



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA
CONSERVACIÓN DE LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA PUCARÁ,
PARROQUIA ALOASÍ, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del

Título de Ingenieros Ambientales

AUTORES: MAURICIO PAÚL CHAVEZ MENDOZA

KATHERINE PAOLA LECHÓN CATUCUAMBA

TUTOR: EDWIN RODRIGO ARIAS ALTAMIRANO

Quito - Ecuador

2023

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Mauricio Paúl Chavez Mendoza con documento de identificación N.º 0202106472 y Katherine Paola Lechón Catucuamba con documento de identificación N.º 1725661530 manifestamos que:

Somos los autores responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 27 de febrero del año 2023

Atentamente,



Mauricio Paúl Chavez Mendoza

0202106472



Katherine Paola Lechón Catucuamba

1725661530

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Mauricio Paúl Chavez Mendoza con documento de identificación No. 0202106472 y Katherine Paola Lechón Catucuamba con documento de identificación N.º 1725661530 , expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Trabajo Experimental: “Elaboración de un plan de manejo ambiental para la conservación de la microcuenca de la quebrada Pucará, parroquia Aloasí, Cantón Mejía, provincia de Pichincha”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de Ingenieros Ambientales, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega final del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 27 de febrero del año 2023

Atentamente,



Mauricio Paúl Chavez Mendoza

0202106472



Katherine Paola Lechón Catucuamba

1725661530

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Edwin Rodrigo Arias Altamirano con documento de identificación N.º 1710165869, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA PUCARÁ, PARROQUIA ALOASÍ, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA, realizado por Mauricio Paúl Chavez Mendoza con documento de identificación N.º 0202106472 y Katherine Paola Lechón Catucuamba con documento de identificación N.º 1725661530, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo Experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 27 de febrero del año 2023

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Edwin Arias', written over a horizontal line.

Ing. Edwin Rodrigo Arias Altamirano MSc.
1710165869

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a los seres incondicionales que estuvieron siempre conmigo siendo un apoyo, especialmente a mi madre que ha tenido más fe en mí de lo que lo he tenido en mí mismo.

Al apoyo incondicional de mis hermanas Fabianas por estar siempre pero especialmente en los momentos en que no me encontraba.

Al amor incondicional de Emily que me mostro como es tener una hermana, hija y una amiga, al igual que a mi familia que siempre ha confiado en mí.

A Yuri, Pucky por ser una compañía incondicional, por último, a Huesos, por demostrarme que para querer incondicionalmente no son necesarias ni hablar, ni decir nada, es la manera en que la mirada informa lo que siente el alma.

Paúl

Este trabajo está dedicado primero a Dios por permitirme llegar hasta estas instancias de mi vida profesional a mis padres Nelson y Gloria por es un pilar fundamental al enseñarme a valorar el esfuerzo y la constancia a mi padre por su apoyo económicamente, a mi madre por siempre darme el apoyo moral y no dejarme caer levantarme con esas palabras de aliento y ánimo.

A mis hermanos Josselyn, Mateo y mi sobrino Ariel por estar brindarme su apoyo, amistad y ser un reflejo de ejemplo de ellos.

A Brayan por su gran apoyo, amor y confianza en los buenos y malos momentos que me brindo en mi etapa de estudio siempre estuvo ahí dándome esa gran motivación esas palabras de

aliento para no decaer, no rendirme, dar una lucha de constancia y creer en mí que lograría este gran paso.

A Lucas, Hachiko+, Luna y Lucky por ser una compañía incondicional, por último, por demostrarme que para querer incondicionalmente no son necesarias ni hablar, ni decir nada, es la manera en que la mirada y la compañía que se siente en el alma.

Katherine

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a las autoridades de la parroquia El Chaupi por la apertura y las facilidades prestadas para llevar a cabo el presente proyecto, especialmente al señor Carlos Atty por el conocimiento compartido sobre la situación de la parroquia y de la quebrada, también agradecemos al señor Nelson Quintana por darnos acceso a la información del GAD al cual pertenece.

Agradecemos a las autoridades de la Universidad Politécnica Salesiana, así como a nuestro tutor Edwin Arias por facilitar oficinas y laboratorios que ayudaron y facilitaron la culminación de este proyecto.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación	2
1.3. Línea Base.....	4
1.3.1. Ubicación.....	4
1.3.2. Extensión.....	4
1.3.3. Límites.....	4
1.3.4. Población	6
1.3.5. Relieve.....	6
1.3.6. Geomorfología	8
1.3.7. Geología.....	8
1.3.8. Uso y cobertura del suelo.....	11
1.3.9. Clima.....	14
1.3.10. Educación	15
1.3.11. Salud	16
1.3.12. Servicio Eléctrico	16
1.3.13. Saneamiento	16
1.3.14. Principales Actividades Productivas.....	17
1.3.15. Conectividad	17
1.4. Objetivos.....	19
1.4.1. Objetivo General.....	19
1.4.2. Objetivos Específicos	20
1.5. Hipótesis	20
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	21
2.1. Marco Legal.....	21
2.1.1. Constitución del Ecuador.....	21
2.1.2. Tratados Internacionales	27
2.1.3. Código orgánico del ambiente	30
2.1.4. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.	32
2.1.5. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Uso y Aprovechamiento del Agua.....	33
2.1.7. Código orgánico integral penal	39
2.1.8. Acuerdo Ministerial no.061.....	41
2.1.9. Acuerdo Ministerial No. 097 A.....	44

2.1.10.	<i>Normas de Calidad Ambiental y de descarga de Efluentes: Recurso Agua</i>	45
2.2.	Recurso Agua.....	45
2.3.	Calidad de agua.....	47
2.4.	Índice de calidad de agua.....	47
2.5.	Temperatura.....	47
2.6.	Turbidez - Transparencia.....	48
2.7.	Conductividad.....	48
2.8.	pH.....	48
2.9.	Oxígeno disuelto.....	48
2.10.	Sólidos disueltos totales.....	49
2.11.	Cuenca Hidrográfica.....	49
2.12.	Plan de manejo ambiental.....	49
2.13.	Conservación de cuencas hidrográficas.....	50
2.14.	Factores ambientales.....	50
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	52
3.1.	Recopilación de Información.....	52
3.1.1.	<i>Información Primaria</i>	52
3.1.2.	<i>Información Secundaria</i>	52
3.2.	Muestreo.....	52
3.3.	Ubicación de los puntos de Muestreo.....	52
3.4.	Identificación de las Muestras.....	54
3.5.	Número de Muestras.....	55
3.6.	Consideraciones antes de Realizar el Muestreo.....	56
3.7.	Procedimiento para la Toma de Muestras.....	57
3.8.	Transporte de las Muestras.....	58
3.9.	Variables Para Evaluar en la Investigación.....	58
3.10.	Diseño Metodológico.....	58
3.11.	Materiales.....	59
3.12.	Metodología (Procedimiento).....	60
3.13.	Análisis estadístico.....	60
3.14.	Índice de dominancia de Simpson.....	61
3.15.	Índice de calidad de agua.....	61
3.16.	Medición y mapeo por medio muestras compuestas.....	62
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	64
4.1.	Demanda Química de Oxígeno (DQO).....	64
4.2.	Fosfatos.....	67

4.3.	Oxígeno Disuelto (OD).....	69
4.4.	Potencial de Hidrógeno (pH).....	72
4.5.	Temperatura (T°).....	75
4.6.	Conductividad.....	77
4.7.	Nitrito.....	78
4.8.	Turbidez.....	81
4.9.	Sólidos totales disueltos	83
4.10.	Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5).....	85
4.11.	Coliformes Fecales.....	88
4.12.	Índice de Calidad de Agua (ICA).....	91
4.13.	Suelos.....	93
4.14.	Fauna.....	95
4.15.	Flora.....	97
4.16.	Índice de Simpson.....	100
4.17.	Plan de manejo ambiental	102
4.17.1.	<i>Evaluación de impactos ambientales</i>	102
4.17.2.	<i>Matriz de evaluación de impactos</i>	109
4.17.3.	<i>Plan de manejo</i>	110
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	123
5.1.	Conclusiones.....	123
5.2.	Recomendaciones.....	124
6.	BIBLIOGRAFÍA	126
7.	ANEXOS	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Porcentaje de relieve.....	6
Tabla 2 Geología parroquia El Chaupi.....	8
Tabla 3 Uso y cobertura del suelo.....	12
Tabla 4 Educación.....	16
Tabla 5 Conectividad.....	18
Tabla 6 Coordenadas UTM.....	53
Tabla 7 Variables Para Evaluar en la Investigación.....	58
Tabla 8 Pesos relativos para cada parámetro del ICA.....	61
Tabla 9 Metodologías aplicadas.....	62
Tabla 10 Resultados de DQO.....	65
Tabla 11 Fosfatos.....	68
Tabla 12 Oxígeno disuelto.....	71
Tabla 13 pH.....	73
Tabla 14 Temperatura In Situ.....	76
Tabla 15 Conductividad.....	78
Tabla 16 Nitrito.....	80
Tabla 17 Resultados turbidez.....	82
Tabla 18 Sólidos totales disueltos.....	84
Tabla 19 resultados DBO5.....	86
Tabla 20 Coliformes fecales.....	89
Tabla 21 índice de calidad de agua.....	91
Tabla 22 Tipo de suelo.....	93
Tabla 23 Fauna.....	95
Tabla 24 Flora.....	97
Tabla 25 Índice de Simpson.....	100
Tabla 26 Rango porcentual y nivel de significancia de los impactos.....	110

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Delimitación Parroquial El Chaupi.....	5
<i>Figura 2</i> Pendientes de la parroquia El Chaupi.....	7
<i>Figura 3</i> Uso y cobertura del suelo.....	12
<i>Figura 4</i> Cobertura Vegetal de la parroquia El Chaupi.....	13
<i>Figura 5</i> Clima de la parroquia El Chaupi	14
<i>Figura 6</i> Red Vial de la parroquia El Chaupi	18
<i>Figura 7</i> Quebradas de la parroquia El Chaupi	46
<i>Figura 8</i> Ecosistemas de la parroquia El Chaupi	51
<i>Figura 9</i> Puntos de muestreo.....	53
<i>Figura 10</i> Índice de calidad de agua.....	62
<i>Figura 11</i> Demanda Química de Oxígeno.....	66
<i>Figura 12</i> Fosfatos.....	68
<i>Figura 13</i> Oxígeno Disuelto.....	72
<i>Figura 14</i> Potencial hidrógeno	74
<i>Figura 15</i> Temperatura	76
<i>Figura 16</i> Conductividad	78
<i>Figura 17</i> Nitrito	80
<i>Figura 18</i> Turbidez.....	82
<i>Figura 19</i> Sólidos totales disueltos.....	84
<i>Figura 20</i> DBO5.....	87
<i>Figura 21</i> Coliformes Fecales.....	90
<i>Figura 22</i> índice de calidad de agua de	92
<i>Figura 23</i> Clases textuales del suelo.....	95

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo A</i> SNAP	132
<i>Anexo B</i> Reconocimiento de la zona de estudio	132
<i>Anexo C</i> Toma de muestras	133
<i>Anexo D</i> Análisis de laboratorio	135

RESUMEN

El cerro corazón es una fuente hídrica del cantón Mejía, en esta investigación se tomó en cuenta la microcuenca de la Quebrada Pucará; para facilitar su análisis se divide en tres zonas (alta, media y baja) tomando en cuenta las interacciones de las actividades antrópicas como ganadería y agricultura que se realizan en el sector.

Los parámetros analizados fueron comparados con normativas vigentes establecidas en el Ecuador, se realiza una comparación con el TULSMA Libro VI anexo 1 y el acuerdo ministerial 097A revisando que nos sobre pase los límites máximos permisibles lo cual se desarrolló en tablas y gráficos los resultados obtenido en los análisis respectivos , lo cual igual se realizó el índice de calidad del agua (ICA) para verificar el estado en que se encuentra el agua en la microcuenca ya que esto también es para consumo humano para la parroquia El Chaupi .

Se estableció que en la parte alta y media los valores no sobrepasan los límites permisibles de las normas vigentes y con respecto al análisis del ICA se obtuvo que en esas partes el agua es buena ya que no es expuesta a ningún medio de contaminación, en la parte baja donde el agua se conduce mediante canal, es expuesta por actividades de la agricultura y la ganadería; mediante el análisis del ICA el parámetro del agua obtenido es regular.

Palabras Clave: ICA, Chaupi, Microcuenca, Límites permisibles, PMA.

ABSTRACT

In this research work, the hill Corazón in the Mejía canton is one of the water sources of natural resources, of the Quebrada Pucará of the Mejía canton, in this investigation the micro-basin of the Quebrada was divided into three zones: high, medium and low, the activities carried out around the micro-basin are anthropogenic due mainly to the agricultural and livestock sector.

The parameters analyzed were compared with current regulations established in Ecuador, a comparison is made with the TULSMA Book VI annex 1 and the ministerial agreement 097A checking that we exceed the maximum permissible limits which was developed in tables and graphs the results obtained in the respective analyzes, which the water quality index (ICA) was also carried out to verify the state of the water in the micro-basin since this is also for human consumption for the El Chaupi parish.

It was established that in the upper and middle part the values do not exceed the permissible limits of the current regulations and with respect to the ICA analysis it was obtained that in those parts the water is good since it is not exposed to any means of contamination, in the lower part where the water is conducted through a canal, is exposed by agriculture and livestock activities; Through the ICA analysis, the water parameter obtained is regular.

Key words: ICA, Chaupi, Micro-basin, Permissible limits, PMA.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Como señala FAO (2007), desde 1995 el desempeño integral de una cuenca hidrográfica ha evolucionado a partir de la acción sectorial, y desde 1999 se ha comenzado a trabajar en tácticas para el funcionamiento integral de los recursos de la cuenca; ya que los impactos ambientales derivados del crecimiento poblacional e industrial son todos protagonistas de degradaciones ambientales monumentales como el calentamiento global, el cambio climático, el efecto invernadero y otros debido al desconocimiento de los costos ecológicos y socioeconómicos de los ecosistemas. (PERALTA, 2019)

El presente proyecto se ha enfocado en la propuesta de un plan de manejo ambiental para la conservación y recuperación de los recursos naturales de la microcuenca de la Quebrada Pucará, que se encuentra a los barrios occidentales de la parroquia del Chaupi del cantón Mejía la necesidad de realizar esta propuesta y dadas las actividades antropogénicas que generan impactos ambientales negativos en la zona.

Para el estudio de esta microcuenca se considera la altura (relaciona con el clima) siendo la forma más adecuada de dividir la microcuenca en tres secciones: alta, media y baja; se establece puntos de monitoreo, en los cuales se realizan análisis de parámetros físicos, químicos y microbiológicos. (Carrie)

El crecimiento demográfico y el uso inconsciente de los recursos hídricos son la causa de los problemas ambientales. Es importante conocer el estado actual de los recursos hídricos en función de diversos componentes físicos, químicos y socioeconómicos como el clima, la geología, el relieve, los suelos, la cobertura vegetal, el tipo de uso o aprovechamiento del suelo,

además de cuantificar y detectar los impactos asociados de las acciones humanas que afectan positiva o negativamente la calidad del agua. (GUACHICHULCA, 2019)

Los parámetros considerados para el estudio se los registran en gráficas y tablas mismos que se compararon con las normas técnicas vigentes en el país considerando que estos valores no sobrepasen los límites máximos permisibles mismos que nos permiten evidenciar la existencia o no de alteraciones, por lo que se mostrará si existe necesidad de implementar medidas de protección ecológica basándose por ejemplo en un plan de manejo.

Es importante tomar decisiones y tener estrategias y acciones de manera ordenada que influyan en los procedimientos que hacen uso de los recursos de tal manera que se aseguren su sostenibilidad y disponibilidad para las futuras generaciones.

1.2. Justificación

En el país a partir de 1995 se relaciona el manejo de cuencas hidrográficas con acciones sectoriales con un planteamiento de planificación y procesos de manejo participativo y de gestión integral. A partir de 1999 inicia trabajos del manejo integral de los recursos de la cuenca, como problemas de suministro de agua para necesidades de generación de energía, consumo humano, riego; induciendo al manejo sectorial de los recursos.

Razón por la cual se debe difundir con el desarrollo sostenible en cuencas hidrográficas, está sujeta a un equilibrio entre las actividades de producción, uso, servicio y beneficio que tiene la cuenca y la preservación de los recursos naturales.

El interés nace de fomentar la conservación de los recursos naturales dentro de las microcuencas para contribuir al desarrollo sostenible, disminuir los impactos de las actividades que son realizadas alrededor de la zona como son agricultura y ganadería, de esa manera poco a

poco se ha ido delimitando los espacios con la microcuenca convirtiéndose en una quebrada en este caso se ha generado la quebrada de Pucará de la parroquia Aloasí cantón Mejía.

Las comunidades que habitan en las zonas aledañas a las microcuencas realizan los trabajos mencionados anteriormente, como una forma de subsistencia económica, por lo que no se puede eliminar el trabajo, sino regularlo, focalizarlo y orientarlo hacia el desarrollo sostenible en las cercanías de las microcuencas.

Por medio de este plan de manejo ambiental se garantiza la conservación de la microcuenca ayudando a promover el desarrollo y uso coordinado del agua, suelo y otros recursos en la microcuenca, mostrando que los diferentes usos del agua estén relacionados con una misma visión promoviendo la participación activa de cada uno de los usuarios del agua en la microcuenca asegurando la protección de la quebrada Pucará del Cantón Mejía de esa manera brindamos salud y bienestar por medio de este estudio para establecer cuáles serían los programas y proyectos que se deben realizar para que exista dicho aprovechamiento.

Si bien este tema es discutido en detalle en los siguientes capítulos de este expediente, es importante señalar alternativas de aprovechamiento del desempeño integral de microcuencas, para contribuir al desarrollo sustentable, esto se basa en la modalidad más directa definida en el espacio de microcuencas. En un área pequeña, la comunidad puede tener intereses regulares, por lo que la colaboración con los actores y usuarios de los servicios y recursos de la cuenca permitirá la ejecución de las respectivas obras técnicas directas e indirectas que requiere la cuenca.

1.3. Línea Base

1.3.1. Ubicación

Documentos históricos señalan que después de las guerras de la Independencia, los terrenos que actualmente corresponden a la parroquia de El Chaupi pertenecieron a la señora Doña Manuela Carcelén conocida como La Marquesa de Solanda; área que fue fraccionada por sus herederos entre los años 1930-1940, posteriormente el señor Pedro Bruzzone, su esposa Doña Enma Solorzano y conjuntamente con el señor Gonzalo Román Checa al ser elegidos como concejales del cantón Mejía en 1948 gestan la creación de la parroquia El Chaupi, presentaron la propuesta ante el Concejo del 10 de febrero de 1949; solicitud aprobada por el presidente de la República de ese entonces Dr. José María Velasco Ibarra, el 23 de mayo de 1949 mediante Acuerdo Ejecutivo No. 265, elevando a la categoría de parroquia rural al caserío El Chaupi del cantón Mejía y desmembrándolo de la parroquia Aloasí. (Proaño, 2019)

1.3.2. Extensión

La Parroquia El Chaupi está situada al sur occidente del cantón Mejía, con una superficie total de 145,40 Km². Debido a su ubicación geográfica, sus pobladores son conocidos como los guardianes eternos de los milenarios Illinizas, sus tierras son pródigas y eminentemente agrícolas y ganaderas. (Chaupi P. d., 2015)

1.3.3. Límites

Los linderos de la parroquia se encuentran al:

- Norte: la quebrada conocida con el nombre de Magnas de occidente a oriente, partiendo del cerro Corazón en los páramos de las haciendas Santa Elena y Umbría hasta la línea del ferrocarril

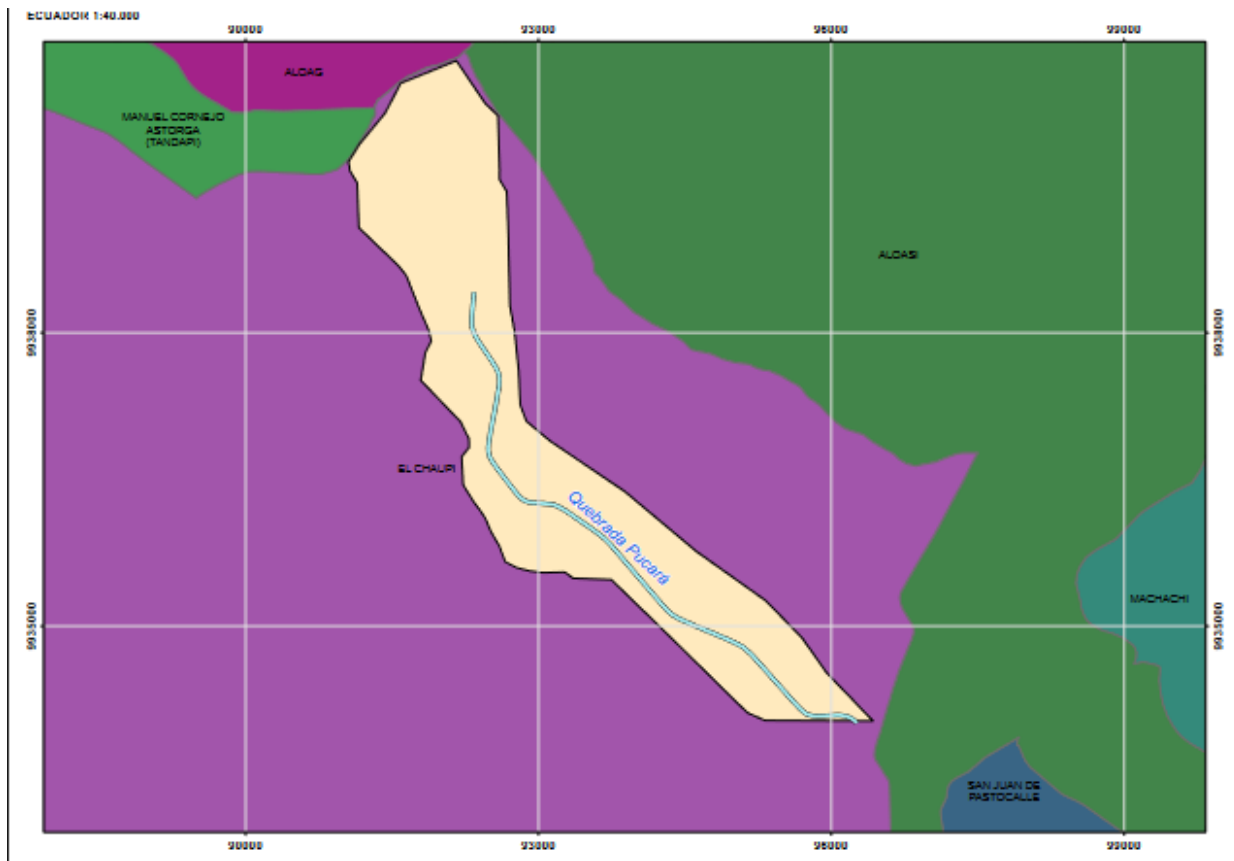
-Sur: el lindero entre la provincia de Pichincha y la parroquia de Pastocalle de la provincia de Cotopaxi

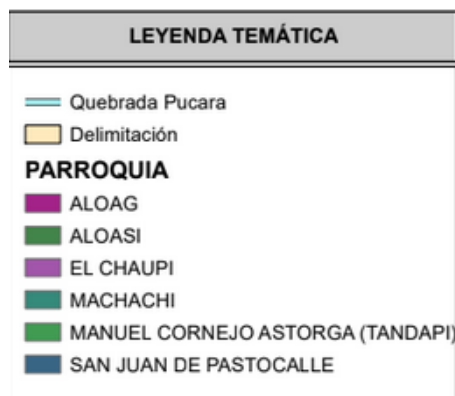
-Este: la línea del ferrocarril del sur, partiendo desde la quebrada de Magnas, hasta los linderos de la provincia de Cotopaxi.

-Oeste: las montañas occidentales que lindan con Santo Domingo de los Colorados. (GoRaymi, 2022)

Figura 1

Delimitación Parroquia El Chaupi





Nota. Posee la ubicación parroquial, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

1.3.4. Población

La parroquia el Chaupi cuenta con 1456 habitantes según datos del censo del 2010, al no contar con un censo actual se ha recurrido a las proyecciones emitidas por el SNAI misma que vaticina 2197 habitantes para el 2025. (INEC, 2010)

1.3.5. Relieve

El relieve está determinado por la pendiente haciendo referencia a la inclinación respecto a la horizontal del terreno. Su importancia radica en la evaluación de tierras para establecer perspectivas habitacionales (turismo, recreación, agronomía). (Chaupi P. d., 2015)

Tabla 1

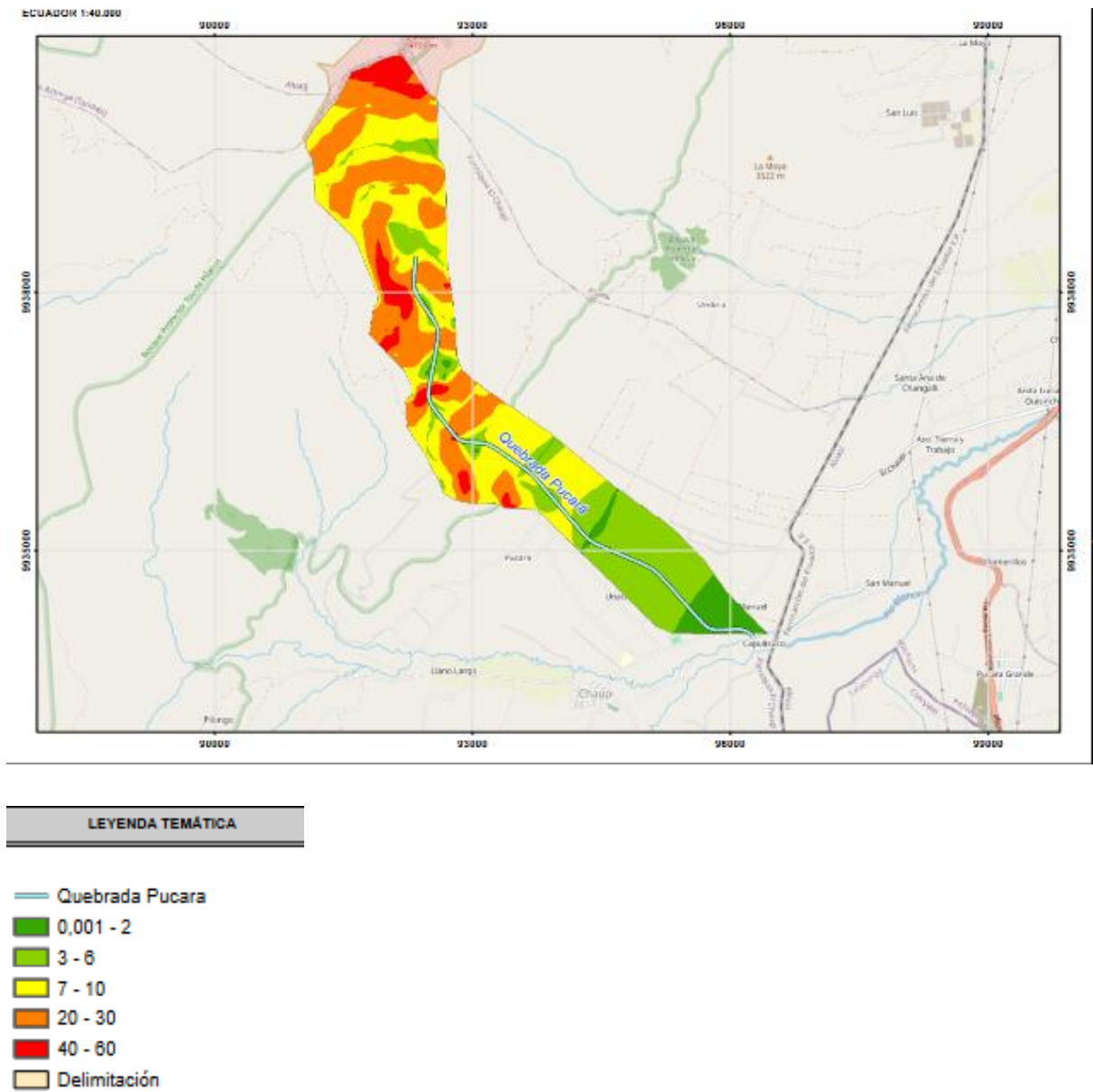
Porcentaje de relieve

Clase	Pendiente	Porcentaje %
Clase 1	Llano o casi Llano	0-2%
Clase 2	Suavemente inclinado	2-6%
Clase 3	Inclinado	6-13%
Clase 4	Moderadamente escarpado	13-25%
Clase 5	Escarpado	25-55%
Clase 6	Muy escarpado	Más del 55%

Nota. Tabla de Porcentaje de pendientes. Tomado de (Ronald Vargas Rojas, 2009)

Figura 2

Pendientes la parroquia El Chaupi



Nota. Detalla la pendiente que posee el área de estudio, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

1.3.6. Geomorfología

La parroquia está rodeada de relieve heterogéneo, con pendiente altas y planas en el centro poblado, presentan rocas volcánico - sedimentarias marinas de composición andesita basáltica con intercalaciones de metasedimentos de edad cretácica, caracterizan a la formación macuchi, la cual se encuentra parcialmente cubierta por rocas vulcano clásticas, conglomerados, lutitas, tobas, de la formación silante (carretera Alóag - Santo Domingo) y rocas sedimentarias marinas tipo flish - caliza de la formación yunguilla y al este rocas volcánicas continentales del pleistoceno holoceno de composición andesita - liparítico. Se encuentran depósitos lagunares de ceniza que ocupan la zona baja sobre la cual está asentada la cabecera parroquial. Alrededor de esta formación, al Sur, la litología está caracterizada por cenizas y lapilli de pómez (fragmentos piroclásticos de erupción volcánica) mientras que al Norte - Noroeste encontramos Cangahua sobre sedimentos del Atacazo. (INFORMACION, 2015)

1.3.7. Geología

La Parroquia El Chaupi posee rocas que son originarias de los volcanes extinguidos del Corazón e Ilinizas (Pleistoceno), que se exponen únicamente en la parte más alta del Corazón y en un cono del Illinizas, mientras que las pendientes más bajas están cubiertas por cangahuas según el Instituto Espacial Ecuatoriano. (IEE). (Chaupi P. d., 2015)

Tabla 2

Geología parroquia El Chaupi

GEOLOGÍA PREDOMINANTE	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN
Depósito Glaciar (Predominante)	<p>El Iliniza sur es el único pico que cuenta con una capa de hielo casi permanente.</p> <p>En las etapas de glaciación pleistocénica la capa de hielo fue más extensa, como lo indican los circos glaciales y los valles en “U” alrededor de las montañas.</p> <p>Tillitas, que tienen fragmentos de varios tamaños de andesita con diferentes colores y texturas, en un matraz de polvo de roca, ocurre en la vecindad de las montañas. (Chaupi P. d., 2020)</p>	Ubicado al oeste de El Chaupi, en el sector de la Loma Pilongo con dirección NE-SW.
Depósito Aluvial (Predominante)	<p>Está compuesto por material detrítico, por clastos redondeados a subredondeados de diferente composición y que presentan morfologías semi planas y cuyos materiales se depositan primero los más pesados y al final los materiales livianos.</p>	Son transportados por los ríos San Pedro, Toachi y Pilatón, donde se depositan temporalmente a lo largo de la llanura de inundación,

Cangagua (Qc)	Es un depósito piroclástico cuaternario, de varios metros de espesor que cubre en forma de mantos de topografía preexistente. Al oeste del Illiniza, existe presencia de depósitos de piroclásticos poco	Este depósito está presente casi en toda la parroquia, pero es más gruesa sobre los puntos bajos.
---------------	--	---

GEOLOGÍA PREDOMINANTE	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN
Volcánicos del Atacazo, Illinizas y Corazón (Pleistoceno), (Pa): Andesita, (n) y lava inferenciada, (Iv)	consolidados de aproximadamente tienen 60 m de espesor; además de pómez en su parte superior siendo su posible origen los Illinizas o del Cotopaxi. (Chaupi P. d., 2020) Los volcanes están formados principalmente de flujos de lava andesítica. Los dos picos del Illinizas parecen ser remanentes de un cráter, subsecuentemente destruido a gran escala, probablemente por actividad glaciar. Petrográficamente las andesitas son marcadamente similares a través de todos estos focos; son melanocráticas y mesocráticas, con fenocristales grandes de	Estas rocas están expuestas únicamente en las partes más altas de los tres volcanes principales y en un cono parásito del Illinizas (Chaupi 638283).

piroxenonoclinico y de plagioclasazonada, dentro de una matriz usualmente oscura y de grano fino o vidriosa. Esta formación se encuentra bajo la superficie del proyecto, es decir bajo las formaciones QL y Qc. (Chaupi P. d., 2020)

Nota. Esta tabla muestra la parte Geología de la parroquia El Chaupi. Tomado de (Chaupi P. d., 2020)

1.3.8. *Uso y cobertura del suelo*

La clasificación del Suelo de la Parroquia El Chaupi, se realizó según la metodología de Capacidad de Uso de la Tierra, que consiste en catalogar el suelo según el grado de limitación, es decir que a medida que aumentan las limitaciones disminuyen las opciones de uso de la tierra, criterio que permite dar el máximo aprovechamiento al suelo sin perjudicar el medio físico.

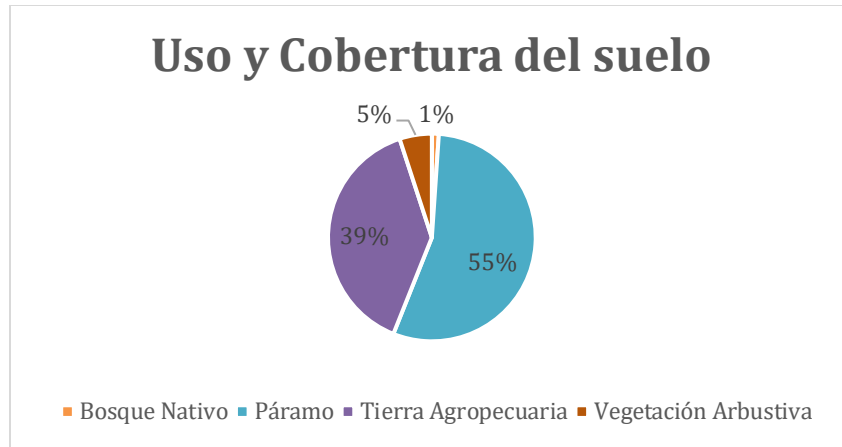
El uso de suelo caracteriza una determinada área de terreno, que permite el análisis y establecimiento de actividades alternativas de uso agrícola de la tierra. La definición de cada una de estas clases es la siguiente. (Chaupi P. d., 2020)

Tabla 3*Uso y cobertura del suelo*

COBERTURA	USO DEL SUELO	Área (Km2)	%
Bosque Nativo	Bosque	0.09	1.03
Páramo	Reserva Ecológica	4.59	55
Tierra Agropecuaria	Cultivos	3.25	38.97
Vegetación Arbustiva	Vegetación arbustiva	0.42	5
		8,35	100,00

Nota. Esta tabla muestra la parte el área de uso y cobertura de suelo de la quebrada Pucará, Elaborado por Chavez & Lechón, (2022).

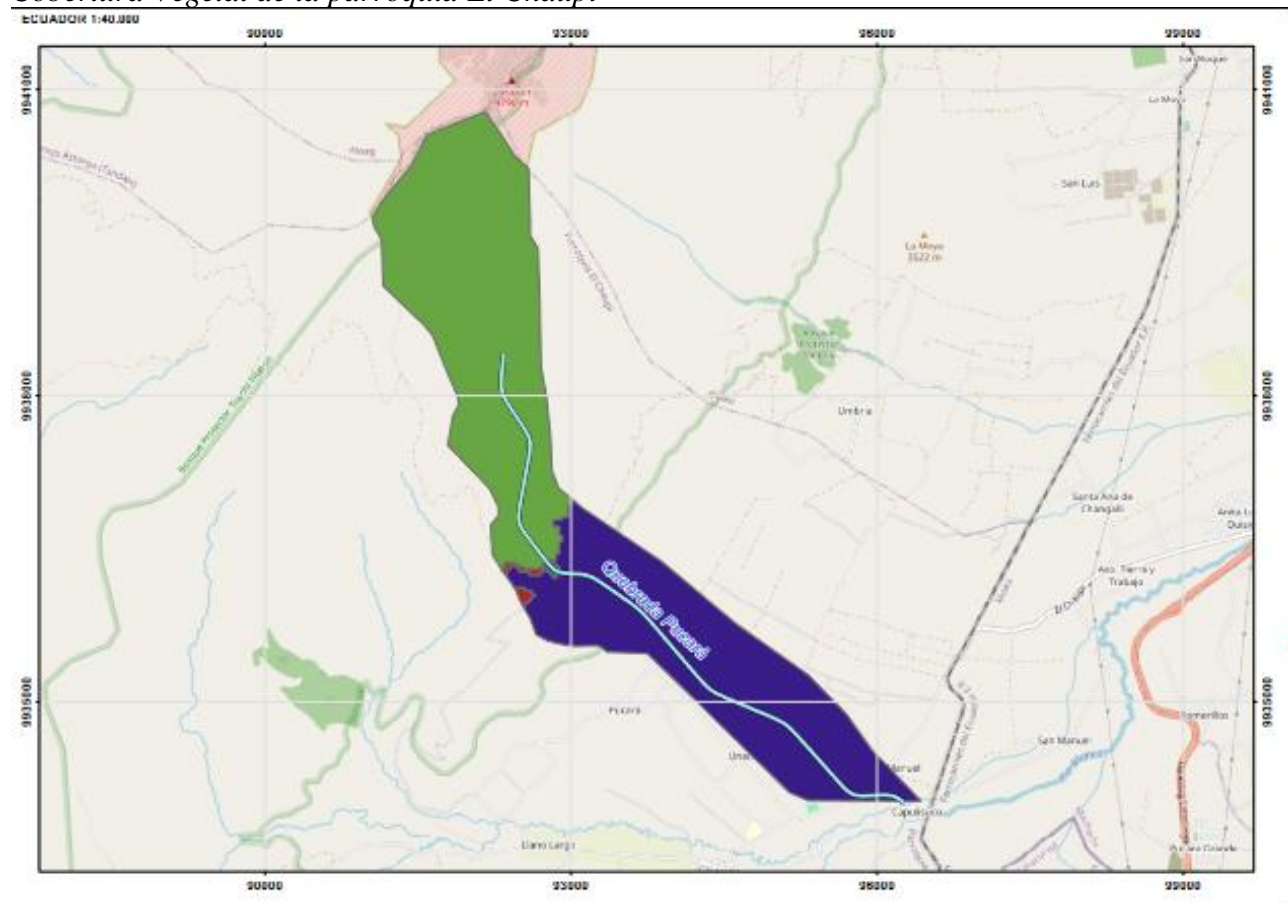
Figura 3*Uso y cobertura del suelo*

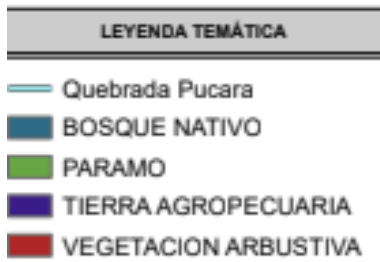


Nota: muestra la parte el área de uso y cobertura de suelo de la quebrada Pucará, Elaborado por Chavez & Lechón, (2022).

Figura 4

Cobertura Vegetal de la parroquia El Chaupi





Nota. detalla la cobertura del sector El Chaupi, Elaborado por Chavez & Lechón, (2022).

1.3.9. Clima

El clima se considerado ecuatorial meso térmico, semi húmedo considerando las siguientes temperaturas: (EQUIPO TÉCNICO DE PLANIFICACIÓN GAD PICHINCHA, 2015)

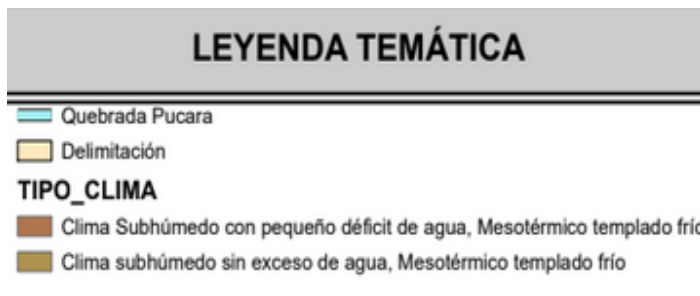
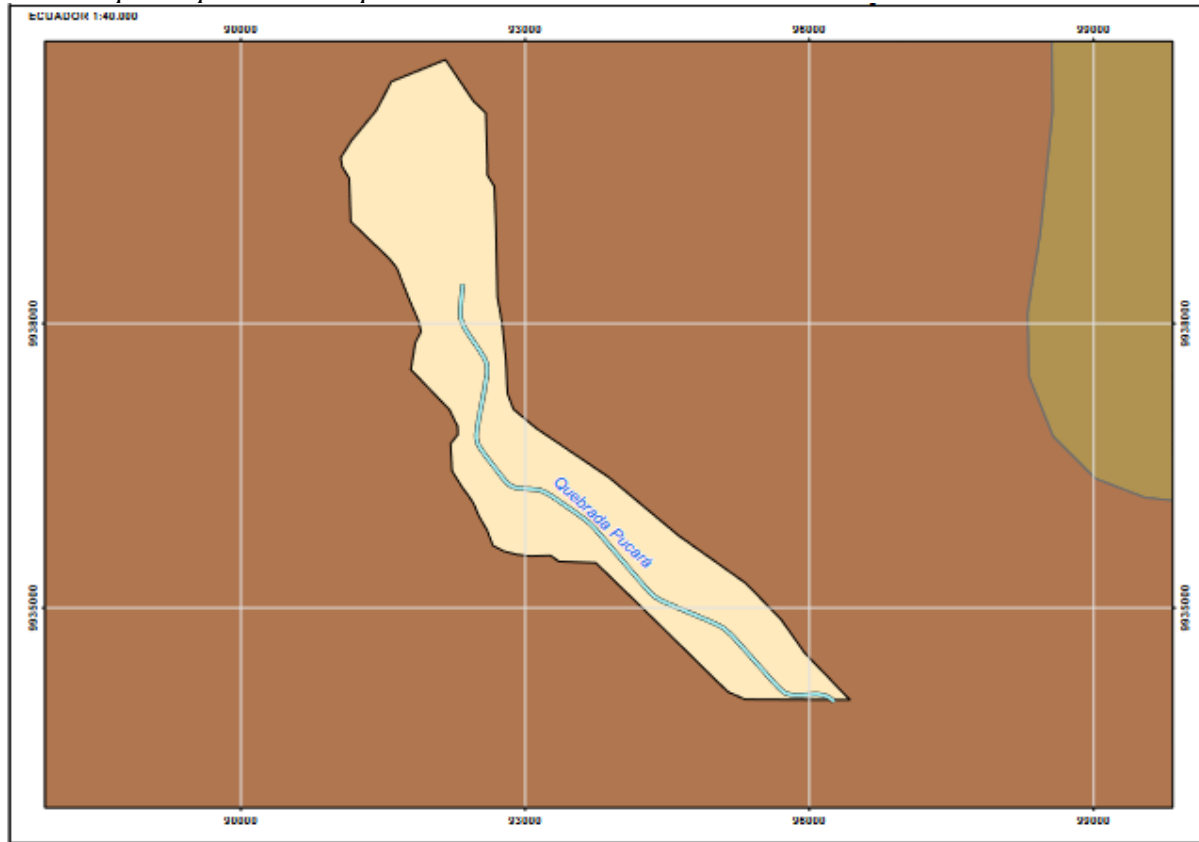
Temperatura mínima: 3.6°C.

Temperatura máxima: 12.4 °C.

Temperatura promedio anual: 8°C. (Chaupi P. d., 2020)

Figura 5

Clima la parroquia El Chaupi



Nota. Detalla el clima del sector café clima subhúmedo con pequeño déficit de agua, mesotérmico templado frío, marrón clima subhúmedo sin exceso de agua, mesotérmico templado frío, Elaborado por Chavez & Lechón, (2022).

1.3.10. Educación

La actual tasa de alfabetización es de más del 90%, En El Chaupi, un promedio de 98% de los niños asisten a un establecimiento educativo para la primaria (Chaupi P. d., 2020)

Tabla 4

Educación

Circuito	Institución
Mejía – Rumiñahui	LOS ILINIZAS LUZ EMILIA SAA

Nota. Esta tabla muestra la parte de educación de la parroquia El Chaupi. Tomado de (Chaupi P. d., 2020)

1.3.11. Salud

Infraestructura existente actualmente en la parroquia de Chaupi se cuenta con un Centro de Salud tipo 1, considerado para una población de máximo 10.000 habitantes.

La principal afección que se registra en la parroquia es una alta incidencia de enfermedades parasitarias y gastrointestinales, principalmente debido a la falta de agua potable y alcantarillado. (Gutiérrez et al., 2019)(Chaupi P. d., 2020)

1.3.12. Servicio Eléctrico

Basados en el censo de 2010 de 369 casos, 340 poseen energía eléctrica de procedencia en la red de empresa eléctrica de servicio público, existe un caso de generador de luz, 7 casos que reciben de otro medio y 21 casos que no poseen energía eléctrica. (Chaupi P. d., 2020)

1.3.13. Saneamiento

Cuando se presentan fuertes aguaceros se convierte en riesgo latente ya que colapsan los desagües naturales, y si observamos los valores estadísticos enfatizan la necesidad de mejorar la eficiencia del alcantarillado ya que el 27.91% de los alcantarillados corresponden a la red pública y el 72,09% no tienen alcantarillado. Todas las aguas servidas de la cabecera parroquial se vierten directamente a cauces naturales, sin ningún tipo de tratamiento.

La necesidad de ampliar los horarios de basura es necesaria ya que de acuerdo con el censo de 2010 señala que existe una cobertura de 53.93% mediante el recolector y 32.79% lo queman, 2.98% lo arrojan a la quebrada y el 8.40% lo entierran. (Chaupi P. d., 2015)

1.3.14. Principales Actividades Productivas

Para la determinación de la vocación económica de la parroquia, en función de las ramas de actividad económica del territorio está conformado por dos tipos, un espacio de uso urbano y productivo, y un espacio de conservación debido a la presencia de la Reserva Ecológica Los Illinizas, el espacio habitable más del 95% está destinado a actividades agro productivas y del 100% del espacio destinado a actividades agro productivas, el 70% está destinado a cultivo de pastos para actividades pecuarias, el 30% restante está destinado a cultivos mixtos (principalmente a cultivos de ciclo corto, agroforestería y rosas).

En lo referido a ganadería cabe mencionar que el cantón Mejía es el principal productor de leche a nivel nacional y unas de las principales parroquias productoras es El Chaupi, por tanto, el 100% del ganado es productor de leche. (Chaupi P. d., 2015)

1.3.15. Conectividad

Dentro de las vías que se encuentran en la zona urbana sus principales: Vía de acceso principal, Transversal 1, Transversal 2, Longitudinal B Calle A y Calle B cuentan con adoquinado conforme se observa: (Chaupi P. d., 2020)

Tabla 5

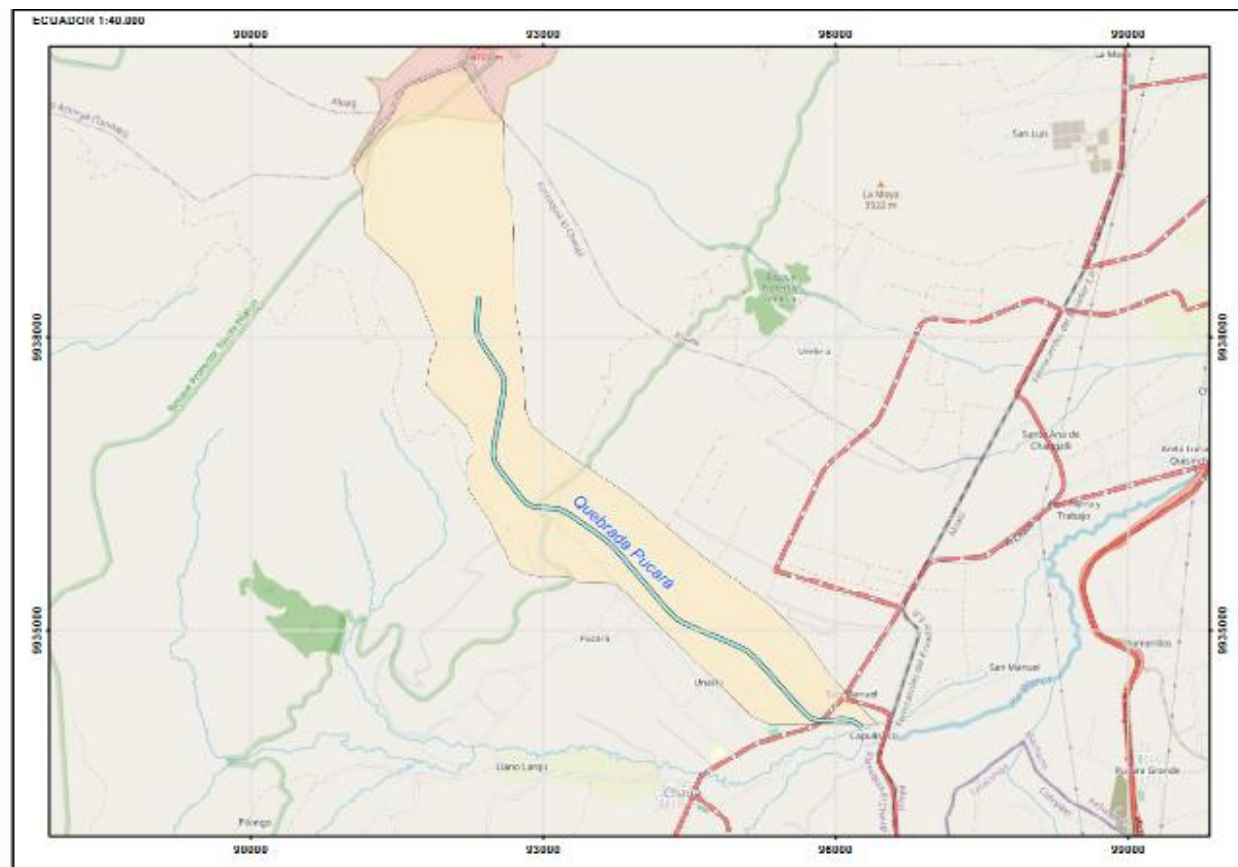
Conectividad

TIPO DE RODADURA	PORCENTAJE
URBANA	
Asfalto	4%
Adoquín nuevo	58%
Empedrado regular	9%
Empedrado pésimo	4%
Tierra	25%

Nota. Esta tabla muestra la parte de conectividad de la parroquia El Chaupi. Tomado de (Chaupi P. d., 2015)

Figura 6

Red Vial de la parroquia El Chaupi



LEYENDA TEMÁTICA

- Quebrada Pucara
- Vias
- Delimitación

Nota. Detalla la red vial con la que cuenta la parroquia, Elaborado por Chavez & Lechón, (2022)

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Elaboración de un Plan de Manejo Ambiental para la conservación de la microcuenca de la quebrada Pucará, parroquia Aloasí, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha.

1.4.2. *Objetivos Específicos*

- Realizar un levantamiento de la línea base recopilando información de sus elementos socioeconómicos, biológicos y físicos para conocer el estado integral de la microcuenca de la Quebrada Pucará.
- Evaluar los impactos ambientales sobre el medio biótico y abiótico para la determinación del diagnóstico ambiental y la conservación de la microcuenca.
- Diseñar una propuesta de Plan de Manejo Ambiental de la microcuenca de la Quebrada Pucará para fomentar la preservación de esta.

1.5. *Hipótesis*

Debido a las actividades antropogénicas en la zona media y baja de la quebrada Pucará en la parroquia El Chaupi se adhieren al cuerpo hídrico sustancias, mismas que influyen en el cambio de características de los parámetros del agua.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Marco Legal

2.1.1. *Constitución del Ecuador*

La normativa vigente del Estado Ecuatoriano referente a la Constitución de la República del Ecuador (2008), establece:

Art. 12.- “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.”(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 13.- “Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.”(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *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.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, alimentación, 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, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 66.- El derecho a una vida digna, digna que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad y otros servicios sociales necesarios. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 275.- El régimen de desarrollo es el conjunto organizado, sostenible y dinámico de los sistemas económicos, políticos, socioculturales y ambientales, que garantizan la realización del buen vivir, del sumak kawsay.

El Estado planificará el desarrollo del país para garantizar el ejercicio de los derechos, la consecución de los objetivos del régimen de desarrollo y los principios consagrados en la Constitución. La planificación propiciará la equidad social y territorial, promoverá la concertación, y será participativa, descentralizada, desconcentrada y transparente.

El buen vivir requerirá que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades gocen efectivamente de sus derechos, y ejerzan responsabilidades en el marco de la interculturalidad, del respeto a sus diversidades, y de la convivencia armónica con la naturaleza.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 318.- El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio, inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua. La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias. El Estado fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y comunitario para la prestación de servicios. El Estado, a través de la autoridad única del agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores

público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la ley.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 319.- Se reconocen diversas formas de organización de la producción en la economía, entre otras las comunitarias, cooperativas, empresariales públicas o privadas, asociativas, familiares, domésticas, autónomas y mixtas.

El Estado promoverá las formas de producción que aseguren el buen vivir de la población y desincentivara aquellas que atenten contra sus derechos o los de la naturaleza; alentará la producción que satisfaga la demanda interna y garantice una activa participación del Ecuador en el contexto internacional.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

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

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 400.- El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional. Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 403.- “El Estado no se comprometerá en convenios o acuerdos de cooperación que incluyan cláusulas que menoscaben la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad, la salud humana y los derechos colectivos y de la naturaleza.”(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 409.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 410.- “El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria.”(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 411.- El Estado garantizará 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, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 412.- La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico. (UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 414.- El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentivar el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción, reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos. Se incentivará y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías. (UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 419.- “La ratificación o denuncia de los tratados internacionales requiere la aprobación previa de la Asamblea Nacional en los casos que: Comprometan el patrimonio

natural y en especial el agua, la biodiversidad y su patrimonio genético.”(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 423.- La integración, en especial con los países de Latinoamérica y el Caribe será un objetivo estratégico del Estado. En todas las instancias y proceso de integración, el Estado ecuatoriano se comprometerá a:

Promover estrategias conjuntas de manejo sustentable del patrimonio natural, en especial la regulación de la actividad extractiva; la cooperación y complementación energética sustentable; la conservación de la biodiversidad, los ecosistemas y el agua; la investigación, el desarrollo científico y el intercambio de conocimiento y tecnología; y la implementación de estrategias coordinadas de soberanía alimentaria.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)
(ECUADOR, 2021)

2.1.2. *Tratados Internacionales*

CONVENIO DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA.

“Este convenio tiene como objetivo la protección y la conservación de la diversidad biológica que conlleve a generar medidas para recuperar las condiciones naturales de diversidad”(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 1.- Los objetivos del presente Convenio, que se han de perseguir de conformidad con sus disposiciones pertinentes, son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante , entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020) (Biológica, 1995)

DECLARACIÓN DE ESTOCOLMO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE HUMANO.

Mediante la declaración de este convenio se refleja la protección del medio ambiente en el cual el ser humano se ve involucrado(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)
(HUMANO, 1972)

A continuación, se especificarán los principios:

Principio 1. El hombre tiene derecho fundamental a la libertad, la igualdad y el disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio ambiente de calidad tal que permite llevar una vida digna y gozar de bienestar, y tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio ambiente para las generaciones presentes y futuras. A este respecto, las políticas que promueven o perpetúan el apartheid, la segregación racial, la discriminación, la opresión colonial y otras formas de opresión y de dominación extranjera quedan condenadas y deben eliminarse.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Principio 2. Los recursos naturales de la tierra incluidos el aire, el agua, la tierra, la flora y la fauna y especialmente muestras representativas de los ecosistemas naturales, deben preservarse en beneficio de las generaciones presentes y futuras, mediante una cuidadosa planificación ordenada, según convenga.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Principio 6. Deben poner fin a la descarga de sustancias tóxicas o de otras materias a la liberación de calor, en cantidades o concentraciones tales que el medio ambiente no puede neutralizarlas, para que no se causen daños graves o irreparables a los ecosistemas. Debe apoyarse la justa lucha de los pueblos de todos los países contra la contaminación.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Principio 13. A fin de lograr una más racional ordenación de los recursos y mejorar así las condiciones ambientales, los Estados deberían adoptar un enfoque integrado y coordinado de la planificación de su desarrollo, de modo que quede asegurada la compatibilidad del desarrollo con la necesidad de proteger y mejorar el medio ambiente humano en beneficio de su población.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Principio 14. La planificación racional constituye un instrumento indispensable para conciliar las diferencias que puedan surgir entre las exigencias del desarrollo y la necesidad de proteger y mejorar el medio ambiente.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Principio 17. “Debe confiarse a las instituciones nacionales competentes la tarea de planificar, administrar o controlar la utilización de los recursos ambientales de los Estados con el fin de mejorar la calidad del medio ambiente.”(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Principio 24. Todos los países, grandes o pequeños, deben ocuparse con espíritu de cooperación y en pie de igualdad de las cuestiones internacionales relativas a la protección y mejoramiento del medio ambiente. Es indispensable cooperar, mediante acuerdos multilaterales o bilaterales o por otros medios apropiados, para controlar, evitar, reducir y eliminar eficazmente los efectos perjudiciales que las actividades que se realicen en cualquier esfera puedan tener para el medio ambiente, teniendo en cuenta debidamente la soberanía y los intereses de todos los Estados.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA.

El programa de la UICN se basa en la implementación de soluciones para la naturaleza por lo cual se encuentra involucrado el tema de estudio en los Páramos: biodiversidad y recursos hídricos en los Andes del Norte para ello se generan programas de

conservación y valoración de la naturaleza.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020) (NATURALEZA, 2022)

2.1.3. Código orgánico del ambiente

La presente ley es una normativa que permite regular los diferentes mandatos establecidos en la constitución para la conservación, protección y restauración del ambiente. Según esto a continuación se enunciaron algunos de los artículos principales sobre el recurso agua establecidos en el Código orgánico del ambiente.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020) (Ambiente, 2017)

Art. 26. Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales en materia ambiental.

En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales las siguientes facultades, que ejercerán en las áreas rurales de su respectiva circunscripción territorial, en concordancia con las políticas y normas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional: Controlar el cumplimiento de los parámetros ambientales y la aplicación de normas técnicas de los componentes agua, suelo, aire y ruido.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 30. Objetivos del Estado. Los objetivos del Estado relativos a la biodiversidad son:

Adoptar un enfoque integral y sistémico que considere los aspectos sociales, económicos, y ambientales para la conservación y el uso sostenible de cuencas hidrográficas y de recursos hídricos, en coordinación con la Autoridad Única del Agua.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 38. Objetivos. Las áreas naturales incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas cumplirán con los siguientes objetivos:
Mantener la dinámica hidrológica de las cuencas hidrográficas y proteger los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 93. Gestión del Patrimonio Forestal Nacional. La gestión del Patrimonio Forestal Nacional se ejecutará en el marco de las siguientes disposiciones fundamentales:

Incentivos. La Autoridad Ambiental Nacional establecerá los mecanismos de incentivo y fomento para la conservación e incremento de la superficie del Patrimonio Forestal Nacional. Estos mecanismos se concretarán en acciones de uso sostenible, restauración ecológica de tierras degradadas y deforestadas, permitiendo la regeneración natural o realizando actividades de reforestación y el manejo integral de cuencas hidrográficas, en coordinación con las demás autoridades competentes.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 191. Del monitoreo de la calidad del aire, agua y suelo. La Autoridad Ambiental Nacional o el Gobierno Autónomo Descentralizado competente, en coordinación con las demás autoridades competentes, según corresponda, realizarán el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, agua y suelo, de conformidad con las normas reglamentarias y técnicas que se expidan para el efecto. Se dictarán y actualizarán periódicamente las normas técnicas, de conformidad con las reglas establecidas en este Código.

Las instituciones competentes en la materia promoverán y fomentarán la generación de la información, así como la investigación sobre la contaminación atmosférica, a los cuerpos hídricos y al suelo, con el fin de determinar sus causas, efectos y alternativas para su reducción.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

2.1.4. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

“Según el COOTAD (2018), los artículos que hacen referencia a la investigación se enuncian a continuación:”(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)
(TERRITORIAL, 2010)

Art. 15. Conformación. - Dos o más provincias con continuidad territorial, superficie regional mayor a veinte mil kilómetros cuadrados y un número de habitantes que en su conjunto sea superior al cinco por ciento (5 %) de la población nacional formarán regiones de acuerdo con la Constitución y la ley. Para la conformación de regiones se requerirá y garantizará obligatoriamente que exista equilibrio interregional, afinidad histórica y cultural, complementariedad ecológica y manejo integrado de cuencas, en los términos establecidos en la Constitución, y que el territorio de la región a conformarse no supere el veinte por ciento del total del territorio nacional. Se crearán incentivos económicos y de otra índole para que las provincias se integren en regiones.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 42. Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado provincial.

Los gobiernos autónomos descentralizados provinciales tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que se determinen:

Ejecutar, en coordinación con el gobierno regional y los demás gobiernos autónomos descentralizados, obras en cuencas y microcuencas.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 132. Ejercicio de la competencia de gestión de cuencas hidrográficas.

La gestión del ordenamiento de cuencas hidrográficas que de acuerdo a la Constitución corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados regionales, comprende la ejecución de

políticas, normativa regional, la planificación hídrica con participación de la ciudadanía, especialmente de las juntas de agua potable y de regantes, así como la ejecución subsidiaria y recurrente con los otros gobiernos autónomos descentralizados, de programas y proyectos, en coordinación con la autoridad única del agua en su circunscripción territorial, de conformidad con la planificación, regulaciones técnicas y control que esta autoridad establezca.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 136. Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.

De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que 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, de conformidad con lo dispuesto en la ley.

Los gobiernos autónomos descentralizados regionales y provinciales, en coordinación con los consejos de cuencas hidrográficas podrán establecer tasas vinculadas a la obtención de recursos destinados a la conservación de las cuencas hidrográficas y la gestión ambiental; cuyos recursos se utilizarán, con la participación de los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales y las comunidades rurales, para la conservación y recuperación de los ecosistemas donde se encuentran las Fuentes y cursos de agua.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

2.1.5. *Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Uso y Aprovechamiento del Agua*

La Asamblea Nacional Constituyente (2014), establece los siguientes artículos referentes a las

cuencas hidrográficas afines al tema: (LEY ORGANICA DE RECURSOS HIDRICOS, 2014)

Artículo 3. Objeto de la Ley. El objeto de la presente Ley es garantizar el derecho humano al agua, así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración, de los recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua, la gestión integral y su recuperación, en sus distintas fases, formas y estados físicos, a fin de garantizar el *sumak kawsay* o buen vivir y los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Artículo 8. Gestión integrada de los recursos hídricos. La Autoridad Única del Agua es responsable de la gestión integrada e integral de los recursos hídricos con un enfoque ecosistémico y por cuenca o sistemas de cuencas hidrográficas, la misma que se coordinará con los diferentes niveles de gobierno según sus ámbitos de competencia. Se entiende por cuenca hidrográfica la unidad territorial delimitada por la línea divisoria de sus aguas que drenan superficialmente hacia un cauce común, incluyen en este espacio poblaciones, infraestructura, áreas de conservación, protección y zonas productivas.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Artículo 10. Dominio hídrico público. El dominio hídrico público está constituido por los siguientes elementos naturales: La conformación geomorfológica de las cuencas hidrográficas, y de sus desembocaduras;(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Artículo 18. Competencias y atribuciones de la Autoridad Única del Agua.

Las competencias son:

Aprobar la delimitación concreta de las cuencas hidrográficas y su posible agrupación a efectos de planificación y gestión, así como la atribución de las aguas subterráneas a la cuenca que corresponda.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Artículo 64. Conservación del agua. La naturaleza o Pacha Mama tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida.

En la conservación del agua, la naturaleza tiene derecho a: La protección de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación;(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Artículo 73. Uso, usufructo y gestión comunitaria del agua. Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades tienen derecho a participar en el uso, usufructo y gestión comunitaria del agua que fluya por sus tierras y territorios como medio para fortalecer su identidad, cultura, tradiciones y derechos, de conformidad con el ordenamiento jurídico. Para el efecto, a través de los representantes de sus organizaciones y de conformidad con esta Ley, participarán en la planificación integral y en la gestión comunitaria del agua que fluya en sus tierras y territorios, así como también formarán parte de las organizaciones que se constituyan en las cuencas en las que sus tierras y territorios se encuentran.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

2.1.6. *Reglamento Ley De Recursos Hídricos Usos Y Aprovechamiento Del Agua*

Regula permisos y usos de la cuenca hidrográfica y su debida gestión

En base a nuestra investigación se encuentran los siguientes artículos: (Correa, 2015)

Art. 2. La Autoridad Única del Agua es la Secretaría del Agua. Dirige el Sistema Nacional Estratégico del Agua y es persona jurídica de derecho público. Su titular será designado

por el presidente (a) de la República y tendrá rango de ministro (a) de Estado. Corresponde a la Secretaría del Agua la rectoría, planificación y gestión de los recursos hídricos. Sus competencias son las establecidas en el artículo 18 de la Ley. Su gestión será desconcentrada en el territorio y se basará en el criterio de respeto a la cuenca hidrográfica. A la Secretaría del Agua está adscrita la Agencia de Regulación y Control del Agua. Cuenta para su actuación con la Empresa Pública del Agua.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 34. Principios Generales. - La planificación hídrica se orientará a la satisfacción de las demandas de agua y a la protección del recurso y de los ecosistemas en los que ésta se encuentra. Igualmente servirá para el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio y los recursos naturales.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 35. Clases de Planes. - La Planificación hídrica se realizará mediante:
El Plan Nacional de Recursos Hídricos; Los Planes de Gestión Integral de Recursos Hídricos por Cuenca Hidrográfica tendrán ámbito territorial de Demarcación Hidrográfica, sin perjuicio de la posibilidad de adopción de decisiones limitadas a una cuenca hidrográfica de las integradas dentro de la Demarcación. Estos Planes deberán respetar los lineamientos generales contenidos en el Plan Nacional de Recursos Hídricos. El Plan Nacional de Recursos Hídricos, en función de las necesidades de elaboración y contenidos, abarca todos o alguno de los distintos Planes de Gestión Integral de Recursos Hídricos por Cuenca Hidrográfica, siempre y cuando se encuentren separadas y sean distinguibles las informaciones y decisiones relativas a cada ámbito territorial de planificación.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 37. Efectos de los Planes. - El Estado y los Gobiernos Autónomos Descentralizados deberán sujetarse a los planes regulados en este Título en lo que respecta al ejercicio de sus competencias. Igualmente, los Planes de Gestión Integral de Recursos Hídricos por cuenca con ámbito de Demarcación Hidrográfica vincularán a las entidades dedicadas a la prestación de servicios comunitarios relacionados con el agua en su ámbito territorial.

Los usuarios deberán adecuar su actuación en lo que se relacione con la utilización y protección del agua a lo establecido en la planificación hídrica.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 53. Clases de bienes dentro del dominio hídrico público. - El dominio hídrico público se compone de elementos naturales, que son los que corresponden a bienes que la naturaleza proporciona sin intervención del hombre, y de elementos artificiales, que son los que proceden de la actuación del hombre que modifica la naturaleza mediante la realización de obras o infraestructuras hidráulicas.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 54. Dominio hídrico público natural y artificial. - De conformidad con el artículo 10 de la Ley, el dominio hídrico público está constituido por los siguientes elementos naturales: Las aguas superficiales, entendiendo por tales las que forman los ríos, lagos, lagunas, humedales, nevados, glaciares y caídas naturales; Las fuentes de agua, entendiéndose por tales las nacientes de los ríos y de sus afluentes manantiales o nacientes naturales en los que brotan a la superficie las aguas subterráneas o aquellas que se recogen en su inicio de la escorrentía.

Los lechos y subsuelos de los ríos, lagos, lagunas y embalses superficiales encauces naturales; La conformación geomorfológica de las cuencas hidrográficas, y de sus desembocaduras.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 61. Formas de protección del dominio hídrico público. - Constituyen formas de protección del dominio hídrico público y, singularmente, de las fuentes de agua, las servidumbres de uso público, las zonas de protección hídrica y las zonas de restricción. La Autoridad Única del Agua emitirá los criterios técnicos para la delimitación de las servidumbres de uso público, zonas de restricción y zonas de protección hídrica, ésta última en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 63. Zonas de Protección Hídrica: Definición y Funcionalidad. - De conformidad con lo regulado en el artículo 13 de la Ley, para la protección de las aguas que circulan por los cauces y de los ecosistemas asociados, así como de la que se recoja en los embalses superficiales, se establece una zona de protección hídrica. En dicha zona se condicionará el uso del suelo y las actividades que en ella se desarrollen.

Las finalidades para cumplir por las zonas de protección hídrica son:

La preservación del estado del dominio hídrico público y la prevención del deterioro de los ecosistemas asociados contribuyendo a su mejora; y, La protección del régimen de las corrientes en avenidas, favoreciendo la función de los terrenos colindantes con los cauces en la laminación de caudales y la carga sólida transportada.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 83. Clases de usos. Soberanía Alimentaria. - De acuerdo con lo previsto en el artículo 318 de la Constitución, el recurso hídrico se destinará para: consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas.

De conformidad con la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, se entiende por riego para soberanía alimentaria aquél que realizan preferentemente la producción agrícola campesina, las organizaciones económicas populares y la pesca artesanal, respetando y

protegiendo la agrobiodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión sustentabilidad social y ambiental.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 92. Obligaciones y derechos del titular de la autorización para el aprovechamiento productivo del agua. - La autorización para el aprovechamiento productivo del agua confiere a su titular de manera exclusiva la capacidad para la captación, tratamiento, conducción y utilización del caudal a que se refiera la autorización (UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)(Correa, 2015, Art. 92)

Art. 101. Autorización de aprovechamiento productivo de agua. - Quienes se dediquen a la actividad acuícola y para el caso de que ésta no se encuentre incluida dentro de la soberanía alimentaria según los términos expresados en este Reglamento, deberán obtener de la respectiva Autoridad de cada Demarcación Hidrográfica o del correspondiente Centro de Atención al Ciudadano la respectiva autorización de uso productivo del agua y abonar las tarifas que estén establecidas.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

2.1.7. Código orgánico integral penal

En base a (Ecuador A. N., 2014) los artículos del COIP que se encuentran asociados a las sanciones por la destrucción de ecosistemas son los siguientes: (PENAL, 2021)

Capítulo Cuarto: Delitos contra El Ambiente y La Naturaleza o Pacha Mama

Sección Segunda

Delitos contra los recursos naturales

Art. 251. Delitos contra el agua. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente, contamine, deseeque o altere los cuerpos de agua, vertientes, fuentes, caudales ecológicos, aguas naturales afloradas o subterráneas de las cuencas hidrográficas y en general los recursos

hidrobiológicos o realice descargas en el mar provocando daños graves, será sancionada con una pena privativa de libertad de tres a cinco años. Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes. (p. 39)(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 252. Delitos contra suelo. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente, en relación con los planes de ordenamiento territorial y ambiental, cambie el uso del suelo forestal o el suelo destinado al mantenimiento y conservación de ecosistemas nativos y sus funciones ecológicas, afecte o dañe su capa fértil, cause erosión o desertificación, provocando daños graves, será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años. Se impondrá el máximo de la pena si la infracción es perpetrada en un espacio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o si la infracción es perpetrada con ánimo de lucro o con métodos, instrumentos o medios que resulten en daños extensos y permanentes. (p. 39)(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Sección Tercera

Delitos contra la gestión ambiental

Art. 255. Falsedad u ocultamiento de información ambiental. - La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Se impondrá el máximo de la pena si la o el servidor público, con

motivo de sus funciones o aprovechándose de su calidad de servidor o sus responsabilidades de realizar el control, trámite, emita o apruebe con información falsa permisos ambientales y los demás establecidos en el presente artículo. (UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

2.1.8. Acuerdo Ministerial no.061

El Acuerdo Ministerial No. 061, define los siguientes artículos para el caso de estudio: (BARREZUETA, 2015)

Art. 1. **Ámbito.** - El presente Libro establece los procedimientos y regula las actividades y responsabilidades públicas y privadas en materia de calidad ambiental.

Se entiende por calidad ambiental al conjunto de características del ambiente y la naturaleza que incluye el aire, el agua, el suelo y la biodiversidad, en relación a la ausencia o presencia de agentes nocivos que puedan afectar al mantenimiento y regeneración de los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 192. **Obligación.** - Todas las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, comunitarias o mixtas, nacionales o extranjeras están en la obligación de someterse a las normas contenidas en este Libro, previo al desarrollo de una obra o actividad o proyecto que pueda alterar negativamente los componentes bióticos y abióticos con la finalidad de prevenir y minimizar los impactos tanto si dicha obra, actividad o proyecto está a su cargo, como cuando es ejecutada por un tercero.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 194. **De la evaluación, control y seguimiento.** - La Autoridad Ambiental Nacional, las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable o las entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, en el marco de sus competencias, evaluarán y controlarán

la calidad de los componentes bióticos y abióticos, mediante los mecanismos de control y seguimiento ambiental establecidos en este Libro, de conformidad con las normas técnicas expedidas para el efecto.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 202. Componentes bióticos. - Entiéndase como la flora, fauna y demás organismos vivientes en sus distintos niveles de organización.

De acuerdo con el área y características de la actividad regulada, la calidad ambiental se la evaluará y controlará adicionalmente, por medio de estudios bióticos a través de las herramientas establecidas en los mecanismos de regulación y control ambiental existentes, el alcance y enfoque de los estudios del componente biótico se los determinará en los Términos de Referencia correspondientes.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 208. Componentes abióticos. - Entiéndase a los componentes sin vida que conforman un espacio físico que pueden ser alterados de su estado natural por actividades antrópicas, siendo entre otros: el agua, el suelo, los sedimentos, el aire, los factores climáticos, así como los fenómenos físicos.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 209. De la calidad del agua. - Son las características físicas, químicas y biológicas que establecen la composición del agua y la hacen apta para satisfacer la salud, el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. La evaluación y control de la calidad de agua, se la realizará con procedimientos analíticos, muestreos y monitoreo de descargas, vertidos y cuerpos receptores; dichos lineamientos se encuentran detallados en el Anexo I. En cualquier caso, la Autoridad Ambiental Competente, podrá disponer al Sujeto de Control responsable de las descargas y vertidos, que realice muestreos de sus descargas, así como del cuerpo de agua receptor.

Toda actividad antrópica deberá realizar las acciones preventivas necesarias para no alterar y asegurar la calidad y cantidad de agua de las cuencas hídricas, la alteración de la composición fisicoquímica y biológica de fuentes de agua por efecto de descargas y vertidos líquidos o disposición de desechos en general u otras acciones negativas sobre sus componentes, conlleva las sanciones que correspondan a cada caso.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 210. Prohibición. - De conformidad con la normativa legal vigente: Se prohíbe la utilización de agua de cualquier fuente, incluida las subterráneas, con el propósito de diluir los efluentes líquidos no tratados; Se prohíbe la descarga y vertido que sobrepase los límites permisibles o criterios de calidad correspondientes establecidos en este Libro, en las normas técnicas o anexos de aplicación; La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con las autoridades del Agua y agencias de regulación competentes, son quienes establecerán los criterios bajo los cuales se definirá la capacidad de carga de los cuerpos hídricos mencionados.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 215. Calidad de los sedimentos. - Los sedimentos pueden ser de origen natural, tales como los existentes en el mar, los lechos de lagos y lagunas, ríos, quebradas y demás cuerpos hídricos, ya sean éstos de caudales permanentes o temporales; y los de origen industrial, como aquellos provenientes de plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento u otros. Para realizar la evaluación de la calidad ambiental mediante análisis de sedimentos se deberá aplicar muestreos y monitoreos de las áreas directamente influenciadas por la actividad regulada, siguiendo los protocolos que normen la Autoridad Ambiental Nacional y en el caso de no existir, siguiendo protocolos aceptados internacionalmente.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 234. Buenas Prácticas Ambientales. - Es un compendio de actividades, acciones y procesos que facilitan, complementan, o mejoran las condiciones bajo las cuales se desarrolla cualquier obra, actividad o proyecto, reducen la probabilidad de contaminación, y aportan en el manejo, mitigación, reducción o prevención de los impactos ambientales negativos. Aquellas políticas de responsabilidad social empresarial que tienen un enfoque ambiental (fomento de viveros, actividades de reforestación y restauración ambiental participativa, apoyo a actividades de aprovechamiento de residuos sólidos y orgánicos, entre otras), pueden ser consideradas un ejemplo de buenas prácticas ambientales.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Art. 253. Del objeto.- Dar seguimiento sistemático y permanente, continuo o periódico, mediante reportes cuyo contenido está establecido en la normativa y en el permiso ambiental, que contiene las observaciones visuales, los registros de recolección, los análisis y la evaluación de los resultados de los muestreos para medición de parámetros de la calidad y/o de alteraciones en los medios físico, biótico, socio-cultural; permitiendo evaluar el desempeño de un proyecto, actividad u obra en el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y de la normativa ambiental vigente.

Los monitoreos de los recursos naturales deberán evaluar la calidad ambiental por medio del análisis de indicadores cualitativos y cuantitativos del área de influencia de la actividad controlada y deberán ser contrastados con datos de resultados de línea base y con resultados de muestreos anteriores, de ser el caso.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

2.1.9. Acuerdo Ministerial No. 097 A

El Ministerio del Ambiente (2015), establece:

Los principios básicos y enfoque general para el control de la contaminación del agua; Las definiciones de términos importantes y competencias de los diferentes actores establecidos en la

ley; Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos; Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado; Permisos de descarga; Los parámetros de monitoreo de las descargas a cuerpos de agua y sistemas de alcantarillado de actividades industriales o productivas, de servicios públicas o privadas; Métodos y procedimientos para determinar parámetros físicos, químicos y biológicos con potencial riesgo de contaminación del agua.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020) (Ministerial, 2015)

2.1.10. Normas de Calidad Ambiental y de descarga de Efluentes: Recurso Agua

La presente norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional

La presente norma técnica determina o establece. (TULSMA, 2015)

- a) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado;
- b) Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos; y,
- c) Métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

2.2. Recurso Agua

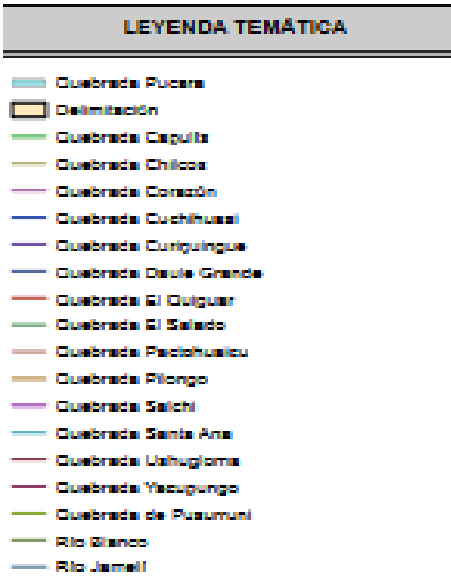
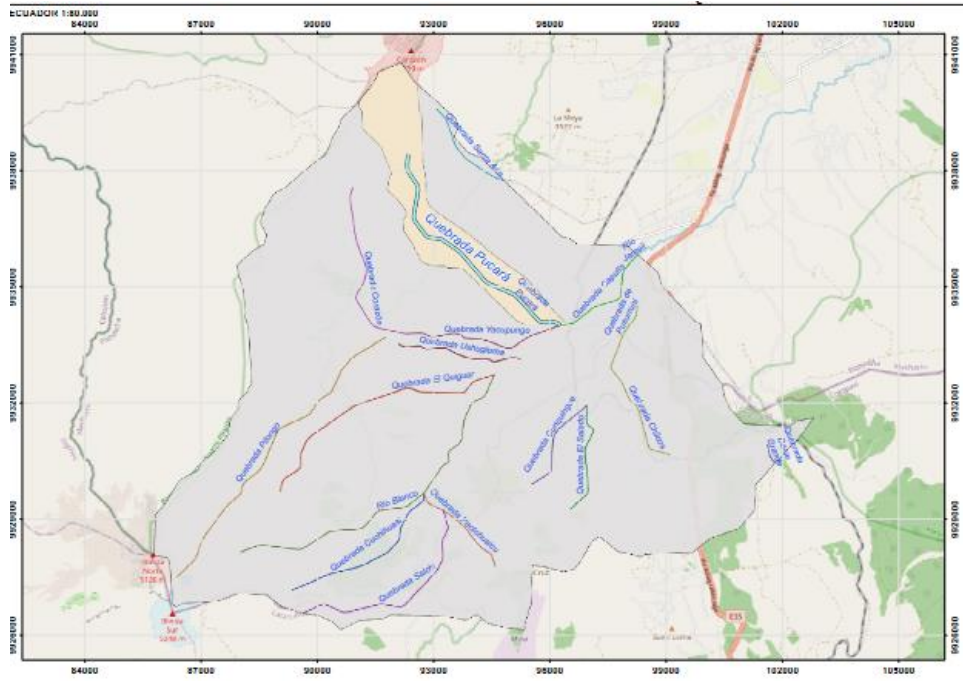
Más del 90% del agua dulce líquida y de disponibilidad inmediata, se encuentra en acuíferos subterráneos, y su extracción significa desarrollo para, al menos, un cuarto de la población mundial con acceso a este suministro; generalmente se ha tratado a las tasas de flujos de entrada y salida de agua subterránea como si existirá equilibrio, pero al tener un período de

renovación más lento que otras reservas de agua, la realidad es su escasez a nivel global.

(González, 2019)(González, 2019)

Figura 7

Quebradas de la parroquia El Chaupi



Nota: Muestra todas las quebradas que forman parte de la parroquia El Chaupi, Elaborado por Chavez & Lechón, (2022).

2.3. Calidad de agua

La calidad del agua describe la condición en la que se encuentra un determinado cuerpo de agua teniendo en cuenta sus características físicas, químicas y biológicas, generalmente con respecto a su idoneidad para sustentar diversos usos o procesos (necesidades de una o más comunidades.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020) (BALCÁZAR y CUENCA, 2021)

2.4. Índice de calidad de agua

La valoración de la calidad del agua puede ser entendida como la evaluación de su naturaleza química, física y biológica en relación con la calidad natural, los efectos humanos y usos posibles. Para simplificar la interpretación de los datos de su monitoreo, existen índices de calidad de agua (ICA) e índices de contaminación (ICO), los cuales reducen una gran cantidad de parámetros a una expresión simple de fácil interpretación entre técnicos, administradores ambientales y el público en general.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020) (Veloz, 2020)

2.5. Temperatura

La temperatura del agua se establece por la absorción de radiación en las capas superiores del líquido. Las variaciones de temperatura afectan a la solubilidad de sales y gases en agua y en general a todas sus propiedades, tanto químicas como microbiológicas. (Galvín, 2015)

2.6. Turbidez - Transparencia

La presencia de materias en suspensión, arcilla, limos, coloides orgánicos, plancton y organismos microscópicos da lugar a la turbidez en un agua. Estas partículas (de dimensiones variables desde 10 nm hasta 0,1 mm) se pueden asociar a tres categorías: minerales, partículas orgánicas húmicas y partículas filamentosas. (Galvín, 2015)

2.7. Conductividad

La conductividad es producida por los electrolitos disueltos un agua y en ella influyen: terreno drenado, composición mineralógica, tiempo de contacto, gases disueltos, pH y todo lo que afecte a la solubilidad de sales. Existe una relación entre ella y el residuo seco que se ha visto más arriba. Concretamente, en un agua natural no muy contaminada, se cumple que el valor del residuo seco en mg/L oscila entre 0,5 y 1,0 veces el valor de conductividad, expresada en $\mu\text{S}/\text{cm}$. (Galvín, 2015)

2.8. pH

Se debe al equilibrio carbónico y a la actividad vital de los microorganismos acuáticos. Respecto a lo primero, la secuencia de equilibrios de disolución de CO_2 en un agua, y la disolución de CO_3^{2-} e insolubilización de HCO_3^- , determinan el pH de un agua. (Galvín, 2015)

2.9. Oxígeno disuelto

Este es un requisito nutricional esencial para la mayoría de los organismos vivos, dada su dependencia del proceso de respiración aeróbica para la generación de energía y para la movilización del carbono en la célula. Además, el oxígeno disuelto es importante en los procesos de: fotosíntesis, oxidación reducción, solubilidad de minerales y la descomposición de materia orgánica. Los niveles de OD necesarios para sostener la vida de organismos acuáticos varían de una especie a otra. (Paola, 2018)

2.10. Sólidos disueltos totales

Es una medida de la materia en una muestra de agua, más pequeñas de 2 micrones (2 millonésimas de un metro) y no pueden ser removidos por un filtro tradicional. TDS es básicamente la suma de todos los minerales, metales, y sales disueltas en el agua y es un buen indicador de la calidad del agua. TDS es clasificado como un contaminante secundario por la Agencia de Protección Ambiental de los EU (USEPA) y se sugiere un máximo de 500 mg/L en agua potable. Este estándar secundario se establece porque TDS elevado proporciona al agua una apariencia turbia y disminuye el sabor en ésta. Personas no acostumbradas al agua con alto contenido de TDS pueden experimentar irritación gastrointestinal al beber ésta. TDS también pueden interferir con equipos de tratamiento y es importante considerarlo al instalar un sistema de tratamiento de agua. Tratamiento de agua por TDS puede lograrse por ósmosis inversa o destilación. (Adam y Bauder, 2015)

2.11. Cuenca Hidrográfica

Es el espacio de territorio delimitado por la línea divisoria de las aguas, conformado por un sistema hídrico que conducen sus aguas a un río principal, a un río muy grande, a un lago o a un mar, este es un ámbito tridimensional que integra las interacciones entre la cobertura sobre el terreno, las profundidades del suelo y el entorno de la línea divisoria de las aguas.

(BOHÓRQUEZ, 2013)

2.12. Plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental expone propuestas que enriquecen la calidad de vida y el desarrollo social en general, esto mediante un correcto manejo de recursos humanos y naturales con el objetivo de generar fuentes de empleo, ingreso sostenible y mejores condiciones de salud y vida. (SÁENZ y PINEDA, 2022)

2.13. Conservación de cuencas hidrográficas

La importancia de la conservación de las cuencas es de primer orden, ya que esta es la condición primordial para que la flora, fauna y humanidad en general puedan subsistir, esta condición necesita un equilibrio entre los recursos naturales y las personas, buscando la manera de obtener un desarrollo económico sin afectar las condiciones sociales de las comunidades.

(GUACHICHULCA, 2019)

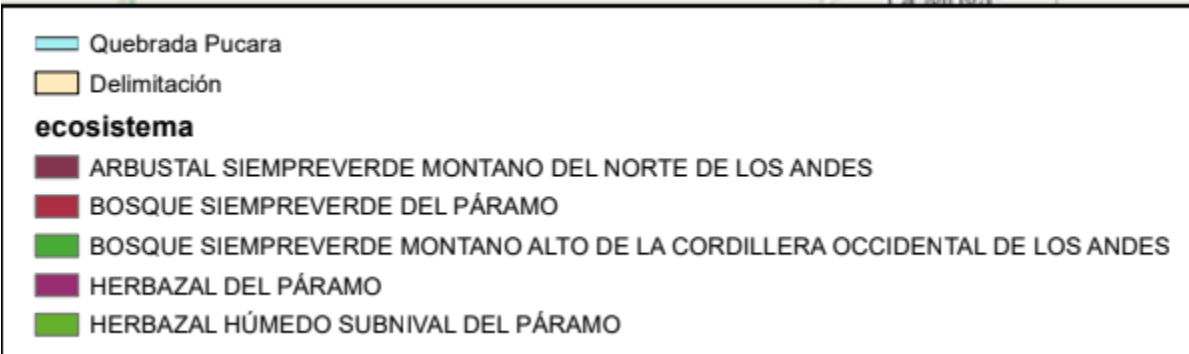
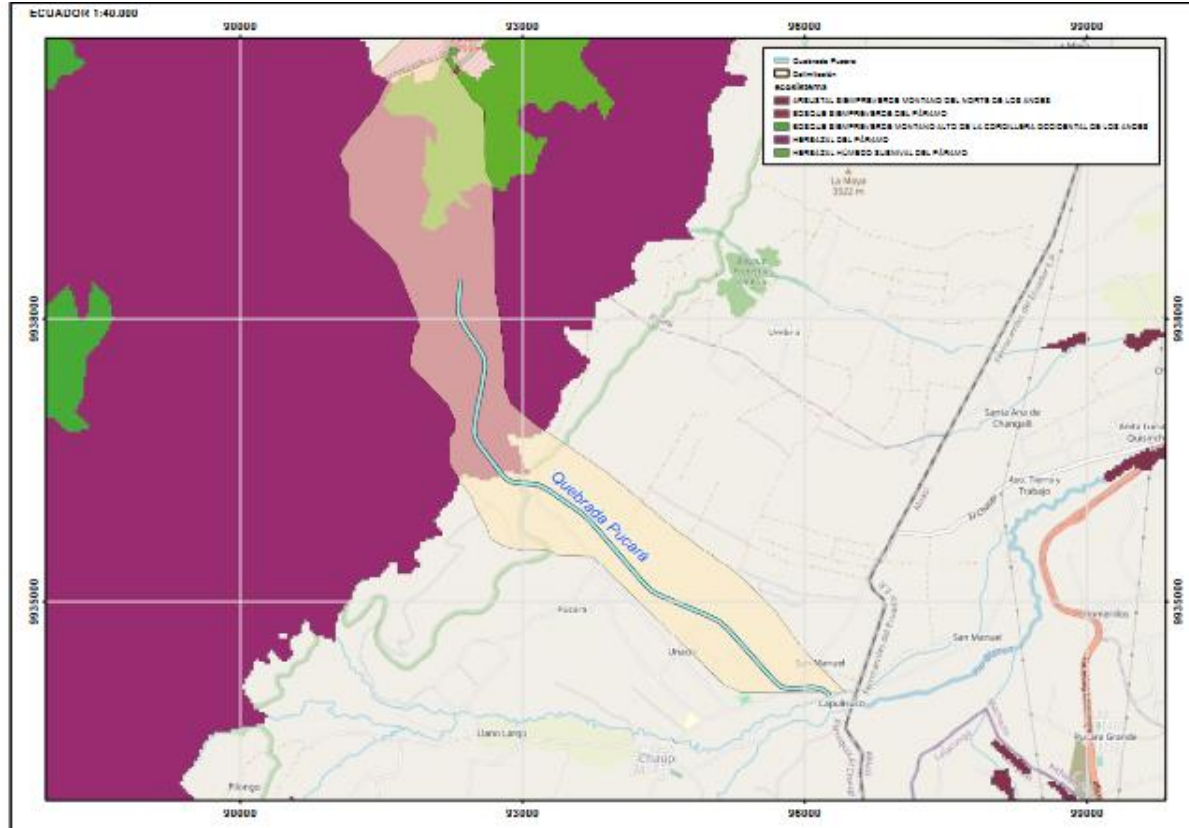
2.14. Factores ambientales

Los factores ambientales son una parte imprescindible para establecer la calidad de vida en el entorno, entre estos se encuentran los componentes biótico, abiótico y antrópico.

(PERALTA, 2019)

Figura 8

Ecosistemas de la parroquia El Chaupi



Nota: muestra la distribución de los ecosistemas en la parroquia El Chaupi (violeta, herbazal del páramo; verde, Bosque siempre verde montano alto de la cordillera occidental de los Andes), Elaborado por Chavez & Lechón, (2022).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología para el trabajo experimental de los análisis estadístico comparativo entre los parámetros físicos químicos, se llevó a cabo estableciendo tres puntos de muestreo con respecto a la microcuenca (zona alta-zona media-zona baja), una vez tomados los puntos de muestreo se procede al análisis de sus parámetros en el laboratorio para posteriormente usar una estadística comparativa, misma que evalúa la diferencia de valores en los puntos mencionados según norma vigente para descargas en cuerpos de agua.

3.1. Recopilación de Información

3.1.1. Información Primaria

La revisión bibliográfica se basa la recopilación de información de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de la parroquia de Chaupi del periodo 2020-2024, de manera cartográfica del departamento del Instituto Geográfico Militar (IGM) para luego realizar un análisis territorial del área de estudio.

3.1.2. Información Secundaria

El levantamiento de información se realiza al analizar las muestras y son llevadas a los respectivos laboratorios de la Universidad Politécnica Salesiana- campus Sur- Sed de Quito.

3.2. Muestreo

3.3. Ubicación de los puntos de Muestreo

Se lleva a cabo estableciendo tres puntos de muestreo con respecto a la microcuenca (zona alta-zona media-zona baja)

El criterio de selección para las zonas de muestreo fueron las alturas (relación climática), accesibilidad vehicular y peatonal; facilitando la obtención de las muestras, transporte de materiales y equipos de muestreo; la representatividad de los puntos de muestreos basados en

características totales del cuerpo de agua como: turbulencia, velocidad, aspectos físicos lo cual permite que las muestras sean homogéneas.

Tabla 6

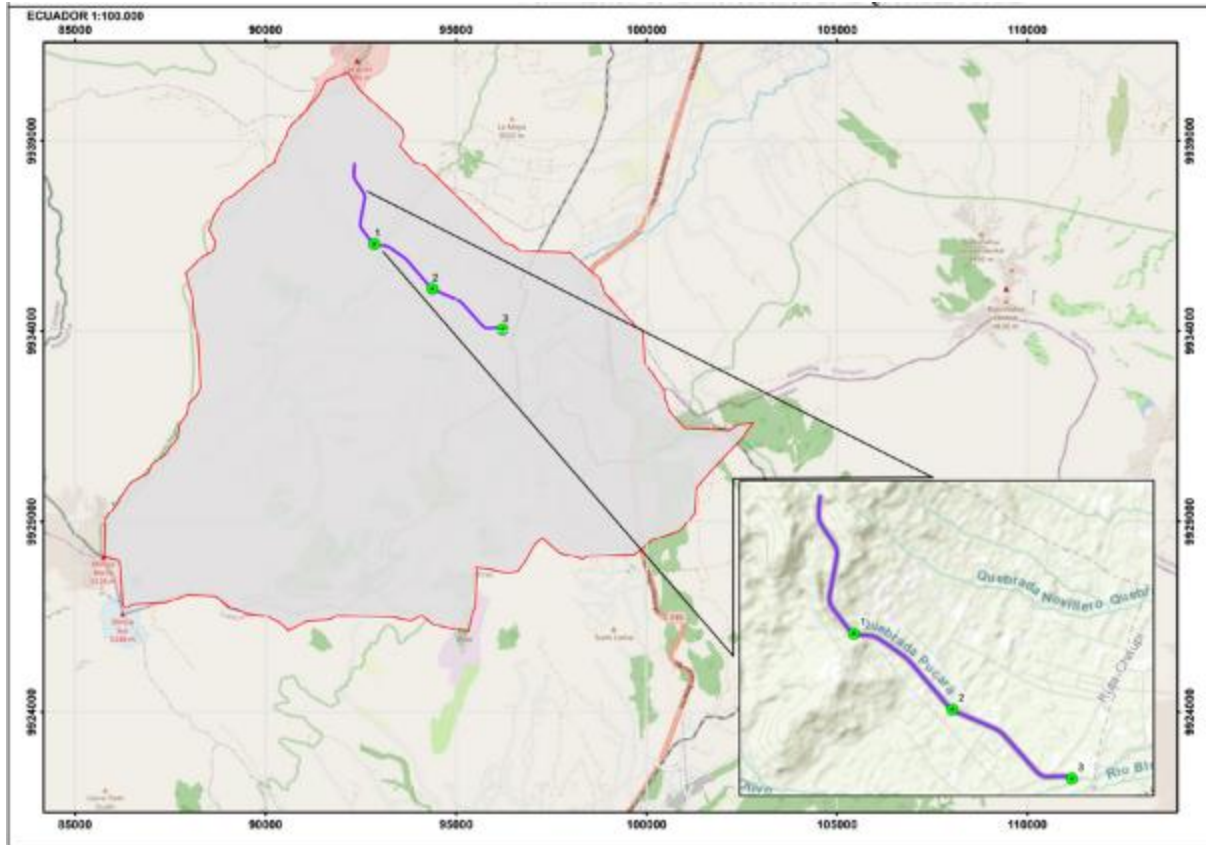
Coordenadas UTM

Coordenadas UTM		
Zonas	Latitud	Longitud
Alta	9936276,6	760805
Media	9936287	760809,3
Baja	9935187,5	762346,6

Nota. La tabla especifica las coordenadas de las zonas en UTM WGS 84 18S, Elaborado por Chavez & Lechón, (2022).

Figura 9

Puntos de muestreo



LEYENDA TEMÁTICA			
	Puntos de Muestreo		
	Quebrada Pucara		
	Delimitación Microcuenca		
Shape	x	y	punto
Point	760827,88	9936358,7984	1
Point	762346,6	9935187,5	2
Point	764182,0611	9934121,8766	3

Nota. Delimitación de la microcuenca de la Quebrada Pucará, Elaborado por Chavez & Lechón, (2022).

3.4. Identificación de las Muestras

Ríos y vertientes

a) Mezcla. Si es significativa la vertiente o existe estratificación en el punto de muestreo, se debe recoger una serie de muestras transversales y de profundidad para determinar la naturaleza y extensión de cualquier vertiente o estratificación.

b) Selección de lugares

b.1) Los lugares se deben seleccionar para que proporcionen una muestra representativa, preferiblemente, donde la posibilidad de que ocurran cambios marcados en la calidad, o donde la utilización del río es importante, por ejemplo, en las confluencias, donde se presentan grandes descargas o separaciones. Generalmente se evitan las represas o los lugares donde ocurren pequeñas descargas con efectos muy locales.

b.2) Se deben elegir de preferencia, los sitios donde se tiene la disponibilidad de datos sobre el flujo. Se utilizan frecuentemente los puestos de control del río para la instalación del equipo de monitoreo.

b.3) Si el muestreo está destinado a monitorear los efectos de una descarga, este debe realizarse aguas arriba y aguas abajo del sitio de la descarga, pero cuidando las recomendaciones para permitir la mezcla de la descarga, la receptividad del agua y los efectos sobre las muestras a profundidad. El muestreo aguas abajo se realiza para evaluar los efectos de la descarga en el río. (ECUATORIANA, 2013)(*NORMA TÉCNICA ECUATORIANA, NTE INEN 2226:2013*, 2013)

3.5. Número de Muestras

El número de muestras se determina en base a la población del sector, en el caso específico de la parroquia analizada es de 1456, por lo cual se procede a realizar un total de 29 muestras.

Determinación del número de muestras:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q} \text{ (Aguilar, 2005)}$$

Donde:

N= tamaño de la población

z= valor estándar 1.96

p= probabilidad estimada 0.98

q= probabilidad estimada 0.02

e= margen de error aceptable 0.05(Aguilar, 2005)

3.6. Consideraciones antes de Realizar el Muestreo

Es conveniente tener en cuenta las condiciones meteorológicas con el fin de garantizar la seguridad del personal y de los equipos y es esencial la utilización de chalecos salvavidas y cables o arneses de seguridad cuando se muestran grandes masas de agua. Antes de proceder al muestreo de aguas cubiertas de hielo, es conveniente comprobar la extensión y la localización de las capas de hielo de escaso espesor. Si se emplean equipos de respiración autónoma subacuática u otro tipo de equipamiento de inmersión, es conveniente controlarlo de forma permanente y realizar un mantenimiento de este conforme a lo indicado en las normas ISO o normas nacionales pertinentes, con el fin de asegurar su fiabilidad

Adecuado evitar, en la medida de lo posible, la toma de muestras en zonas peligrosas, tales como riberas de ríos inestables. Si esto no es posible, es conveniente abordar la tarea en equipo adoptando las precauciones necesarias, en lugar de realizarla un único operador. Siempre que sea factible, deberá muestrearse desde los puentes en lugar de desde las riberas salvo que las condiciones de dichas riberas sean el tema específico del estudio.

Para la toma de muestras de manera continuada o frecuente, es primordial establecer un acceso a los puntos de muestreo que sea seguro en todas las estaciones. Es conveniente, cuando

así proceda tomar precauciones en caso de que se presenten riesgos adicionales, tales como fauna o flora, que puedan poner en peligro la salud o la seguridad del personal. (ECUATORIANA, 2013)

3.7. Procedimiento para la Toma de Muestras

Suelo

Muestreo en pozos a cielo abierto:

Las muestras deberán obtenerse siempre de excavaciones recientemente hechas, removiendo cuidadosamente el material alterado por la excavación. Si los pozos llevan largo tiempo abiertos, antes de la toma de muestras deberá eliminarse la superficie reblandecida o desecada, especialmente en suelos cohesivos.

La inspección manual-visual de la muestra debe hacerla personal experimentado, debiendo describirla según lo establecido en la Norma INEN 693, para lo cual debe usarse una parte de la muestra extraída o el suelo removido de los extremos del tubo o del muestreador metálico.

Para la identificación de las muestras, los tubos muestreadores, cilindros o recipientes deben etiquetarse adecuadamente

Las etiquetas deben protegerse con un forro plástico y estar adheridas a la muestra y a los tubos o muestreadores. Su inscripción debe hacerse con tinta indeleble, haciendo constar los siguientes datos:

- a) nombre de la obra;
- b) lugar de la toma de muestra;
- c) nombre o número de la perforación o excavación;
- d) número de la muestra;

- e) profundidades o cotas de extracción, referidas al extremo superior de la muestra;
- f) registro de la penetración y longitud de recuperación, si se trata de tubos de pared delgada;
- g) indicación del extremo superior e inferior de la muestra; y,
- h) todo dato adicional que sea útil para su fácil reconocimiento e identificación (INEN, 2013)

3.8. Transporte de las Muestras

En cualquiera de los casos, las muestras deberán colocarse en cajas de madera, usando un material amortiguador (espuma flex, esponja o similar) para evitar cualquier daño que pudiera producirse durante el transporte.

3.9. Variables Para Evaluar en la Investigación

Tabla 7

Variables Para Evaluar en la Investigación

Variables Para Evaluar Agua	Variables Para Evaluar Suelo
Coliformes Fecales	Textura de suelo
pH	
Demanda bioquímica de oxígeno	
Nitratos	
Fosfatos	
Cambio de Temperatura	
Turbidez	
Sólidos disueltos totales	
Oxígeno disuelto	

Nota. Tabla de las variables, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

3.10. Diseño Metodológico

Suelo

Procedimiento experimental:

1. Pesar los tamices previamente lavados y secados, anotar el peso.
2. Colocar los tamices en el equipo de vibración, primero el que corresponde al fondo y luego los demás ordenándolos de mayor a menor número de malla hasta que hay en total 8 tamices.
3. Pesar aproximadamente 200 g de muestra seca, en la balanza analítica (+/- 0,0001 g)
4. Colocar la muestra sobre el tamiz superior, tapar y sujetar con la barra ubicada en la parte superior del equipo.
5. Revisar que todos los tamices estén alineados y entonces encender el sistema de vibración para que funcione por 1 minuto.
6. Retirar los tamices uno a uno, evitar inclinarlos.
7. Medir el peso final de las fracciones de muestra más el recipiente y anotar el peso de cada una.
8. Calcular el porcentaje masa/masa para las porciones retenidas en cada tamiz.
9. Determinar el tamaño de partícula para cada porción de material que se retuvo en cada tamiz.
10. Los valores obtenidos de los puntos 9 y 10 anotar.
11. Determinar la textura y tipo de suelo, con el gráfico.(Borja, s. f.)

Agua.

3.11. Materiales

- Recipientes plásticos
- Cámara
- Etiquetas
- Equipo de protección personal
- Medidor de pH
- Hojas de campo

- GPS
- Software ArcGIS

3.12. Metodología (Procedimiento)

- Identificación del área de estudio
- Delimitación de la cuenca y de los puntos de muestreo
- Toma de muestras de agua (zona alta, zona media, zona baja) de la cuenca.
- Identificación de la textura del suelo (zona alta, zona media, zona baja) de la cuenca.
- Identificación bibliografía de la fauna de la zona
- Check list de la flor del sector.
- Análisis socioeconómico de la población.
- Traslado de las muestras de agua a el laboratorio
- Análisis de las muestras en laboratorio
- Identificar el cumplimiento de los valores de los parámetros fisicoquímicos
- Comparar parámetros físicos y químicos con la norma técnica vigente para descarga en cuerpos de agua.
- Realizar el plan de manejo ambiental para la microcuenca.

3.13. Análisis estadístico

Recolección de datos, tabulación, análisis e implementación.

El trabajo experimental consta del análisis estadístico comparativo e interpretación entre los parámetros físicos químicos realizados en laboratorio y los límites permisibles que dictan la norma técnica vigente.

3.14. Índice de dominancia de Simpson

El índice de Simpson es un índice de dominancia común que utiliza las especies más dominantes para influenciar a las especies más comunes, está determina la diversidad de la vegetación. Para el cálculo de este índice se usa la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\sum n_i (n_i - 1)}{N (N - 1)}$$

Donde:

n_i : el número de organismos que pertenecen a la especie i

N : el número total de organismos

D : Índice de Simpson. (Soler et al., 2012)

3.15. Índice de calidad de agua

Se analiza los Sólidos totales, conductividad, turbiedad, pH, DQO, DBO y coliformes fecales que resultan del análisis de las muestras de laboratorio, mismas que posteriormente se procesan para la determinar el índice de calidad del agua y este se procede a comparar con la escala creada en 1965 por Horton.

$$ICA = \sum_{i=1}^9 Sub_i * w_i$$

Dónde:

w_i : Pesos relativos asignados a cada parámetro (Sub_i), y ponderados entre 0 y 1, de tal forma que se cumpla que la sumatoria sea igual a uno.

Sub_i : Subíndice del parámetro i . (Vega, 2009)

Tabla 8

Pesos relativos para cada parámetro del ICA

i	Sub_i	Wi
1	Coliformes Fecales	0.15
2	pH	0.12
3	DBO5	0.10
4	Nitratos	0.10
5	Fosfatos	0.10
6	Temperatura	0.10
7	Turbidez	0.08
8	Sólidos disueltos Totales	0.08
9	Oxígeno Disuelto	0.17

Nota: Pesos relativos para cada parámetro del ICA. Tomado de (Vega, 2009)

Figura 10 Índice de calidad de agua

CALIDAD DE AGUA	COLOR	VALOR
Excelente		91 a 100
Buena		71 a 90
Regular		51 a 70
Mala		26 a 50
Pésima		0 a 25

Nota. Calidad de agua. Tomado de (López, 2019)

3.16. Medición y mapeo por medio muestras compuestas

Para presentar los resultados de la calidad del agua de la cuenca de la Quebrada Pucará se tomará en cuenta parámetros físicos, químicos y microbiológicos. Así como levantamiento de información respecto a los aspectos sociales y económicos de la parroquia.

Para el análisis de la estructura y delimitar la microcuenca, definir y localizar geográficamente los puntos de muestreo, y caracterizar las principales actividades que contaminan la microcuenca, mediante el software (ArcGIS).

Tabla 9

Metodologías aplicadas

Parámetro	Unidad	Método de ensayo
DBO5	mg/l	PEE-LASA-FQ-07 APHA 5210 B (LASA, 2020)
DQO	mg/l	PEE-LASA-FQ-04 APHA 5220 C (GUIJARRO, 2015)
Fosfatos	mg/l	AAA-PE-A018 2017 4500-PC (ANAVANLAB, 2020)
Nitritos	mg/l	AAA-PE-A025 2017 4500-NO2E (ANAVANLAB, 2020)
Solidos Disueltos totales	mg/l	AAA-PE-A032 2017 2510 A. (ANAVANLAB, 2020)
Coliformes Fecales	mg/l	AAA-PE-A101 2017, 9223 B (ANAVANLAB, 2020)

Nota: descripción los procedimientos para el análisis de los parámetros, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de los datos en campo de la Quebrada de Pucará la parroquia Chaupi Cantón Mejía se dividió en tres zonas de la Quebrada zona alta, media, baja de acuerdo con la geomorfología del lugar

4.1. Demanda Química de Oxígeno (DQO)

El parámetro de DQO un valor obtenido en la Quebrada Pucará, que a su vez fueron analizados en el laboratorio de la institución , dichos valores son comparados con el acuerdo ministerial 097A (Ministerial, 2015) tabla 1 CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO su criterio de calidad se establece menores a 4 mg/l lo cual se considera un parámetro adecuado de la DQO para consumo humano , analizando los respectivos valores de los respectivos días y las diferentes zonas de estudio que se establece .

Analizando en el día 1 realizado en la zona alta, media y baja existe un ascendente de demanda química de oxígeno considerable con un valor de 22,45 mg/l es con respecto a la zona baja, con respecto a los valores de la zona media 8,71 mg/l y la zona alto su valor respectivo fue de 6,14 mg/l que en el acuerdo ministerial 097A para la respectiva se realiza obtención de valores medios de DQO para realizar una comparación con la respectiva norma vigente ,se evidencia una alteración química en el recurso en la zona baja.

Analizando el respectivo día 2 y de las respectivas zonas de estudio como alta, media y baja de la demanda química de oxígeno considerando con un valor excedente de 67,91 mg/l en la zona baja, los respectivos valores zona media 5,52 mg/l y la zona alta de un valor 6,26 mg/l, considerando los valores del día 2 y de las tres zonas con la respectiva norma vigente acuerdo ministerial 097A tiene un valor excedente en la zona baja de la quebrada de Pucará.

Analizando el respectivo día 3 y de las respectivas zonas de estudio como alta, media y baja de la demanda química de oxígeno considerando con un valor estable con respecto a la norma vigente de 4,84 mg/l en la zona baja, los respectivos valores zona media 6,57 mg/l y la zona alta de un valor 6,60 mg/l, considerando los valores del día 3 y de las tres zonas con la respectiva norma vigente acuerdo ministerial 097A tiene un valor excedente en la zona alta y media de la quebrada de Pucará.

Analizando el respectivo día 4 y de las respectivas zonas de estudio como alta, media y baja de la demanda química de oxígeno considerando con un valor excedente de 18,65 mg/l en la zona baja, los respectivos valores zona media 4,92 mg/l y la zona alta de un valor 6,53 mg/l, considerando los valores del día 4 y de las tres zonas con la respectiva norma vigente acuerdo ministerial 097A tiene un valor excedente en la zona baja de la quebrada de Pucará.

Una de las principales proceso de contaminación en la quebrada de Pucara se debe a la respectivas actividades en el sector como agrícola y ganadera que es referente a los pobladores de la comunidad cerca a la quebrada, de tal manera que ocurre un alteración química en el parámetro DQO en la zona baja se genera contaminación por encontrarse ganado cerca a la quebrada en la dos zonas más alta no se efectúa alguna alteración tan excedente como la zona baja por el motivo que no existe actividades de agrícolas y ganadera.

Tabla 10

Resultados de DQO

		DQO mg/l		
Puntos		Día 1		Media
Alto	14,00	5	3,3	6,14

Medio	7,7	5,5	15,6	8,71
Bajo	31,6	15,5	23,1	22,45

DQO mg/l				
Puntos	Día 2			Media
Alto	7,4	8,3	4	6,26
Medio	6	6,1	4,6	5,52
Bajo	69,4	64,2	70,3	67,91

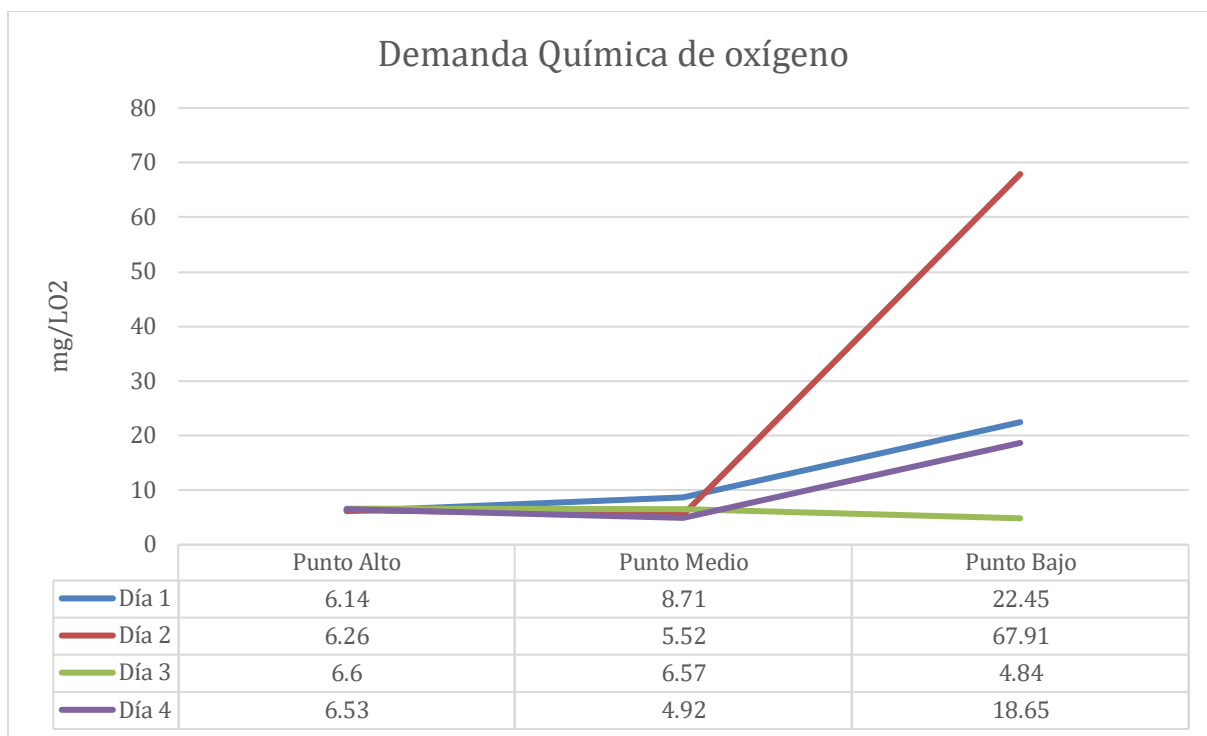
DQO mg/l				
Puntos	Día 3			Media
Alto	2,20	13,5	9,7	6,60
Medio	8,4	4,9	6,9	6,57
Bajo	4,7	2,6	9,3	4,84

DQO mg/l				
Puntos	Día 4			Media
Alto	6,40	7,9	5,5	6,53
Medio	4,8	3,6	6,9	4,92
Bajo	14,4	27,5	16,4	18,65

Nota. las respectivas tablas muestran los valores de DQO, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

Figura 11

Demanda Química de Oxígeno



Nota: detalla el comportamiento de la demanda química de oxígeno en las muestras de agua tomados en los puntos de muestreo, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.2. Fosfatos

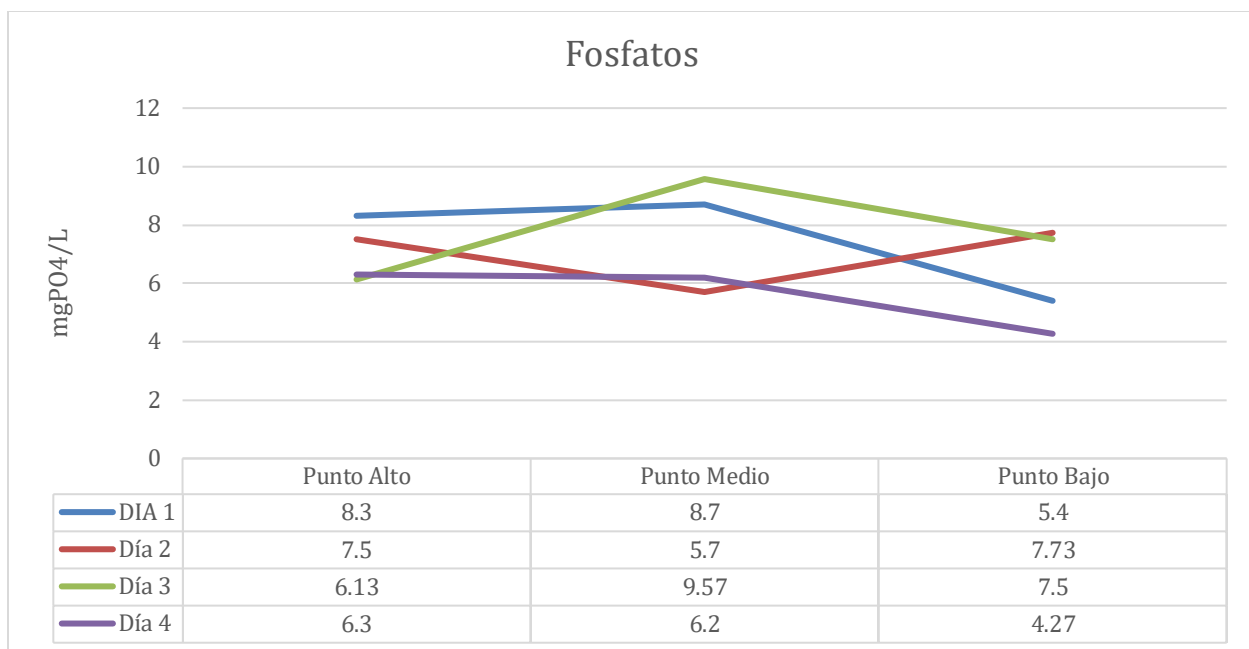
El parámetro de fosfatos un valor obtenido en la Quebrada Pucará, que a su vez fueron analizados en el laboratorio de la institución, dichos valores son comparados con el acuerdo ministerial 097A tabla 1 CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO (Ministerial, 2015) su criterio de calidad no se establece valores en este acuerdo ministerial para realizar una comparación, en cambio, mientras tanto los límites máximos permisibles según la tabla 2 del Anexo 1 del TULSMA (TULSMA, 2015) menores a 4 mg/l lo cual se considera un parámetro adecuado de la DQO para consumo humano, analizando los respectivos valores de los respectivos días y las diferentes zonas de estudio que se establece.

Tabla 11*Fosfatos*

Fosfatos								
	DIA 1				Día 2			
puntos				Promedio				Promedio
Alto	8,3	8,3	8,3	8,30	8,7	7,1	6,7	7,50
Medio	8,7	8,7	8,7	8,70	5,7	5,7	5,7	5,70
Bajo	5,2	5,6	5,4	5,40	7,6	8	7,6	7,73
	Día 3				Día 4			
Alto	6	6	6,4	6,13	6,3	6,3	6,3	6,30
Medio	9,7	9,5	9,5	9,57	6,3	6,1	6,2	6,20
Bajo	8	7,3	7,2	7,50	4,2	4,4	4,2	4,27
	Promedio							
Alto	7,06							
Medio	7,54							
Bajo	6,23							

Nota. las respectivas tablas muestran los valores de Fosfatos, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

Figura 12*Fosfatos*



Nota. detalla el comportamiento de los fosfatos en las muestras de agua tomados en los puntos de muestreo, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.3. Oxígeno Disuelto (OD)

El parámetro de oxígeno disuelto un valor obtenido en la Quebrada Pucará, que a su vez fueron analizados en el laboratorio de la Universidad Politécnica Salesiana – sede Quito – Campus Sur, El TULSMA (TULSMA, 2015) con la tabla 1 y 2 Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieran desinfección menos de 6 mg/l, mientras tanto el Acuerdo Ministerial 0,97A (Ministerial, 2015) no contribuyen con valores específicos, analizando los respectivos valores de los respectivos días y las diferentes zonas de estudio que se establece.

Analizando el parámetro de oxígeno disuelto en el día uno en las diferentes zonas de estudio como alta, media y baja , un valor de 3,19 mg/l representa en la zona alta de la quebrada, con respecto a la zona media con un valor de 3,52 mg/l y el valor de la zona baja 3,83 mg/l ,con respecto al día 1 con las tres zonas establecidos de la quebrada cuenta con el rango permisible de

la norma vigente de Tulsma libro VI Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico se encuentran dentro de los rangos de la norma sin ningún criterio de contaminación o alteración.

Por otro lado, el análisis del día 2 con las tres zonas de estudio tenemos como valores en la zona alta de 3,43 mg/l, con respecto a la zona media con un valor de 4,49 mg/l y con la zona baja con un valor de 4,17, comparando con la norma del TULSMA libro VI de los límites permisibles cuenta con los rangos establecidos.

Por otro lado, el análisis del día 3 con las tres zonas de estudio tenemos como valores en la zona alta de 4,74 mg/l, con respecto a la zona media con un valor de 4,82 mg/l y con la zona baja con un valor de 5,52 mg/l, comparado con la norma del TULSMA libro VI de los límites permisibles cuenta con los rangos establecidos.

Por otro lado, el análisis del día 4 con las tres zonas de estudio tenemos como valores en la zona alta de 9,89 mg/l, con respecto a la zona media con un valor de 6,94 mg/l y con la zona baja con un valor de 5,90 mg/l, comparado con la norma del TULSMA libro VI de los límites permisibles cuenta con los rangos establecidos.

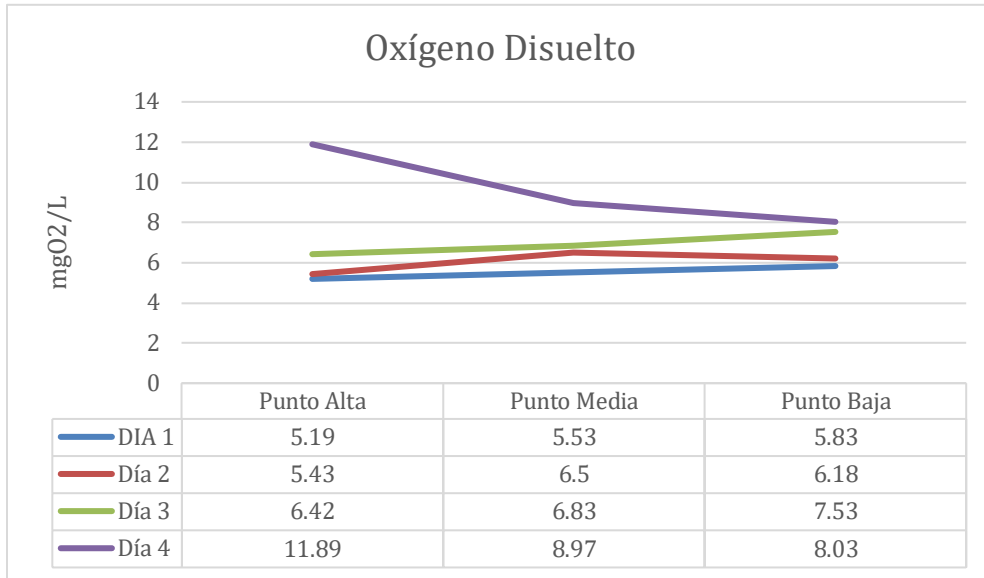
Tabla 12*Oxígeno disuelto*

DO								
Día 1				Día 2				
Puntos				promedio				Promedio
Alta	5,13	5,22	5,23	5,19	5,4	5,43	5,47	5,43
Media	5,67	5,46	5,46	5,53	6,47	6,47	6,56	6,50
Baja	5,96	5,78	5,76	5,83	6,37	6,11	6,05	6,18
Día 3				Día 4				
Puntos				promedio				Promedio
Alto	6,38	6,82	6,06	6,42	11,89	11,48	11,89	11,89
Medio	6,51	6,96	7,02	6,83	8,27	9	9,63	8,97
Bajo	7,38	7,49	7,71	7,53	6,37	9,09	8,63	8,03
Promedio								
Alto	7,23							
Medio	8,96							
Bajo	8,89							

Nota. las respectivas tablas muestran los valores de Oxígeno Disuelto, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

Figura 13

Oxígeno Disuelto



Nota. detalla el comportamiento del oxígeno disuelto en las muestras de agua tomados en los puntos de muestreo, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.4. Potencial de Hidrógeno (pH)

El parámetro de potencial de hidrógeno es tomado en modo in situ y relacionados con los un valor obtenido en la Quebrada Pucará, dichos valores son comparados con el acuerdo ministerial 097A tabla 1 CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO (Ministerial, 2015) su criterio de calidad se establece de un rango de 6-9 unidades de pH lo cual se considera un parámetro adecuado para consumo humano , analizando los respectivos valores de los respectivos días y las diferentes zonas de estudio que se establece .

Así mismo se calcularon los siguientes valores de medias en el estudio para los cuales el detalle se observa en la figura y se observa que ningún valor de los cuatro días en las respectivas

zonas de estudio no excede los valores de calidad son estables se encuentran dentro de la norma vigente del acuerdo ministerial 097A.

En los respectivos días 1,2,3 y 4 en la zona alta calculando las medias de los calculando se obtiene valores 8,24 unidades de pH, se analiza con el acuerdo ministerial 097A cumple con el rango establecido del criterio de calidad cumple con las respectivas normas en los cuatro días de muestreo de la zona alta.

En los respectivos días 1,2,3 y 4 en la zona media calculando las medias de los calculando se obtiene valores 8,23 unidades de pH, se analiza con el acuerdo ministerial 097A cumple con el rango establecido del criterio de calidad cumple con las respectivas normas en los cuatro días de muestreo de la zona media.

En los respectivos días 1,2,3 y 4 en la zona baja calculando las medias de los calculando se obtiene valores 8,40 unidades de pH, se analiza con el acuerdo ministerial 097A cumple con el rango establecido del criterio de calidad cumple con las respectivas normas en los cuatro días de muestreo de la zona baja.

Tabla 13

pH

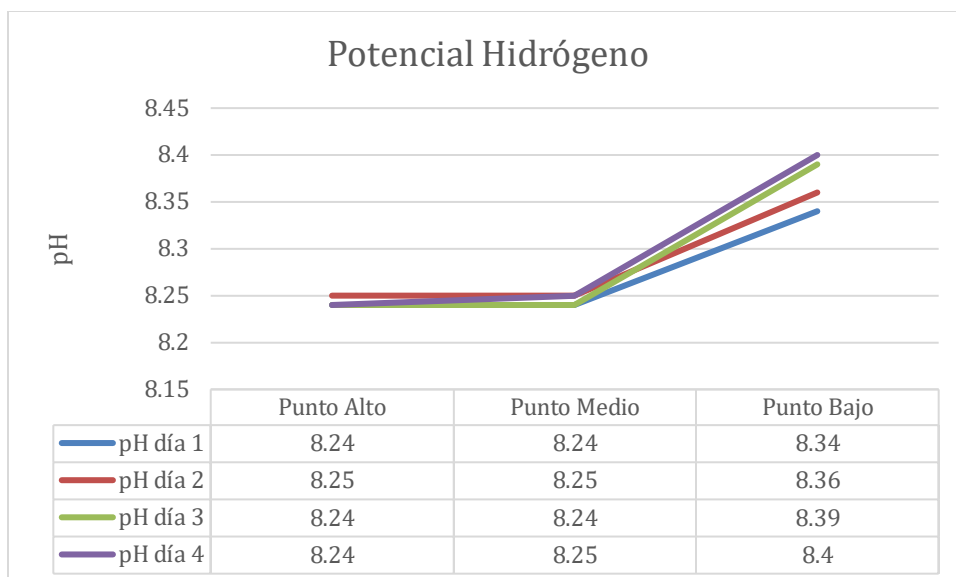
	ALTO		MEDIO		BAJO	
pH día 1	Valores	Promedio	Valores	Promedio	Valores	Promedio
	8,19		8,19		8,3	
	8,26		8,26		8,32	
	8,23	8,24	8,23	8,24	8,39	8,34
	8,26		8,26		8,34	
	8,25		8,25		8,34	
pH día 2	8,26		8,26		8,42	
	8,26	8,25	8,26	8,25	8,32	8,36

	ALTO		MEDIO		BAJO	
	8,25		8,25		8,34	
	8,24		8,24		8,33	
	8,23		8,23		8,39	
pH día 3	8,23		8,23		8,38	
	8,24		8,24		8,39	
	8,24	8,24	8,24	8,24	8,38	8,39
	8,23		8,23		8,41	
	8,24		8,24		8,41	
pH día 4	8,24		8,24		8,4	
	8,24		8,25		8,4	
	8,24	8,24	8,25	8,25	8,4	8,40
	8,26		8,25		8,39	
	PROMEDIO	8,24		8,24		8,37

Nota. muestra los valores tomados insitu de pH en el punto alto de la quebrada Pucará, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

Figura 14

Potencial hidrógeno



Nota. detalla el comportamiento del pH en las muestras de agua tomados en los puntos de muestreo,
Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.5. Temperatura (T°)

El parámetro de temperatura es un valor de magnitud que se hace referencia a las nociones comunes de calor o frío, de esa manera igual se hace referencia al clima del lugar y de la quebrada Pucará, se obtuvo por datos bibliográficos para las condiciones naturales de la Parroquia El Chaupi se registra un valor de 8° C.

Analizando los valores de las tres zonas alta ,media, baja de la quebrada dando como resultado 10,6 y 9.9 correspondientemente y analizando los valores del parámetro de temperatura medido en modo in situ se observa que no supera los límites máximos permisibles , con referencia al acuerdo ministerial 097 A CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO (Ministerial, 2015) no se detalla valores que justifiquen el parámetro de temperatura del agua que pueda afectar a la diferentes actividades como de consumo.

Tabla 14*Temperatura In Situ*

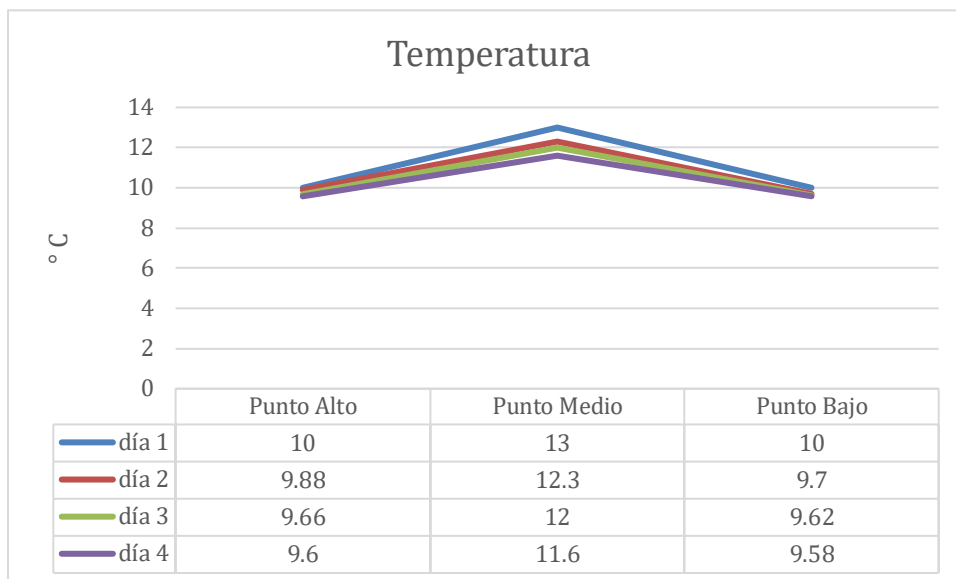
° C	día 1	día 2	día 3	día 4
	10,2	10,2	9,7	9,6
	10,1	9,9	9,7	9,6
Alto	10	9,8	9,7	9,6
	9,9	9,8	9,6	9,7
	9,9	9,7	9,6	9,5
	10	9,88	9,66	9,6
	13,6	12,5	12,1	11,8
	13,1	12,4	12	11,7
Medio	13	12,3	12	11,6
	12,6	12,2	11,9	11,6
	12,6	12,1	11,8	11,5
	13	12,3	12	11,6
	10,5	9,8	9,7	9,7
	10	9,7	9,6	9,7
Bajo	9,9	9,6	9,6	9,5
	9,8	9,7	9,6	9,5
	9,9	9,7	9,6	9,5
	10	9,7	9,62	9,58
	Promedio			
Alto	9,79			
Medio	12,22			
Bajo	9,73			

Nota. Muestra los valores tomados insitu en 4 días en la quebrada Pucará, Elaborado por:

Chavez & Lechón, (2022).

Figura 15

Temperatura



Nota. detalla el comportamiento de la temperatura en las muestras de agua tomados en los puntos de muestreo, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.6. Conductividad

El parámetro de conductividad a valores obtenidos en Quebrada Pucará, los cuales luego fueron analizados en los laboratorio de la Universidad Politécnica Salesiana, estos valores son comparados con acuerdo ministerial 097A tabla 1 CRITERIOS DE CALIDAD DE AGUA DE FUENTE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO (Ministerial, 2015) y TULSMA libro VI anexo 1 (TULSMA, 2015), este parámetro no es comparado sin ninguna norma vigente ya que este parámetro no consta con las normas, analizando los valores de cada día y las diferentes zonas de estudio asignadas.

Tabla 15

Conductividad

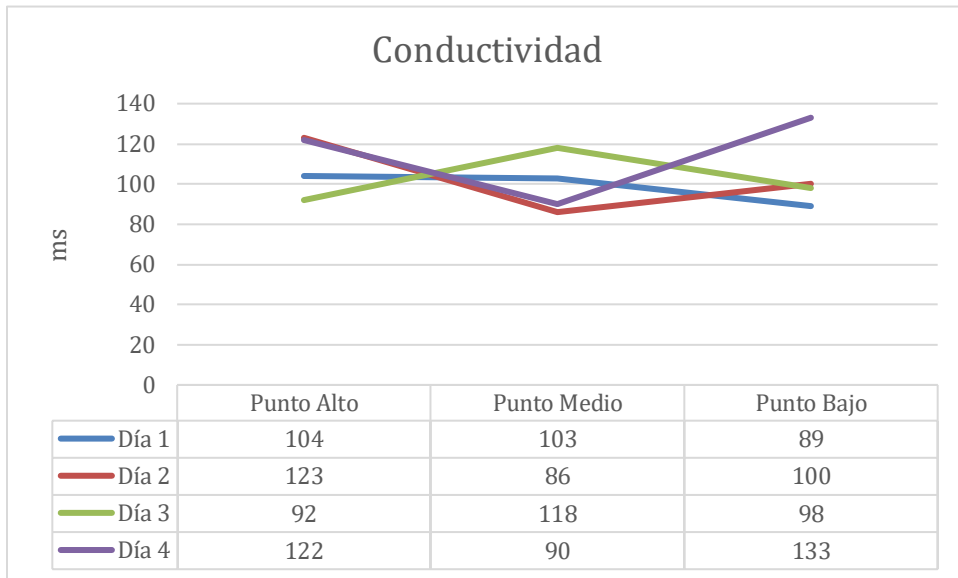
Conductividad				
Puntos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
Alto	104	123	92	122
Medio	103	86	118	90
Bajo	89	100	98	133

Nota: contiene lecturas de conductividad en las muestras de agua tomados en los puntos de muestreo,

Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

Figura 16

Conductividad



Nota. detalla el comportamiento de la conductividad en las muestras de agua tomados en los puntos de muestreo, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.7. Nitrito

El parámetro nitrito a valores obtenidos en Quebrada Pucará, los cuales luego fueron analizados en los laboratorio dela Universidad Politécnica Salesiana, estos valores son

comparados con acuerdo ministerial 097A (Ministerial, 2015) tabla 1 CRITERIOS DE CALIDAD DE AGUA DE FUENTE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO, sus criterios de calidad se establecen a continuación 0,2 mg/l, que se considera como parámetro de nitrito adecuada para el consumo humano, analizando los valores de cada día y las diferentes zonas de estudio asignadas.

Analizando los cuatro días y las diferentes zonas de estudio establecidas en el día 1 en la zona alta es un valor de 6 mg/l , en la zona media con un valor de 1,70 mg/l y con la zona baja con un valor de 5,19 mg/l lo cual generando con la respectiva norma vigente 097A su criterio de calidad establecido es de 0,2 mg/l ,generando un excedente en la zona alta y baja se verifica que existe contaminación por nitritos por la cantidad de plantas en el agua , en la zona media se genera el valor establecido de la norma en la quebrada de Pucará .

Analizando el día 2 con las respectivas zonas como alta, media y baja , el valor de la zona alta es de 10 mg/l , en la zona media con un valor de 8,32 mg/l y con la zona baja con un valor de 8,99 mg/l lo cual generando con la respectiva norma vigente 097A su criterio de calidad establecido es de 0,2 mg/l ,generando un excedente en las tres zonas de estudio se verifica que existe contaminación por nitritos por la cantidad de plantas en el agua , en las tres zonas se genera el valor establecido no cumple de la norma en la quebrada de Pucará .

Analizando el día 3 con las respectivas zonas como alta, media y baja , el valor de la zona alta es de 7 mg/l , en la zona media con un valor de 8,57 mg/l y con la zona baja con un valor de 0 mg/l lo cual generando con la respectiva norma vigente 097A su criterio de calidad establecido es de 0,2 mg/l ,generando un excedente en las tres zonas de estudio se verifica que existe contaminación por nitritos por la cantidad de plantas en el agua , en la zona baja se genera el valor establecido de la norma en la quebrada de Pucará .

Analizando el día 4 con las respectivas zonas como alta, media y baja , el valor de la zona alta es de 10 mg/l , en la zona media con un valor de 8,14 mg/l y con la zona baja con un valor de 10,59 mg/l lo cual generando con la respectiva norma vigente 097A su criterio de calidad establecido es de 0,2 mg/l ,generando un excedente en las tres zonas de estudio se verifica que existe contaminación por nitritos por la cantidad de plantas en el agua , en la zona baja se genera el valor ascendente con respecto de la norma en la quebrada de Pucará .

Tabla 16

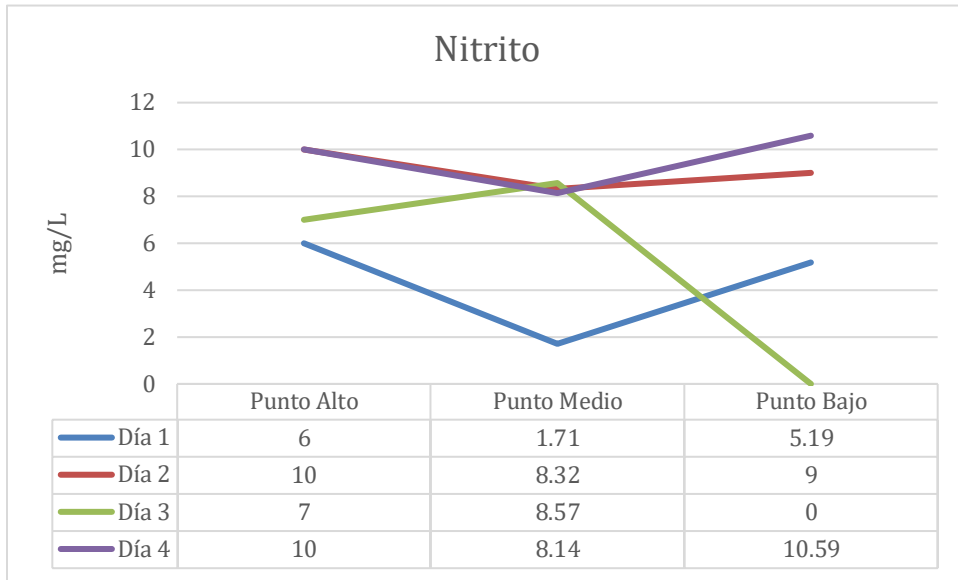
Nitrito

<i>Nitrito</i>								
	Día 1			promedio	Día 2			Promedio
Alto	7	6	5	6,00	13	10	8	10,00
Medio	1	5	1	1,71	12	8	6	8,32
Bajo	7	5	4	5,19	13	8	7	9,00
	Día 3			promedio	Día 4			Promedio
Alto	10	7	5	7,00	13	10	8	10,00
Medio	10	7	9	8,57	10	9	6	8,14
Bajo	0	0	0	0,00	12	11	9	10,59
	Promedio							
Alto	8,25							
Medio	6,69							
Bajo	6,19							

Nota. muestran los valores de Nitrito, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

Figura 17

Nitrito



Nota. detalla el comportamiento de los nitratos en las muestras de agua tomados en los puntos de muestreo, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.8. Turbidez

El parámetro de turbidez de los valores obtenidos en Quebrada Pucará, los cuales luego fueron analizados en los laboratorios de la Universidad Politécnica Salesiana, estos valores son comparados con acuerdo ministerial 097A tabla 1 CRITERIOS DE CALIDAD DE AGUA DE FUENTE PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO (Ministerial, 2015), sus criterios de calidad se establecen de 100 UNT, que se considera como parámetro de turbidez adecuada para el consumo humano, analizando los valores de cada día y las diferentes zonas de estudio asignadas.

El análisis de turbidez en el día 1 y en las zonas de estudio en la zona alta la turbidez tenemos de 0 UNT es porque el agua es de consumo humano y no existe ninguna alteración o contaminación en este parámetro, de igual manera con los valores en la zona media y baja tampoco se obtiene ninguna alteración en el parámetro y de tal manera está cumpliendo con la norma vigente acuerdo ministerial 097A.

De igual manera no existe ninguna alteración en los días 2,3 y 4 y en las diferentes tres zonas de estudio tenemos valores de 0 NTU.

Tabla 17

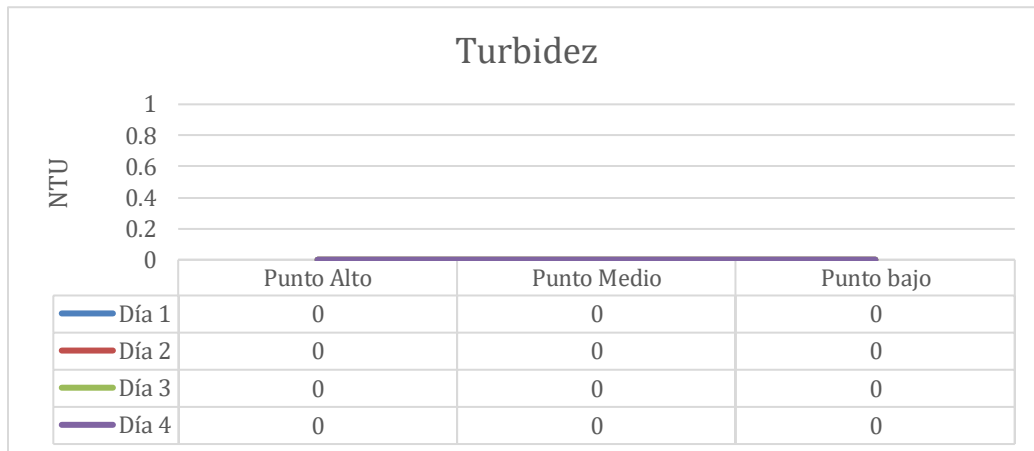
Resultados turbidez

Turbidez						
Puntos	Día 1			Día 2		
	Alto	0	0	0	0	0
Medio	0	0	0	0	0	0
Bajo	0	0	0	0	0	0
puntos	Día 3			Día 4		
	Alto	0	0	0	0	0
Medio	0	0	0	0	0	0
Bajo	0	0	0	0	0	0

Nota. Contienen las lecturas de la turbidez obtenidas de las muestras de agua en los puntos de muestreo, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

Figura 18

Turbidez



Nota. detalla el comportamiento de la turbidez en las muestras de agua tomados en los puntos de muestreo, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.9. Sólidos totales disueltos

El parámetro de sólidos totales disueltos un valor obtenido en la Quebrada Pucará, que a su vez fueron analizados en los laboratorios de la Universidad Politécnica Salesiana, dichos valores son comparados con el TULSMA libro VI de TABLA 1. Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que únicamente no se obtiene valores con el acuerdo ministerial 097A tabla 1 CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO (Ministerial, 2015) su criterio de calidad se establece 1000 mg/l lo cual se considera un parámetro adecuado de los sólidos totales disueltos para consumo humano, analizando los respectivos valores de los respectivos días y las diferentes zonas de estudio que se establece.

Analizando en el día 1 realizado un cálculo de las medias se obtiene en la zona alta con un valor de 2,54 mg/l, en el día 2 con un valor de la media de 2,42 mg/l, el día 3 con un valor de la media de 3,05 mg/l y el día 4 con un valor de 2,68 mg/l, comparado con la norma vigente del TULSMA libro VI (TULSMA, 2015) con los límites máximos permisibles cuentan con los rangos establecidos sin ninguna alteración dentro de este parámetro en la zona alta.

Analizando en el día 1 realizado un cálculo de las medias se obtiene en la zona media con un valor de 2,52 mg/l, en el día 2 con un valor de la media de 2,65 mg/l, el día 3 con un valor de la media de 3,02 mg/l y el día 4 con un valor de 2,7 mg/l, comparado con la norma vigente del TULSMA libro VI con los límites máximos permisibles cuentan con los rangos establecidos sin ninguna alteración dentro de este parámetro en la zona media.

Analizando en el día 1 realizado un cálculo de las medias se obtiene en la zona baja con un valor de 2,49 mg/l, en el día 2 con un valor de la media de 2,51 mg/l, el día 3 con un valor de la media de 3,02 mg/l y el día 4 con un valor de 2,86 mg/l, comparado con la norma vigente del TULSMA libro VI con los límites máximos permisibles cuentan con los rangos establecidos sin ninguna alteración dentro de este parámetro en la zona baja.

Tabla 18

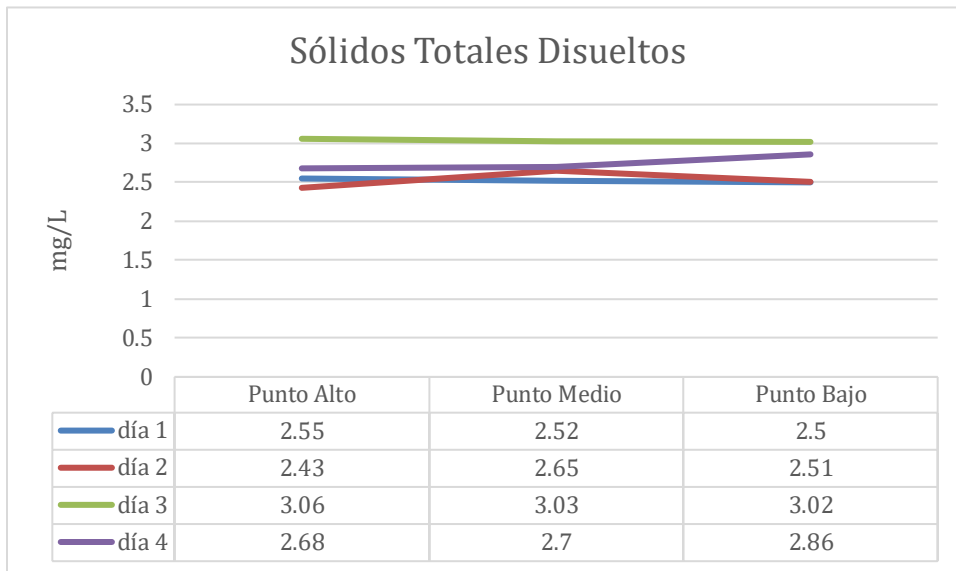
Sólidos totales disueltos

mg/l	día 1	día 2	día 3	día 4
	2,56	2,84	3,07	2,66
Alto	2,54	2,36	3	2,7
	2,54	2,08	3,1	2,68
	2,55	2,43	3,06	2,68
	2,53	2,32	3	2,66
Medio	2,52	3,36	3,04	2,7
	2,52	2,28	3,04	2,74
	2,52	2,65	3,03	2,70
	2,49	2,51	2,99	2,87
Bajo	2,5	2,51	3,03	2,84
	2,5	2,52	3,04	2,87
	2,50	2,51	3,02	2,86
	Promedio			
Alto	2,68			
Medio	2,73			
Bajo	2,72			

Nota. Detallan los datos resultados del análisis para sólidos totales disueltos, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

Figura 19

Sólidos totales disueltos



Nota. detalla el comportamiento de solidos totales disueltos en las muestras de agua tomados en los puntos de muestreo, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.10. Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5)

El parámetro de DBO5 es un valor obtenido en la Quebrada Pucará, que a su vez fueron analizados en los laboratorios de la Universidad Politécnica Salesiana, dichos valores son comparados con el TULSMA libro VI de TABLA 1 (TULSMA, 2015). Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que únicamente se obtiene valores con el acuerdo ministerial 097A tabla 1 CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO (Ministerial, 2015) su criterio de calidad se establece mayor a 2 mg/l lo cual se considera un parámetro adecuado de la demanda bioquímica de oxígeno para consumo humano, analizando los respectivos valores de los respectivos días y las diferentes zonas de estudio que se establece.

Analizando en el día 1 realizado un cálculo de las medias se obtiene en la zona alta con un valor de 135 mg/l, en el día 2 con un valor de la media de 138 mg/l, el día 3 con un valor de la

media de 121 mg/l y el día 4 con un valor de 112 mg/l, comparado con la norma vigente del TULSMA libro VI con los límites máximos permisibles y con el acuerdo ministerial 097A cuentan con un excedente del rango establecidos con una alteración dentro de este parámetro en la zona alta.

Analizando en el día 1 realizado un cálculo de las medias se obtiene en la zona media con un valor de 185 mg/l, en el día 2 con un valor de la media de 155 mg/l, el día 3 con un valor de la media de 114 mg/l y el día 4 con un valor de 78 mg/l, comparado con la norma vigente del TULSMA libro VI con los límites máximos permisibles y con el acuerdo ministerial 097A cuentan con un excedente del rango establecidos con una alteración dentro de este parámetro en la zona media.

Analizando en el día 1 realizado un cálculo de las medias se obtiene en la zona baja con un valor de 146 mg/l, en el día 2 con un valor de la media de 129 mg/l, el día 3 con un valor de la media de 160 mg/l y el día 4 con un valor de 91 mg/l, comparado con la norma vigente del TULSMA libro VI con los límites máximos permisibles y con el acuerdo ministerial 097A cuentan con un excedente del rango establecidos con una alteración dentro de este parámetro en la zona baja

Tabla 19

resultados DBO5

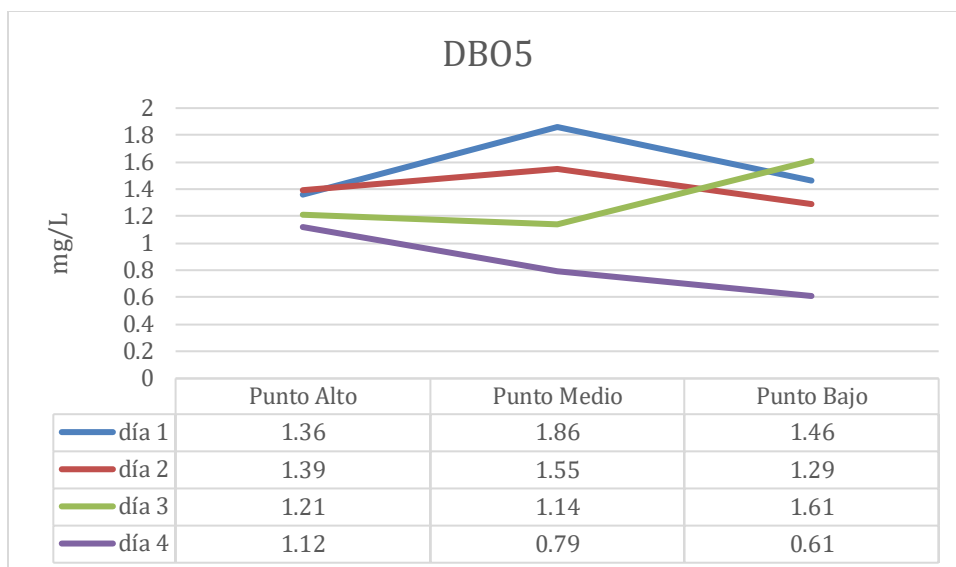
mg/l	día 1	día 2	día 3	día 4
	1,37	1,36	1,25	1,12
Alto	1,38	1,42	1,18	1,1
	1,32	1,38	1,21	1,15
	1,36	1,39	1,21	1,12
Medio	1,84	1,66	1,13	0,71

	1,88	1,42	1,19	0,86
	1,85	1,58	1,1	0,79
	1,86	1,55	1,14	0,79
	1,49	1,34	1,63	0,101
Bajo	1,45	1,26	1,52	0,79
	1,44	1,28	1,67	0,95
	1,46	1,29	1,61	0,61
	Promedio			
Alto			1,27	
Medio			1,33	
Bajo			1,24	

Nota. Detallan los resultados del análisis de la demanda biológica de oxígeno, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

Figura 20

DBO5



Nota. detalla el comportamiento de DBO5 en las muestras de agua tomados en los puntos de muestreo, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.11. Coliformes Fecales

El parámetro de coliformes fecales un valor obtenido en la Quebrada Pucará, que a su vez fueron analizados en los laboratorios de la Universidad Politécnica Salesiana, dichos valores son comparados con el TULSMA libro VI de TABLA 1 (TULSMA, 2015). Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico con un valor de 600 nmp/100 ml , que únicamente se obtiene valores con el acuerdo ministerial 097A tabla 1 CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO (Ministerial, 2015) su criterio de calidad se establece 10000 nmp/100 ml lo cual se considera un parámetro adecuado de coliformes fecales para consumo humano , analizando los respectivos valores de los respectivos días y las diferentes zonas de estudio que se establece .

Analizando el parámetro de coliformes fecales en la zona alta y los respectivos días de recolección de análisis se realizó cálculo donde se obtiene la media de los valores en el día 1 con un valor 606,66 NMP/100ml, en el día 2 con un valor de 434 NMP/100ml, en el día 3 con un

valor de media de 336,66 NMP/100ml y el día 4 con un valor media de 318 NMP/100ml, comparando con las respectivas normas vigente con el TULSMA libro VI y con el acuerdo ministerial 097A si cumple con el límite máximo permisible si alteración en la zona alta.

Analizando el parámetro de coliformes fecales en la zona media y los respectivos días de recolección de análisis se realizó cálculo donde se obtiene la media de los valores en el día 1 con un valor 917,33 NMP/100ml, en el día 2 con un valor de 622 NMP/100ml, en el día 3 con un valor de media de 855,66 NMP/100ml y el día 4 con un valor media de 902 NMP/100ml, comparando con las respectivas normas vigente con el TULSMA libro VI y con el acuerdo ministerial 097A si cumple con el límite máximo permisible si alteración en la zona media pero tomando en cuenta ya solo valores altos por las actividades agrícola y ganaderas que ya se da por esa se da por la zona .

Analizando el parámetro de coliformes fecales en la zona baja y los respectivos días de recolección de análisis se realizó cálculo donde se obtiene la media de los valores en el día 1 con un valor 412 NMP/100ml, en el día 2 con un valor de 622 NMP/100ml, en el día 3 con un valor de media de 843 NMP/100ml y el día 4 con un valor media de 801 NMP/100ml, comparando con las respectivas normas vigente con el TULSMA libro VI y con el acuerdo ministerial 097A si cumple con el límite máximo permisible si alteración en la zona baja .

Tabla 20

Coliformes fecales

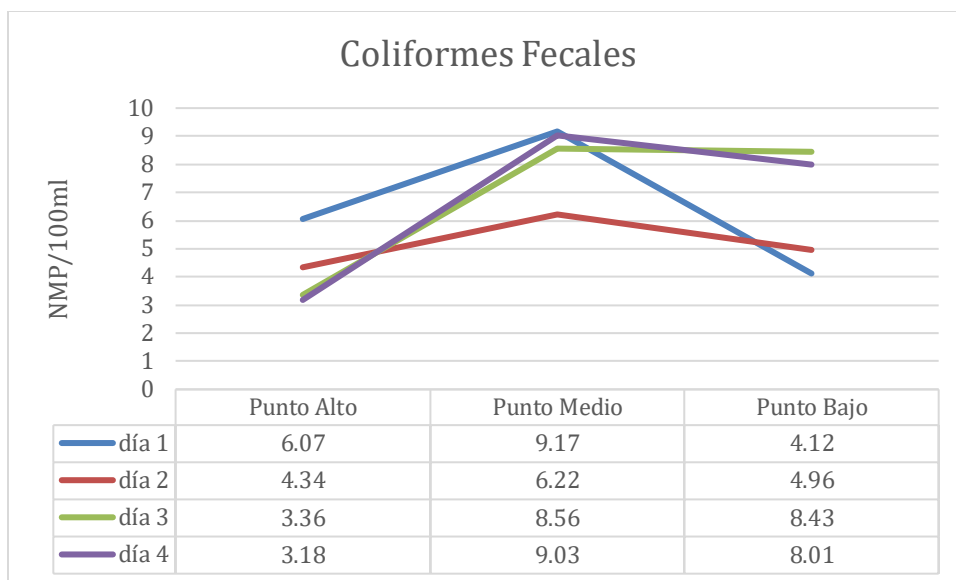
NMP/100ml	día 1	día 2	día 3	día 4
	6,36	4,5	3,54	3,14
Alto	5,8	4,22	3,21	3,1
	6,04	4,3	3,34	3,3

	6,07	4,34	3,36	3,18
	9,12	6,24	8,45	8,92
Medio	9,1	6,08	8,68	9,16
	9,3	6,34	8,54	9
	9,17	6,22	8,56	9,03
	4,2	5,04	8,74	8,12
Bajo	4	4,86	8,2	7,88
	4,16	4,98	8,36	8,04
	4,12	4,96	8,43	8,01
	Promedio			
Alto			4,24	
Medio			8,24	
Bajo			6,38	

Nota. Recopila todas las mediciones obtenidas en el laboratorio de los coliformes fecales, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

Figura 21

Coliformes Fecales



Nota. detalla el comportamiento de coliformes fecales en las muestras de agua tomados en los puntos de muestreo, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.12. Índice de Calidad de Agua (ICA)

La calidad de agua obtenida de la microcuenca de la quebrada de Pucará mediante el ICA como valores se obtuvo como buena y regular, es decir la calidad fue Buena del punto alto de 72,1 en el punto medio de 70,56 con la descripción de buena y en el punto bajo de la microcuenca de 67,9 como regular.

Por lo tanto, en la calidad de agua analizada de los tres puntos de muestreo por el análisis del ICA la cual, que en los dos puntos más altos no se expone a ningún medio de contaminación ni tanto humana y animal, en el punto bajo ya es expuesta a las actividades antropogénicas por donde va dirigida el agua ya es más libre a la contaminación lo cual como valores del índice de calidad de agua (ICA) en el punto se obtuvo como regular quiere decir que ya existe un grado de contaminación.

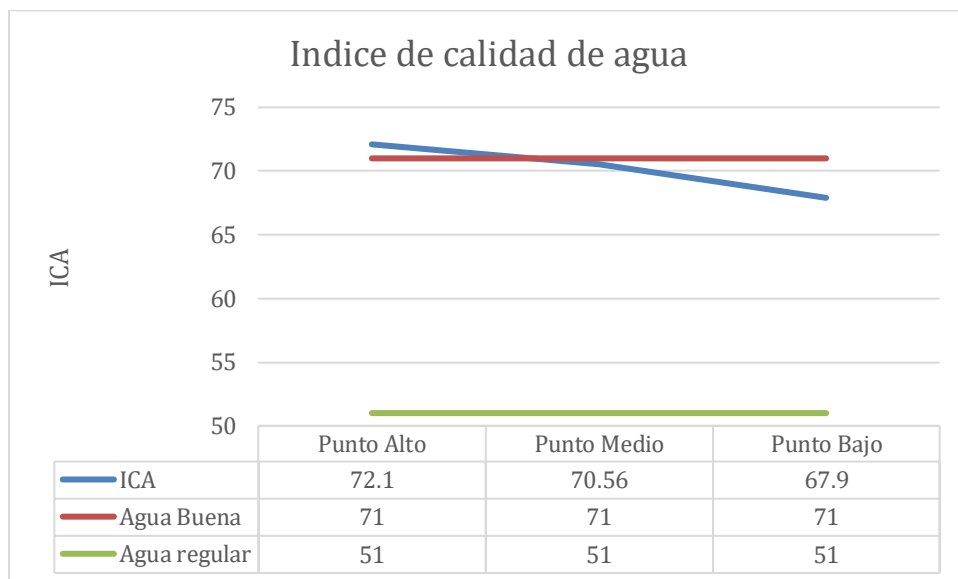
índice de calidad de agua

Índice De Calidad Agua			
Parámetros/Puntos	Alto	Medio	Bajo
Coliformes fecales	12,75	11,25	11,7
pH	9,6	9,6	8,4
DBO5	9,5	9	9,7
Nitratos	9	8,5	8
Fosfatos	0,8	0,8	1
Temperatura	5,5	6,8	5
Turbidez	7,84	7,84	7,84
Solidos disueltos Totales	6,4	6,4	6,4
Oxígeno disuelto	10,71	10,37	9,86
ICA	72,1	70,56	67,9

Nota. Esta tabla la referencia de los valores de índice de calidad de Agua, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

Figura 22

índice de calidad de agua



Nota. detalla el comportamiento de índice de calidad en las muestras de agua tomados en los puntos de muestreo, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.13. Suelos

Tabla 22

Tipo de suelo

ALTA						
# tamiz	Dimensión (um)	Masa retenida (g)	% retenido	Dp	Textura	Arena
10	1000	27,96	13,98	1000	Arena muy gruesa	80,66
18	500	20,18	10,10	1500	Arena gruesa	
60	250	55,00	27,52	750	Arena media	
100	150	58,07	29,05	375	Arena fina	Franco arenoso 100
200	63	21,50	10,76	200	Limo grueso	Limo 18,86
230	45	11,07	5,54	106,5	Limo grueso	
# tamiz	Dimensión (um)	Masa retenida (g)	% retenido	Dp	Textura	Arena
400	38	5,11	2,55	54	Limo grueso	
Fondo		0,94	0,47	22,5	arcilla	Arcilla
Σ		199,87	100			0,47

Nota: Tabla la textura de la zona alta, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022)

MEDIO						
# tamiz	Dimensión (um)	Masa retenida (g)	% retenido	Dp	Textura	Arena

10	1000	11,58	5,81	1000	Arena muy gruesa	
18	500	10,2	5,12	1500	Arena gruesa	73,02
60	250	70,81	35,56	750	Arena media	
100	150	52,81	26,52	375	Arena fina	Franco arenoso 100
200	63	41,15	20,66	200	Limo grueso	Limo 26,25
230	45	7,07	3,55	106,5	Limo grueso	
400	38	4,06	2,04	54	Limo grueso	
Fondo		1,42	0,71	22,5	arcilla	Arcilla
Σ		199,11	100			0,71

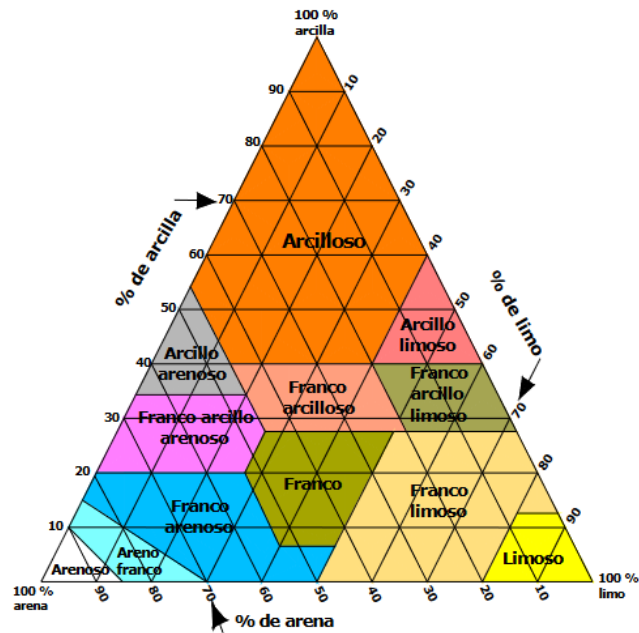
Nota: Tabla la textura de la zona media, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022)

BAJA						
# tamiz	Dimensión (um)	Masa retenida (g)	% retenido	Dp	Textura	Arena
10	1000	6,07	3,04	1000	Arena muy gruesa	
18	500	17,70	8,87	1500	Arena gruesa	98,77
60	250	134,16	67,27	750	Arena media	
# tamiz	Dimensión (um)	Masa retenida (g)	% retenido	Dp	Textura	Arena
100	150	39,04	19,57	375	Arena fina	Arenoso 100
200	63	2,35	1,18	200	Limo grueso	Limo 1,22
230	45	0,08	0,04	106,5	Limo grueso	
400	38	0,006	0,003	54	Limo grueso	
Fondo		0	0	22,5	Arcilla	Arcilla
Σ		199,41	100			0

Nota: Tabla la textura de la zona baja, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022)

Figura 23

Clases textuales del suelo







Nota. Describe según la composición del suelo que tipo de terreno pertenece. (Ciancaglini, 2015)



4.14. Fauna


Tabla 23

Fauna

Nombre Científico	Nombre Común	
Columba fasciata	Torcaza	

Falco sparverius	Quilico	
Agleactiscupripennis	Quinde	
Zonotrichiacapensis	Gori3n	

Nombre Científico	Nombre Común	
Sylvilagus brasiliensis	Conejo	
Odocoileus virginianus	Venado de cola blanca	


Conepatus chiga	Zorro	
Dusicyonculpaeus	Lobo de páramo	
Mazama Rufina	Cervicabra	

Nota. Detallé de la Fauna de El Chaupi, Fuente: (Chaupi P. d., 2020)

4.15. Flora

Tabla 24

Flora

Nombre Científico	Nombre Común	
Puya sp.	Achupalla	

Lupinus pubescens.

ashpa chocho



Cortaderiánitida

Sigse



Podocarpussp

Romerillo



Nombre Científico

Nombre Común

Alnusacuminate

Aliso



Baccharispolyahtha

Chilca



Urticasp

Ortiga de monte



Cyatheasp

Helecho arbóreo



Nombre Científico

Nombre Común

Brachyotum Ledifolium

Puca fichana



Nota. Detallé de la Flora de El Chaupi, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.16. Índice de Simpson

Tabla 25

Índice de Simpson

#Especie	Especímenes(N)	$N=\sum(\text{especímenes})$	$n! =n*(n-1)$
1	3	6	
2	47	2162	
3	4	12	
4	23	506	
5	1	0	0.1799728
6	24	552	
7	4	12	
#Especie	Especímenes(N)	$N=\sum(\text{especímenes})$	

8	2	2
9	6	30
10	20	380
11	2	2
12	7	42
13	1	0
	144	3706

Nota. Tabla número de especies, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

Siendo la especie más abundante en la zona *Brachyotum Ledifolium*, misma que tiene un índice de Simpson de 0.1799 respecto a las 13 especies encontradas en la zona de estudio seleccionada que poseía un área de 100m².

4.17. Plan de manejo ambiental

4.17.1. Evaluación de impactos ambientales

4.17.1.1. Factores ambientales para evaluar.

Aspectos	Subcomponentes	Factor Ambiental	Definición
Ambientales	Ambiental		
	Suelo	Dstrucción de suelo	<ul style="list-style-type: none">Alteración de la calidad del suelo por la pérdida de la capa del suelo arable y la utilización de agroquímicos en la agricultura especialmente de monocultivos.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Aspectos	Subcomponentes	Factor	Definición
Ambientales	Ambiental	Ambiental	

	Erosión	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso de meteorización O intemperismo del suelo, crecimiento del caudal del río en época de invierno(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)
Agua	Calidad del agua superficial	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de los parámetros de calidad de agua causados por efluentes de las actividades antropogénicas que se descargan a la quebrada Pucará

Aspectos	Subcomponentes	Factor Ambiental	Definición
Ambientales	Ambiental		<p>Afectación causada por el excremento de animales domésticos que son descargados al río.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)</p>
	Paisaje	<p>Afectación paisajística</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Crecimiento poblacional, construcción de infraestructura y mala disposición de los Residuos Sólidos.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020) ● Alteración de las condiciones de la cobertura del suelo.

Aspectos	Subcomponentes	Factor Ambiental	Definición
Ambientales	Ambiental		(los accesos para los caminos para transportar herramientas de trabajo para construcción de captación de sistema de agua)
BIOTICO	Flora		<ul style="list-style-type: none"> ● Deforestación debido a la adecuación para actividades agrícolas ● Pérdida de especies nativas por actividades y asentamientos humanos.(UVIDIA ROMERO &

VILLAGÓMEZ

TUSA, 2020)

Aspectos Ambientales	Subcomponentes	Factor	Definición
	Ambiental	Ambiental	
	Fauna	Terrestre	Afectación a las especies de fauna terrestre debido al aumento poblacional aledaño a la quebrada Pucará.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)
SOCIOECONOMICOS	Condición de vida	Pobreza	<ul style="list-style-type: none">• Alto porcentaje de pobreza debido a la falta de fuentes de trabajo en el sector y falta de intervención de Políticas públicas para minimizar la pobreza.(UVIDIA

ROMERO &
VILLAGÓMEZ
TUSA, 2020)

Aspectos Ambientales	Subcomponentes	Factor Ambiental	Definición
	Ambiental		
		Población económicamente activa PEA	Bajo índice de PEA, por falta de fuentes de empleo dentro del sector
	infraestructura	Red vial	Gestión y trabajo de vías para el sector
		Servicios básicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Déficit de los servicios básicos en las zonas rurales, Problemas en la cobertura de la recolección de la basura.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Aspectos	Subcomponentes	Factor Ambiental	Definición
Ambientales	Ambiental		
	Economía y producción	emprendimiento	<ul style="list-style-type: none"> ● Crecimiento del proyecto SUNFO, Generando empleo local.
		Agricultura y ganadería	<ul style="list-style-type: none"> ● Crecimiento de la actividad agrícola, cabezas de ganado vacuno. ● Falta de fortalecimiento a pequeños agricultores, ganaderos a través de programas ejecutados por instituciones públicas.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Aspectos	Subcomponentes	Factor Ambiental	Definición
Ambientales	Ambiental		<ul style="list-style-type: none"> ● Fomentar la mejora de la calidad de vida de la población rural.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)
		Turismo	<ul style="list-style-type: none"> ● Apoyo de turismo relacionado con actividades de ascenso ● Generación de empleo.

Nota. Matriz de factores ambientales, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.17.2. Matriz de evaluación de impactos

Para la matriz de evaluación de impactos (matriz Leopold) para lo cual se realiza con el proceso de los factores ambientales de la parroquia El Chaupi y que consiste en un cuadro de

doble entrada en el que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones propuestas que tienen el lugar. (Bustillos, 2014) (Peña, 2016)

Tabla 26

Rangos y nivel de significancia de los impactos

Matriz de Leopold

Componentes	Factores Ambientales		Preparación del terreno	Sistema de Riego	Uso de fertilizantes	remoción de cobertura vegetal	ganadería	promedio positivos	promedio negativos	promedios aritméticos	impactos por subcomponente	impacto por componente	impacto total	
Abiótico	Físico	Agua	Calidad de agua Superficial		-1		-1	0	2	-4	-29	-86	-133	
			Calidad de agua vertida			1		-7	0	2				-25
		Suelo	calidad	-1	-1	-5	-4	-7	0	5	-49			
			erosion	-1			2	3	0	2	-7			
		Atmosfera	aire						0	0	0			
			ruido	-1					0	1	-1			
	Luz	1					0	0	0					
	Biótico	Bioógicas	Flora	Deforestación	-5			-1	0	2	-18			-67
				Utilización del terreno	-7		-4	-4	-4	0	4			
		Fauna	Aves				3	3	0	0	0			
Mamíferos			-2		-1			0	2	-6				
socio económico	población	salud			-1		0	1	-2	-30				
		diseño del paisaje	-8			-4		0	2		-28			
	Economía	empleo	2	5	1		4	4	0	31				
		comercio	1	5	3	2	4	3	0	25				
								7						
									23					
											-133			

Nota: Elaboración matriz de evaluación de impactos, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.17.3. Plan de manejo

4.17.3.1. Plan de Reforestación.

Introducción

En los últimos años, las actividades humanas han acelerado el cambio climático global. Una

de estas causas es la tala incontrolada de bosques.

Un programa de siembra y reforestación, y en este esfuerzo de Trabajo con agencias gubernamentales centrales y locales y organizaciones privadas de todo tipo. La reforestación y el manejo de los sistemas agroforestales son importantes ya que ayudan a proteger las cuencas hidrográficas del cantón y generan beneficios sociales, conservación del agua y biodiversidad.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Justificación

Producto de la deforestación de los terrenos aledaños a la quebrada Pucará ha provocado una erosión en los suelos causando afectaciones en los aspectos bióticos y abióticos.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Es por esto la importancia de la reforestación para poder recuperar la totalidad mediante el control y mitigación de las actividades

Objetivo	<p>antrópicas.</p> <p>Lograr la recuperación de la quebrada Pucará, mediante la ejecución de un programa de reforestación con plantas nativas del sector.</p>
Meta	<p>Reforestar las zonas que han sido más afectadas por la deforestación aledaña a la quebrada Pucará</p>
Políticas	<p>Incentivar a la población a participar en los programas de reforestación dentro de la parroquia El Chaupi.</p>
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar un estudio para determinar qué tipo de especies endémicas son acordes a las condiciones del suelo para su recuperación y siembra.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020) 2300\$/informe ● Construcción de viveros para la recuperación de plantas endémicas.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

	<p>1200\$ por vivero</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Siembra de especies endémicas de ciclo corto con técnicas agroforestales tradicionales alrededor de la Quebrada Pucará.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020) <p>20\$/día</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacitar y realizar campañas de reforestación en el centro Educativo de la parroquia. <p>700\$/capacitación</p>
Actores	<ul style="list-style-type: none"> ● Ministerio del Ambiente, Gobierno provincial de Pichincha, Ilustre Municipio del Cantón Mejía, Centros Educativos.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Nota: Elaboración matriz de Plan Reforestación, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.17.3.2. Plan de recuperación de Vertientes.

Introducción	<ul style="list-style-type: none"> ● Una de las estrategias para los programas de conservación y protección de las vertientes es
--------------	---

centrarse en el aspecto organizativo, buscando involucrar a la comunidad y sus líderes en la gestión de reforestar, producir y recuperar los recursos naturales ya que este tema es vital para la sostenibilidad de los proyectos de conservación y protección.

Justificación

- En nuestro país no hay un correcto uso y aprovechamiento del agua de una forma equitativa.
- La causa principal es el deterioro de las fuentes de agua por acciones del hombre.
- El plan de manejo de la quebrada Pucará debe estar dirigido a la conservación y recuperación de estas para obtener un manejo sustentable.

Objetivo

- Evitar la alteración total o parcial de la quebrada Pucará y recuperar aquellas que han sufrido alteraciones a sus condiciones naturales.
-

Meta	<ul style="list-style-type: none"> ● Recuperar y mantener las condiciones naturales del área del proyecto.
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> ● Incentivar actividades de conservación de los recursos hídricos.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> ● Sembrar plantas endémicas de la zona con la finalidad de proteger y conservar las condiciones fisicoquímicas. 20\$/día ● Promover la creación de ordenanzas que limite el crecimiento de las actividades agrícolas o de explotación forestal cerca de las vertientes. 100\$ ● Instalación de letreros con incentivo para la conservación de las vertientes, además de letreros de prohibición de arrojar basura. 35\$/letrero ● Capacitación a la población sobre la importancia de la conservación de las quebradas

700\$/capacitación

Actores

- Gobierno provincial de Pichincha, Gobierno descentralizado del Cantón Mejía, Juntas Parroquiales del Cantón Mejía, Comunidades.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Nota: Elaboración matriz de Plan Recuperación de Vertientes, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.17.3.3. Plan de Manejo de Conservación del Suelo.

Introducción

El Ecuador se caracteriza por la gran variedad y la riqueza tal como la presencia de suelos volcánicos con un potencial agrícola elevado y amplia gama de climas.

Las actividades antrópicas supieron aprovechar estas condiciones favorables y desarrollar una agricultura floreciente.

Justificación

El problema más común con relación al suelo son las actividades de las personas, el uso antrópico es severo dando origen a problemas tales: erosión, desertificación, contaminación,

	<p>compactación.</p> <p>Los factores que influyen en gran medida a la afectación del suelo son; avance de las ciudades, uso intensivo de agroquímicos y la variación de las condiciones climáticas.</p> <p>Es por este motivo surge la necesidad de crear un plan de conservación del suelo para preservar sus condiciones naturales.</p>
Objetivo	Implementar estrategias para incentivar a la población sobre la conservación, uso del suelo.
Meta	Obtener una conciencia de conservación del uso de suelos para preservarlos.
Políticas	Incentivar la conservación, uso del suelo dentro de la parroquia El Chaupi
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar la siembra de plantas endémicas de la zona en lugares donde la erosión sea considerable, para así disminuir este problema.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

20\$/día

- Regular el uso de agroquímicos en los cultivos dentro de la parroquia El Chaupi.

450\$/mes

- Promover la agricultura orgánica para disminuir el uso de agroquímicos que afectan al suelo(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020).

700\$/capacitación

- Capacitación sobre conservación del suelo y manejo sustentable por medio de una agricultura que devuelve nutrientes al suelo(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020).

700\$/capacitación

Actores

- Gobierno provincial de Pichincha, Municipio del Cantón Mejía, Juntas Parroquiales de El Chaupi, Comunidades(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)
-

Nota. Elaboración matriz de Plan De Manejo de Conservación de Suelo, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

4.17.3.4. Plan de Relaciones Comunitarias.

Introducción	El plan está enfocado a establecer una estrategia básica para una relación armoniosa fortalecer las relaciones comunicativas, cooperativas y prácticas sostenible, aprovechar el potencial y las oportunidades para ser promovido desarrollo regional, para mejorar la calidad de vida, a partir de su fortalecimiento estructura, respetando sus valores culturales.
Justificación	La comunicación fluida y eficiente es uno de los grandes temas. Comunidades locales de influencia. Por eso es importante que permanezcan Establecer vínculos y obtener información suficiente para tomar decisiones. En situaciones complejas, en beneficio de todos, desde el respeto cultura.
Objetivo	Establecer y fortalecer vínculos de

comunicación y participación con los actores involucrados, a fin de evitar conflictos que pudieran afectar el desarrollo del plan propuesto de la Quebrada(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Meta

- Mantener informada al 100% a los actores involucrados del área de influencia directa sobre las características del plan propuesto.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Políticas

- Generación de sistemas que permitan mejorar la relación y comunicación con las que los actores involucrados el cual se sientan identificados y representados.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Actividades

- Informe sobre las condiciones en las que se encuentra la cuenca, así como medidas y procedimientos a desarrollar.(UVIDIA ROMERO &
-

VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

2300\$/informe

- incentivar el fortalecimiento organizativo de las comunidades, mediante charlas y talleres participativos.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

100\$/evento

- Realizar asambleas para capacitar a la población beneficiaria de la parroquia en materia de conservación y manejo de los recursos naturales.(UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

700\$/capacitación

- Capacitación de agricultores en producción y germinación de plantas, cría de animales y mantenimientos de cultivos (UVIDIA ROMERO & VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

700\$/capacitación

- Capacitaciones referentes a

Zonificación Ecológica.

700\$/capacitación

Actores

- Gobierno provincial de Pichincha,
Gobierno descentralizado y juntas
parroquiales del Cantón Mejía,
Comunidades(UVIDIA ROMERO &
VILLAGÓMEZ TUSA, 2020)

Nota: Elaboración matriz de Plan Relaciones Comunitarias, Elaborado por: Chavez & Lechón, (2022).

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La población aledaña a la microcuenca enfrenta problemas de pobreza, falta de empleo, analfabetismo del 90%, cuenta con un centro de salud tipo 1, la comunidad se dedica a la explotación agrícola; como resultado de los análisis de agua se obtiene un índice de calidad de agua “regular” justificando la alta incidencia de enfermedades parasitarias y gastrointestinales por la falta de tratamiento de agua potable, razón por la cual se propone el Plan de recuperación de vertientes, Plan de relaciones comunitarias, además se recomienda al GAD un posterior procesamiento del agua. (Gutiérrez et al., 2019)

Dentro de la microcuenca se evalúa los impactos ambientales, obteniendo una conservación de flora, fauna y calidad de agua en la zona alta y media (índice de calidad de agua de 72,1 y 70,56 respectivamente), en la parte baja por acción antrópica como agricultura y ganadería se obtiene una reducción en el índice de calidad de agua, cambiando de buena a regular con 67,9; para corregir esta reducción se plantea la ejecución del plan de recuperación de vertientes.

Mediante el análisis de los resultados del estudio de calidad de agua (zona alta, zona media y zona baja de la microcuenca), tipo de suelo, flora y fauna, se propone planes de reforestación, plan de recuperación de vertientes, relaciones comunitarias, plan de conservación del suelo y plan de relaciones comunitarias que contribuirán al desarrollo sostenible en base a la situación ambiental y socioeconómica del sector, tratando de mejorar el desarrollo productivo, la conservación y recuperación de los recursos naturales para lograr un avance comunitario equilibrado.

Posteriormente, se comparó los parámetros medidos en campo con los límites máximos permisibles del acuerdo ministerial 097A; se obtuvo valores dentro de los límites permisibles para DQO (menor a 4) a excepción del día 2 en el punto bajo que excede con los valores de la norma, el parámetro de fosfatos no cumplen con las normas comparadas; el oxígeno disuelto se encuentra cumpliendo los límites permisibles del TULSMA anexo 1 del libro 6 (menor al 60%), el nitrito supero los límites máximos permisibles del acuerdo ministerial 097A (0.2mg/l, la turbidez se obtuvo valores de 0 mg/l ya que es agua de consumo humano ,los sólidos totales disueltos se encuentran dentro de las dos normas comparadas, la DBO5 supera en todos sus puntos de análisis los límites permisibles del acuerdo ministerial 097^a (menor a 2), los coliformes fecales están cumpliendo la norma vigente.

5.2. Recomendaciones

Una vez culminado el PMA de la quebrada Pucará es indispensable que todos los sectores de la comunidad trabajen con las autoridades parroquiales para la ejecución de este.

Al considerar el manejo adecuado de la microcuenca de la quebrada Pucará con un sistema integrado este mejorará la coordinación de acciones y proyectos, ayudando en temas ambientales y de ordenamiento territorial, así como en la capacitación de pobladores en temas que desemboquen en beneficios que ayuden la conservación del agua, suelo, manejo de cultivos y ganadería así como la mejora económica de la población en forma simultánea a la cuenca que garantice los recursos para las partes y el incremento productivo.

Al empezar acciones de conservación de la microcuenca es recomendable empezar con las zonas altas y posteriormente seguir bajando, así como identificar áreas de mayor prioridad, dado este reconocimiento se trabajará en función de la situación de mayores problemáticas que identifique la población, previamente capacitada en educación ambiental y en los beneficios y

perjuicios de las actividades; estas acciones brindaran una planificación que favorezca el manejo de la microcuena.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Adam, W., & Bauder, J. (2015). *Universidad Estatal de Montana Programa de Extensión en Calidad del Agua Departamento de Recursos de la Tierra y Ciencias Ambientales*.
<https://studylib.es/doc/5287902/alcalinidad--ph--y-s%C3%B3lidos-disueltos-totales>
- Ambiente, C. O. (2017). *Lexis*. https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- ANAVANLAB. (2020). <https://www.acreditacion.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/F-PA06-09-L-R02-Alcance-de-acreditacion-para-las-Areas-de-Laboratorios-Ensayos-Anavanlab.pdf>
- BALCÁZAR, K. R., & CUENCA, D. N. (2021). *DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL CANAL INTERNACIONAL ZARUMILLA FRENTE ACTIVIDADES ANTRÓPICAS MEDIANTE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS*.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20026/1/UPS-CT009012.pdf>
- BARREZUETA, I. H. (2015). *Acuerdo Ministerial 061*.
https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_acuerdo-ministerial-061.pdf
- Biológica, C. S. (1995). *Convenio Sobre La Diversidad Biológica*.
<https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- BOHÓRQUEZ, C. A. (Febrero de 2013). *DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS BARRIOS: ANITA LUCÍA Y NOVILLEROS DE LA PARROQUIA DE ALOASÍ, CANTÓN MEJÍA*.
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4168>
- Carrie, J. (s.f.). *Manual de Manejo de Cuencas*. World Vision.

Chaupi, P. d. (2015). *SNI*. https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1768086590001_DIAGNOSTICO%20PDYOT%20GAD%20EL%20CHAUPI%20-%20SIGMA%20CONSULTORES%20%20291015_30-10-2015_05-46-39.pdf

Chaupi, P. d. (2020). https://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/disenio_paginas/archivos/Actualizaci%C3%B3n%20PDOT%20El%20Chaupi%202020-2024.pdf

Ciancaglini, N. (2015). *Guía para la determinación de textura de suelos por método organoléptico*. http://www.prosap.gov.ar/Docs/INSTRUCTIVO%20_R001_Gu%C3%ADa%20para%20la%20determinaci%C3%B3n%20de%20textura%20de%20suelos%20por%20m%C3%A9todo%20organol%C3%A9ptico.pdf

Correa, R. (Abril de 2015). *Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua*. <http://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Reglamento-a-la-LORHUyA.pdf>

ECUADOR, C. D. (2021). *CODE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR*. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

ECUATORIANA, N. T. (2013). *AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. DISEÑO DE LOS PROGRAMAS DE MUESTREO*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2226-1.pdf>

Ecuadoriana, N. T. (2013). *MECANICA DE SUELOS*. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_686.pdf

- Galvín, R. M. (2015). Características físicas, químicas y biológicas de las aguas. (EMACSA, 1-37. file:///C:/Users/HP/Downloads/componente48099.pdf
- González, A. M. (2019). *Evaluación de la Calidad de Agua captada para el abastecimiento a la ciudad de Baños de*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18145/1/T-UCE-0012-FIG-091.pdf>
- GoRaymi. (2022). *GoRaymi*. <https://www.goraymi.com/es-ec/pichincha/mejia/rurales/chaupia9d7cedb0>
- GUACHICHULCA, S. (2019). *PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO YANUNCAY, PROVINCIA DEL AZUAY*". <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17305/1/UPS-CT008251.pdf>
- GUIJARRO. (2015). *GUIJARRO LASA S.A.* <https://laboratoriolasa.com/assets/1.alcance.pdf>
- HUMANO, D. D. (1972). *DECLARACIÓN DE ESTOCOLMO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE HUMANO*. <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N73/039/07/PDF/N7303907.pdf?OpenElement>
- INEC. (2010). *Institucion Nacional De Estadisticas y Censos* . https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiypI_2iI_9AhWvtYQIHRyWAs4QFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.ecuadorencifras.gob.ec%2Fwp-content%2Fplugins%2Fdownload-monitor%2Fdownload.php%3Fid%3D337%26force%3D1&usg=AOvVaw2aPnYo7AX
- INFORMACION, S. N. (2015). https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1768095580001_DIAGNOSTICO%20MANUEL%20CORNEJO%20ASTORGA%202015_15-05-2015_15-16-43.pdf

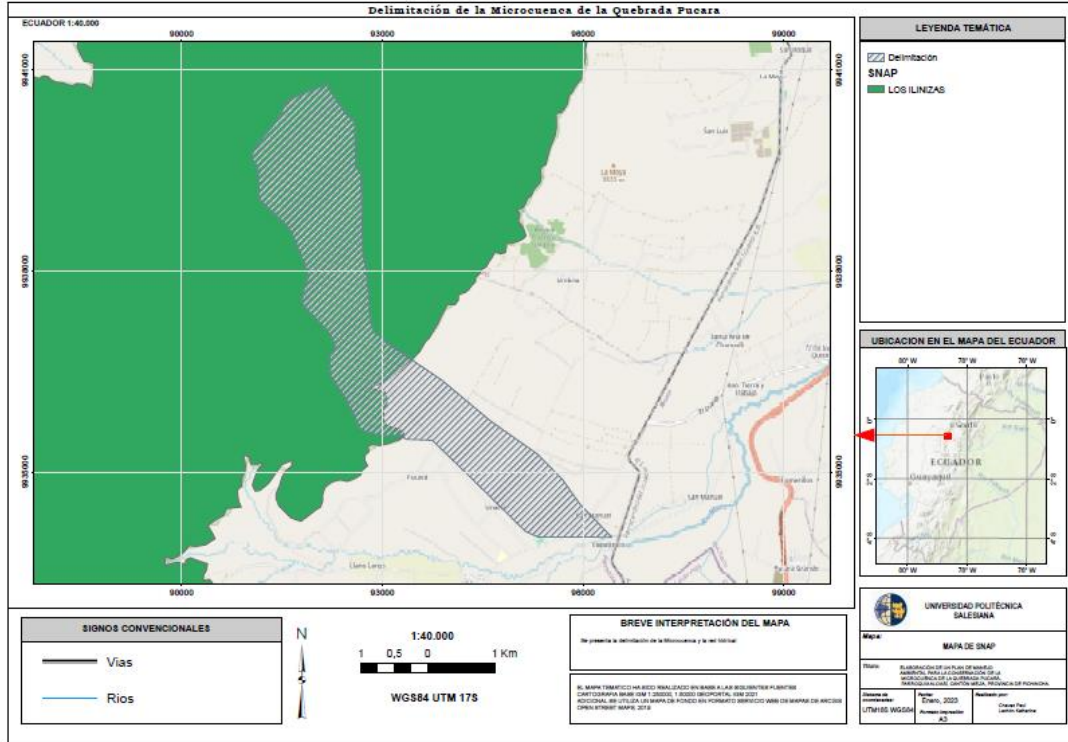
- LASA. (2020). *LABORATORIO GUIJARRO LASA S.A.* <https://laboratoriolasa.com/wp-content/uploads/2020/11/ANEXO-4-ALCANCE-SAE.pdf>
- LEY ORGANICA DE RECURSOS HIDRICOS, U. Y. (2014). *LEXIS.*
[http://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Ley-
Org%C3%A1nica-de-Recursos-H%C3%ADricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-
Agua.pdf](http://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Ley-Org%C3%A1nica-de-Recursos-H%C3%ADricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf)
- López, K. (2019). *Determinación del Índice de calidad del agua en la Laguna de Colta mediante la valoración de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.*
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18202/1/T-UCE-0012-FIG-097.pdf>
- Ministerial, A. (2015). [https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-
09/Documento_Registro-Oficial-No-387-04-noviembre-2015_0.pdf](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Registro-Oficial-No-387-04-noviembre-2015_0.pdf)
- NATURALEZA, U. I. (Noviembre de 2022). *UICN.*
[https://www.iucn.org/sites/default/files/2022-11/iucn-position-paper-for-unfccc-cop27-
final-sp.pdf](https://www.iucn.org/sites/default/files/2022-11/iucn-position-paper-for-unfccc-cop27-final-sp.pdf)
- Paola, E. S. (Agosto de 2018). *VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DEL OXÍGENO DISUELTO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CUTUCHI UTILIZANDO TÉCNICAS DE INTERPOLACIÓN GEOESTADÍSTICA.*
<http://repositorio.utc.edu.ec/jspui/bitstream/27000/8444/1/PC-000479.pdf>
- PDOT. (2019). *Plan de Ordenamiento Territorial Canton Mejía.*
https://municipiodemejia.gob.ec/assets/PDOT_GADMCM.pdf
- PENAL, C. O. (Febrero de 2021). *Lexis.* [https://www.defensa.gob.ec/wp-
content/uploads/downloads/2021/03/COIP_act_feb-2021.pdf](https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/COIP_act_feb-2021.pdf)

- Peña, E. (2016). Evaluación de impacto ambiental en el plano de inundación del río «Yara» en el tramo urbano del municipio. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 59-71.
- PERALTA, A. M. (2019). *PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA MICROCUENCA*.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17934/1/UPS-CT008499.pdf>
- Proaño, E. (22 de abril de 2019). *Los Viajero.com*.
<https://www.losviajeros.com/foros.php?p=6130578>
- Ronald Vargas Rojas. (2009). *Guía para la descripción de suelos*.
http://edafologia.ugr.es/programas_suelos/practgen/factform5/media/descpend.htm
- SÁENZ, J. A., & PINEDA, N. G. (2022). *ANÁLISIS Y PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA DEL RIO MINAS EN LA PARROQUIA BAÑOS CANTÓN CUENCA*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21725/1/UPS-CT009541.pdf>
- Soler, P., Berroterán, J., & Acosta, J. G. (2012). Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Tropical*, 62(1-4), 025-038.
- TERRITORIAL, C. O. (2010). *LEXIS*. https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf
- TULSMA. (2015). *MINISTERIO, LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE*.
<https://www.cip.org.ec/attachments/article/1579/PROPUESTA%20ANEXO%201.pdf>
- Vega, F. J. (2009). *SNET*. http://prwreri.uprm.edu/publications/PR_2009_01.pdf
- Veloz, E. J. (Septiembre de 2020). *EVALUACIÓN DE LAS TENDENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO DE LA PARTE MEDIA DE LA MICROCUENCA DEL RÍO CUTUCHI, EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2019-2020*. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7119/1/PC-001024.pdf>

7. ANEXOS

Anexo A

SNAP



Anexo B

Reconocimiento de la zona de estudio





Anexo C

Toma de muestras







Análisis de laboratorio

Anexo D

Análisis de laboratorio



