fuente (SIGTIERRAS, 2017)
Elaborado por: Autor

3.3.9 Uso potencial del suelo

Para la identificación de los diferentes usos de suelo en el área de estudio, se ha considerado los factores naturales (físicos y bióticos) y de la tenencia de suelos que es una parte importante de las estructuras sociales, políticas y económicas, que llevan a uso del territorio formando los sistemas agrarios.

Utilizando la información proporcionada por SIGTIERRAS, 2017 en formato vector se elaboró el mapa de uso de suelos con los siguientes resultados:

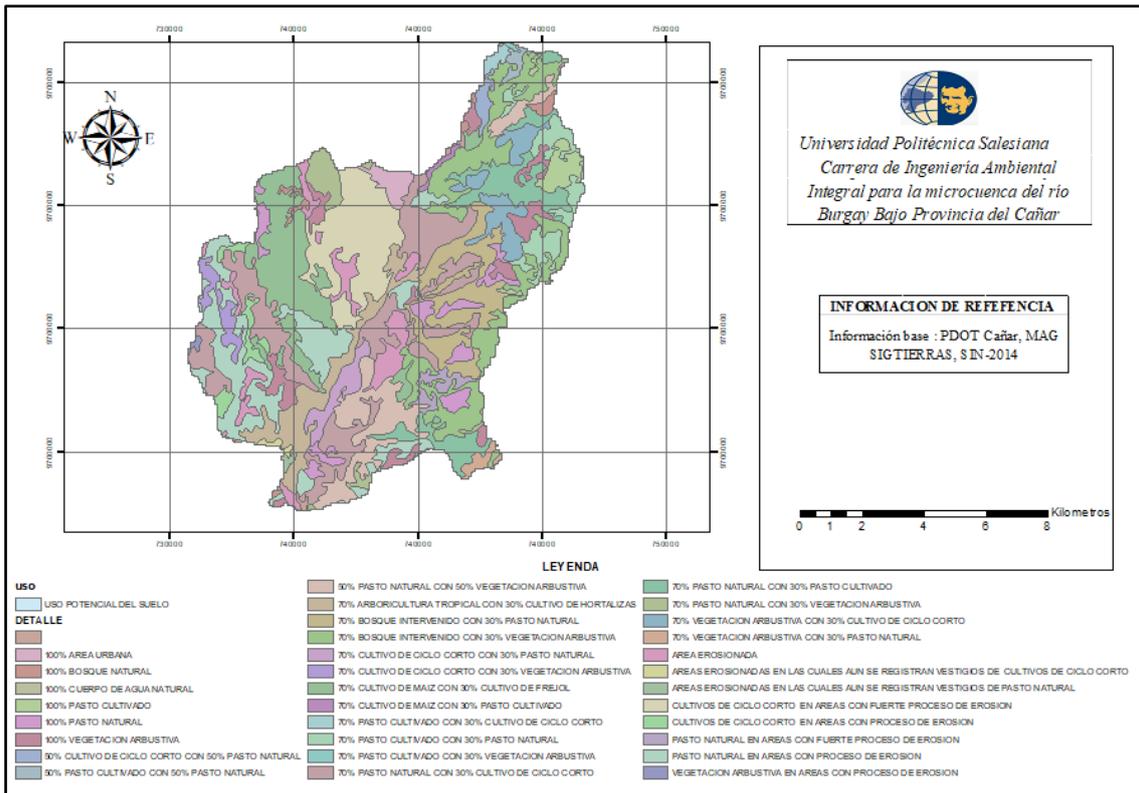


Gráfico 34: Mapa de uso potencial del suelo

Fuente: (SIGTIERRAS, 2017)

Elaborado por: Autor.

Los distintos usos de suelo ocupados en la microcuenca se detallan en el anexo 6.15 determinando que 14.13 km que representa el 12.55% del área de la microcuenca es de uso en pastos naturales (ray-grass, kikuyo, pasto, hierbas forrajeras, combinado con cultivos de ciclo corto (policultivo de maíz, cebada, trigo, arveja etc.), y pertenece a las formaciones de Azogues, Mangan, Loyola, Guapán.

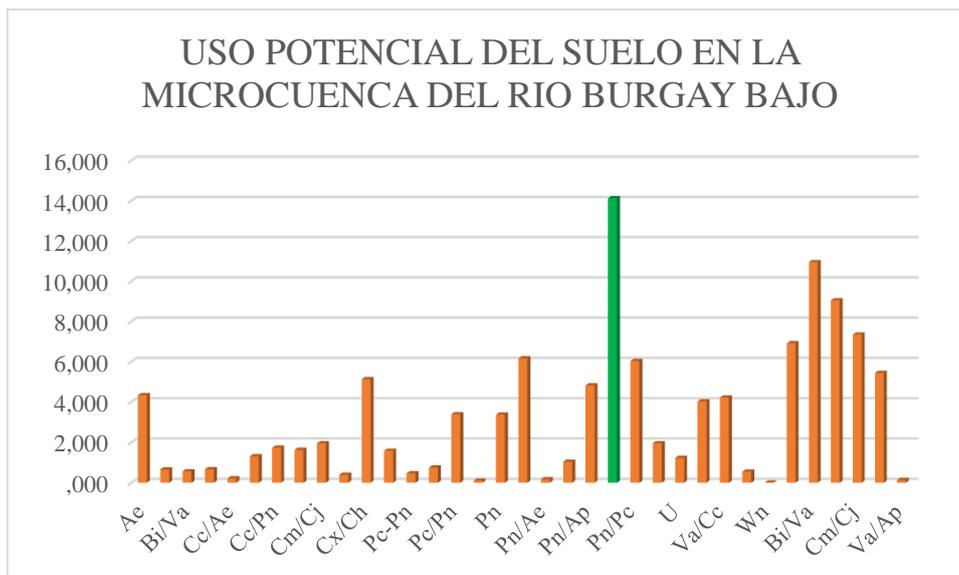


Gráfico 35: Uso potencial del suelo en la microcuenca del río Burgay Bajo
 Fuente: (SIGTIERRAS, 2017)
 Elaborado por: Autor

Además, se ha obtenido el porcentaje de uso de suelo con respecto al área de cada sector que conforma el territorio de estudio, de tal modo que el porcentaje que se identifica corresponde al sector que requiere de mayor atención con el fin de obtener un ecosistema sostenible, a continuación, se detalla los usos correspondientes. (Ver gráfico 36.)

En la parroquia Cojitambo de los 14.11 km, 6.06 km se utiliza en policultivo de maíz (fréjol, avena, cebada, habas etc.) gráfico 34, en donde el 45% de suelos pertenece a la IV clase, y se encuentra en las formaciones de Mangan, Azogues y Loyola además, existe la presencia de diferentes texturas de suelo que tienen mejor aptitud agrícola (Ver gráfico 37), a excepto del 20% de suelos arcillosos, que presentan dificultad en el desarrollo de cultivos, ocupando la clase (VI – VIII) pero a su vez tienen mejor capacidad en retención de agua y nutrientes. El grado de pendiente es fuerte menores al 70% y abundante pedregosidad superficial (Ver anexo 6.16).

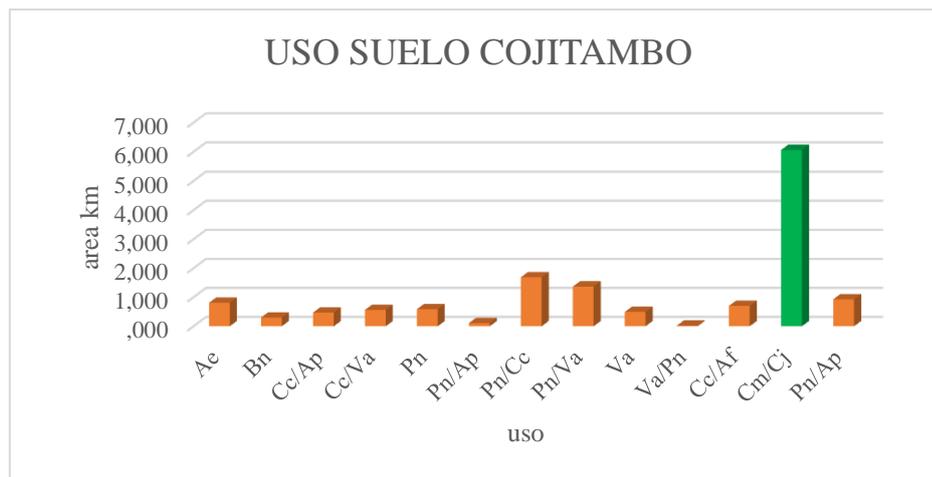


Gráfico 36: Uso de suelos en Cojitambo

Fuente: (IGM)

Elaborado por: Autor

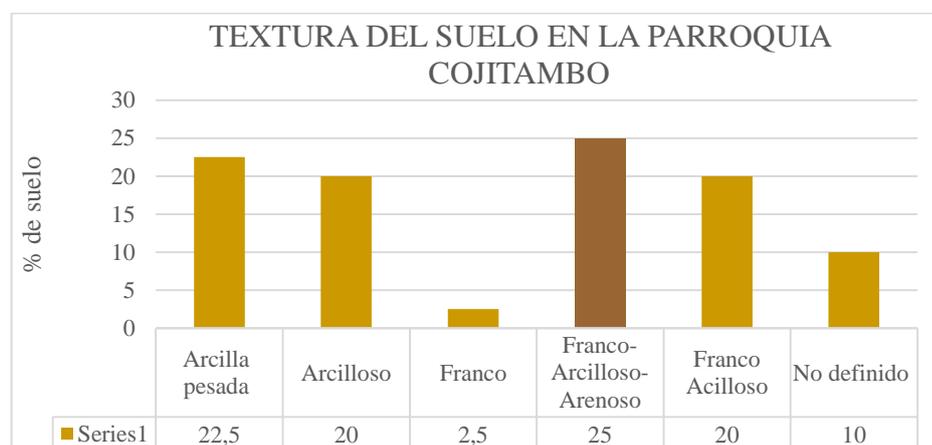


Gráfico 37: Textura del suelo.

Elaborado por: Autor

- En el cantón Deleg de los 3 km que comprende el área de estudio los cuales 1.31 km es utilizado en pasto natural (hierbas forrajeras, kikuyo, ray-grass, Cortaderia) en terrenos en proceso de erosión, debido que se encuentran en pendientes de rango media a fuerte (25 a 40% y fuerte 40 a 70%), perteneciendo a la clase VII – VIII. Y los 1.7 km son utilizados en cultivos de ciclo corto tales como: policultivo de maíz, papas, zanahoria, remolacha etc., por el hecho que corresponde a la clase IV de suelos, y la textura es franco-arcillo-arenoso representando el 55.6%, de suelos con mayor aptitud agrícola (Ver anexo 6.17).
- En el cantón Azogues el 58.9% de suelo es utiliza en pastos debido que el suelo pertenece a las clases de (V – VIII), además el terreno tiene pendiente fuerte entre 40 al 70%. Y el 28.57% del suelo es apto para el uso agrícola

especialmente en cultivos de ciclo corto puesto que la textura de suelo es franco arcilloso-arenoso.

Pertenece a las formaciones geológicas de Azogues, Biblián, Guapán, Loyola, Tarqui, Yunguilla (Ver anexo 6.18 y gráfico 38).

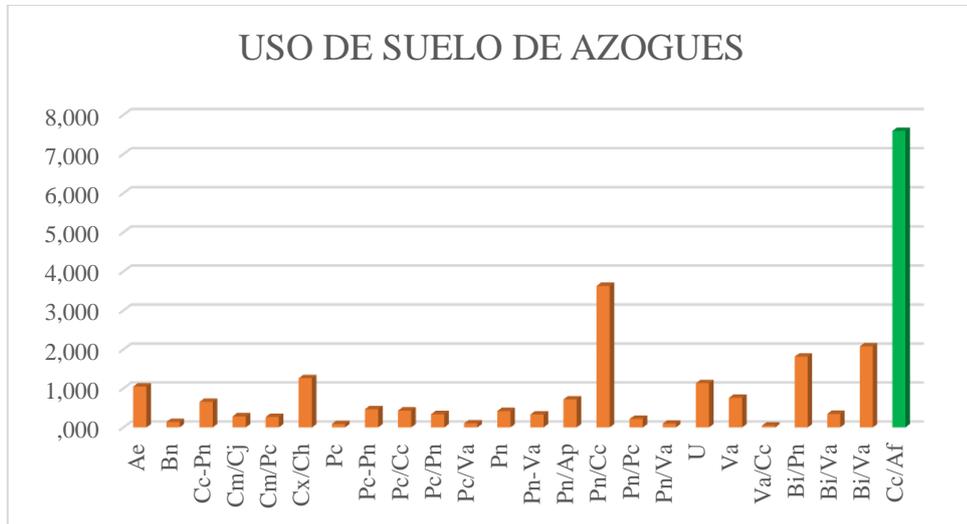


Gráfico 38: Uso de suelo de Azogues.

Fuente: (IGM)

Elaborado por: Autor

- En la parroquia Javier Loyola la mayor utilidad del suelo es en pasto natural con las especies de kikuyo, pasto elefante, césped, pasto (*Agrostitis stolonifera*) hierba forrajera, en suelos con proceso de erosión, debido que el 71.21% de suelo pertenece a la clase (V – VIII) que según (IEE, 2015) estas clases no son aptos para actividades agrícolas, sino más bien para el desarrollo de pastos y bosques. Por lo contrario, el 28.56 % de suelo corresponde a las clases (I – IV) idóneos para las actividades agrícolas (policultivo de maíz, tubérculos, hortalizas) y arboricultura natural (Ver anexo 6.19). Además, este sector pertenece a las formaciones de Azogues, Biblián, Loyola, Mangan y depósitos aluviales y finalmente la textura del suelo es franco arcilloso (Ver gráfico 39).

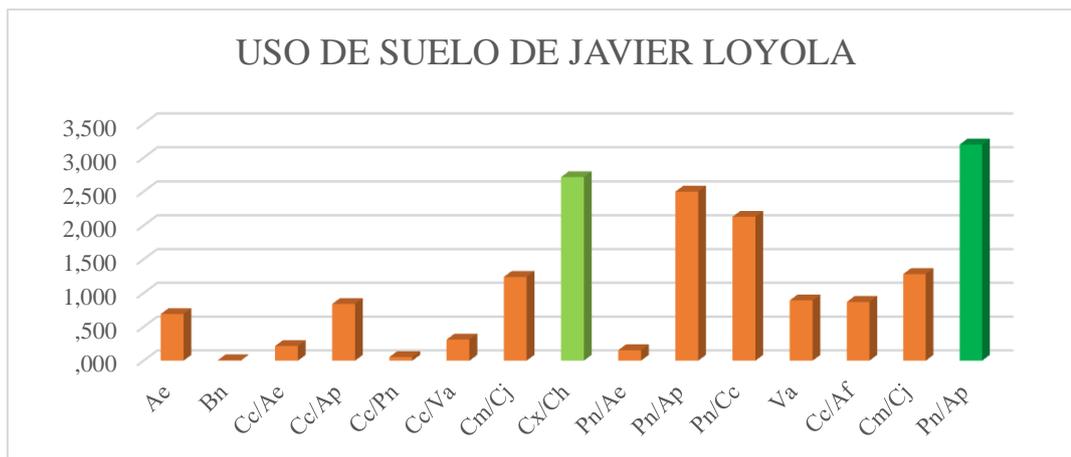


Gráfico 39: Uso de suelo de la parroquia Javier Loyola.
Fuente: (IGM)
Elaborado por: Autor

- En el sector de LLacac el uso del suelo se detalla del anexo 6.20 puesto que los suelos erosionados poseen mayor valor significativo en el sector es de 0.20 km ocupando el 45.70%. de la parroquia puesto que presentan pendientes de rango medio a fuerte de 40 al 70 % y pertenece a la clase VIII son suelos con severas limitaciones y requieren prácticas de conservación (Ver gráfico 40).

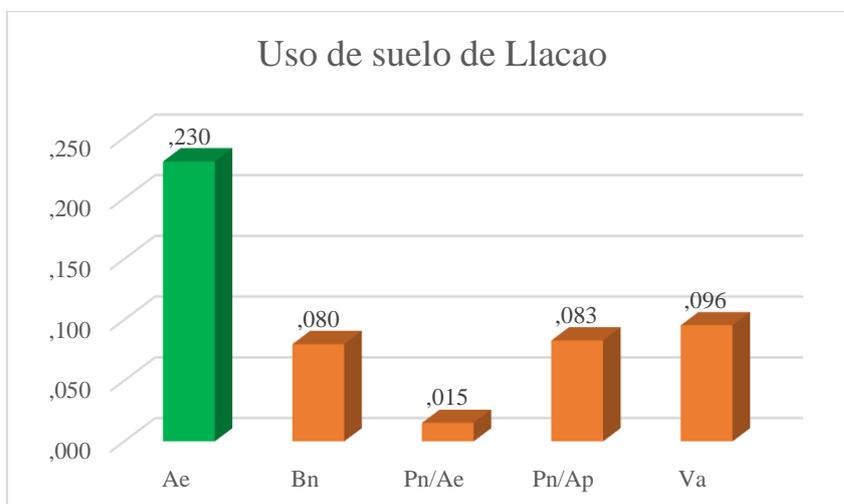


Gráfico 40: Uso del suelo de LLacac.
Fuente: (IGM)
Elaborado por: Autor

- En la parroquia de San Miguel 4.72 km están constituidos por bosques con especies (eucalipto, ciprés) combinados con policultivos de maíz, hortalizas, y algunos frutales (moras, capulíes, reina Claudia etc.) generalmente se ubica en la

zona baja a orillas del río Burgay. El terreno pertenece a la clase () y con pendientes de grado medio a fuerte (40 al 70%) y la textura pertenece a suelos franco arcillo (Ver anexo 6.21 y gráfico 41).

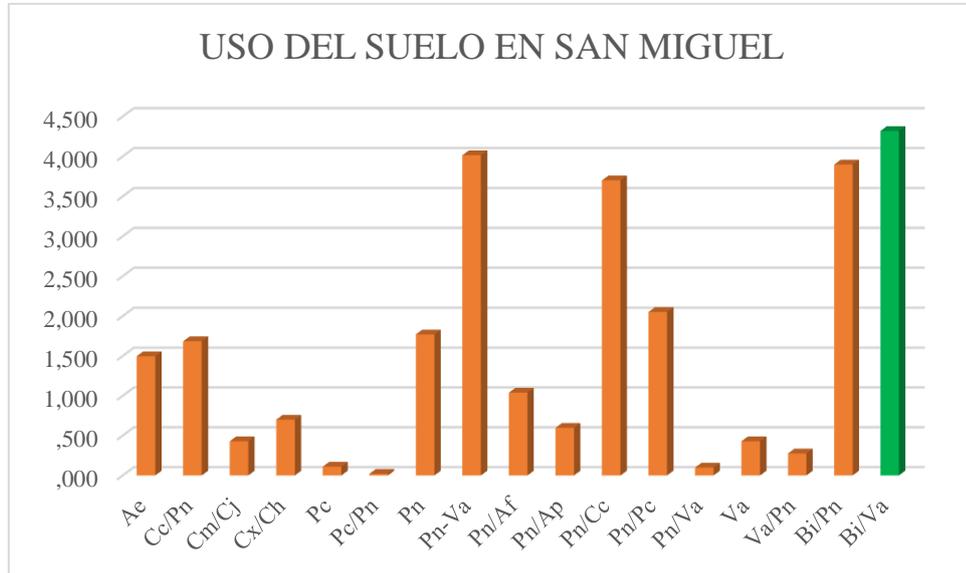


Gráfico 41 Uso del suelo de San Miguel.

Fuente: (IGM)

Elaborado por: Autor.

- En el sector de San Cristóbal el uso del suelo se especifica en el anexo 6.22 en el cual el suelo que mayor utilidad tiene es del 50% pasto natural con 50% de vegetación arbustiva (ciprés, eucalipto, sauce) representando el 24.51%, de la parroquia. (Ver gráfico 42)

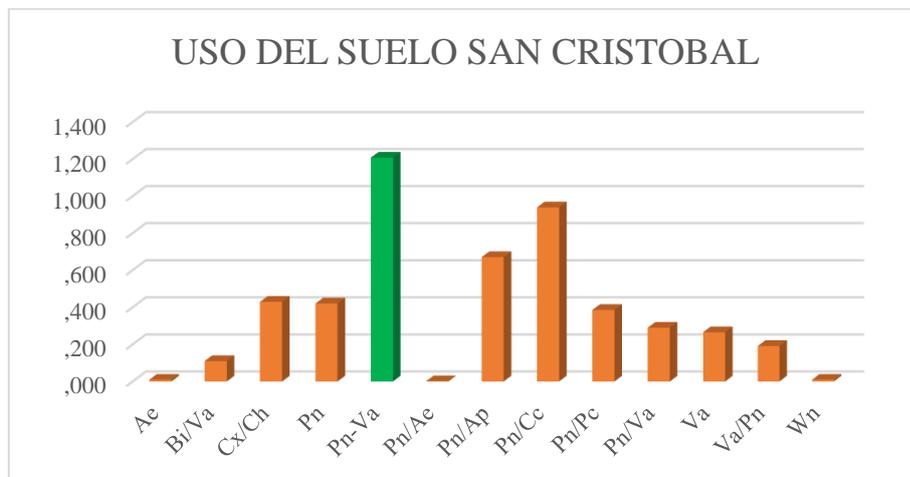


Gráfico 42 Uso del suelo San Cristóbal.

Fuente: (IGM).

Elaborado por: Autor.

- En la parroquia Luis Cordero el uso del suelo corresponde a 70% de bosque intervenido con árboles frutales como manzana, durazno reinas y capulíes 30% de vegetación arbustiva (eucalipto, ciprés, pino, etc.) ocupando 4.08km. según la información cartográfica del SNI (Ver gráfico 43 y anexo 6.23).

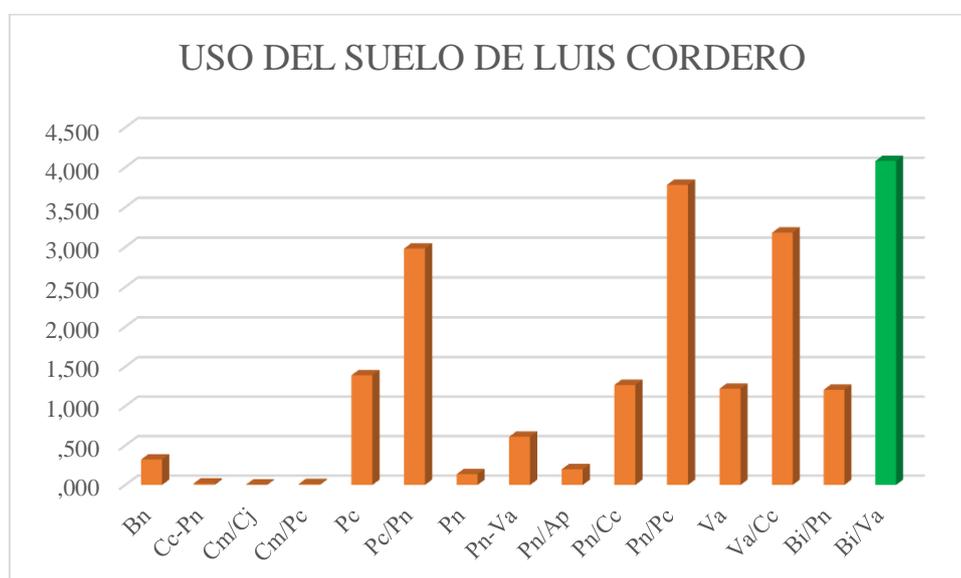


Gráfico 43: Uso del suelo de la parroquia Luis Cordero.

Fuente: (IGM)

Elaborado por: Autor

3.3.10 Uso actual del suelo

Mediante el análisis histórico de la microcuenca el uso actual detalla que el crecimiento de áreas cubiertas de pasto es de 65 km incrementando 3.5 km en el transcurso de 5 años (Ver anexo 6.12.3.), y la pérdida de bosque tanto primario como secundario ha disminuido de 41.42 km en el 2013 a 27.88 km al 2017. Por lo tanto, es necesario realizar prácticas de reforestación en la zona y prácticas agrosilvopastoriles. En la tabla 16 se detalla el uso de suelo en el 2017.

Tabla 16: Uso actual del suelo de la microcuenca del río Burgay Bajo

Clase	2017 km	%
Urbanización	11,67	10,36
Suelo desnudo	1,06	0,94
Bosque	27,88	24,75

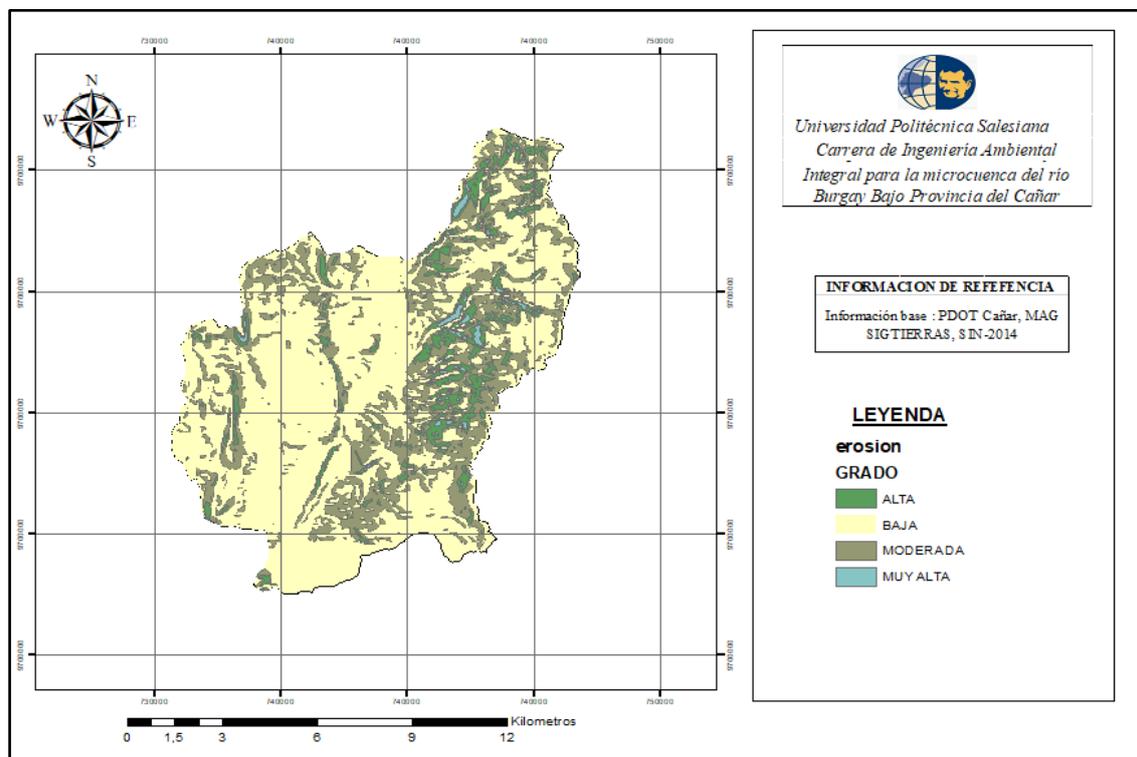
Pasto	65,83	58,45
Cuerpos de agua	6,17	5,48

Elaborado por: Autor

3.3.1 Erosión del suelo

La susceptibilidad de área de erosión es baja con un porcentaje de 35% observar en el gráfico 44, pero sin descartar que existen zonas que forman parte de la microcuenca que presentan problemas de erosión debido a la topografía del terreno, la falta de técnicas de conservación de suelo, malas prácticas agrícolas, incendios forestales, tala de vegetación nativa entre otros.

En base a la información del PDOT de la parroquia Javier Loyola es la zona que mayor porcentaje de erosión de suelo posee con un valor de 1198.07 ha de terreno y en la parroquia de Cojitambo existe el 68.13 ha del total de área de igual forma para las parroquias Luis Cordero y San Miguel.



*Gráfico 44 Susceptibilidad de erosión del suelo en la microcuenca del río Burgay Bajo
Fuente: (MAGAP, 2017).
Elaborado por: Autor.*

3.3.2 Conflictos ambientales

Conflictos del uso de suelos

En el análisis de los conflictos de uso de suelo se realizó en la microcuenca del río Burgay Bajo donde se ha utilizado las categorías del MAGAP, como se observa en el gráfico 45 y anexo 6.24.

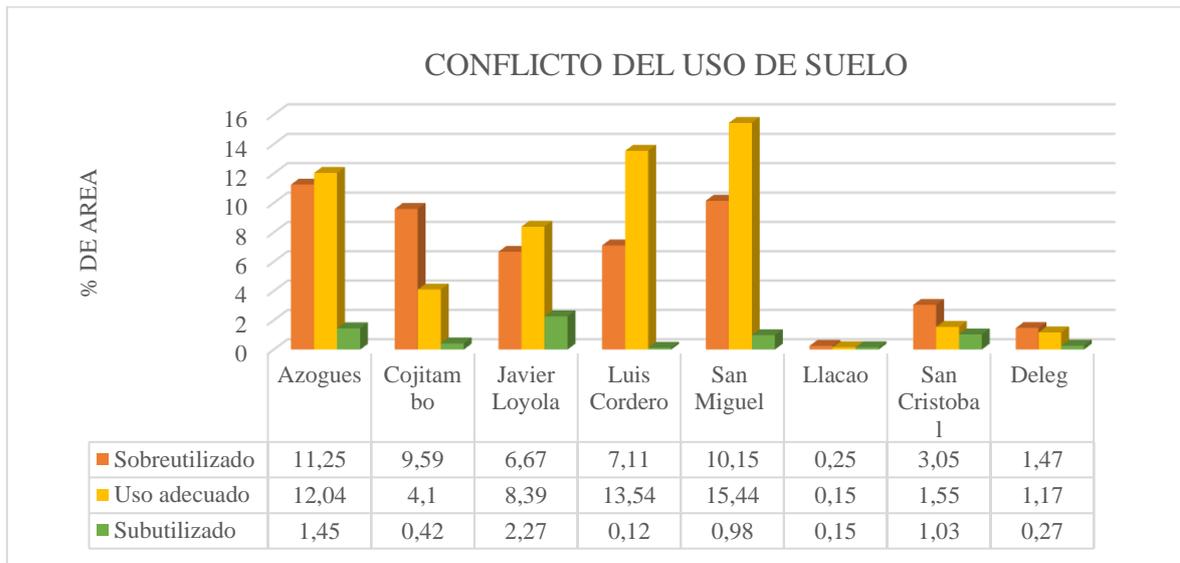


Gráfico 45: Conflictos de uso de suelo.

Fuente: (IGM)

Elaborado por: Autor

- **Uso adecuado** zonas que representan el 50.31% (50.31km), en suelos distribuidos uniformemente en toda el área de estudio, en donde no presentan ningún conflicto que corresponden a los usos afines con la potencialidad de la tierra entre ellos bosques nativos, pasto natural, cultivos de ciclo corto (maíz, frejol, avena, tubérculos etc. De tal manera que todos los sectores se identificaron que es el área que mejor lleva el manejo del suelo con vocación agrícola que pertenecen a la clase IV.
- **Sobreutilizado** corresponde a los usos que sobrepasan los límites de capacidad de campo y generan bajo rendimiento, en las que se ha identificado los lugares de mayor afectación se encuentran Azogues con 11.25 km , Cojitambo con 9.59 km, San Miguel con 10.15 km, Javier Loyola 6.67 km y Luis Cordero con 7.11 km, además de otras áreas que sumadas dan un valor de 4.77 km que finalmente

afecta de manera directa a las poblaciones y los territorios de la microcuenca ocupando 49.54 km del área de estudio en conflicto de suelos sobre utilizados.

- **Subutilizado** son suelos que requieren mayor atención para el cuidado y conservación que ocupan el 6.69 km del área total de estudio.

Minería

Las actividades mineras se han identificado cada sector donde existe este tipo de actividades y aprovechamiento de los recursos.

- En la parroquia Cojitambo la actividad de labrado de piedra, principalmente en los sectores del centro, San José, la Villa y Pizhumaza ocupan 10.71 km que representa el 0.61%
- En la parroquia Luis Cordero las actividades mineras son a pequeña minera en donde explotan los recursos de Caolín, Caliza representa 18has en donde este tipo de material es transportado y comercializado en la Industria de Guapán, arcilla roja representa 6 has utilizada de forma artesanal , generalmente se explota como materia prima para la elaboración de materiales de construcción y comercializada a la industria cementera de Guapán y de libre aprovechamiento de piedra, lastre, arena, grava en donde la mina de lastre es explotada por instituciones públicas de los cantones Azogues, Biblián y Deleg.
- La minería en la parroquia de San Miguel es identificada como no metálica ocupando un área de 12.64 ha ubicadas en la comunidad de Olleros, Guarungo Chico, Santa Marta, Guarangos Grande.
- En la parroquia Javier Loyola se considera existe un área de 72.49 has en las comunidades de Zumbahuaico, Ayancay y la Caldera generalmente canteras.

3.4 Análisis ambiental: Factores Bióticos ´

3.4.1 Flora

En base a (MAGAP-PRAT; TRACASA-NIPSA;, 2014) la flora dentro de la microcuenca corresponde a la zona baja de subcuenca del río Burgay, por el cual de acuerdo a los rangos de altura la existe la presencia de vegetación arbustiva seca, vegetación herbácea seca y plantaciones forestales.

- **Vegetación Herbácea seca**

Generalmente se ubica entre los 2400 a 2800 msnm son especies herbáceas nativas con un crecimiento espontaneo, los mismos no requieren de cuidados especiales, donde predominan las gramíneas. **Los tipos de especies predominantes son** *Agrostis sp.*, *Calamagrostis sp.*, *Agave sp.*, *Poa Sp.*, localizada especialmente al sur de la microcuenca en la parroquia Javier Loyola.

- **Vegetación arbustiva húmeda**

Las características de este tipo de vegetación continente áreas con un componente substancial de especies leñosas nativas no arbóreas, vegetación densa, lignificada de poca altura, no superior a 8 m y que mantienen el verdor de sus hojas de forma constante (MAGAP-PRAT; et., al., 2014).

El tipo de especies predominantes son *Arcytophyllum sp.*, *Escallonia sp.*, *Barnadesia sp.*, *Bocconia sp.*, *Berberis sp.* y *Coriaria sp.*, mayormente ubicada al sur de la microcuenca (parroquia San Cristóbal) a los 2800 a 3200 m.s.n.m

- **Vegetación Arbustiva seca**

Las especies que predominan en este tipo de vegetación son especies leñosas nativas no arbóreas, vegetación lignificada de poca altura y pierden sus hojas en temporada seca. El tipo de especies corresponde a *Baccharis sp.* *Salvia so.*, *Poa sp.*, *Cortaderia sp.*, mayormente ubicada entre los 2400 y 2800 m.s.n.m. se encuentran cerca de la orilla del río que atraviesa la zona de estudio, especialmente en el sector de Javier Loyola.

- **Plantación forestal**

En el cantón existen aproximadamente 4.482 plantaciones forestales, en la mayoría de eucalipto localizadas en las parroquias de Cojitambo, Javier Loyola, San Miguel, Luis Cordero y poca presencia en Azogues y Guapán.

Además, en base al PDOT del cantón Azogues las formaciones vegetales presentes en el área de estudio corresponde a la formación de bosque siempre verde Montano Alto de los Andes Orientales, en esta formación vegetal se extiende desde los 2800 hasta 3100 msnm, incluye vegetación de transición en los bosques montano altos y el páramo. Según las diferentes observaciones de campo realizadas por los consultores estiman que aproximadamente un 80% de esta formación está constituida por bosque natural intervenido y un 20% de pastos plantados también de especies introducida como Eucalipto, pino, acacia, ciprés.

Seguidamente se ha comprobado en base a la información presentada en los PDOT de cada sector que integra el área de análisis en donde se encuentra especies de vegetación combinadas con especies exóticas y nativas (Ver Anexo 6.25).

3.4.2 Fauna

Para la determinación de los hábitats faunísticos se ha basado en la información del PDOT del cantón Azogues en donde conforme a los pisos zoo geográficos corresponde al piso Templado localizado entre las cotas 2060 a 3000 msnm y a temperaturas inferiores a los 15 grados centígrados que se caracteriza por la presencia de mamíferos Murasaña del Azuay (*Cryptotismontivaga*) y Murasaña ecuatoriana (*Crtypotisequatoris*) Además existen especies catalogadas dentro de la UICN como: Tremarctosornatus (EN), Oncifeliscolor (NT), Nasuella olivácea (DD), Mazama Rufina (NT), Mormoopsmegalophylla (NT), Cuniculustaczanowskii (DD).

Mastofauna

Tabla 17: Mamíferos de la parroquia Cojitambo.

Mamíferos		
Familia	Nombre Científico	Nombre Común

Mustelidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Añas
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja andina, chucurillo
Didelphidae	<i>Didelphis pernigra</i>	Zorro Zarigueya
Rodentia	<i>Akodon spp</i>	Ratón andino
Erethizontidae	<i>Coenduo quichua</i>	Huagurro
Mamíferos Domésticos		
Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Bovidae	<i>Ovis aries</i>	oveja
Canidae	<i>Canis lupus</i>	Perro
Felidae	<i>Felis cotus</i>	Gato
Bovidae	<i>Bos Taurus</i>	Vaca
caviidae	<i>Cavia sp</i>	Cuy

Fuente: PDOT Cojitambo (2015)

Avifauna

En lo que respecta a las aves se identifica con el piso del orden Apodiformes y Passeriformes presentan una gran amplitud, donde los más representativos son: las tórtolas, mirlos, chugos el quinde y el gorrión.

Tabla 18 Avifauna en la microcuena del río Burgay Bajo

Avifauna			
Orden	Familia	Nombre en latín	Nombre común
Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>	Gavilán variable
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus chryogaster</i>	Chugo
Passeriformes	Passeriformes	<i>Sonotricha capensis</i>	Gorrión
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus serranus</i>	Mirlo negrobrilloso
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Agriornis montana</i>	Solitario
Strigiformes	Tytonidae	<i>Typo alba</i> <i>Seytalopus latrans</i>	Lechuza Tapaculo negrusco

Fuente: (PDOT Cojitambo, Javier Loyola, San Miguel y Luis Cordero., 2015. Elaborado por: Autor (consultoria, 2015)

Herpetofauna

Para los reptiles y anfibios se denomina la familia de Leptodactylidae como *Gastrotheca riobambe*, la familia Tropicuridae para lagartijas tales como *Stenocercus guentheri* y de la familia Gymnophthalmidae la especie *Pholidobolus montium*.

Las especies vulnerables para este piso son:

- *Gastrotheca riobambae* (EN),
- *Stenocercus ornatus* (EN),
- *Pholidobolus montium* (NT)

3.5 Análisis socioeconómico

3.5.1 Escolaridad

Para este parámetro se ha basado en la información del PDOT de la provincia del Cañar y los registros administrativos del periodo 2017- 2018 en donde se ha identificado que existen 35 centros educativos 9 que se localizan en el sector urbano y 24 en el sector rural (Ver gráfico 46 y anexo 6.25).

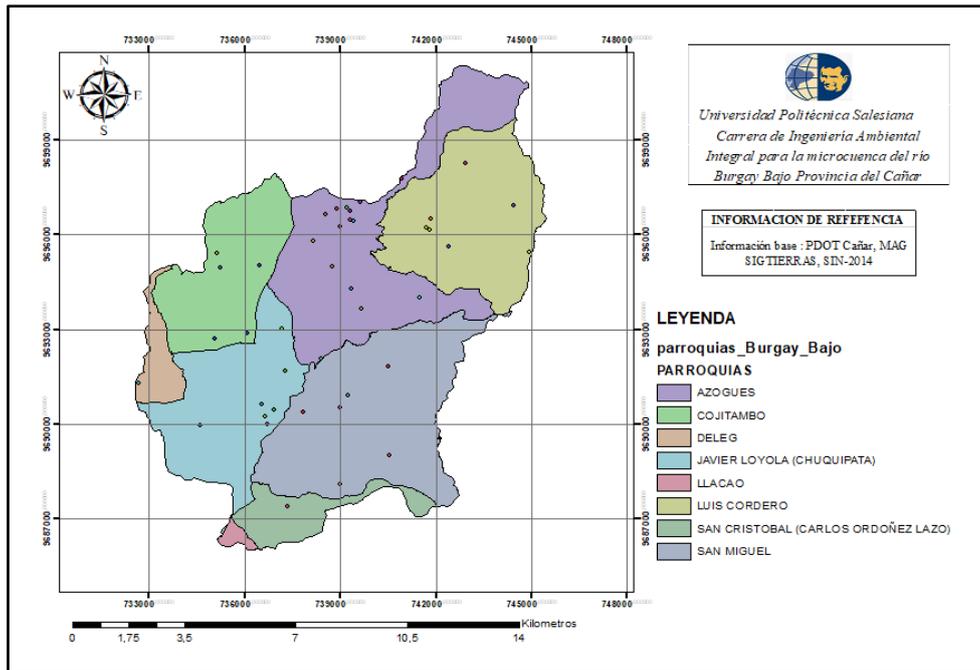
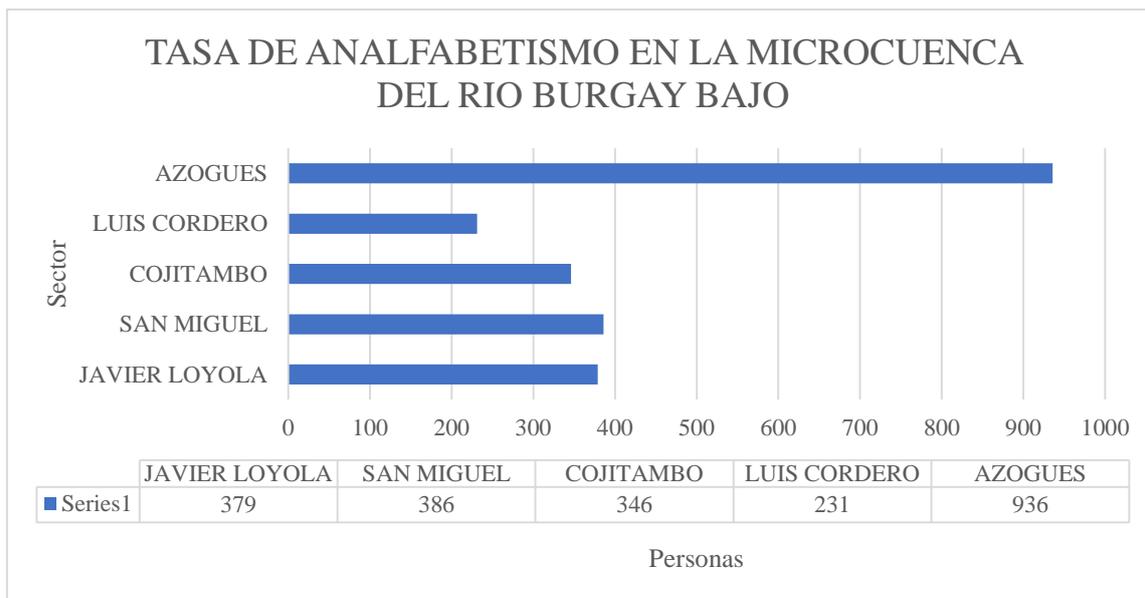


Gráfico 46: Centros educativos en la microcuenca del río Burgay Bajo.
Elaborado por: Autor

En el periodo escolar 2017-2018 se han registrado 12045 estudiantes que representa el 40% del total de la población que estudia en diferentes instituciones ubicadas las cuales 9 se encuentran en el sector urbano y 30 en el sector rural. En la actualidad el ministerio de educación dispone de un portal educativo llamado Educar Ecuador el mismo que facilita el control y seguimiento de la gestión educativa con el fin de mejorar la calidad de educación y reducir el índice de analfabetismo. Haciendo referencia a la cartografía del PDOT de la provincia del Cañar la microcuenca del río Burgay Bajo se representa con 7.48% de población representada en el siguiente gráfico 47.



*Gráfico 47: Tasa de analfabetismo en la microcuenca del río Burgay Bajo.
Elaborado por: Autor*

3.5.2 Salud

Mediante la interpretación de los datos ofertados por el INEC y Sistema Nacional de Información se ha realizado un mapa de ubicando 9 establecimientos de servicio de salud pública presentes en la microcuenca. Los cuales 8 pertenecen al nivel 1 que comprende puestos de salud, centros de salud tipo A en base al art 7 del acuerdo ministerial de salud 5212 establece que: que los centros de salud tipo A presta servicios de promoción de la salud, prevención de las enfermedades, recuperación de la salud, rehabilitación y cuidados paliativos por ciclos de vida, brindan atención a través de los Equipos de Atención Integral en Salud (EAIS) y abastece hasta 10.000 habitantes, con respecto al nivel 2 se ubica el Hospital General Homero Castanier Crespo ubicado en la ciudad de Azogues (Ver gráfico 48 y anexo 6.6).

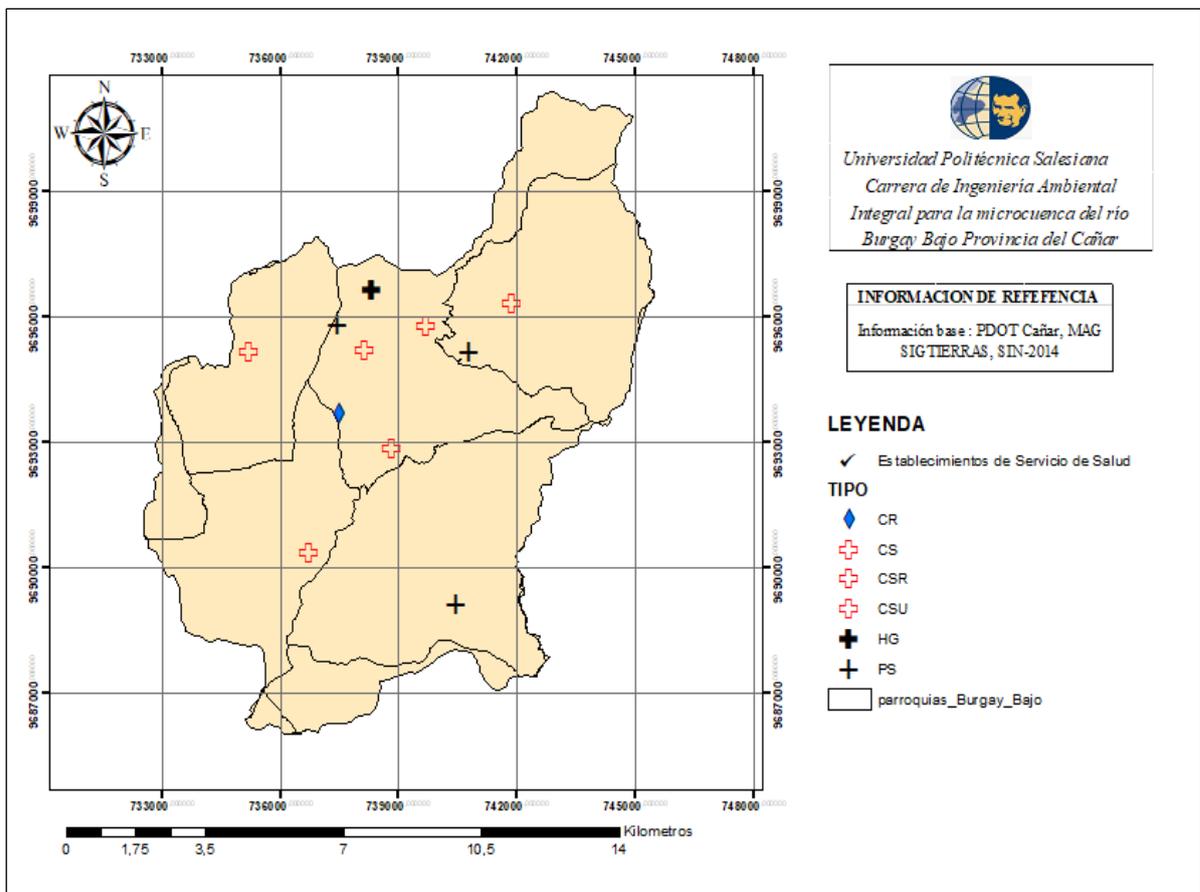


Gráfico 48 Establecimientos de Servicio de Salud en la microcuenca del río Burgay Bajo.

Fuente: (IGM)

Elaborado por: Autor

En los sectores que se encuentran los centros de salud la mayoría de enfermedades con mayor frecuencia corresponde a patologías respiratorias como rinofaringitis aguda, amigdalitis, bronquitis, neumonía entre otros, debido a los cambios climáticos bruscos que percibe el sector (MSP, 2012).

3.5.3 Servicios básicos

Agua potable

Se ha sectorizado el abastecimiento de agua potable y las condiciones que presentan en cada sector que integra la microcuenca.

Para el abastecimiento en la parroquia de San Miguel las comunidades de Jatumpamba, Zhinzhun, Olleros, Jarata, Zhorzhan, Capizhun, Vegapampa, San Vicente cuentan con

plantas de tratamiento de agua con su respectiva Junta de Agua para la administración y mantenimiento. Pero es necesario mencionar que las plantas de Jatumpamba, Zhinzhun y Jarata no cumplen con los 4 primeros pasos la potabilización (presedimentación, agregado de productos químicos, floculación y sedimentación), las mismas que para su distribución cuenta con un tanque de reserva y una caseta en donde el único tratamiento que recibe es de cloración abastecidas por las vertientes de la microcuenca del río Tabacay.

De tal manera que en la planta de tratamiento de Jatumpamba presenta problemas de abastecimiento en épocas de verano, afectando a 285 familias. También la planta de tratamiento de Pacchapamba que beneficia a 24 familias, no posee un tratamiento adecuado, a más de no contar con medidor y déficit de agua para consumo humano, sus vertientes corresponden a Amapungo y Mamaguaca (Tabacay). Ver anexo 6.27 con todas las características de cada planta de tratamiento ubicadas en la parroquia de San Miguel de Porotos.

En la parroquia Luis Cordero el 88% de la población es abastecida del servicio de agua potable que representa a 3351 habitantes y el 12% restante corresponde a 456 habitantes distribuidos en toda la parroquia. Los problemas que presenta la parroquia son en 6, la comunidad de Ayazamana donde 10% de la población consume agua de la vertiente que está contaminada por filtraciones de pozos sépticos. En la comunidad de Biblicay el sistema de abastecimiento no recibe ningún tipo de tratamiento además existen problemas de contaminación y la presencia factores limitantes para la construcción de un sistema de modo similar en la comunidad de Pucaloma y en la comunidad de Chapte en épocas de estiaje presenta serios problemas de abastecimiento además de no contar con tratamiento previo a la distribución. Las 11 comunidades restantes el sistema de agua se encuentra en buen estado y con un abastecimiento completo (PDOT, L. Cordero) pág.131

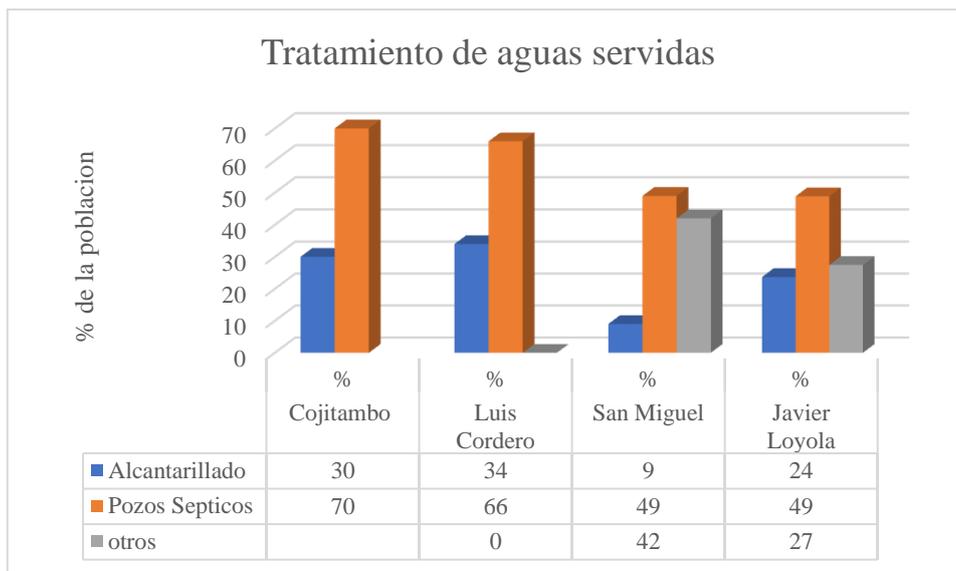
En la parroquia de Javier Loyola existe 3 plantas de tratamiento de agua encargadas de abastecer del recurso vital a las distintas comunidades, destacando que la calidad de agua es apta para el consumo humano a pesar de no tener un tratamiento de potabilización, las mismas que son abastecidas por el río Déleg. Es necesario indicar que en la comunidad de Zumbahuaico, Mesaloma y Corazapal existe un déficit de agua para el consumo y para riego en épocas de sequía. Según el informe técnico presentado en EMAPAL indica que existen problemas de conducción y distribución debido que se

cumplió el tiempo de vida útil por lo tanto recomiendan un cambio en su totalidad ya que presentan hundimientos, y fisuras en la parte estructural por las filtraciones. Y desde un enfoque ambiental y calidad de agua la captación se encuentra en medio de pastizales por lo tanto la calidad de agua no es adecuada; además no cuenta con las medidas de protección al área de captación como cerramientos para evitar la contaminación de la fuente por causas del ganado vacuno presente en el sector (Ver anexo 6.28).

En la parroquia Cojitambo existe una sola planta de tratamiento de agua la misma que abastece a 24 comunidades es decir el 98% de la población, en base a una encuesta realizada con el operador de la Junta de Agua Pedro Muñoz indica que el sistema de abastecimiento es por gravedad debido que la captación se realiza en la quebrada de .. ubicada en la microcuenca del río Burgay Alto. El funcionamiento del sistema de agua a partir de la captación pasa directamente a la etapa de filtros lentos, puesto la calidad de agua según los estudios físicos, químicos y biológicos no se vio necesario la implementación de prefiltros, por consiguiente, pasa al proceso de purificación al reservorio y finalmente a las redes de distribución.

Alcantarillado, Energía Eléctrica y Gestión de desechos sólidos

En base a la información del PDOT de la provincia del Cañar 2015 se ha generado un mapa con los puntos de conexión a servicios higiénicos obtenido los siguientes resultados (Ver gráfico 49).



*Gráfico 49: Tratado de aguas servidas en la microcuenca del río Burgay Bajo.
Fuente: (IGM)
Elaborado por: Autor*

Interpretando con el gráfico 47 en la microcuenca del río Burgay Bajo existe mayor porcentaje de tratamiento de aguas servidas mediante pozos sépticos.

Gestión de derechos sólidos

El servicio de desechos sólidos es gestionado a partir de la municipalidad de Azogues del proceso ordenado el recolector semanalmente realiza su recorrido en las parroquias Cojitambo, Javier Loyola, Luis Cordero y San Miguel.

Detallando en base al censo INEC 2010 en la parroquia de San Miguel el modo más común de eliminación de desechos sólidos es mediante incineración con el 60.46%, seguida por la eliminación por medio del carro recolector que indica el 25.58% de las viviendas y finalmente la eliminación de desechos a terrenos, quebradas de 12.89%. esta información es en base al plan de ordenamiento territorial 2015 realizado por URBING (2015).

3.5.4 Principales actividades económicas

Las actividades agropecuarias son las que predominan en todos los sectores rurales, especialmente con el aprovechamiento del suelo en policultivos de maíz, arveja, hortalizas, etc., utilizadas para el autoconsumo y venta en los mercados de la ciudad de Azogues y en Javier Loyola.

En las parroquias de Cojitambo, Javier Loyola, y San Miguel las actividades pecuarias corresponde a la crianza de aves, cuyes, cerdos ovejas y vacas, generalmente lo realizan a nivel familiar para autoconsumo y cierta cantidad son comercializados según las necesidades que presente la población, a excepto de la parroquia de Luis Cordero que en los últimos años ha disminuido las prácticas agrícolas debido que las producciones no eran rentables, y las extensiones pastoriles han incrementado notablemente (Ver gráfico 25), por lo tanto, las actividades pecuarias presentan mayor seguridad a la inversión y al sustento del sector debido que la mano de obra es mínima a comparación de las actividades agrícolas, además la raza de ganado es cruzada con Holstein obteniendo mayor producción en leche, que en su mayoría corresponde a un promedio de 5.5 lts/vaca/día con un precio de 0.48 ctvs. por litro. En base al PEA (población económica activa) existe un promedio de 1750 cabezas de ganado.

Se ha evidenciado mediante visitas a los sectores que no existe fabricas ni empresas que distribuyan las actividades referentes a la manufactura, sin embargo los tejedores se concentran en los alrededores de las comunidades; en varios hogares de las parroquias luego de la agricultura y crianza de animales dedican su tiempo al tejido, aunque en los últimos años dicha actividad ha disminuido notablemente debido a que no representa una fuente importante de ingresos puesto que el precio promedio de un sombrero es de 6 dólares por unidad y gran cantidad de picapedreros. Pero dichas actividades son realizadas en los sectores de Javier Loyola, Cojitambo, Luis Cordero y San Miguel se destacan en la elaboración de sombreros de paja toquilla, sin embargo, los tejedores se concentran en los alrededores de las comunidades; en varios hogares de las parroquias luego de la agricultura y crianza de animales dedican su tiempo al tejido, aunque en los últimos años dicha actividad ha disminuido notablemente, por la falta de valoración económica.

pero las actividades artesanales se evidencian en todos los sectores como en la parroquia de San Miguel en las comunidades de Jatumpamba y Olleros se dedican a la cerámica artesanal con la elaboración de vasijas, ollas, macetas y adornos de arcilla, mientras que en la parroquia de Cojitambo, Javier Loyola y San Miguel se destacan en la elaboración de sombreros de paja toquilla las mismas que no representa una fuente importante de ingresos puesto que el precio promedio de un sombrero es de 6 dólares por unidad y gran cantidad de picapedreros.

3.5.5 Red vial

En la microcuenca del río Burgay Bajo todos los sectores están conectados mediante vías desde primer orden hasta séptimo orden, sus estados se encuentran desde buenos hasta regulares se visualiza en el gráfico 50 y anexo 6.28

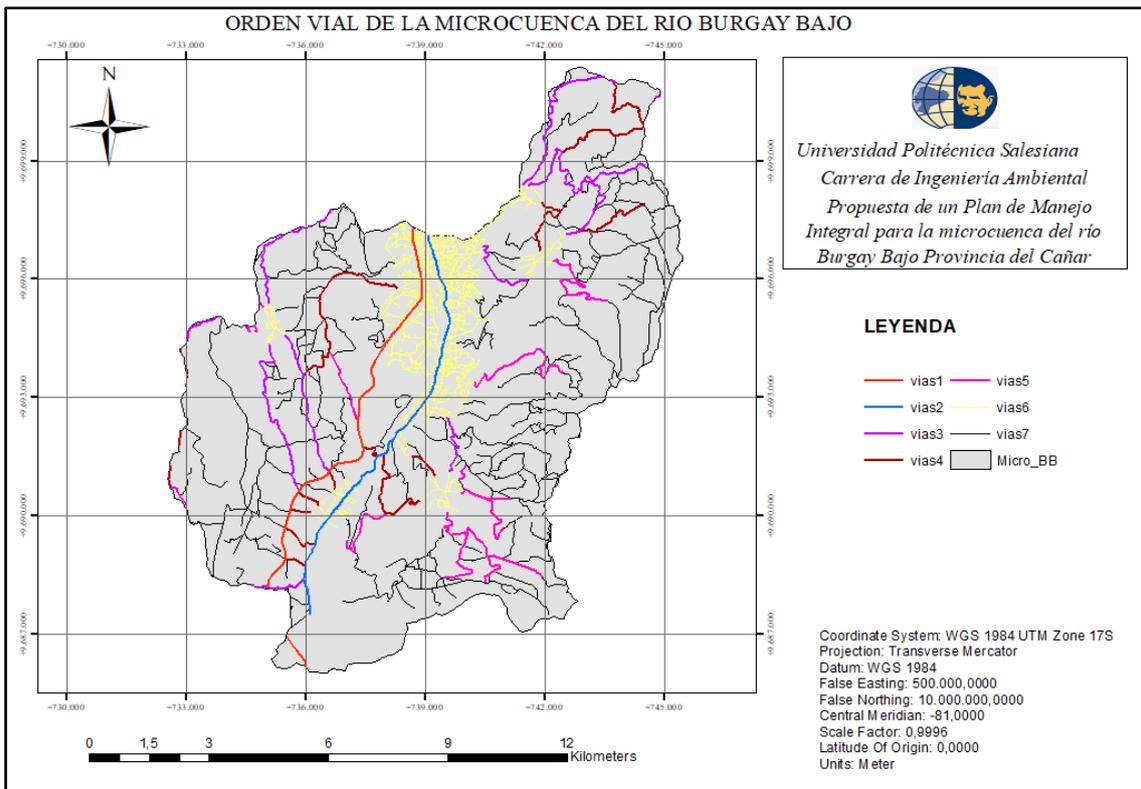
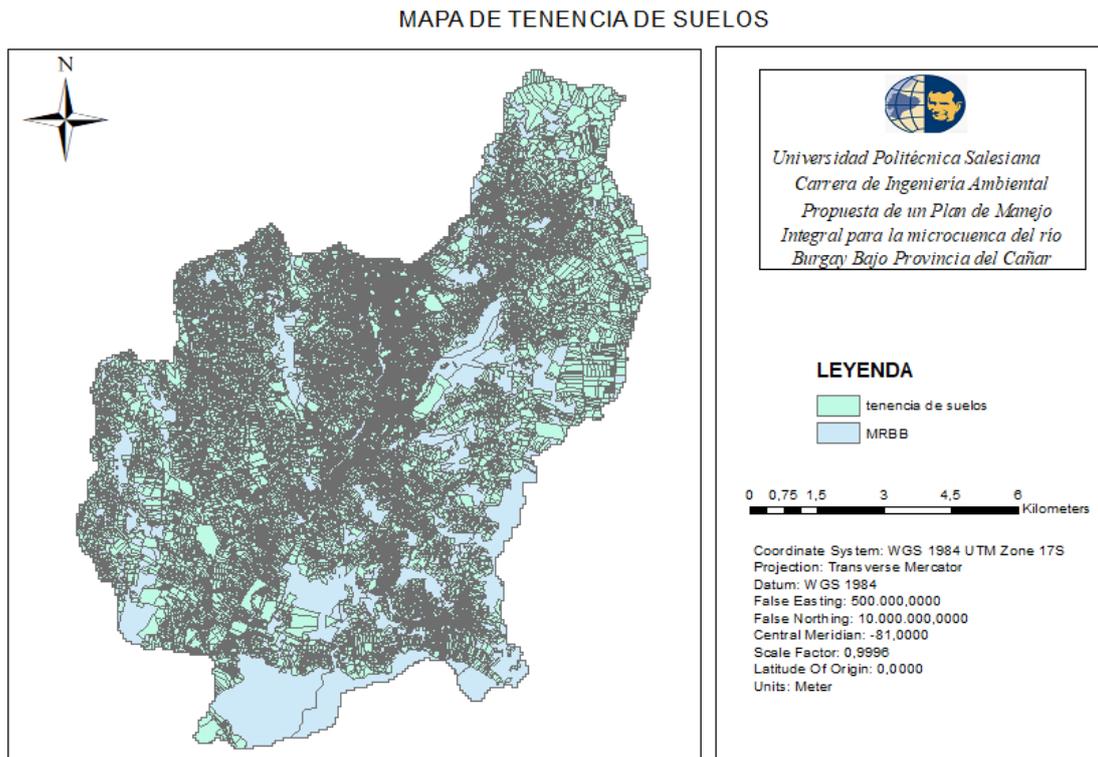


Gráfico 50: Orden de las vías en la microcuenca del río Burgay Bajo.

Elaborado por: Autor

3.5.6 Tenencia de suelo

En la microcuenca del río Burgay Bajo existe la presencia de 39.919 predios entre centros urbanos y rurales según la información emitida por avalúos y catastros de la municipalidad de Azogues. (Ver gráfico 51).



*Gráfico 51 Tenencia de Suelos en la microcuenca del río Burgay Bajo.
Fuente: (GAD AZOGUES , 2019)
Elaborador por: Autor*

3.6 Análisis cultural

3.6.1 Patrimonio cultural tangible

Según la fundación ILAM (Instituto Latinoamericano de museos y parques), el patrimonio cultural tangible está constituido por objetos que tienen sustancia física; es decir son elementos materiales o bienes inmuebles pertenecientes al patrimonio cultural, productos de la arquitectura, el urbanismo, la arqueología, la artesanía, entre otros.

En la microcuenca del río Burgay Bajo según el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (2018) y en base a la información de PDOT de la provincia del Cañar 2015 , el patrimonio cultural tangible o bienes inmuebles son viviendas de estilo vernáculo con materiales de adobe, paja, y piedra representando la expresión fundamental de la comunidad con las relaciones al territorio (Reinoso Cañar, 2016), generalmente pertenecen al siglo XVIII - XIX y XX , el uso actual es de vivienda, con el 87.2% en estado sólido y el 12.8% deterioradas, y 2 capillas o centros de culto religiosos como: “La Capilla carpintería” y “ La iglesia de San Alfonso de Cojitambo” (Ver gráfico 52).

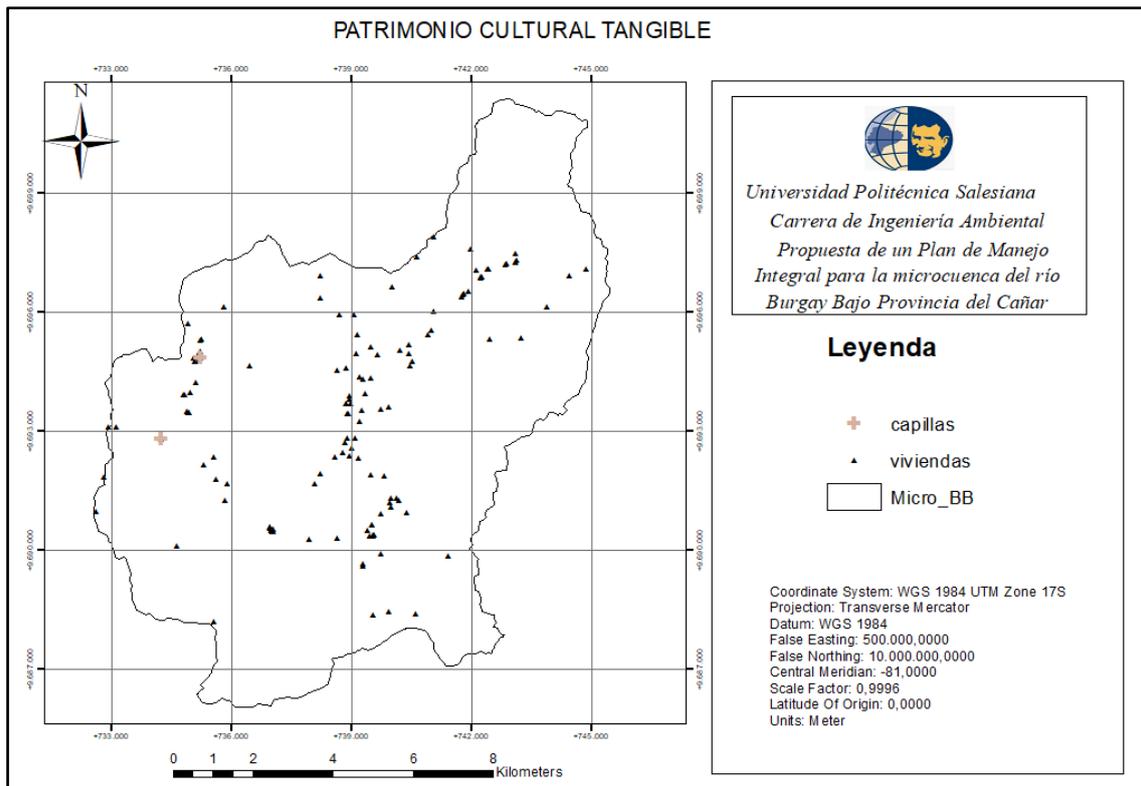


Gráfico 52: Patrimonio Cultural Tangible.

Fuente: (IGM)

Elaborado por: Autor

3.6.2 Patrimonio cultural intangible

Según la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Inmaterial (2003), de la UNESCO, el patrimonio Inmaterial se refiere a “los usos, representaciones, expresiones, conocimientos y técnicas – junto con los instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales que les son inherentes- que las comunidades, los grupos e individuos reconozcan como parte integrante de su patrimonio cultural”, se transmite de generación en generación y constituye parte de la identidad de un pueblo.

Hablando de las parroquias en estudio existen cinco manifestaciones del Patrimonio inmaterial que son las tradiciones; expresiones orales; artes del espectáculo; usos sociales, rituales y actos festivos; conocimiento y usos relacionados con la naturaleza y el universo; técnicas artesanales tradicionales.

Con lo detallado anteriormente se dice que en la parroquia urbana de Azogues se encuentran manifestaciones de tradiciones, artes de espectáculo y actos festivos, como por ejemplo la devoción a la Virgen de la Nube, leyendas cañarís tales las conocidas Guacamayas y leyendas del cerro Abuga.

En el resto de parroquias como Cojitambo se tiene la Cueva de murciélagos ubicado en las faldas del Cerro Cojitambo, su historia es poco conocida, sin embargo, es considerado como una atracción turística ya que es de renombre por los antepasados, se dice que está conectado por el interior del cerro con otros lugares sagrados; además los Canterones de Cojitambo, estos aportan al desarrollo de la región. También en la parroquia de San Miguel la fabricación de ollas de barro en Jatumpamba, los conocimientos de botánica en Guindilig, entre otros, muchas de estas en peligro de perderse ya que son practicadas por los adultos mayores.

Y finalmente en la parroquia Luis Cordero tenemos la Laguna de Chocar, que almacena agua para el regadío de los potreros y cultivos además una diversidad de flora y fauna; también los Boquerones ubicados en el cerro Guazhun, donde se extraía el metal denominado Azogue en el siglo XVIII.

3.6.3 Fiestas

En la parroquia Cojitambo se llevan a cabo las siguientes festividades:

La fiesta de Wasipichana se practica aún, ésta consiste en la colocación de la cruz en la cumba de la casa, es decir en la parte media superior del techo cuando la edificación esté terminada (Desarrollada en la parroquia Cojitambo).

Otra fiesta es el Cuchimatana que es la matanza de un cerdo para cualquier evento festivo.

Quema de castillos y vacas locas, dichos elementos son fabricados con papel, carrizo y un sin número de juegos pirotécnicos, acompañados del indio Lorenzo y mama Juana, que tradicionalmente su quema se realiza a la media noche.

El Mantoquichuna es una fiesta religiosa realizada en la parroquia que consiste en quitar el velo que cubre el rostro de la Virgen María luego de que Jesús resucita, efectuada el primer domingo de resurrección, consiste que ángel desciende del cielo con un poema de resucitación y alago a María, el evento es dirigido por los priostes y el sacerdote quien mediante una procesión por las calles de la parroquia llegan a una estructura esperando el descenso del ángel y continúan con la banda de pueblo.

La fiesta de los Reyes Magos realizada el 6 de enero siendo una fiesta religiosa es organizada por priostes y el sacerdote los mismos que realizan la noche de vísperas con revestidos, castillos, vacas locas y artistas. Estas celebraciones poco a poco se han ido perdiendo con el paso del tiempo, en la actualidad muy pocos la realizan, más bien sólo los adultos mayores quienes no han perdido estas tradiciones.

La Fiesta del maíz, celebración de la cosecha, una conmemoración reconocida a nivel de la Provincial desarrollada en el Complejo Arqueológico de Cojitambo con una gama de danza, gastronomía, música y folklor en el mes de Julio, junto con la elección a la Cholita del Maíz, con la finalidad de agradecer a la Pachacamac o madre tierra, por los productos cosechados, de tal manera que Cojitambo es reconocido como el Granero del Austro por la calidad y variedad de maíz.

Fiestas religiosas, en todas las parroquias se desarrollan esta festividad con el fin de recoger la conciencia del pueblo, restituyendo la comunicación con Dios, estas se llevan a cabo en la iglesia, seguidas por varias actividades como shows artísticos, juegos populares, deportivos, comparsas, ect., organizadas por el o los priostes (persona que dirige y organiza la fiesta).

En la parroquia de San Miguel de Porotos realizan fiestas de fundación que se celebran los últimos días del mes de septiembre junto con las del santo patrono "San Miguel" siendo el 1 de octubre.

Además, las fiestas religiosas a San Pedro y María Auxiliadora en los meses de julio y mayo donde realizan bailes populares, ferias tradicionales como de cerámica, comidas típicas, desfiles, juegos deportivos, tradicionales como: baile del tomate, ensaquillados,

carrera de cinta a caballo de carrizo entre otros. Y finalmente con la procesión y misa campal en honor al patrono.

En la parroquia Luis Cordero en el mes de abril llevan a cabo las fiestas en honor al santo patrono San Marcos y elección de la cholita san marqueña, con la finalidad de conservar las tradiciones culturales.

3.6.4 Medicina ancestral

Es tradicional la medicina ancestral ya que se mantiene en la actualidad el conocimiento de las plantas medicinales del lugar, con las cuales se preparan las infusiones o las llamadas agüitas de vieja para calmar cualquier dolencia del cuerpo, esto se viene dando de generación en generación. Por ejemplo, tenemos:

- La manzanilla es común utilizar para el dolor abdominal.
- La raíz de ortiga o la borraja para la tos
- El toronjil para calmar los nervios, así como el quita penas.
- La hoja de higo para dolores hormonales.
- El orégano para el estómago

Y así un sin número de plantas que son de mucha utilidad, que los antepasados han heredado a nuevas generaciones estos conocimientos.

También las famosas Comadronas quienes son encargadas de la salud de las mujeres en gestación, así como también en la asistencia del parto y postparto, esto se practica solo en comunidades lejanas donde no existe asistencia médica por su ubicación.

3.6.5 Conocimiento ancestral de la naturaleza

Los conocimientos y usos relacionados con la naturaleza comprenden una serie de saberes como conocimientos de la flora y fauna del lugar, son las medicinas tradicionales, los rituales, las creencias, las organizaciones sociales, los idiomas, las artes visuales, los conocimientos ecológicos tradicionales, que son importantes porque están basados de experiencia, es parte de la historia y permite realizar actividades con un paso adelante. Por lo general las limpias, muy pocas personas la practican, pero es una tradición que se transmite de madres a hijas. Las más comunes que se realizan son:

- Para el mal de ojo se limpia con el huevo del día, se sopla con trago y masticado maíz blanco, luego se rompe el huevo en un vaso con agua Para el espanto o susto se limpia con montes como es la ruda, la santa maría, floripondo, altamizo, eucalipto y un baño de rosas con diablo sipirina, pirigullán, flor del ñachag.
- Para el cólico de gases se utiliza las plantas de malva olorosa, hinojo, anís de mata, trinitaria en un litro de agua se coloca todas estas plantas en infusión en un tiempo de 5 minutos.
- Para el colerín se utiliza flores de tomate, pitón de achira, toronjil, hojas de verbena.

3.6.6 Gastronomía

La gastronomía es bastante variada en la zona, de esta manera aporta en el turismo y fortalece el ingreso económico de las parroquias. Los platos típicos son el “cuy asado”, “el sancocho”, “la fritada”, “las empanadas con shungo de queso”, “el pan casero”, “la chicha de jora”, “el hornado”. Por lo general estos platos son comercializados o compartidos en festividades.

En la parroquia Cojitambo se complementa a la gastronomía indicada los derivados del maíz como: mote, tortillas, humitas, quimbolitos, chibiles, pan de choclo, arepas, tostado, coladas, mote pelado y morocho.

3.6.7 Bailes típicos

Los bailes típicos que se realizan son el “grupo de curiangues”, es una danza realizada en una fiesta o santoral que consiste en vestirse como aves de rapiña, otros como pollos, conjuntamente con los amos, quienes cuidan a sus aves de los depredadores, la fe es la que incentiva a vestirse de esa manera.

También las “Diabladas”, es un baile típico que consiste en que un grupo de personas se visten de diablos, monos que mientras bailan molestan a la gente.

3.6.8 Leyendas

Las leyendas se transmiten de generación en generación ya sea de forma oral o escrita, es de suma importancia ya que gracias a estas se rescatan las tradiciones de las comunidades. Las más destacadas tenemos:

- Leyenda de las Guacamayas
- Leyenda del cerro Abuga
- Leyenda del juego de los cerros

3.6.9 Actividades económicas

La agricultura y ganadería predomina como actividad económica en las parroquias de Cojitambo, Luis Cordero y San Miguel, esta ha sido una actividad tradicional la misma que se mantiene.

En las parroquias de Azogues y Javier Loyola existen actividades tales como la construcción, el ámbito profesional y profesionista, dueños de negocios propios y un porcentaje medio en agricultura.

El comercio al por mayor y menor es también una actividad económica de importancia para todas las parroquias. Así como también la construcción. Y por último tenemos la industria manufacturera, en las parroquias no existen fábricas grandes o empresas manufactureras, pero sí pequeños talleres por ejemplo donde se talla la piedra o se constituyen en proveedores de la materia prima para otros artesanos como el tejido de sombreros de paja toquilla es importante por el número de tejedores y la cantidad de producto comercializado en la ciudad de Azogues. Y la elaboración de las ollas de barro.

3.7 Evaluación de Impactos Ambientales

El análisis de impactos de la microcuenca, a través de la matriz de Leopold adaptada se detalla en el anexo 6.30, se visualiza los resultados de los impactos identificados desde las características económicas-productivas y socioculturales de la microcuenca del río Burgay Bajo; los resultados reflejan que en el componente ambiental biótico existe una alteración con respecto a la flora y fauna debido que se ha perdido las especies nativas

o bosques primarios, reemplazando por eucaliptos, ciprés, pino y pasto, se justifica este efecto por el crecimiento poblacional, la falta del conocimiento de la población, y finalmente porque es una área con alta susceptibilidad de erosión, debido a las fuertes pendientes que presentan menores al 40 - 70%.

La agricultura familiar o de subsistencia es la principal actividad productiva realizada en la zona generando los principales inconvenientes ambientales más en la producción convencional a consecuencia de la intensificación agrícola, el uso de herbicidas y otros elementos químicos que aceleran el proceso de cosecha (Coletto Martínez, 2004).

El crecimiento poblacional es uno de los impactos más serios debido que se requieren mayor cantidad de recursos para satisfacer las necesidades, de tal manera que en sectores están cambiando de sistemas de policultivo de maíz a zonas de pastoreo.

La calidad de vida, empleo e ingresos son relativamente bajos debido a la influencia del crecimiento poblacional, y la falta de aprovechamiento ecológico de los recursos, por lo tanto, el grado de migración es alto, existe la potencialidad de sitios turísticos, pero no son utilizados de forma eficiente, por lo tanto, se requiere que el conocimiento de la población mejore las actividades productivas, sin causar impactos negativos en la microcuenca.

Los impactos desde el factor social en base a los cambios del suelo, la erosión, crecimiento poblacional entre otros la mayoría carecen de servicios básicos por causas naturales o antrópicas debido que el terreno de estudio presenta fuertes pendientes y erosión, motivo por el cual no se ha podido instalar redes de alcantarillado a todos los sectores, ni disposición de agua potable, a pesar que ciertos estudios de la calidad del aguas son aptas para el consumo no justifican una mejor calidad de vida.

3.8 Zonificación Ecológica Económica

Las fases de evaluación del proceso de ZEE se obtuvieron a partir del análisis del histórico cultural, valor biológico, productivo de los recursos naturales y finalmente de las potencialidades económicas y conflictos de uso. El cual se ha dividido en 3 zonas: de producción, bio-ecológicas y de uso múltiple.

3.8.1 Zona productiva

Según la cobertura de la microcuenca y con el análisis de diferentes características físicas, biológicas y socioeconómicas se identificaron las unidades con mayor aptitud agrícola, forestal y turística.

Estableciendo que, 58.98 km son tierras con mayor aptitud forestal que podrían ser aprovechadas en base al art 114 del Código Orgánico Ambiental se motiva a las comunidades a realizar actividades de aprovechamiento sostenible de productos forestales, incluidos los no maderables, acopio, transportación, comercialización etc. mediante la inscripción del registro forestal.

La siguiente actividad productiva es la aptitud agrícola cubriendo 42.23 km siendo el 37.50%, pero las mismas necesitan prácticas intensivas de conservación según la geomorfología del terreno. Además, se indica que 10.91 km son suelos improductivos debido a que pertenecen a tierras misceláneas. Finalmente, se identificó 11 atractivos turísticos, los cuales se destacan el complejo arqueológico de Cojitambo, el cerro Abuga y la Iglesia de San Francisco (Ver gráfico 53).

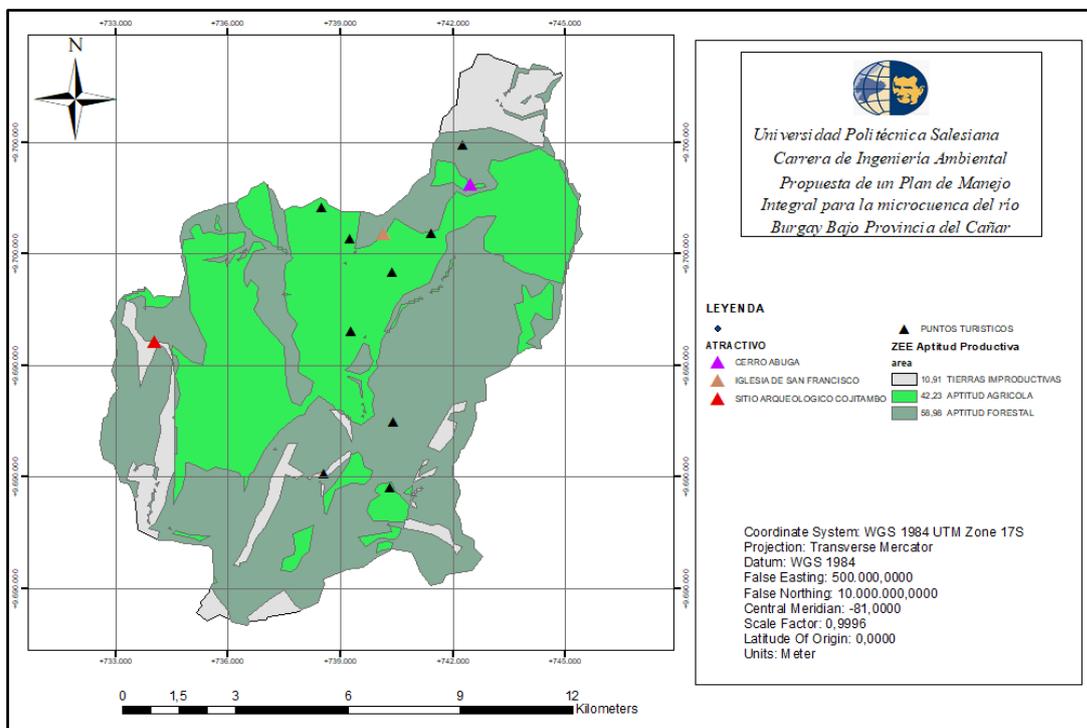


Gráfico 53: Mapa de aptitud productiva.
Elaborado por: Autor.

3.8.2 Zona de valor bio-ecológico

En esta zona se identificó que 46 km son aptos para la conservación de especies nativas según la información de cobertura vegetal y análisis histórico de la microcuenca además que presentan suelos con ligeras limitaciones que requieren prácticas intensivas de conservación. En base al Art 64 del código orgánico ambiental menciona que la conservación y manejo ex situ "Procurará la protección, conservación y aprovechamiento sostenible y supervivencia de las especies de la vida silvestre, a fin de potenciar las oportunidades para la educación ambiental ..." además del art 65 que detalla las especies en objeto de conservación. la zona de recuperación corresponde a 53 km, se evidencia que en el transcurso de los últimos 5 años ha disminuido la cobertura de bosques nativos en un 70%, debido a la ampliación de la frontera agrícola en la cual se incorporó pastizales (ver gráfico 54).

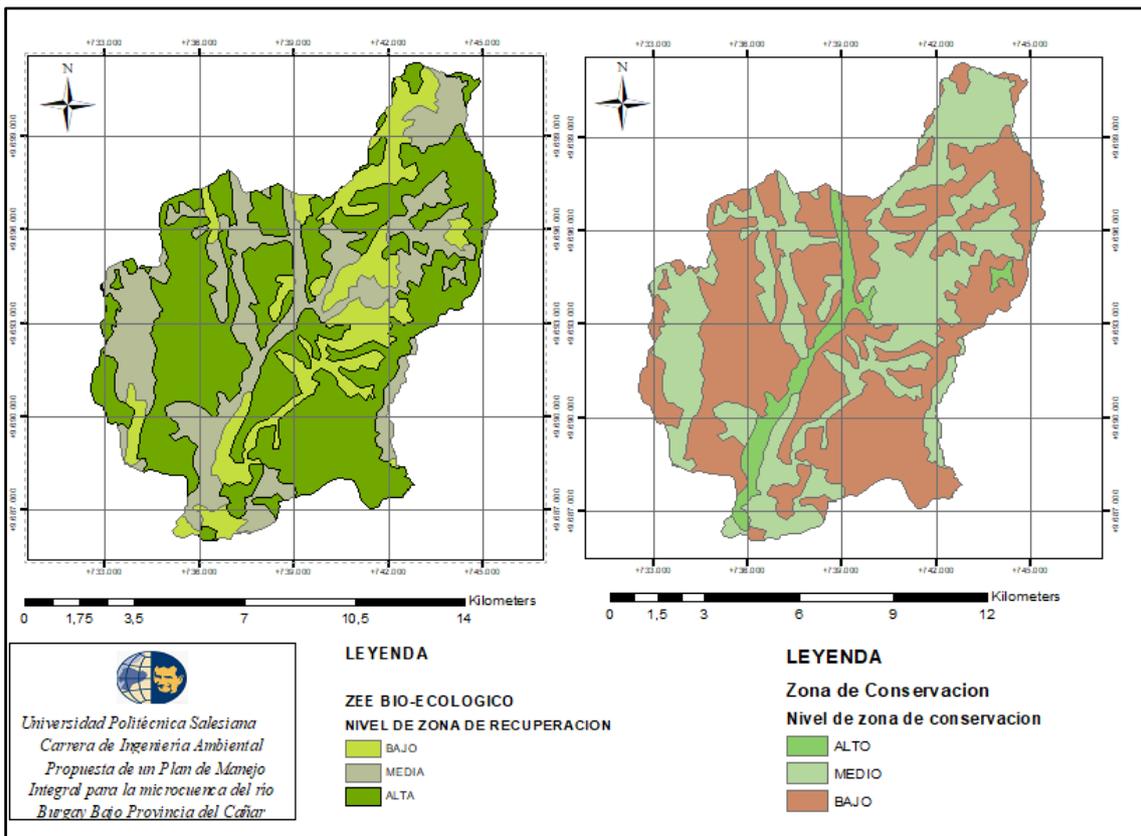


Gráfico 54: Zona de valor Bio-ecológico
Elaborado por: Autor

3.8.3 Zonas de uso múltiple

Corresponde a zonas dadas por asentamientos humanos especificados en distintas parroquias y centros poblados se ha identificado 11.57 km de usos múltiples, tales como actividades comerciales, turísticas, artesanales, viviendas, etc. (Ver gráfico 55).

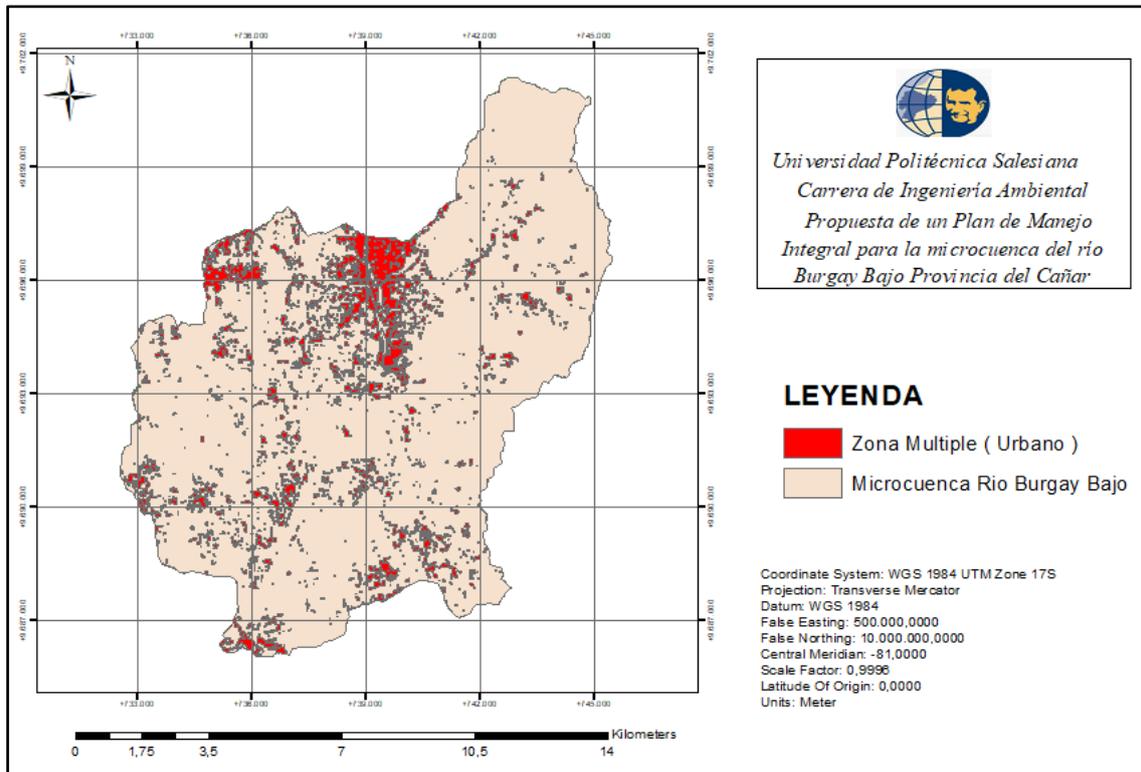


Gráfico 55: Zona de aptitud múltiple

4 Capítulo IV: Plan de Manejo Integral para la Microcuenca del río Burgay Bajo

4.1 Objetivos

4.1.1 Objetivo General

Establecer consensos en la zonificación económica ecológica que conduzcan a un manejo adecuado de los recursos con el fin de asegurar la sustentabilidad del ambiente.

4.1.2 Objetivos Específicos

- Proponer alternativas socioeconómicas mediante la elaboración de un programa económico productivo con el fin de mejorar el nivel de vida de la población.
- Establecer estrategias de conservación y recuperación de los recursos a través de un programa de valor bio-ecológico para reducir las pérdidas de hábitats naturales y de biodiversidad.
- Contribuir al fortalecimiento de las capacidades de la población a través de un programa de desarrollo comunitario para el bienestar, autonomía e independencia de las personas.

4.2 Marco Legal

El marco legal es la base que acredita con autoridad a establecer una política, integrarla y hacerla cumplir con la finalidad de controlar y proteger los principios de libertad, justicia y competencia del territorio. Por lo tanto, en la microcuenca del río Burgay bajo se considera el siguiente marco legal:

Constitución de la República del Ecuador

El artículo 3 especialmente los numerales 5 y 7 determina los deberes primordiales del estado es promover el desarrollo sustentable y la distribución equitativa de los recursos además de proteger el patrimonio natural y cultural del país (ver anexo 6.29).

El artículo 10 de la (Constitución del Ecuador , 2017) indica que: “La naturaleza será sujeto de aquellos derechos que reconozca la constitución” (ver anexo 6.29).

El artículo 12 (Constitución del Ecuador , 2017) sitúa que: “El agua es un derecho irrenunciable y de vital importancia, por lo tanto, constituye patrimonio nacional estratégico de uso.” (ver anexo 6.29).

El artículo 14 establece que: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*” (Constitución del Ecuador , 2017). (ver anexo 6.29)

El artículo 15 de la (Constitución del Ecuador , 2017) hace referencia al uso de tecnologías limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto (ver anexo 6.29).

El artículo 21 de la cuarta sección de Cultura y Ciencia con respecto a la (Constitución del Ecuador , 2017) señala, el derecho a construir y mantener su propia identidad cultural (ver anexo 6.29).

El artículo 27 establece que la educación se centrará en el ser humano y garantizará si desarrollo holístico (ver anexo 6.29).

El artículo 32 en la séptima sección de la (Constitución del Ecuador , 2017) indica que la salud es un derecho que garantiza el Estado, mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales (ver anexo 6.29).

El artículo 57 del capítulo cuarto de Derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades de la (Constitución del Ecuador , 2017) “se reconoce y garantizará a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas de conformidad con la Constitución y con los pactos, convenios, declaraciones y demás instrumentos internacionales de derechos humanos” estableciendo 21 derechos colectivos, pero los numerales que hace referencia al aprovechamiento de los recursos son 8 y 12 (ver anexo 6.29).

El artículo 66 de la (Constitución del Ecuador , 2017) con respecto a los derechos de libertad se reconoce y garantizará a las personas los siguientes derechos especialmente el numeral 2, 3, 15, 26 y 27 (ver anexo 6.29)

El séptimo capítulo de la constitución del Ecuador 2017 trata de los derechos de la naturaleza a que exista un respeto desde la visión integral, el mantenimiento y regeneración, como detalla los artículos 71, 72, 73 y 74 (ver anexo 6.29)

En el artículo 406 de la (Constitución del Ecuador , 2017) establece que “el estado regulara la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, lo páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos costeros.”

El artículo 411 de la (Constitución del Ecuador , 2017) dispone que el Estado “garantizara la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los

ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua”

En el artículo 415 de la (Constitución del Ecuador , 2017) dispone que “El Estado Central y los gobiernos autónomos descentralizados, deberán adoptar políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso de suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes”

Y finalmente en el noveno capítulo de responsabilidades, en distintos numerales involucran al respeto a la naturaleza, preservar un ambiente sano, utilizar los recursos naturales de modo racional, además de conservar el patrimonio cultural y natural del país.

CODIGO ORGANICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL AUTONOMIA Y DESCENTRALIZACION (COOTAD)

Dispone que el principio de Subsidiariedad supone privilegiar la gestión de los servicios, competencias y políticas públicas por parte de los niveles de gobierno más cercanos al a población, con la finalidad de mejorar su calidad y eficacia y alcanzar una mayor democratización y control social de los mismos.

Considerando el artículo 4 (COOTAD , 2010), determinan los Fines de los gobiernos autónomos descentralizados estableciendo en 9 literales (a- i), integra el desarrollo sostenible y sustentable del ambiente, , garantiza un habitat seguro y saludable para los ciudadanos, las generación de condiciones que aseguren los derechos y principios reconocidos por la constitución, la promoción de la diversidad cultural y preservación de la memoria social y cultural y finalmente el impulso de la economía popular y solidaria con el propósito de erradicar la pobreza.

En el artículo 10 que indica los niveles de organización territorial, por razones de conservación ambiental, étnico cultural.

Con respecto al Art 32 de competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado indicando las competencias exclusivas especialmente en l literal b en gestionar el ordenamiento de cuencas hidrográficas y propiciar la creación de consejos de acuerdo a la ley (COOTAD , 2010).

En el artículo 132 (COOTAD , 2010) con respecto “al ejercicio de la competencia de gestión de cuencas hidrográficas, interviene en la normativa regional, la planificación hídrica con la participación de la ciudadanía, especialmente de las juntas de agua potable y de regantes.”

El artículo 136 Ejercicio de las competencias de gestión ambiental en la que menciona que por medio del gobierno autónomo descentralizado de gestión ambiental “tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional” además, menciona en coordinación con los consejos de cuencas hidrográficas podrán establecer tasas vinculadas a la obtención de recursos destinados a la conservación de las cuencas y gestión ambiental.

CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE

De acuerdo al registro oficial 983 del (CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE, 2017) en el artículo 1 establece que: “Regularán los derechos, deberes y garantías ambientales contenidos en la constitución, así como los instrumentos que fortalecen su ejercicio, los que deberán asegurar la sostenibilidad, conservación, protección y restauración del ambiente, sin perjuicio de lo que establezcan otras leyes.”

4.3 Programa de desarrollo productivo

4.3.1 Justificación

Las acciones que se pretenden establecer en el programa de desarrollo productivo tienen la finalidad de garantizar a la población seguridad alimentaria y sostenibilidad económica en la microcuenca. Por lo tanto, en base a la zonificación económica ecológica, las zonas con aptitud productiva se dividieron en 3, con el objeto de potencializar sus recursos en beneficios socioeconómicos y ambientales.

En la primera zona es de aptitud agropecuaria presente en todos los sectores, llevándolos a cabo mediante prácticas convencionales debilitando la resistencia natural de las plantas a enfermedades y plagas, además de la baja producción. Según el PDOT de la parroquia San Miguel y Luis Cordero mencionan que no cuentan con asistencia técnica para la obtención de productos agropecuarios que alcancen un valor agregado

para la comercialización y lo utilizan como auto abastecimiento de las familias. La segunda compete a una zona forestal debido que en la microcuenca la pérdida de bosques primarios como secundarios han disminuido 5.17 km en los últimos 5 años, y el crecimiento de áreas de pasto ha incrementado 8.72 km. Y la tercera es la zona de aptitud turística en especial en la parroquia de Cojitambo y Cantón Azogues se destacan por el complejo arqueológico y la Virgen del Abuga las mismas que se deben aprovechar para elevar el ingreso familiar activando la economía en cada sector.

4.3.2 Objetivo General

Establecer proyectos que permitan potencializar los recursos naturales con beneficios económicos y ambientales para garantizar a la población seguridad alimentaria y sostenibilidad económica.

4.3.3 Objetivos Específicos

- Fomentar la agricultura conservacionista mediante la implementación de agricultura familiar con el fin de obtener un modelo productivo sustentable.
- Fortalecer la producción local a través de estrategias pecuarias sostenibles para mejorar la calidad de vida.
- Potencializar el ecoturismo por medio del aprovechamiento de los centros turísticos y buenas prácticas ambientales con la finalidad de generar nuevas oportunidades económicas y sociales.

4.3.4 Propuesta

Para obtener mejores resultados en la producción agropecuaria es necesario integrar equipos multidisciplinarios para el diseño de sistemas productivos agroecológicos, aprovechando las capacidades del suelo y las condiciones atmosféricas, se pretende mejorar la calidad y cantidad de los productos orgánicos garantizando la seguridad y

soberanía alimentaria y a su vez la conservación de los recursos naturales, en especial el suelo y la biodiversidad.

En base a la información proporcionada por el plan de ordenamiento territorial, en la parroquia Luis Cordero en la actualidad tiene una gran afinidad en las actividades ganaderas por la rentabilidad que les proporciona, por lo tanto, se pretende establecer sistemas agrosilvopastoriles con la finalidad de obtener mejores beneficios económicos desde las grandes plantaciones arbóreas comerciales con inclusión de ganado. Las mismas que impulsarán el desarrollo socioeconómico, para ello es necesario la participación de profesionales en agroecología.

Debido a que en la actualidad ha incrementado el turismo y deportes extremos en el complejo arqueológico de Cojitambo, es necesario generar un modelo de aprovechamiento autosustentable de la zona turística con el fin de potenciar las actividades ecológicas de tal manera que se activaría la economía del sector brindando atención de calidad a los turistas y comercializar productos artesanos que realizan la población sin obviar la variedad gastronómica con los derivados del maíz.

4.3.5 Proyectos

- Proyecto: Fortalecimiento de la agricultura familiar en base a los principios agroecológicos
- Proyecto: Implementación de sistemas agrosilvopastoriles.
- Proyecto: Fortalecimiento a las zonas turísticas.

4.4 Programa de conservación y recuperación de los recursos naturales

4.4.1 Justificación

En la microcuenca del río Burgay Bajo desde el valor bio-ecológico es necesario la ejecución de un programa de conservación y recuperación debido a los resultados obtenidos a partir de la zonificación económica ecológica y en base al análisis histórico se ha identificado la disminución de bosques tanto primarios como secundarios es de 13.54 km cuadrados en media década, por lo tanto es necesario implementar sistemas

de recuperación mediante la reforestación con especies nativas cerca de los drenajes que aportan a la microcuenca del río Burgay Bajo mediante una transición de la vegetación exótica presente como pinos, patula y eucalipto por vegetación nativa como alisos, guayacán, sauco, entre otras con la finalidad de garantizar el aporte hídrico a la microcuenca. Además, debido al estudio geomorfológico del suelo indica que el 30% de suelo son aptos para la regeneración de bosques andinos.

4.4.2 Objetivo General

Conservar y recuperar los recursos naturales con el fin de revertir la destrucción del ambiente.

4.4.3 Objetivos Específicos

- Involucrar a los organismos competentes mediante capacitaciones a los representantes en territorio integrándose a la realidad de la comunidad con el fin de crear una cultura ambientalista nativa.
- Establecer un proyecto de restauración a través de plantas nativas con el fin de asegurar el recurso hídrico para la microcuenca.
- Proponer políticas ambientales que se acoplen a las tradiciones de la población mediante las instituciones competentes para la conservación y protección de fuentes hídricas.

4.4.4 Propuesta

La estrategia de conservar y recuperar los recursos naturales consiste en enfocar el programa de manera conjunta mediante la cooperación de diversas instituciones competentes en especial con los representantes en territorio que rescaten las prácticas de tradicionales que aun poseen las comunidades haciendo que la coexistencia de las

personas y la naturaleza intuyan en su cultura satisfaciendo sus necesidades de una manera equilibrada.

Además, la utilización sostenible de la biodiversidad permite llegar a un desarrollo social y cultural mediante la aplicación de nuevas alternativas de manejo de los recursos y conocimientos ancestrales con la finalidad de generar sensatez entre las comunidades para construir un sistema de manejo integral compartiendo los beneficios de la biodiversidad incluso en las generaciones venideras.

Hacer que la silvicultura, la agricultura contribuyan a la capacidad de conservación de la biodiversidad con la aplicación de técnicas agroecológicas de manera que impulsará a la evolución sostenible, con la participación de los respectivos organismos se pretende disminuir los riesgos económicos en los sistemas productivos a través de disponer un valor agregado a cada cosecha y el emprendimiento por parte de las asociaciones de agricultores, además la creación de bosques con vegetación nativa y protección de fuentes hídricas que garantizará el aporte hídrico para la microcuenca de río Burgay Bajo.

Finalmente se propone crear un entorno más sostenible que debe ser impartido desde todos los sectores y diferentes actividades que realiza el ser humano para garantizar el buen estado del ecosistema sea a corto y largo plazo, entre una de ellas crear una ordenanza de eliminación del uso de plástico especialmente de un solo uso, debido que tienen efectos devastadores sobre los recursos y la salud de los seres humanos.

4.4.5 Proyectos

- Realizar la transición de vegetación exótica (pinos, eucalipto) por vegetación nativa como siembra de alisos.
- Fortalecer la agricultura familiar agroecológica.
- Implementar medidas de protección de las áreas de producción de agua.

4.5 Programa de desarrollo comunitario

4.5.1 Justificación

En la microcuenca del río Burgay Bajo se ha identificado distritos sectores que son manejados desde la junta de agua potable en el cual tratan de todos los problemas de cada sector y ciertas organizaciones de agricultura, que mediante la intervención de técnicos de instituciones competentes realizan ciertas capacitaciones para el manejo adecuado de cultivos sin desconocer que la falta de educación y capacitaciones no les permite potencializar los valores culturales que tienen en la provincia.

4.5.2 Objetivo General

Impulsar los procesos de organización comunitaria con el fin de generar capacidades de autodeterminación y autogestión en la microcuenca del río Burgay Bajo.

4.5.3 Objetivos Específicos

- Integrar las asociaciones comunitarias a través de proyectos de liderazgo con el fin de mejorar la calidad de vida en el sector.
- Proponer estrategias de desarrollo de capacidades productivas mediante la participación de entidades competentes para regular las actividades del sector.
- Crear mecanismos que involucren a la comunidad a salvaguardar sus valores culturales mediante el fortalecimiento de políticas sobre patrimonio cultural con el fin de mantener la expresión nativa.

4.5.4 Propuesta

Para alcanzar el bienestar de la población se pretende involucrar a las autoridades competentes para el desarrollo de la comunidad a partir de capacitaciones con el fin de impulsar los procesos de organización comunitaria y participación social que autogestionen sus propias necesidades, como la ausencia de canales de riego en distintos

sectores y que el mismo sector tenga la capacidad de identificar los focos problemáticos y gestionar las soluciones a las organizaciones no gubernamentales.

Al mejorar el nivel de educación de cada sector al formar profesionales que puedan aportar con asistencia técnica y atención en distintos ámbitos principalmente desde la asistencia primaria de salud, educación en la comunidad.

Se pretende presentar proyectos que permitan potencializar el ecoturismo de manera que se genera una activación de la economía en el sector desde la promoción de artículos artesanales, gastronomía, culturas tradiciones que rescatan el valor etimológico de cada sector especialmente en la parroquia Cojitambo.

4.5.5 Proyectos

- Fortalecimiento de las comunidades desde una perspectiva de organización
- Potencializar el ecoturismo en las zonas que mayor valor cultural.
- Educación y capacitaciones de la población.

Discusión

Para la propuesta de manejo integral en la microcuenca del río Burgay Bajo se realizó un diagnóstico participativo e integral mediante métodos directos e indirectos tales como (encuestas, recopilación de información entre otros) en todos los sectores del área de estudio, además de realizar un análisis histórico que según (Loyola, 2017) especifica que mediante este análisis histórico “permite conseguir los hechos técnicos que han llevado el comportamiento del agricultor y las transformaciones agrarias”. Desde allí parte el diagnóstico ambiental, socioeconómico, político y cultural integrando a todos los componentes que conforman una microcuenca, para realizar la zonificación económica ecológica y determinar los conflictos de los actores. Debido a que la zonificación no discrimina territorios, de tal modo que clasifica el área de estudio desde un enfoque productivo, de valor bio-ecológico y de uso múltiple como lo recomienda (Serrato Álvarez, 2018) (Ponce, 1998) en el estudio de zonificación económica ecológica. Por lo tanto fue esencial utilizar toda la información de estudios realizados de distintos sectores en base a los planes de ordenamiento territorial, capas cartográficas del sistema nacional de información, datos meteorológicos para la interpretación desde una visión integral para conocer las situaciones agrarias corroborando a la mención de

(Loyola, 2017) (Vidal & Romero, 2010) la necesidad de la comprensión de los fenómenos biológicos y técnicos estudios desde un enfoque colectivo a individual incluyendo las condiciones socioeconómicas para que mediante este diagnóstico permita la implementación de programas y proyectos que beneficien a la sociedad y al ambiente aplicando políticas que se basen en la realidad de la población.

Estos resultados guardan relación con lo que sostienen (Palomeque, Galindo, Sánchez, & Escalona, 2017), (Alvarez & Tuñón, 2016) indica que la expansión urbana y crecimiento poblacional y la falta de aplicación de políticas basadas en la realidad poblacional se ha considerado como el motor del cambio de uso de suelo y de la pérdida de ecosistemas, la reducción de los niveles de agua en las zonas de recarga y acuíferos y disminución de la biodiversidad, deforestación, erosión e improductividad de los suelos. Ello es acorde a lo que en este estudio se halla.

Conclusiones

La microcuenca del río Burgay Bajo presenta una forma ligeramente alargada, que presupone que es poco susceptible a inundaciones, debido a que la dinámica de las aguas escurre en general por un solo curso principal desembocando al cauce principal del río Paute. Al ser un área relativamente pequeña se encuentran 4 parroquias rurales que son: Cojitambo, Javier Loyola, San Miguel, Luis Cordero y una parte del centro urbano de Azogues.

Al ser la zona baja de la subcuenca del Burgay es abastecida mediante las microcuencas de la zona alta como es Burgay Alto, Tabacay y una parte del área de la microcuenca del río Deleg, que han sido analizadas históricamente indicando que las áreas de páramo andino se han reducido notablemente, además de la pérdida de bosques primarios como secundarios a medida que los pastizales incrementan, por lo tanto, el déficit hídrico es mayor. Cabe indicar que las medidas tomadas por la empresa EMAPAL a partir del 2015 se han considerado en la regeneración de los páramos de estas zonas especialmente del río Tabacay que según proyecciones para el 2030 se presenciara notablemente un déficit hídrico para el cantón Azogues.

La protección que requieren las zonas altas es considerada según las juntas de agua potable en el caso de la parroquia Cojitambo cabe mencionar que poseen la mejor

calidad de agua debido que las zonas de captación y condiciones naturales aún permanecen intactas debido al manejo adecuado y la conservación que la Junta de agua las realiza consecutivamente.

En el estudio presentado no se enfoca solo a conocer la sustentabilidad ecológica de la microcuenca del río Burgay Bajo más bien se integra con todos los componentes a conocer la realidad socioeconómica, política y cultural de manera cronológica, la misma que se ha identificado las actividades más relevantes de la población que son agrícolas y ganaderas de subsistencia en donde es importante analizar la tecnología aplicada en los campos de producción con la finalidad de proyectar a las técnicas agroecológicas que sean las predominante y reducir las aplicaciones de las técnicas convencionales.

Dentro de la zonificación se basó en el análisis histórico, cultural, valor biológico, de producción en donde se conoció las diferentes zonas de aptitud agrícola indicando que necesitan las prácticas intensivas de conservación y renegación con plantas nativas.

Este estudio ha desarrollado proyectos en base a las necesidades requeridas en cada zonificación con la intención de regenerar las zonas destruidas y conservar la cantidad de páramos además de las zonas de uso múltiple y de turismo que permiten enfocar todas las actividades con un enfoque consciente y ambiental, además de proponer que se desarrollen políticas en beneficio del crecimiento de la comunidad y mantener un equilibrio con la naturaleza.

5 Bibliografía

- Armenta, M., Daniels, D., Diaz, L., Jimenez, D., & Sierra, L. (s.f.). Metodología Conesa para la evaluación de impactos ambientales. *Metodología Conesa para la evaluación de impactos ambientales*. Universidad del Magdalena .
- Baquero, F., Sierra, R., Ordóñez, L., Tipán, M., Espinoza, L., Rivera, M. B., & Soria, P. (2004). LA VEGETACION DE LOS ANDES DEL ECUADOR. *Memoria explicativa de los mapas de vegetación potencial y remanente de los Andes del Ecuador a escala 1:250.000 y del modelamiento predictivo con especies indicadoras*. Quito, Ecuador: EcoCiencia / CESLA / EcoPar / MAG SIGARO/ CDC-Jatun Sacha/División Geográfica -IGM.
- Breña Puyol, F. A. (s.f.). *Precipitación y Recursos Hidráulicos en México* . México : UAM-Iztapalapa.
- CLIRSEN, SIGAGRO-MAGAP, & SNI. (Junio de 2011). Gestión de Geoinformación en las áreas de influencia de los proyectos estratégicos nacionales . *Memoria Técnica parroquia Santiago de Pananza* . Ecuador.
- CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE. (12 de 04 de 2017). CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Coletto Martínez, J. M. (2004). Agricultura convencional y agriculturas alternativas. En *La agricultura y la ganadería extremeñas en 2004* (págs. 215-224).
- Comisión Nacional de Riego. (s.f.). *Pautas para estudio de suelos*. Santiago - Chile.
- Constitución del Ecuador . (2017). *Asamblea Constituyente*. Obtenido de <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec030es.pdf>
- consultoria. (2015). PDOT Cojitambo . Azogues.
- COOTAD . (2010). *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización* . Obtenido de <http://www.amevirtual.gob.ec/wp-content/uploads/2017/04/08-CODIGO-ORGANICO-DE-ORGANIZACION-TERRITORIAL-COOTAD.pdf>
- Cotler Avalos, H., Galandino Alcantar, A., Gonzales Mora, I. D., Pineda Lopez, R. F., & Ríos Patron, E. (2013). *CUENCAS HIDROGRAFICAS. FUNDAMENTOS Y PERSPECTIVAS PARA SU MANEJO Y GESTION*.
- Cotler, H., & Caire, G. (2009). *Lecciones aprendidas del manejo de cuencas en Mexico*. Mexico: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMERNAT).
- Doffo, N., & González, B. (2005). Caracterización morfométrica de la cuenca alta del arroyo Las Lajas, Córdoba: Un análisis estadístico. *Revsta de la Asociacion Geologica Argentina* .
- Dourojeanni, A. C. (2009). Los Desafíos de la Gestión Integrada de Cuencas y Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe. *Desarrollo Local Sostenible*, Vol 3, N° 8.

- Ecuador, M. d. (2017). Obtenido de <https://registroecuador.com/mapa-de-carreteras-y-vias-del-ecuador-actualizado-pdf/>
- EMAPAL. (08 de 2018). Fotografías de la planta de potabilización de Mesaloma parroquia Javier Loyola . Azogues, Ecuador .
- Fajardo Molina, D. L. (2015). *ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES Y FACTORES IMPACTANTES EN LA MICROCUENCA BUENOS AIRES ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE LORICA*. LORICA.
- Ferrer Alessi, V., & Torrero, M. P. (2015). Manejo integrado de cuencas hídricas: cuenca del río Gualjaina, Chubut, Argentina. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado - UNAM* , 615-643.
- Flores Salares, E. M. (2011). *Estudio de capacidad de uso de la tierra y propuesta metodológica para la determinación de la capacidad de uso forestal a nivel detallado, Finca Lomas de Champito-La Morenita en Chiquimulilla, Santa Rosa*. Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- GAD AZOGUES . (15 de 01 de 2019). Avalúos y Catastros . Azogues, Ecuador.
- García Charria, W. (12 de Noviembre de 2014). El sistema complejo de la cuenca hidrográfica.
- Gaspari , F. J., Rodríguez Vagaría, A. M., Senisterra, G. E., Denegri, G., Delgado, M. I., & Besteiro, S. (2012). Caracterización morfométrica de la cuenca alta del río Sauce Grande, Buenos Aires, Argentina. *Universidad Nacional de la Plata* .
- Gonzalez , F. M., & Ortegón , J. (2016). Cálculo del caudal de la cuenca hidrológica de la quebrada Guaguaqui, del departamento de Boyacá, por el método racional. *Tecnología en construcciones civiles área de hidrología*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.
- Gutiérrez Elorza, M. (2008). *Geomorfología*. Madrid : PEARSON EDUCACION, S. A., .
- Hamiti T, L. A., & Alsibu, L. M. (1996). Desarrollo de la horticultura ecológica en Aragón y Navarra. *Agricultura ecológica y desarrollo rural* , 15-24.
- Hartley Ballester, R. (2007). Manejo Integral y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos. *Revista Biocenosis*, Vol. 20 (1-2).
- Ibáñez Asensio, S., Moreno Ramón, H., & Gisbert Blanquer, J. (2013). Morfología de las cuencas hidrográficas. *Morfología de las cuencas hidrográficas*. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural, Valencia.
- Ibáñez Asensio, S., Moreno Ramón, H., & Gisbert Blanquer, J. M. (s.f.). *Métodos para la determinación del tiempo de concentración (tc) de una cuenca hidrográfica*. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural, Valencia.
- IEE (Instituto Espacial Ecuatoriano); MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca) ; CGSIN (Coordinación General del Sistema de

- Información Nacional);. (2016). *Generación de Geoinformación para la gestión del Territorio a nivel Nacional escala 1:25 000*. Instituto Espacial Ecuatoriano .
- IEE. (2015). *Memoria Técnica de Capacidad de Uso de las Tierras de la ciudad de Tulcán*. Obtenido de Geovisualizador Instituto Esoacial Ecuatoriano : <http://www.ideportal.iee.gob.ec/nacional/cantonal/tulcan.html>
- IEE; MAGAP; CGSIN;. (2016). *GENERACION DE GEOINFORMACION PARA LA GESTION DEL TERRITORIO A NIVEL NACIONAL ESCALA 1: 25 000. "Evaluación de las tierras por su capacidad de uso"*.
- IERSE. (23 de 01 de 2019). *Instituto de Estudios de Regimen Nacional del Ecuador* . Obtenido de <http://web.uazuay.edu.ec/promsa/paute/home.htm?fbclid=IwAR3KkZiVgVWDI0omY3h5Y4NNcdLQOnARhZIJiI4qLxf9cKbgaQllYrBeDzw>
- IGM. (s.f.). *Cartografía de Libre Acceso*. Obtenido de Geoportal IGM: <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/descargas/cartografia-delibre-acceso/>
- INAMHI. (2019). *Instituto Nacional de Metereología e Hidrología*. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/geoinformacion-hidrometeorologica/>
- Jimenez , E., Medina, L., Sánchez, B., & Vásquez, J. (2015). *DIAGNOSTICO DE LOS SUELOS DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO VALDIVIA. ResearchGate*.
- Jumbo , F. A. (2015). Delimitación automática de microcuencas utilizando datos SRTM de la NASA. *Enfoque UTE*, 81-97.
- López, C., Colmet , D. F., & Ayesa, J. (1993). Zonificación del potencial forestal de los suelos en el área de Corcovado, provincia del Chubut. *Actas XIV Congreso Argentino de la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo*, 435-437.
- Loyola Illescas, J. G. (2017). *Prácticas Agroecológicas de Producción Hortícola en la Parroquia de San Joaquín del Cantón Cuenca de la Provincia del Azuay. Agroecología*. Universidad de Antioquia.
- Loyola, J. G. (2017). *Prácticas Agroecológicas de Producción Hortícola en la Parroquia de San Joaquín del Cantón Cuenca de la Provincia del Azuay. Agroecología*. Universidad de Antioquia.
- Lux Cardona, B. (2012). *Conceptos básicos de Morfometría de Cuencas Hidrográficas. Maestría en Energía y Ambiente: Conceptos básicos de Morfometría de Cuencas Hidrográficas*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Macas, A. (2002). *INFORME SOBRE LA SITUACION DEL MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS EN EL ECUADOR* . AMBATO.
- MAG. (2015). *Memoria Técnica del cantón Cañar*. Obtenido de metadatos SIGTIERRAS: http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/Memoria_tecnica_Geomorfologia_CA%C3%91AR_20151117.pdf

- MAG. (s.f.). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/MEMORIA_MAPA_DE_ORDENES_DE_SUELOS_MAG_SIGTIERRAS.pdf
- MAGAP. (2017). *Metadatos del portal SIGTIERRAS*. Obtenido de http://metadatos.sigtierras.gob.ec:8080/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/Geopedologia_Nacional_01032018
- MAGAP-PRAT; SIGTIERRAS; TRACASA-NIPSA;. (Noviembre de 2014). Cobertura y uso de la tierra sistemas productivos zonas homogéneas de cultivo. *Memoria Técnica Cantón Paute/Bloque 2.1*. Ecuador.
- MAGAP-PRAT; TRACASA-NIPSA;. (2014). *Memoria Técnica "Levantamiento de cartografía temática escala 1:25.000, lote 1" Cobertura y uso de la tierra sistemas productivos zonas homogenias de cultivo*. Azogues .
- Martínez Martínez, J. (1997). *Geomorfología Ambiental*. Universidad de las Palmas de Gran Canaria.
- Maza, C. L. (2007). 8.4 Evaluación de Impactos Ambientales. En J. Hernandez , *Manejo y Conservación de Recursos Forestales* (págs. 579-609). Chile: Editorial Universitaria S.A. Recuperado el 13 de 12 de 2018, de http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120397/Evaluacion_de_Impactos_Ambientales.pdf13
- Montaño Arias, N. M., Navarro Rangel, M. d., López, P., Itzel, C., & Chimal Sánchez, E. (2018). El suelo y su multifuncionalidad: ¿Qué ocurre ahí abajo? *Ciencia ergo-sum*.
- Moreno Diaz, A., & Renner, I. (2007). *Gestión Integral de Cuencas. La experiencia del Proyecto Regional Cuencas Andinas*. Peru: www.cipotato.org.
- Moya, R. (2006). CLIMAS DEL ECUADOR . *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI*. Quito, Ecuador .
- MSP. (2012). Manual del Modelo de Atención Integral de Salud - MAIS.
- Municipalidad Provincial Jorje Basadre. (2012). Microzonificación ecológica económica del distrito Locumba. *Proyecto: Mejoramiento de capacidades para el ordenamiento territorial en el distrito Locumba*. Tacna - Peru.
- Muñoz, G. (2016). *Edafología y Fertilidad de suelos*. Instituto Tecnológico Superior "Juan Montalvo", Loja- Ecuador.
- Pérez Casar, L. (2015). Un sistema de manejo CONSERVACIONISTA. *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 118-123.
- Pourrut , P. (Julio de 1983). LOS CLIMAS DEL ECUADOR - FUNDAMENTOS EXPLICATIVOS. Quito, Pichincha, Ecuador.
- PRAT, MAGAP, SIGAGRO, & BID. (2008). *Metodología de valoración de Tierras Rurales* (UNIMARKET ed.). Quito. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni->

link/sni/Portal%20SNI%202014/GEOGRAFICA/Conage/Documentos/Metodologias/Metodologia_valoracion_tierras_rp.pdf

- Quispe Vilchez, J. (2010). Guía de Modelamiento Participativo para la Zonificación Ecológica y Económica - Region Cajamarca. Perú.
- Rabindranath, T. (29 de enero de 2008). Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México.
- Ramírez López, J. L. (2015). Alternativas de manejo sustentable de la subcuenca del río Pitura, provincia de Imbabura Ecuador. *Maestría en Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas*. Universidad Nacional de la Plata, Ibarra, Ecuador.
- Ramos, J. (2013). Problemas Ambientales en el Ecuador. *Ciencias Naturales del Ambiente Biología y Química*. Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Reinoso Cañar, M. J. (2016). *Construcciones Vernáculas*. Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Ríos Patrón, E. (2015). Manejo de cuencas y adaptación al cambio climático. *ResearchGate*, 8.
- Rodríguez Achung, F. (2007). Manual para la zonificación ecológica y económica a nivel macro y meso. Finlandia, Perú.
- Rodríguez Barrientos, R. (2006). Cuencas Hidrográficas, Descentralización y Desarrollo Regional Participativo. *Revista de las Sedes Regionales*, 113-115.
- Sala, M. (1984). Geomorfología actual: guía conceptual, temática y bibliográfica. *Revista de geografía*, 209-248.
- Sánchez Rodríguez, D. (2015). Los conflictos de uso de las tierras en Ecuador. *SIGTIERRAS*. MAGAP.
- Sancho, F., & Villatoro, M. (2005). Efecto de la posición en la pendiente sobre la productividad de tres secuencias de suelos en ambientes ústicos de Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 159-174.
- Santiago Garnica, J. (2005). Determinación del uso potencial de la tierra con fines agrícolas en el Municipio Simón Bolívar, Estado Táchira. *Geoenseñanza*, 69-85.
- SENAGUA, CLIRSEN, & SIGAGRO. (2011). *Evaluación de tierras por su capacidad de uso*. Cantón Jaramijó. Jaramijó. Obtenido de SENAGUA: <https://franzpc.com/descargar-shapefiles-shp-ecuador/>
- Serrano Sánchez, F. (2017). Cuantificación de una obra de conservación de suelo y su impacto ambiental en el Ejido Benito Juárez. (*Tesis de Ingeniero Agrícola y Ambiental*). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro División de Ingeniería, Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico.
- Serrato Álvarez, P. K. (2018). Zonificación ecológica como base para el diagnóstico de cuencas hidrográficas. *ResearchGate*, 1-31.

- SIGTIERRAS. (2017). *Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica*. Obtenido de Memoria explicativa del Mapa de Órdenes de Suelos del Ecuador.
- SNI. (2014). *Sistema Nacional de Información* . Obtenido de <http://sni.gob.ec/coberturas>
- Sterling, A., Santos, M. C., & Rueda Traslaviña, M. C. (1999). *Impacto ambiental en cuencas hidrográficas: metodología para la realización de estudios* . Santa Fe de Bogota: Sa.
- Tirira, D. G. (26 de 07 de 2017). Mamíferos del Ecuador: Lista actualizada de especies / Mammals of Ecuador. Quito: Updated checklist species. Version 2017.1.
- URBING . (2015). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia San Miguel*. Azogues.
- USAID. (2000). *Manejo Integral de la Cuenca del Canal de Panamá*. Panamá.
- USDA. (2006). *Sistema Norteamericano del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos*. Obtenido de <https://data.fs.usda.gov/geodata/edw/datasets.php>

6 Anexos

6.1 Recopilación de información

Oficios dirigidos a:

- Dr. Virgilio Saquicela alcalde del GAD Municipalidad de Azogues 2014 a 2018.
Reasigna el trámite a:
 - Ing. Gerardo Correa director del departamento de Gestión Ambiental proporcionado informes de estudios realizados en el río Burgay
 - Ing. Zhubert Carangui encargado del departamento de Avalúos y Catastros del cantón proporcionando información cartográfica de planes de ordenamiento territorial de las parroquias Luis Cordero, Javier Loyola, San Miguel, actividades productivas del cantón Azogues en formato shp. y algunos informes de estudios realizados en el área de interés.
 - Arq. Gerardo Medina director del departamento de planificación se solicitó la información cartográfica del plan de ordenamiento territorial del cantón Azogues.
- Ing. Josué Vega director de SENPLADES de la zona 6 reasignado a la Bióloga Viviana Crespo quien proporcione la información de imágenes satelitales y ortofotos del área de estudio, además los planes de ordenamiento territorial de cada parroquia.
- Doctor Melvin Giancardo Alvarado Ochoa Director Provincial del Ministerio del Ambiente Cañar
- Ing. Wilson Buri P Director Distrital del Cañar (encargado) del MAG
- Ing. Xavier Ramírez Rojas Gerente General de EMAPAL Azogues
- Santiago Correa Prefecto de la Provincia del Cañar solicitar el estudio de fuentes de abastecimiento de agua.

6.1.1 Matriz de involucrados

GRUPO	INTERES	PROBLEMA PERCIBIDO	INTERES EN UNA ESTRATEGIA	CONFLICTO
GAD Parroquial Cojitambo	Ser una Institución organizada y eficiente que gestiona, planifica y promueve el desarrollo de la parroquia articulando las necesidades básicas de la población. Basandose en los artículos establecidos por COOTAD capítulo 4	Falta de proyectos de desarrollo rural y desconocimiento de información acerca de la realidad socioeconómica, cultural, política y ambiental en la parroquia.	Implementar proyectos que permitan mejorar la calidad de vida y reducir los impactos negativos de las actividades de los habitantes	Población, inestabilidad institucional, falta de gestión y conciencia ambiental.
GAD Parroquial de Javier Loyola				
GAD Parroquial de San Miguel de Porotos				
GAD Parroquial de Luis Cordero				
Tenencia Política Cojitambo	Ejercer la política pública para garantizar la seguridad interna y la gobernabilidad de las parroquias, en el marco del	Problemas de seguridad y violencia en zonas rurales.	Disminuir los niveles de violencia intrafamiliar y mejorar las condiciones de seguridad ciudadana	Población , Policía Nacional y entes reguladores (Autoridades parroquiales)
Tenencia Política de Javier Loyola				
Tenencia Política de Luis Cordero				

Tenencia Política San Miguel	respeto a los derechos humanos, la democracia y la participación ciudadana.			
Junta de Agua potable Mesaloma , Pampa Vintimilla,	Proporcionar con calidad y eficiencia los servicios de agua potable y saneamiento, para contribuir al bienestar, la calidad de vida y el cuidado del entorno ecológico de los habitantes que pertenecen a la microcuenca, a través del desarrollo integral de nuestro personal y en apego al Marco Legal aplicable.	Deficiencia en los sistemas de abastecimiento de agua potable	Mejorar los sistemas de abastecimiento de agua	Población, inestabilidad de las instituciones políticas.

Junta de Agua potable de San Miguel de Porotos				
GAD Municipalidad de Azogues				Población, inestabilidad institucional, falta de gestión y conciencia ambiental.
SENAGUA	Ejercer la rectoría para garantizar el acceso justo y equitativo del agua, en calidad y cantidad, a través de políticas, estrategias y planes que permitan una gestión integral e integrada de los Recursos Hídricos en las Cuencas	El uso inadecuado de fuentes hídricas, y el agotamiento de las mismas por causas antrópicas.	Integrar a todos los componentes de la cuenca hidrográfica para la protección y uso adecuado de fuentes hídricas.	Población, empresas.

	Hidrográficas con el involucramiento y fortalecimiento de los actores sociales en todo el territorio nacional”			
EMAPAL	Mejorar la calidad y servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento ambiental en superación continua, respetuosa con el ambiente y con los habitantes de la ciudad de Azogues.	Baja calidad de agua presente en varios sectores, y falta de servicios básicos como alcantarillado.	Presentar proyectos comprometidos con el manejo integral de agua que satisfaga a la colectividad.	Técnicos, población
Fondo del Agua para la Cuenca del Paute - FONAPA	Fortalecer las capacidades de los prestadores de servicios de agua potable y riego, otros usuarios y demás instituciones	la pérdida de los recursos naturales y expresión cultural	Conservar los recursos naturales y planificar un manejo adecuado de la subcuenca del Río Burgay	Población, inestabilidad institucional, falta de gestión y conciencia ambiental.

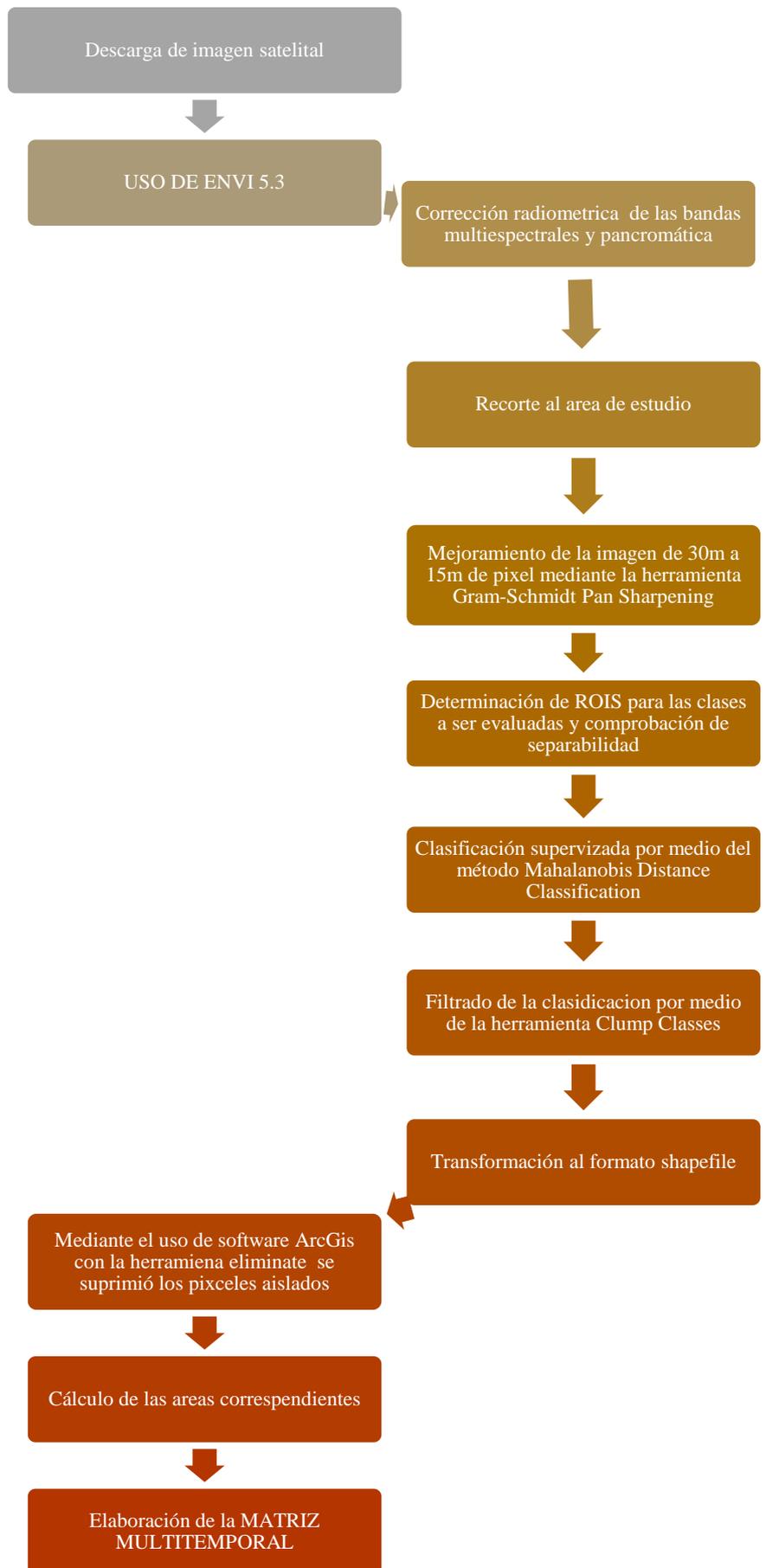
	vinculadas a la gestión del agua, en las múltiples temáticas necesarias para garantizar la conservación, recuperación y manejo integral de las cuencas hidrográficas en el país.			
Ministerio del ambiente Ecuador	Asegurar una relación armónica entre los ejes económicos, social, y ambiental que asegure el manejo sostenible de los recursos naturales estratégicos.	Mal uso de los recursos naturales	Mejorar la calidad de vida de las personas. Recuperar y conservar los recursos naturales y comprometer a los actores en la participación de actividades amigables con el ambiente	Falta de sensibilización de la población
Ministerio de agricultura y Ganadería (MAG)	Mejorar las condiciones de vida mediante el desarrollo de los mercados de servicio financiero a	Introducción de la agricultura convencional	Mejorar el sistema de agroalimentario sostenible y sustentable	Población e intervención institucional

	través de políticas públicas para una agricultura comercial y familiar			
Ministerio de Educación	Formación integral y permanente de las personas de las personas en el desarrollo	Bajo nivel académico con respecto a los problemas ambientales	Potenciar el nivel académico de la población acerca de la realidad ambiental	Población e intervención institucional
Ministerio de Salud Pública	Garantizar el derecho a la Salud a través de la provisión de servicios de atención individual, prevención de enfermedades, promoción de la salud e igualdad, la gobernanza de salud, investigación y desarrollo de la ciencia	Consumo de alimentos bajos en nutrientes y alto contenido de grasa, azúcares y sal generando enfermedades y sobrepeso	Producción de alimentos agroecológicos de elevada calidad nutritiva en cantidad suficiente	Población e intervención institucional
Ministerio de Cultura y Patrimonio	Proteger y promover las expresiones culturales y	Pérdida de identidad cultural y prácticas	Fomentar la cultura ambiental y tradiciones	Población e intervención institucional

	tradicionales de un sector	tradicionales en relación con la conservación de recursos naturales		
--	----------------------------	---	--	--

6.2 Pasos para el análisis histórico de la microcuenca

Se detalla a continuación el procedimiento que se realizó para el análisis multitemporal con imágenes satelitales Landsat 8. De las microcuencas en estudio.



6.3 Taxonomía del suelo

Subgrupo : Typic Hapludalfs		Característica
Grupo	Lixisols	Suelos escasamente desarrollados, franco
Suborden	Udalfs	arcillo-arenosos en superficie y arenos
Orden	Alfisols	francosos a profundidad,
Area	2.45 km	con drenaje bueno, moderadamente profundos, pocas piedras en superficie, pH ligeramente alcalino, fertilidad natural baja

Subgrupo : Typic Haplustalfs		Característica
Grupo	Luvisols	Suelos con arcilla iluviada, arcillo-arenosos en superficie y arcilla pesada a profundidad, con drenaje
Suborden	Ustalfs	bueno, poco profundos,
Orden	Alfisols	pH prácticamente neutro,
Area	0.95	fertilidad natural mediana

Subgrupo : Typic Haplustalfs		Característica
Grupo	Luvisols	Suelos con arcilla iluviada, arcillosos en superficie y
Suborden	Udalfs	arcilla pesada a profundidad, con drenaje
Orden	Alfisols	moderado, profundos, pH medianamente ácido,

Area	0.85	fertilidad natural baja
-------------	------	-------------------------

Subgrupo : Pchic Melanudands		Característica
Grupo	Andosols	Suelos volcánicos, franco arenosos en superficie y francos a profundidad, con drenaje bueno, moderadamente profundos, toxicidad alta por Al e H, pH ligeramente ácido, fertilidad natural muy baja
Suborden	Udands	
Orden	Andisols	
Area	1.46 km	

Subgrupo : Acrudoxic Melanudands		Característica
Grupo	Andosols	Suelos volcánicos, franco arenosos en superficie y franco arenosos a profundidad, con drenaje bueno, profundos, pH prácticamente neutro, fertilidad natural mediana
Suborden	Udands	
Orden	Andisols	
Area	0.01 km	

Subgrupo : Typic Ustorthents		Característica
Grupo	Regosols	Suelos escasamente desarrollados, franco arcillo-arenosos en
Suborden	Orthents	
Orden	Entisols	

Area	14.61 km	superficie y arena francosos a profundidad, con drenaje bueno, moderadamente profundos, pocas piedras en superficie, pH ligeramente alcalino, fertilidad natural baja
-------------	----------	---

Subgrupo :	Lithic Ustorhents	Característica
Grupo	Leptosols	Suelos escasamente
Suborden	Orthents	desarrollados, franco
Orden	Entisols	arcillo-arenosos en
Area	0.26 km	superficie y arena francosos a profundidad, con drenaje bueno, moderadamente profundos, pocas piedras en superficie, pH ligeramente alcalino, fertilidad natural baja

Subgrupo :	Typic Udorthents	Característica
Grupo	Regosols	Suelos escasamente
Suborden	Orthents	desarrollados, franco
Orden	Entisols	arcillo-arenosos en
Area	5.46 km	superficie, con drenaje bueno, superficiales, pH medianamente ácido, fertilidad natural baja

Subgrupo :	Vertic Ustorthents	Característica
Grupo	Regosols	Suelos escasamente desarrollados, arcillosos en superficie y arcillosos a profundidad, con drenaje bueno, poco profundos, pH prácticamente neutro, fertilidad natural mediana
Suborden	Orthents	
Orden	Entisols	
Area	0.02 km	

Subgrupo :	Typic Eutrudepts	Característica
Grupo	Cambisols	Suelos poco desarrollados, franco arcillo-arenosos en superficie y franco arcillo-arenosos a profundidad, con drenaje moderado, profundos, pH prácticamente neutro, fertilidad natural mediana
Suborden	Udepts	
Orden	Inceptisols	
Area	3.70 km	

Subgrupo :	Typic Haplustepts	Característica
Grupo	Cambisols	Suelos poco desarrollados, franco arcillosos en superficie y arcillo-arenosos a profundidad, con drenaje bueno, superficiales, frecuentes piedras en superficie, pH
Suborden	Udepts	
Orden	Inceptisols	
Area	11.75 km	

ligeramente alcalino,
fertilidad natural baja

Subgrupo :	Fluventic Haplustepts	Característica
Grupo	Cambisols	Suelos poco desarrollados, arcillosos en superficie y arcillosos a profundidad, con drenaje bueno, moderadamente profundos, pH ligeramente alcalino, fertilidad natural baja
Suborden	Udepts	
Orden	Inceptisols	
Area	0.54 km	

Subgrupo :	Typic Dystrudepts	Característica
Grupo	Cambisols	Suelos poco desarrollados, franco arenosos en superficie y arcillosos a profundidad, con drenaje bueno, profundos, pH ligeramente ácido, fertilidad natural mediana
Suborden	Udepts	
Orden	Inceptisols	
Area	1.94 km	

Subgrupo :	Humic Dystrustepts	Característica
Grupo	Umbrisoles	Suelos poco desarrollados, francos en superficie y francos a profundidad, con drenaje bueno, moderadamente
Suborden	Udepts	
Orden	Inceptisols	
Area	6.71 km	

		profundos, pH medianamente ácido, fertilidad natural baja
--	--	---

Subgrupo :	Typic Haplustolls	Característica
Grupo	Stagnosols	Suelos mullidos, oscuros,
Suborden	Ustolls	franco arcillosos en
Orden	Mollisols	superficie y franco
Area	km	arcillosos a profundidad, con drenaje bueno, poco profundos, pH prácticamente neutro, fertilidad natural mediana

Subgrupo :	Typic Haplustolls	Característica
Grupo	Kastanozems	Suelos mullidos, oscuros,
Suborden	Ustolls	arcilla pesada en superficie
Orden	Mollisols	y arcillosos a profundidad,
Area	3.67 km	con drenaje bueno, poco profundos, toxicidad alta por Al e H, pH prácticamente neutro, fertilidad natural muy baja

Subgrupo :	Lithic Haplustolls	Característica
Grupo	Leptosols	Suelos mullidos, oscuros,
Suborden	Ustolls	franco arenosos en
Orden	Mollisols	superficie y franco
Area	0.61 km	arenosos a profundidad,

con drenaje bueno, poco profundos (presencia de roca), frecuentes piedras en superficie, pH prácticamente neutro, fertilidad natural mediana

Subgrupo :	Entic Haplustolls	Característica
Grupo	Kastanozems	Suelos mullidos, oscuros, franco arcillosos en superficie, con drenaje bueno, poco profundos, pocas piedras en superficie, pH prácticamente neutro, fertilidad natural alta
Suborden	Ustolls	
Orden	Mollisols	
Area	10.05 km	

Subgrupo :	Entic Haplustolls	Característica
Grupo	Phaeozems	Suelos mullidos, oscuros, franco arcillo-arenosos en superficie, con drenaje bueno, poco profundos, pH prácticamente neutro, fertilidad natural mediana
Suborden	Ustolls	
Orden	Mollisols	
Area	0.15 km	

Subgrupo :	Typic Argiustolls	Característica
Grupo	Kastanozems	Suelos mullidos, oscuros, franco arenosos en superficie y franco arcillo-arenosos a profundidad, con drenaje bueno,
Suborden	Ustolls	
Orden	Mollisols	
Area	0.28 km	

moderadamente
 profundos, pocas piedras
 en superficie, pH
 prácticamente neutro,
 fertilidad natural baja

Subgrupo :	Typic Argiustolls	Característica
Grupo	Phaeozems	Suelos mullidos, oscuros, franco arenosos en superficie y franco arcillo- arenosos a profundidad, con drenaje bueno, moderadamente profundos, pocas piedras en superficie, pH prácticamente neutro, fertilidad natural baja
Suborden	Ustolls	
Orden	Mollisols	
Area	1.61 km	

Subgrupo :	Typic Argiustolls	Característica
Grupo	Chernozems	Suelos mullidos, oscuros, franco arcillo-arenosos en superficie y franco arcillo- arenosos a profundidad, con drenaje bueno, profundos, toxicidad ligera por carbonatos, muy pocas piedras en superficie, pH prácticamente neutro, fertilidad natural mediana
Suborden	Ustolls	
Orden	Mollisols	
Area	0.31 km	

Subgrupo :	Oxic Argiudolls	Característica
Grupo	Phaeozems	Suelos mullidos, oscuros,

Suborden	Ustolls	francos en superficie y franco arcillosos a profundidad, con drenaje bueno, moderadamente profundos, pocas piedras en superficie, pH prácticamente neutro, fertilidad natural mediana
Orden	Mollisols	
Area	0.12 km	

Subgrupo :	Aquic Argiustolls	Característica
Grupo	Kastanozems	Suelos mullidos, oscuros, franco arcillosos en superficie y arcillosos a profundidad, con drenaje moderado, profundos, pocas piedras en superficie, pH prácticamente neutro, fertilidad natural mediana
Suborden	Ustolls	
Orden	Mollisols	
Area	2.76 km	

Subgrupo :	Vertic Haplustolls	Característica
Grupo	Kastanozems	Suelos mullidos, oscuros, arcillo-arenosos en superficie y arcilla pesada a profundidad, con drenaje bueno, profundos, toxicidad ligera por carbonatos, pocas piedras en superficie, pH ligeramente alcalino, fertilidad natural baja
Suborden	Ustolls	
Orden	Mollisols	
Area	4.48 km	

Subgrupo :	Tierras miscelaneas	Característica Tierras que no están caracterizadas como unidades de suelos o unidades taxonómicas
-------------------	---------------------	--

Area	4.85 km
-------------	---------

Subgrupo :	Entic Hapluderts	Característica
Grupo	Vertisols	Suelos agrietados, francos en superficie y arcilla pesada a profundidad, con drenaje bueno, profundos, muy pocas piedras en superficie, pH prácticamente neutro, fertilidad natural alta
Suborden	Uderts	
Orden	Vertisols	
Area	0.21	

Subgrupo :	Chromic Hapluderts	Característica
Grupo	Vertisols	Suelos agrietados, franco arcillosos en superficie y arcillosos a profundidad, con drenaje bueno, moderadamente profundos, muy pocas piedras en superficie, pH prácticamente neutro, fertilidad natural mediana
Suborden	Uderts	
Orden	Vertisols	
Area	1.76 km	

Subgrupo :	Typic Haplusterts	Característica
Grupo	Vertisols	Suelos agrietados, arcilla

Suborden	Uderts	pesada en superficie y arcilla pesada a profundidad, con drenaje moderado, profundos, pH prácticamente neutro, fertilidad natural mediana
Orden	Vertisols	
Area	5.02 km	

Subgrupo :	Chromic Haplusterts	Característica
Grupo	Vertisols	Suelos agrietados, arcilla pesada en superficie y arcilla pesada a profundidad, con drenaje moderado, profundos, muy pocas piedras en superficie, pH prácticamente neutro, fertilidad natural mediana
Suborden	Uderts	
Orden	Vertisols	
Area	2.82 km	

6.4 Capacidad del uso del suelo

De acuerdo a la clasificación de USDLA – LCC, desarrollada por Klingebiel y Montgomery (1961), determina el uso agrícola según la calidad de tierras

Tabla 19: Capacidad del uso del suelo

Clase	Característica
Tierras adecuadas para cultivos y otros	
I	Tierras con muy ligeras limitaciones
II	Tierras con algunas limitaciones
III	Tierras con severas limitaciones
IV	Tierras con muy severas limitaciones

Tierras para pastos o bosques

- V Tierras para pastos o bosques
- VI Tierras con limitaciones ligeras para pastos y bosques
- VII Tierras con severas limitaciones para pastos y bosques
- VIII Tierras con muy severas limitaciones para cualquier uso

Fuente: (IEE et., al., 2016). Elaborado por: Autor

Tabla 20 Clase de suelos según el uso. Fuente Autor

CLASE	AREA	%
TIERRAS	4,85	4,31
III	4,84	4,30
IV	45,98	40,84
V	0,37	0,33
VI	11,35	10,08
VII	21,11	18,75
VIII	24,08	21,39
Total	112,58	100

6.5 Uso potencial del uso de suelo

En la siguiente tabla se describe la simbología que ha sido utilizada mediante MAGAP-SIGTIERRAS, en la capa de uso de suelo perteneciente a la provincia del Cañar. Con la finalidad de conocer el uso del suelo en la microcuenca del río Burgay Bajo.

Tabla 21 Simbología del uso potencial del suelo

Simbología	Uso potencial del suelo en la microcuenca del río Burgay Bajo
Ae	Área erosionada
Bi/Pn	70% bosque intervenido con 30% pasto natural
Bi/Va	70% bosque intervenido con 30% vegetación arbustiva

Cc-Pn	50% cultivo de ciclo corto con 50% pasto natural
Cc/Ae	Áreas erosionadas en las cuales aún se registran vestigios de cultivos de ciclo corto
Cc/Ap	Cultivos de ciclo corto en áreas con proceso de erosión
Cc/Pn	70% cultivo de ciclo corto con 30% pasto natural
Cc/Va	70% cultivo de ciclo corto con 30% vegetación arbustiva
Cm/Cj	70% cultivo de maíz con 30% cultivo de frejol
Cm/Pc	70% cultivo de maíz con 30% pasto cultivado
Cx/Ch	70% arboricultura tropical con 30% cultivo de hortalizas
Pc	100% pasto cultivado
Pc-Pn	50% pasto cultivado con 50% pasto natural
Pc/Cc	70% pasto cultivado con 30% cultivo de ciclo corto
Pc/Pn	70% pasto cultivado con 30% pasto natural
Pc/Va	70% pasto cultivado con 30% vegetación arbustiva
Pn	100% pasto natural
Pn-Va	50% pasto natural con 50% vegetación arbustiva
Pn/Ae	Áreas erosionadas en las cuales aún se registran vestigios de pasto natural
Pn/Af	Pasto natural en áreas con fuerte proceso de erosión
Pn/Ap	Pasto natural en áreas con proceso de erosión
Pn/Cc	70% pasto natural con 30% cultivo de ciclo corto
Pn/Pc	70% pasto natural con 30% pasto cultivado
Pn/Va	70% pasto natural con 30% vegetación arbustiva
U	100% área urbana
Va	100% vegetación arbustiva
Va/Cc	70% vegetación arbustiva con 30% cultivo de ciclo corto
Va/Pn	70% vegetación arbustiva con 30% pasto natural
Wn	100% cuerpo de agua natural
Bi/Pn	70% bosque intervenido con 30% pasto natural
Bi/Va	70% bosque intervenido con 30% vegetación arbustiva
Cc/Af	Cultivos de ciclo corto en áreas con fuerte proceso de erosión
Cm/Cj	70% cultivo de maíz con 30% cultivo de frejol
Pn/Ap	Pasto natural en áreas con proceso de erosión

6.6 Acuerdo ministerial de salud 5212

Art. 7.- Definiciones de los establecimientos del Primer Nivel de Atención:

Puesto de Salud Es un establecimiento del Sistema Nacional de Salud (SNS) que se encuentra ubicado en una zona rural de amplia dispersión poblacional, presta servicios de promoción de la salud, prevención de las enfermedades, recuperación de la salud, rehabilitación y cuidados paliativos por ciclos de vida, brindando atención permanente a través de un/a auxiliar de enfermería o técnico/a de atención primaria en salud (TAPS). De manera itinerante, para aquellos lugares de difícil acceso, la atención es brindada por los Equipos de Atención Integral de Salud (EAIS); y, de ser necesario, se integran un/a odontólogo/a y un/a obstetra.

El Puesto de Salud fomenta actividades de participación comunitaria y primeros auxilios y cuenta con botiquín.

Consultorio General Es un establecimiento de salud que presta atención de diagnóstico y/o tratamiento en medicina general, obstetricia, odontología general y psicología. Cumple con las normas emitidas por la Autoridad Sanitaria Nacional.

Centro de Salud A Es un establecimiento del Sistema Nacional de Salud (SNS) que puede estar ubicado tanto en el sector urbano como en el sector rural. Atiende a una población de hasta 10.000 habitantes, asignados o adscritos, presta servicios de promoción de la salud, prevención de las enfermedades, recuperación de la salud, rehabilitación y cuidados paliativos por ciclos de vida, brindan atención a través de los Equipos de Atención Integral en Salud (EAIS), en medicina y enfermería, odontología general y obstetricia, promueve acciones de salud pública y participación social; cuenta

con botiquín y/o farmacia institucional. El cálculo de población rige para el sector público.

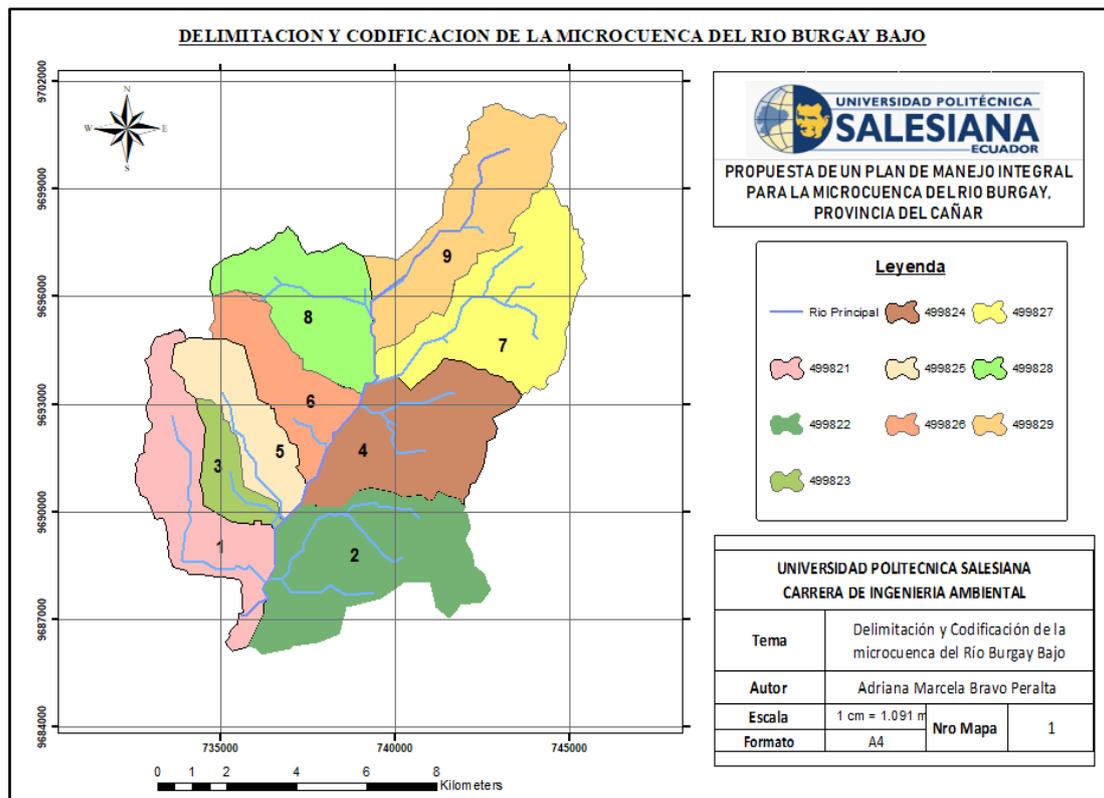
Centro de Salud B Es un establecimiento del Sistema Nacional de Salud (SNS) ubicado tanto en el sector urbano como en el sector rural; atiende a una población de 10.001 a 50.000 habitantes asignados o adscritos y presta servicios de promoción de la salud, prevención de enfermedades, recuperación de la salud y cuidados paliativos por ciclos de vida, brindando atención en medicina y enfermería familiar/general, odontología general, psicología, nutrición, obstetricia, rehabilitación y dispone de farmacia institucional. Puede contar con Unidad de trabajo de parto, parto y recuperación (UTPR), odontopediatría, servicios auxiliares de diagnóstico en laboratorio clínico, radiología e imagen de baja complejidad. Promueve acciones de salud pública y participación social. El cálculo de población rige para el sector público.

Centro de Salud C Materno Infantil y Emergencia Es un establecimiento del Sistema Nacional de Salud ubicado en el sector urbano; atiende a una población de 25.000 a 50.000 habitantes asignados o adscritos y presta servicios de promoción de la salud, prevención de enfermedades, recuperación de la salud y cuidados paliativos por ciclos de vida, brindando atención en medicina y enfermería familiar/general, odontología, psicología, ginecoobstetricia, pediatría, obstetricia, nutrición, maternidad de corta estancia, emergencia, cuenta con farmacia institucional, medicina transfuncional y laboratorio de análisis clínico. Puede contar con rehabilitación integral de servicios de apoyo diagnóstico de radiología e imagen de baja complejidad. El cálculo de población rige para el sector público. Las poblaciones asignadas a los establecimientos de salud del Primer Nivel de Atención pueden variar de acuerdo al criterio de accesibilidad geográfica y dispersión poblacional en casos excepcionales justificados técnicamente.

CAPITULO III SEGUNDO NIVEL DE ATENCION Art. 8.-

El Segundo Nivel de Atención corresponde a los establecimientos que prestan servicios de atención ambulatoria especializada y aquellas que requieran hospitalización. Constituye el escalón de referencia inmediata del Primer Nivel de Atención. En este Nivel se brindan otras modalidades de atención, no basadas exclusivamente en la cama hospitalaria, tales como la cirugía ambulatoria y el centro clínico quirúrgico ambulatorio (Hospital del Día).

6.7 Codificación mediante el método pfafter



*Gráfico 56 Codificación de la microcuenca del Río Burgay Bajo.
Elaborado por: Autor*

6.8 Límites hidrográficos de la microcuenca del río Burgay bajo

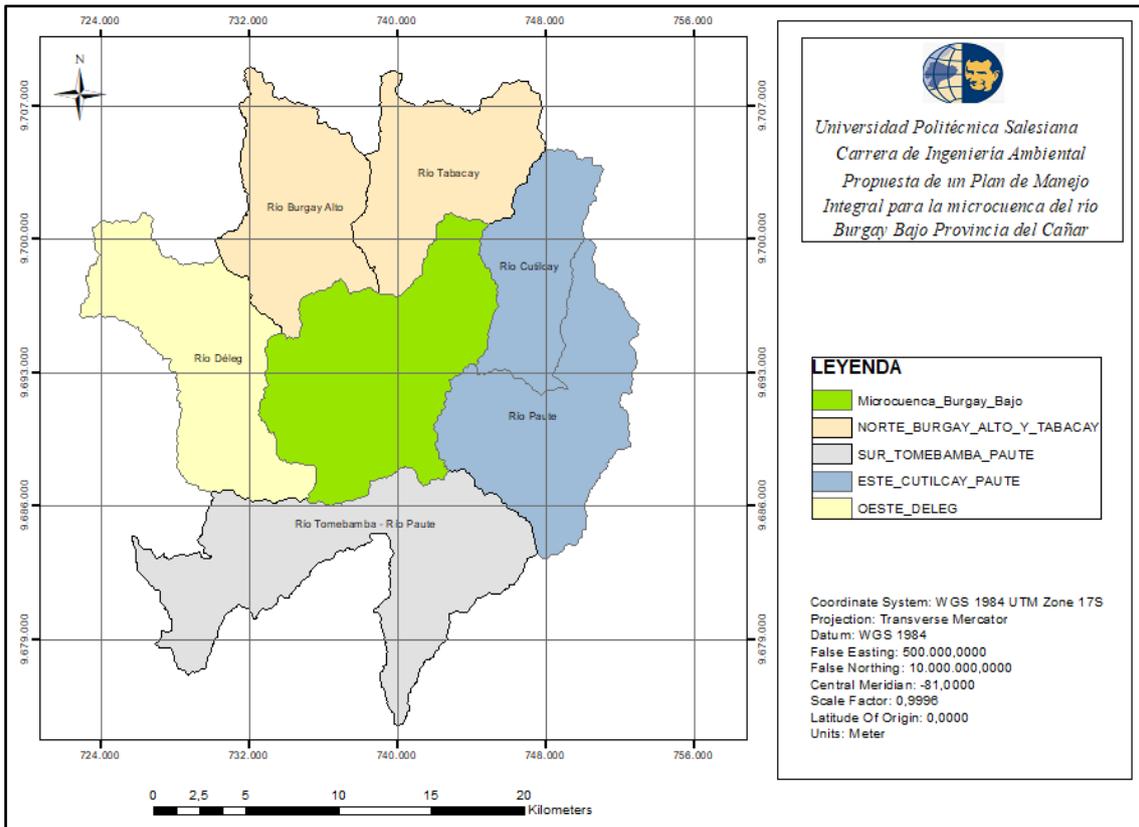


Gráfico 57 Mapa de límites hidrográficos con respecto a la microcuenca del río Burgay Bajo.

Fuente: (SNI, 2014)
Elaborado por: Autor

6.9 Áreas de los sectores que integran la microcuenca del río Burgay Bajo

Tabla 22 Sectores que forman la microcuenca río Burgay Bajo.

Sector	Cantón	Área km	% Territorio
LLacao	Cuenca	0.58	0.52
Nulti			
Paute			4.72
Bulán	Paute	5.31	
El Cabo			
San Cristóbal			
Azogues			91.97
Cojitambo			
Javier Loyola	Azogues	103.57	
Luis Cordero			
San Miguel			
Biblián	Biblián	0.03	0.03
Deleg	Deleg	3.10	2.76
Área de la Microcuenca		112.61	100%

Fuente (IERSE, 2019) Elaborado por: Autor

6.10 Parámetros de la red hídrica

ORDEN DE LOS RÍOS DE LA MICROCUENCA DEL RÍO BURGAY BAJO

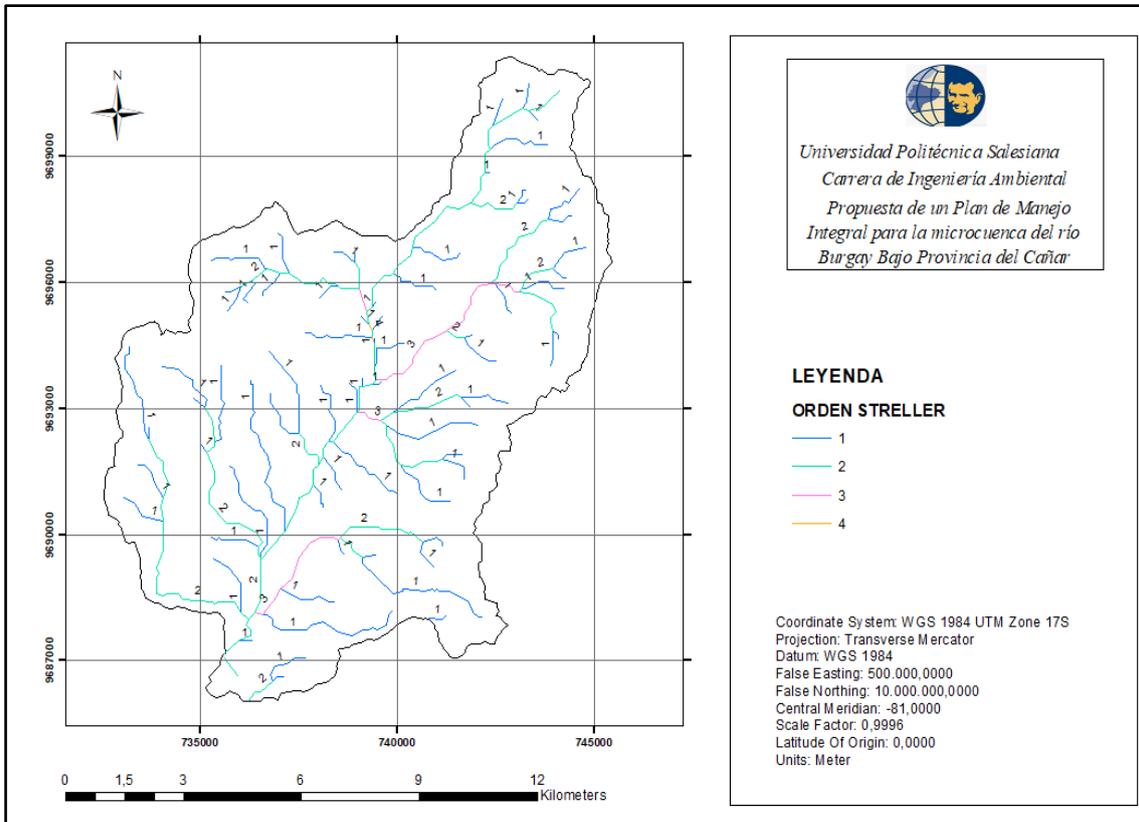


Gráfico 58 Orden de los ríos aplicando el método de Streller.
Elaborado por: Autor

Tiempo de concentración

$$T_c = 0.02 L^{0.77} S^{-0.385}$$

$$T_c = 0.02 (18.64)^{0.77} (46.14\%)^{-0.385}$$

$$T_c = 0.02(8.26) * (0.22)$$

$$T_c = 0.03h$$

Perfil longitudinal

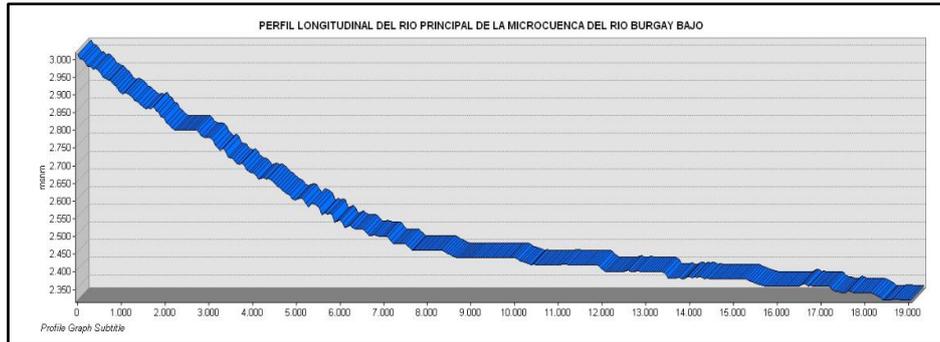


Gráfico 59 Perfil Longitudinal. Elaborado por: Autor

6.11 Mapa de zonas climáticas

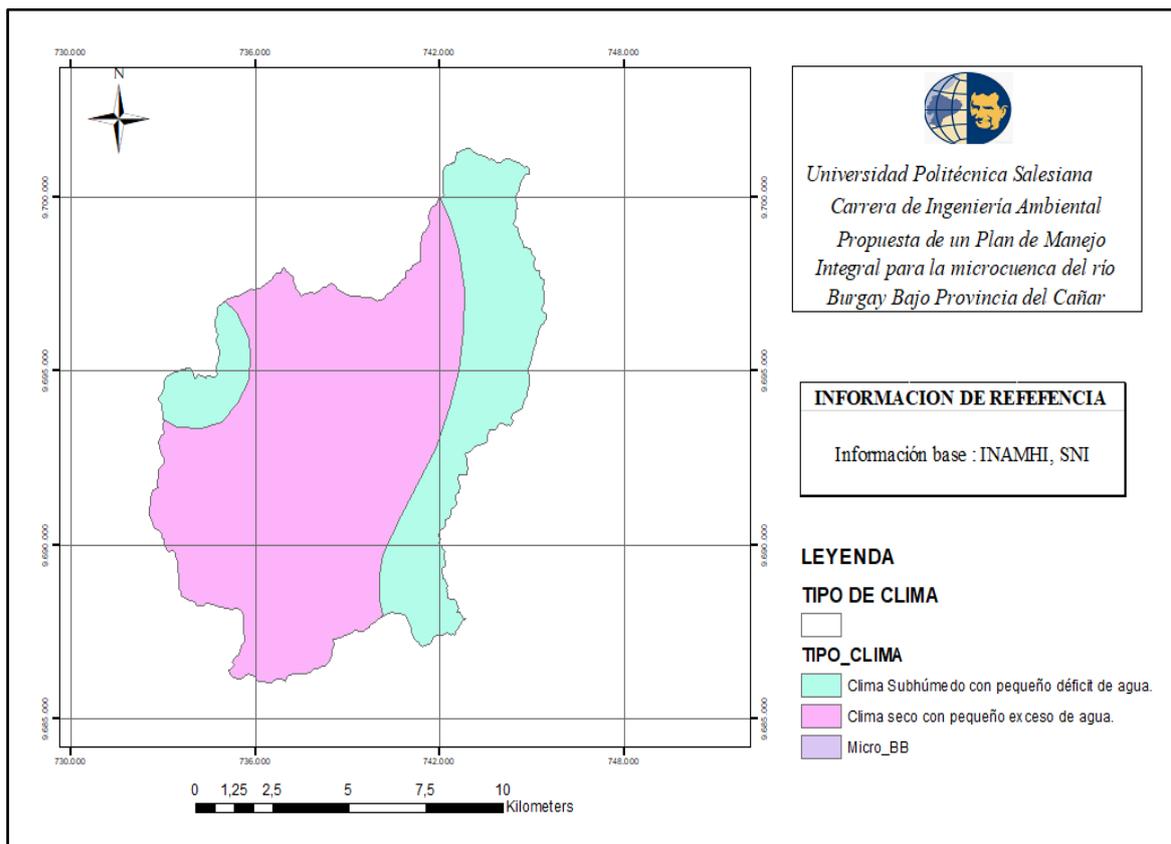


Gráfico 60 Zonas Climáticas. Fuente INAMHI. Elaborado por: Autor

6.12 Análisis histórico de la microcuenca del río Burgay Bajo

6.12.1 Expansión urbana

Tabla 23 *Análisis histórico Expansión Urbana en la microcuenca del río Burgay Bajo.*

EXPANSION URBANA		
Año	Área Km	Porcentaje %
2013	6,92	6,15
2014	8,15	7,24
2015	8,79	7,81
2016	10,35	9,19
2017	11,67	10,36
2027	23.21	20.62

Elaborado por: Autor

- Desviación Estándar: 1.86 km* año equivale a 1.65%

6.12.2 Suelos descubiertos

Tabla 24 *Análisis histórico de Suelos Descubiertos en la microcuenca del río Burgay Bajo*

Suelos descubiertos		
Año	Área km	Porcentaje %
2013	1,8380	1,63
2014	1,4476	1,29
2015	1,0870	0,97
2016	0,7834	0,70
2017	1,0640	0,94
2027	0	0

Elaborado por: Autor

- Desviación Estándar es 0.40 km * año

6.12.3 Pasto

Tabla 25 Analisis histórico de Pastos en la microcuenca del río Burgay Bajo

PASTOS		
Año	Área km	Porcentaje %
2013	57,1111	50,72
2014	57,9345	51,45
2015	60,5448	53,77
2016	61,6400	54,74
2017	65,8300	58,46
2027	85,9841	76,36

Elaborado por: Autor

- Desviación Estándar es de 3.45 km * año

6.12.4 Bosques

Tabla 26 Análisis Histórico con respecto a bosques de la microcuenca del río Burgay Bajo

Bosques		
Año	Área km	Porcentaje %
2013	41,4265	36,79
2014	38,8493	34,50
2015	36,0206	31,99
2016	33,8700	30,08
2017	27,8800	24,76
2027	0,0000	

Elaborado por: Autor

- Desviación Estándar es de 5.18 km * año

6.12.5 Cuerpos de agua

Tabla 27 Análisis Histórico con respecto a los cuerpos de agua de la microcuenca río Burgay Bajo

Cuerpos de agua		
Año	Área km	Porcentaje
2013	6,18	5,49
2014	6,18	5,49
2015	6,18	5,49
2016	6,18	5,49
2017	6,17	5,49
2027	6,17	5,48

Elaborado por: Autor

- Desviación estándar de 0.02

6.13 Analisis histórico de la microcuenca del Río Burgay alto

EXPANSION URBANA		
Año	Área Km	Porcentaje %
2013	4,33	6,21
2014	4,60	6,59
2015	5,19	7,44
2016	5,91	8,47
2017	5,97	8,55
2027	10,70	15,33

SUELOS DESCUBIERTOS		
Año	Área km	Porcentaje %
2013	0,08	0,11
2014	0,09	0,12
2015	0,10	0,14
2016	0,09	0,13
2017	0,09	0,14
2027	0,13	0,008

PÁRAMO			
Año		Área Km	Porcentaje %
2013		1,99	2,85
2014		1,56	2,23
2015		1,52	2,18
2016		1,51	2,16
2017		1,53	2,19
2027		0,47	0,29

CUERPOS DE AGUA			PASTO		
Año	Área Km	Porcentaje %	Año	Área Km	Porcentaje %
2013	1,80	2,57	2013	39,87	57,13
2014	1,80	2,57	2014	39,93	57,21
2015	1,80	2,57	2015	41,99	60,17
2016	1,80	2,57	2016	41,20	59,04
2017	1,80	2,57	2017	41,54	59,52
2027	1,80		2027	46,43	66,53

BOSQUE		
Año	Área Km	Porcentaje %
2013	21,73	31,13
2014	21,83	31,28
2015	19,20	27,51
2016	19,29	27,64
2017	18,87	27,03
2027	10,28	

Desviación estándar de 0.96*año

6.14 Uso potencial del suelo de la microcuenca del río Burgay bajo

Simbología	Uso potencial del suelo en la microcuenca del río Burgay Bajo	Area Km
Ae	AREA EROSIONADA	4,35
Bi/Pn	70% BOSQUE INTERVENIDO CON 30% PASTO NATURAL	0,66
Bi/Va	70% BOSQUE INTERVENIDO CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	0,57
Cc-Pn	50% CULTIVO DE CICLO CORTO CON 50% PASTO NATURAL	0,67
Cc/Ae	AREAS EROSIONADAS EN LAS CUALES AUN SE REGISTRAN VESTIGIOS DE CULTIVOS DE CICLO CORTO	0,22
Cc/Ap	CULTIVOS DE CICLO CORTO EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	1,31
Cc/Pn	70% CULTIVO DE CICLO CORTO CON 30% PASTO NATURAL	1,74
Cc/Va	70% CULTIVO DE CICLO CORTO CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	1,63
Cm/Cj	70% CULTIVO DE MAIZ CON 30% CULTIVO DE FREJOL	1,96
Cm/Pc	70% CULTIVO DE MAIZ CON 30% PASTO CULTIVADO	0,40
Cx/Ch	70% ARBORICULTURA TROPICAL CON 30% CULTIVO DE HORTALIZAS	5,14
Pc	100% PASTO CULTIVADO	1,59
Pc-Pn	50% PASTO CULTIVADO CON 50% PASTO NATURAL	0,47
Pc/Cc	70% PASTO CULTIVADO CON 30% CULTIVO DE CICLO CORTO	0,75
Pc/Pn	70% PASTO CULTIVADO CON 30% PASTO NATURAL	3,40
Pc/Va	70% PASTO CULTIVADO CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	0,10
Pn	100% PASTO NATURAL	3,38
Pn-Va	50% PASTO NATURAL CON 50% VEGETACION ARBUSTIVA	6,17
Pn/Ae	AREAS EROSIONADAS EN LAS CUALES AUN SE REGISTRAN VESTIGIOS DE PASTO NATURAL	0,17
Pn/Af	PASTO NATURAL EN AREAS CON FUERTE PROCESO DE EROSION	1,04
Pn/Ap	PASTO NATURAL EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	4,83
Pn/Cc	70% PASTO NATURAL CON 30% CULTIVO DE CICLO CORTO	14,13
Pn/Pc	70% PASTO NATURAL CON 30% PASTO CULTIVADO	6,04
Pn/Va	70% PASTO NATURAL CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	1,96
U	100% AREA URBANA	1,23
Va	100% VEGETACION ARBUSTIVA	4,04
Va/Cc	70% VEGETACION ARBUSTIVA CON 30% CULTIVO DE CICLO CORTO	4,23
Va/Pn	70% VEGETACION ARBUSTIVA CON 30% PASTO NATURAL	0,55
Wn	100% CUERPO DE AGUA NATURAL	0,01
Bi/Pn	70% BOSQUE INTERVENIDO CON 30% PASTO NATURAL	6,92
Bi/Va	70% BOSQUE INTERVENIDO CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	10,95
Cc/Af	CULTIVOS DE CICLO CORTO EN AREAS CON FUERTE PROCESO DE EROSION	9,06
Cm/Cj	70% CULTIVO DE MAIZ CON 30% CULTIVO DE FREJOL	7,36
Pn/Ap	PASTO NATURAL EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	5,45
Va/Ap	VEGETACION ARBUSTIVA EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	0,13
	TOTAL	112,61

6.15 Uso potencial de la parroquia Cojitambo

Simbología	Uso del suelo Cojitambo	Area Km
Ae	AREA EROSIONADA	0,81
Bn	100% BOSQUE NATURAL	0,30
Cc/Ap	CULTIVOS DE CICLO CORTO EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	0,47
Cc/Va	70% CULTIVO DE CICLO CORTO CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	0,57
Pn	100% PASTO NATURAL	0,59
Pn/Ap	PASTO NATURAL EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	0,11
Pn/Cc	70% PASTO NATURAL CON 30% CULTIVO DE CICLO CORTO	1,69
Pn/Va	70% PASTO NATURAL CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	1,37
Va	100% VEGETACION ARBUSTIVA	0,49
Va/Pn	70% VEGETACION ARBUSTIVA CON 30% PASTO NATURAL	0,02
Cc/Af	CULTIVOS DE CICLO CORTO EN AREAS CON FUERTE PROCESO DE EROSION	0,70
Cm/Cj	70% CULTIVO DE MAIZ CON 30% CULTIVO DE FREJOL	6,06
Pn/Ap	PASTO NATURAL EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	0,93
AREA TOTAL		14,11

6.16 Uso potencial del cantón Deleg

Simbologia	Uso del Suelo Deleg	Area Km
Ae	AREA EROSIONADA	0,06
Cc/Va	70% CULTIVO DE CICLO CORTO CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	0,55
Pn/Ap	PASTO NATURAL EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	0,01
Pn/Cc	70% PASTO NATURAL CON 30% CULTIVO DE CICLO CORTO	0,86
Pn/Ap	PASTO NATURAL EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	1,31
Va/Ap	VEGETACION ARBUSTIVA EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	0,13

6.17 Uso potencial de Azogues

Simbologia	Uso del Suelo Azogues	Area Km
Ae	AREA EROSIONADA	1,05
Bn	100% BOSQUE NATURAL	0,14
Cc-Pn	50% CULTIVO DE CICLO CORTO CON 50% PASTO NATURAL	0,65
Cm/Cj	70% CULTIVO DE MAIZ CON 30% CULTIVO DE FREJOL	0,29
Cm/Pc	70% CULTIVO DE MAIZ CON 30% PASTO CULTIVADO	0,27
Cx/Ch	70% ARBORICULTURA TROPICAL CON 30% CULTIVO DE HORTALIZAS	1,26
Pc	100% PASTO CULTIVADO	0,09
Pc-Pn	50% PASTO CULTIVADO CON 50% PASTO NATURAL	0,47
Pc/Cc	70% PASTO CULTIVADO CON 30% CULTIVO DE CICLO CORTO	0,43

Pc/Pn	70% PASTO CULTIVADO CON 30% PASTO NATURAL	0,34
Pc/Va	70% PASTO CULTIVADO CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	0,10
Pn	100% PASTO NATURAL	0,42
Pn-Va	50% PASTO NATURAL CON 50% VEGETACION ARBUSTIVA	0,33
Pn/Ap	PASTO NATURAL EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	0,72
Pn/Cc	70% PASTO NATURAL CON 30% CULTIVO DE CICLO CORTO	3,63
Pn/Pc	70% PASTO NATURAL CON 30% PASTO CULTIVADO	0,22
Pn/Va	70% PASTO NATURAL CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	0,10
U	100% AREA URBANA	1,13
Va	100% VEGETACION ARBUSTIVA	0,76
Va/Cc	70% VEGETACION ARBUSTIVA CON 30% CULTIVO DE CICLO CORTO	0,05
Bi/Pn	70% BOSQUE INTERVENIDO CON 30% PASTO NATURAL	1,82
Bi/Va	70% BOSQUE INTERVENIDO CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	0,35
Bi/Va	70% BOSQUE INTERVENIDO CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	2,08
Cc/Af	CULTIVOS DE CICLO CORTO EN AREAS CON FUERTE PROCESO DE EROSION	7,59
AREA TOTAL		24,29

6.18 Uso potencial de la parroquia Javier Loyola

Simbologia	Uso del Suelo Javier Loyola	Area Km
Ae	AREA EROSIONADA	0,69
Bn	100% BOSQUE NATURAL	0,01
Cc/Ae	AREAS EROSIONADAS EN LAS CUALES AUN SE REGISTRAN VESTIGIOS DE CULTIVOS DE CICLO CORTO	0,22
Cc/Ap	CULTIVOS DE CICLO CORTO EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	0,84
Cc/Pn	70% CULTIVO DE CICLO CORTO CON 30% PASTO NATURAL	0,05
Cc/Va	70% CULTIVO DE CICLO CORTO CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	0,31
Cm/Cj	70% CULTIVO DE MAIZ CON 30% CULTIVO DE FREJOL	1,24
Cx/Ch	70% ARBORICULTURA TROPICAL CON 30% CULTIVO DE HORTALIZAS	2,71
Pn/Ae	AREAS EROSIONADAS EN LAS CUALES AUN SE REGISTRAN VESTIGIOS DE PASTO NATURAL	0,16
Pn/Ap	PASTO NATURAL EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	2,50
Pn/Cc	70% PASTO NATURAL CON 30% CULTIVO DE CICLO CORTO	2,13
Va	100% VEGETACION ARBUSTIVA	0,89
Cc/Af	CULTIVOS DE CICLO CORTO EN AREAS CON FUERTE PROCESO DE EROSION	0,87
Cm/Cj	70% CULTIVO DE MAIZ CON 30% CULTIVO DE FREJOL	1,28
Pn/Ap	PASTO NATURAL EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	3,19

6.19 Uso potencial de Llacao

Simbologia	Uso del Suelo LLacao	Area Km
-------------------	-----------------------------	----------------

Ae	AREA EROSIONADA	0,23
Bn	100% BOSQUE NATURAL	0,08
Pn/Ae	AREAS EROSIONADAS EN LAS CUALES AUN SE REGISTRAN VESTIGIOS DE PASTO NATURAL	0,02
Pn/Ap	PASTO NATURAL EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	0,08
Va	100% VEGETACION ARBUSTIVA	0,10
TOTAL		0,50

6.20 Uso del suelo de la parroquia san Miguel

Simbología	Uso del Suelo San Miguel	Area Km
Ae	AREA EROSIONADA	1,50
Cc/Pn	70% CULTIVO DE CICLO CORTO CON 30% PASTO NATURAL	1,68
Cm/Cj	70% CULTIVO DE MAIZ CON 30% CULTIVO DE FREJOL	0,43
Cx/Ch	70% ARBORICULTURA TROPICAL CON 30% CULTIVO DE HORTALIZAS	0,70
Pc	100% PASTO CULTIVADO	0,11
Pc/Pn	70% PASTO CULTIVADO CON 30% PASTO NATURAL	0,02
Pn	100% PASTO NATURAL	1,77
Pn-Va	50% PASTO NATURAL CON 50% VEGETACION ARBUSTIVA	4,01
Pn/Af	PASTO NATURAL EN AREAS CON FUERTE PROCESO DE EROSION	1,04
Pn/Ap	PASTO NATURAL EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	0,60
Pn/Cc	70% PASTO NATURAL CON 30% CULTIVO DE CICLO CORTO	3,70
Pn/Pc	70% PASTO NATURAL CON 30% PASTO CULTIVADO	2,05
Pn/Va	70% PASTO NATURAL CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	0,10
Va	100% VEGETACION ARBUSTIVA	0,43
Va/Pn	70% VEGETACION ARBUSTIVA CON 30% PASTO NATURAL	0,28
Bi/Pn	70% BOSQUE INTERVENIDO CON 30% PASTO NATURAL	3,90
Bi/Va	70% BOSQUE INTERVENIDO CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	4,32
Total		26,63

6.21 Uso potencial del suelo de la parroquia san Cristobal

Simbología	Uso del Suelo San Cristóbal	Area Km
Ae	AREA EROSIONADA	0,01
Bi/Va	70% BOSQUE INTERVENIDO CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	0,11
Cx/Ch	70% ARBORICULTURA TROPICAL CON 30% CULTIVO DE HORTALIZAS	0,43
Pn	100% PASTO NATURAL	0,42
Pn-Va	50% PASTO NATURAL CON 50% VEGETACION ARBUSTIVA	1,21
Pn/Ae	AREAS EROSIONADAS EN LAS CUALES AUN SE REGISTRAN VESTIGIOS DE PASTO NATURAL	0,00
Pn/Ap	PASTO NATURAL EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	0,67
Pn/Cc	70% PASTO NATURAL CON 30% CULTIVO DE CICLO CORTO	0,94
Pn/Pc	70% PASTO NATURAL CON 30% PASTO CULTIVADO	0,39

Pn/Va	70% PASTO NATURAL CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	0,29
Va	100% VEGETACION ARBUSTIVA	0,27
Va/Pn	70% VEGETACION ARBUSTIVA CON 30% PASTO NATURAL	0,19
Wn	100% CUERPO DE AGUA NATURAL	0,01
Total		4,93

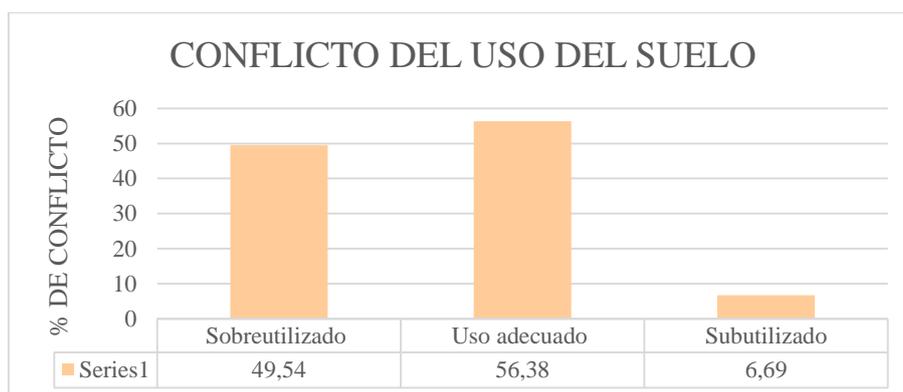
6.22 Uso potencial del suelo de la parroquia Luis Cordero

Simbologia	Uso del Suelo Luis Cordero	Area Km
Bn	100% BOSQUE NATURAL	0,32
Cc-Pn	50% CULTIVO DE CICLO CORTO CON 50% PASTO NATURAL	0,02
Cm/Cj	70% CULTIVO DE MAIZ CON 30% CULTIVO DE FREJOL	0,01
Cm/Pc	70% CULTIVO DE MAIZ CON 30% PASTO CULTIVADO	0,01
Pc	100% PASTO CULTIVADO	1,39
Pc/Pn	70% PASTO CULTIVADO CON 30% PASTO NATURAL	2,98
Pn	100% PASTO NATURAL	0,14
Pn-Va	50% PASTO NATURAL CON 50% VEGETACION ARBUSTIVA	0,61
Pn/Ap	PASTO NATURAL EN AREAS CON PROCESO DE EROSION	0,20
Pn/Cc	70% PASTO NATURAL CON 30% CULTIVO DE CICLO CORTO	1,27
Pn/Pc	70% PASTO NATURAL CON 30% PASTO CULTIVADO	3,78
Va	100% VEGETACION ARBUSTIVA	1,22
Va/Cc	70% VEGETACION ARBUSTIVA CON 30% CULTIVO DE CICLO CORTO	3,18
Bi/Pn	70% BOSQUE INTERVENIDO CON 30% PASTO NATURAL	1,21
Bi/Va	70% BOSQUE INTERVENIDO CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	4,08
Total		20,41

6.23 Conflicto del uso de suelo

Tabla 28 Conflicto de uso del suelo

Conflicto	Azogues	Cojitambo	Javier Loyola	Luis Cordero	San Miguel	LLacazo	San Cristobal	Deleg	TOTAL
Sobreutilizado	11,25	9,59	6,67	7,11	10,15	0,25	3,05	1,47	49,54
Uso adecuado	12,04	4,1	8,39	13,54	15,44	0,15	1,55	1,17	56,38
Subutilizado	1,45	0,42	2,27	0,12	0,98	0,15	1,03	0,27	6,69
Total	24,74	14,11	17,33	20,77	26,57	0,55	5,63	2,91	112,61



6.24 Flora

Vegetación endémica

Tabla 29 Vegetación endémica

Vegetación Endémica			
Familia	Especie	Nombre Común	Tipo
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Árbol
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	Árbol
Proteaceae	<i>Oreocañhis grandiflora</i>	Gañal	Árbol
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Acacia	Árbol
Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Halo	Arbusto
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilco	Arbusto
Proteaceae	<i>Oreocallus grandiflora</i>	Ganal	Arbusto
Fabaceae	<i>Spartium junceum</i>	Retama	Arbusto
Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i>	Sigsal	Arbusto
Myricaceae	<i>Myrica parvifolia</i>	Laurel sachá	Arbusto
Valerianaceae	<i>Valeiana tormentosa</i>	Shilpapal	Arbusto
Hypericaceae	<i>Hypericum larisifolia</i>	Romerillo	Arbusto
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale diente</i>	Diente de león	Herbáceo
Graminaceae	<i>Penisetum clandestinum</i>	Kicuyo	Herbáceo
Graminaceae	<i>Zeas mais</i>	Maiz	Herbáceo
Rosaceae	<i>Rubuss</i>	Mora	Trepadora

6.25 Centros educativos de la microcuenca del río Burgay bajo

Tabla 30 Centros educativos de la microcuenca del río Burgay Bajo.

Nombre Institución	Dirección Institución	Zona Inec	F	M	Total Estudiantes
SANTA MARIANITA DE BORRERO	BORRERO	UrbanaINEC	184	220	404
ESCUELA DE EDUCACION BASICA SAN FRANCISCO DE PELEUSI DE AZOGUES	AZOGUES	UrbanaINEC	562	517	1079
UNIDAD EDUCATIVA 16 DE ABRIL	AZOGUES	UrbanaINEC	578	422	1000
UNIDAD EDUCATIVA UNE	AZOGUES	UrbanaINEC	288	313	601
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA DOLORES SUCRE	AZOGUES	UrbanaINEC	472	370	842
CENTRO DE EDUCACIÓN INICIAL ALONSO TORRES	AZOGUES	UrbanaINEC	116	114	230
UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO	AZOGUES	UrbanaINEC	1209	995	2204
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA EMILIO ABAD	AZOGUES	UrbanaINEC	373	926	1299
UNIDAD EDUCATIVA LUIS ROGERIO GONZÁLEZ	AZOGUES	UrbanaINEC	467	717	1184
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA SEMIRA BAYAS	COJITAMBO	RuralINEC	24	20	44
ESCUELA DE EDUCACIÓN BASICA LEOPOLDO CORDERO ALVARADO	COJITAMBO	RuralINEC	18	16	34
DR ALBERTO GABRIEL SANCHEZ LUNA	COJITAMBO	RuralINEC	98	92	190
ESCUELA DE EDUCACIÓN BASICA DR EULOGIO ASTUDILLO CORDERO	COJITAMBO	RuralINEC	102	109	211
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA COJITAMBO	COJITAMBO	RuralINEC	98	117	215
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA LUIS AURELIO OCHOA	COJITAMBO	RuralINEC	3	6	9
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA JUAN JOSÉ SALINAS	COJITAMBO	RuralINEC	8	11	19
ESCUELA DE EDUCACIÓN BASICA PEDRO MONCAYO	COJITAMBO	RuralINEC	13	16	29
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA FRAY ENRIQUE VACAS GALINDO	JAVIER LOYOLA (CHUQUIPATA)	RuralINEC	9	12	21
ESCUELA DE EDUCACIÓN BASICA BRASIL	JAVIER LOYOLA (CHUQUIPATA)	RuralINEC	6	7	13
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA DANIEL CORDOVA TORAL	JAVIER LOYOLA (CHUQUIPATA)	RuralINEC	146	155	301

ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA CACIQUE TENEMAZA	JAVIER LOYOLA (CHUQUIPATA)	RuralINEC	83	88	171
JAVIER LOYOLA	JAVIER LOYOLA (CHUQUIPATA)	RuralINEC	303	310	613
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA VICENTE CABRERA VEGA	JAVIER LOYOLA (CHUQUIPATA)	RuralINEC	5	3	8
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA LUIS FERNANDO CASTANIER CRESPO	JAVIER LOYOLA (CHUQUIPATA)	RuralINEC	2	13	15
CENTRO DE EDUCACIÓN INICIAL MANUELITA CAÑIZARES	JAVIER LOYOLA (CHUQUIPATA)	RuralINEC	21	24	45
UNIDAD EDUCATIVA LOS CAÑARIS	LUIS CORDERO	RuralINEC	271	282	553
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA REINO DE HOLANDA	LUIS CORDERO	RuralINEC	4	4	8
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA CLEMENTINA ESPINOZA CORDERO	LUIS CORDERO	RuralINEC	20	19	39
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA ANTONIO NEUMANE	LUIS CORDERO	RuralINEC	5	6	11
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA PEDRO FERMIN CEVALLOS	SAN MIGUEL	RuralINEC	51	31	82
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA VICENTE RAMON ROCA	SAN MIGUEL	RuralINEC	84	84	168
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA DR ANTONIO ANTE	SAN MIGUEL	RuralINEC	6	2	8
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA CAÑARI	SAN MIGUEL	RuralINEC	7	4	11
LUIS MANUEL GONZALEZ RODAS	SAN MIGUEL	RuralINEC	50	70	120
COLEGIO NACIONAL TECNICO CARLOS LENIN AVILA	AURELIO BAYAS	Fiscal	1	104	94
MARISCAL SUCRE	RIVERA	Fiscal	1	75	76
COLEGIO NACIONAL TECNICO CARLOS LENIN AVILA	AURELIO BAYAS	Fiscal	1	104	94
TOTAL, DE HABITANTES DE LA MICROCUCENCA	30423	TOTAL	5689	6378	12045
		%	47	53	40

6.26 Plantas de tratamiento de agua de san Miguel de porotos

Tabla 31 Planta de tratamiento de agua San Miguel. Fuente Autor PDOT

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA SAN MIGUEL	
Manejo	Privado
Caudal almacenamiento	50 m³
Origen	Quebrada Churuguso (Tabacay)
Usuarios	173

Tabla 32 Planta de tratamiento de agua Jatumpamba.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA JATUMPAMBA	
Manejo	Comunidad privada
Caudal almacenamiento	10 m³
Origen	Tabacay
Usuarios registrados	285
Infraestructura	Un tanque desarenador, caseta de cloración, taques de reserva
Método de distribución	Por goteo
Funcionamiento	24 horas
Detalle	En épocas de verano no abastece agua debido que falta de tratamiento de los demás tanques.

Tabla 33 Planta de tratamiento de agua Zhinzhun

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA ZHINZHUN	
Manejo	Privado por la comunidad
Caudal almacenamiento	40 m ³
Origen	
Usuarios registrados	140 familias cada una recibe 3m ³ como base
Infraestructura	4 filtros lentos de arena, caseta de cloración, sistema rompe presiones y válvulas reductoras de presión

Método de distribución	goteo
Funcionamiento	24 h
detalle	Por lo que se ve la necesidad de ampliar la capacidad del Tanque y renovar las tuberías ya que han cumplido su vida útil. El Agua ha pasado por tratamientos que dan como resultado ser apta para el consumo humano.

Tabla 34 Planta de tratamiento de agua de Jarata

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE JARATA	
Manejo	Privado por la comunidad
Caudal almacenamiento	10 m ³
Origen	
Usuarios registrados	30 familias cada una de ellas recibe 10m ³ como base
Infraestructura	2 filtros lentos de arena, caseta de cloración
Método de distribución	goteo
Funcionamiento	24h
detalle	Abastece a todo el sector de Jarata, y el mantenimiento de los tanques lo realizan anualmente

Tabla 35 Planta de tratamiento de agua Zhorzhan

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA ZHORZHAN	
Manejo	Privado por la comunidad
Caudal almacenamiento	50 m ³
Origen	
Usuarios registrados	113 familias que abastecen por casa 10m ³
Infraestructura	Tanque de almacenamiento reciben agua
Funcionamiento	
detalle	

Tabla 36 Planta de tratamiento de agua de Olleros

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE OLLEROS	
Manejo	Privado por la comunidad
Caudal almacenamiento	
Origen	Gulac
Usuarios registrados	113 usuarios, cada familia con 10 m ³
Distribución	Entubada
Funcionamiento	

Tabla 37 Planta de tratamiento de agua Capizhun

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA CAPIZHUN	
Manejo	Privado por la comunidad
Caudal almacenamiento	40m ³
Origen	Vertientes de Pucaca y Perez Pamba
Usuarios registrados	16 familias, cada casa recibe 12m ³ como base Abastece a los sectores de Capizhun y de parte de Guarangos Chico

Tabla 38 Planta de tratamiento de agua Vegapampa

PLANTA DE TRATAMIENTO D AGUA VEGAPAMPA	
Manejo	Privado por personas de la comunidad
Caudal	28m ³ , 16m ³ , 18m ³ 28m ³
Infraestructura	Conformada por 4 tanques y distribuyen el agua en forma entubada

Tabla 39 Planta de agua Pacchapamba

PLANTA DE AGUA PACCHAPAMBA	
Manejo	Privado por la comunidad
Origen	Vertientes de Amapungo y Mamaguaca
Abastecimiento	24 familias, cada casa con 10m ³
Detalle	No cuentan con medidor, ni tratamiento del agua

Tabla 40 planta de tratamiento San Vicente

PLANTA DE TRATAMIENTO SAN VICENTE	
Manejo	Privado por la comunidad
Origen	
Abastecimiento	70 familias con 10m ³

6.27 Gráficos de la planta de tratamiento de agua de Mesaloma.

Captación de Mesaloma, Río Déleg



Fuente: (EMAPAL, 2018)

Captación de Mesaloma – Tanque de recolección



Fuente : (EMAPAL, 2018)

Quebrada que desemboca en el río Déleg, la captación de Mesaloma esta situada a 200 m aguas abajo



Fuente : (EMAPAL, 2018)



Fuente : (EMAPAL, 2018)

6.28 Clasificación de red vial en la microcuenca del río Burgay bajo

Tabla 41 Clasificación de vías en la microcuenca del río Burgay Bajo

Orden	Nombre	Estado	Longitud
Primer orden	Autopista Descanso – Biblián	bueno	9.77 km
Segundo orden	Panamericana Azogues (conexión Azogues, San Miguel, Guapán)	bueno	3.11 km
Tercer orden	<ul style="list-style-type: none"> • Azogues - San Miguel de Porotos • Cojitambo - Papa Vintimilla (Loyola) • Deleg Centro -Solano • Azogues - Luis Cordero (Principal) • Luis Cordero – Taday • Solano – Zhullin • Azogues - Luis Cordero (Principal) • Cojitambo - Quimandel (Aut.Azogues) • Cojitambo - Chuquipata (J. Loyola) • Azogues - Via A Taday • Azogues - Leonan 	Regular, su calzada es de asfalto y lastrada	68.59 km
	<ul style="list-style-type: none"> • Guarangos Grande - San Miguel De Porotos • Entrada San Miguel De Porotos • Conexión Vía A Taday- Vía Azogues Leonan • Conexión Vía Azogues Taday Y Taday Luis Cordero • Guarangos Grande - Panamericana • Conexión Vía Leonán - Vía Luis Cordero • Conexión Vía Deleg 	<ul style="list-style-type: none"> • Lastrado • Lastrado • Tierra • Tierra • Lastrado • Lastrado • Lastrado 	28.2 km

Cuarto Orden	<p>Cojitambo - Solano Zhullín</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conexión Vía Cojitambo- Bolivia (Azogues) • Enlace Autopista - Panamericana Sector Chuquipata • Enlace Autopista - Panamericana Sector Rumiloma • Enlace Autopista - Panamericana Sector El Carmen • Enlace Autopista - Panamericana Sector Loyola • Enlace Autopista - Panamericana Sector Las Monjas • Conexión Panamericana - Autopista Sector Rumiurco • Entrada A Quilloapungo 	<ul style="list-style-type: none"> • Lastrado 	
Quinto orden	<ul style="list-style-type: none"> • Entrada a Macas • Entrada Al Cerro Cojitambo • Entrada El Calvario • Mesaloma - Corazopal • Conexión Chuquipata - Guarangos Grande • Entrada A Shinshun • Entrada A San Vicente • Entrada A Jatumpamba • Entrada Patapamba • Entrada A Cruzpamba • Entrada A San Juan Bosco • Sunsun - Quisquis • Luis Cordero - Biblicay- 	<ul style="list-style-type: none"> • Lastrado • Tierra • Lastrado • Lastrado • Lastrado • Lastrado • Tierra • Tierra • Tierra • Tierra • Lastrado • Lastrado 	28.5 km

Sexto orden	<ul style="list-style-type: none"> • Urbanas 		162.95 km
Séptimo orden	<ul style="list-style-type: none"> • Senderos 		193.53 km

6.29 Marco legal

Art. 3 De la Constitución corresponde a los deberes primordiales del Estado” numeral 5 establece que: “Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir” y el numeral 7 señala que: “ Proteger el patrimonio natural y cultural del país. ” (Constitución del Ecuador , 2017)

Art. 10 de la (Constitución del Ecuador , 2017) en el primer capítulo de principios de aplicación de los derechos señala que: “Que las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos son titulares y gozaran de los derechos garantizados en la constitución y en los instrumentos”

Art. 12 de la (Constitución del Ecuador , 2017) establece que: “El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida”

Art. 14 de la (Constitución del Ecuador , 2017) señala: “se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay.

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. ”

Art 15 de la (Constitución del Ecuador , 2017) determina que: “El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos y

las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional. ”

Art. 21 de la cuarta sección Cultura y ciencia de la (Constitución del Ecuador , 2017) establece que: “Las personas tiene derecho a construir y mantener su propia identidad cultural, a decidir sobre su pertenencia a una o varias comunidades culturales ya expresar dichas elecciones; a la libertad estética a conocer la memoria histórica de sus culturas y acceder a su patrimonio cultural; a difundir sus propias expresiones culturales y tener acceso a expresiones culturales diversas. No se podrá invocar la cultura cuando se atente contra los derechos reconocidos en la Constitución”

Art. 27 de la (Constitución del Ecuador , 2017) ordena que: “ La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez ”

Art 32 de la sección séptima de la (Constitución del Ecuador , 2017) indica: “La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.”

“El estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.” (Constitución del Ecuador , 2017)

Art. 57 numeral 8 de la (Constitución del Ecuador , 2017) numeral 8, reconoce “Como derechos de las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, el de conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural. El estado establecerá y ejecutará programas, con la participación de la comunidad para asegurar la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad”

Art 57 numeral 12 de la (Constitución del Ecuador , 2017) reconoce como derecho “de las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades mantener, proteger y desarrollar los conocimientos colectivos; sus ciencias, tecnologías y saberes ancestrales; los recursos genéticos que contienen la diversidad biológica y la agrobiodiversidad; sus medicinas y prácticas de medicina tradicional, con inclusión del derecho a recuperar, promover y proteger los lugares rituales y sagrados, así como plantas, animales, minerales y ecosistemas dentro de sus territorios; y el conocimiento de ellos recursos y propiedades de la fauna y la flora. Se prohíbe toda forma de apropiación sobre sus conocimientos, innovaciones y prácticas;”

Art 66 numeral 2 de la (Constitución del Ecuador , 2017) establece que: “ 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”

Art. 66 numeral 15 de la (Constitución del Ecuador , 2017) establece “el derecho a desarrollar actividades económicas, en forma individual o colectiva, conforme a los principios de solidaridad, responsabilidad social y ambiental”

Art. 66 numeral 26 de la (Constitución del Ecuador , 2017) señala que: “El derecho a la propiedad en todas sus formas, con función y responsabilidad social y ambiental. El derecho al acceso a la propiedad se hará efectivo con la adopción de políticas públicas, entre otras medidas”

Art. 66 numeral 27 de la (Constitución del Ecuador , 2017) indica “El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza”

6.30 Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

MATRIZ DE LEOPOLD

FACTORES EVALUADOS ITEMS					Producción y Comercialización						Sociocultural				EVALUACION		
					A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10			
					GANADERIA	CAMBIO DEL USO DEL SUELO	EROSION	AGRICULTURA	TENENCIA DE LA TIERRA	COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS	TURISMO	MIGRACION	CRECIMIENTO POBLACIONAL	CONOCIMIENTO DE LA POBLACION			
Ambiental	BIOTICO	F1	Flora	A	-10	-9	-	5	-	-5	-7		-	10	-46		
				I	10	10	10	8	10	10	8		-	10	10	66	
		F2	Fauna	A	-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	-61
				I	10	10	8	8	10	8	7		10	9	80		
	ABIOTICO	F3	Agua	A	-10	-9	-9	-	-7	-4	-8		-	10	10	-57	
				I	10	9	9	10	6	8	7		10	10	79		
		F4	Suelo	A	-10	-	-	-	-	-4	5		-	10	8	-49	
				I	10	10	10	10	10	8	7		10	10	85		
		F5	Paisaje	A	-6	10	-9	-6	7	-6	10		10	9	-1		
				I	10	10	10	8	7	6	8		8	10	77		
Económico	F6	Ingreso	A	-5	10	10	10	8	10	8	4	-7	9	17			
			I	5	9	10	10	8	10	8	5	10	10	85			
	F8	Empleo Ocasional	A	6	8	7	8	-7	10	8	6	-6	10	50			
			I	6	7	8	7	8	10	7	6	7	9	75			
	F9	Calidad de Vida	A	9	8	7	7	5	9	8	9	-6	10	66			
			I	8	8	10	10	8	10	8	9	10	10	91			
Social	F10	Salud	A	5	5	3	4	3	4	6	8	-4	10	44			
			I	5	5	3	4	3	4	6	8	4	9	51			

	F11	Educación y Cultura	A	8	5	5	8	8	5	5	4	5	8	61
			I	8	5	5	7	7	5	5	5	4	10	61
	F12	Vivienda y Estructura	A	4	3	-5	3	3	2	9	7	10	8	44
			I	4	5	5	3	3	2	9	7	10	8	56
	F13	Servicios Básicos	A	-4	4	-7	5	6	8	9	6	-5	8	30
			I	4	4	7	5	6	8	9	6	5	8	62
	F14	Organización	A	10	5	5	8	7	5	6	10	5	10	71
			I	10	9	5	8	7	5	6	10	5	10	75
	F15	Cultural	A	10	-9	-8	-8	5	10	9	-5	-	10	4
			I	10	10	8	8	5	10	9	5	10	10	85