

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA CASCADA CANDELA FASO, UBICADA  
EN EL CANTÓN SAQUISILÍ – COMUNIDAD JATUN ERA.  
PROPUESTA DEL PLAN DE CONSERVACIÓN 2024”**

**Tesis presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero  
Ambiental**

**Autor:**

Pallo Yugcha Lizandro Israel

**Tutor:**

Valencia Andrade José Antonio

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Febrero 2025**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

**Pallo Yugcha Lizandro Israel** con cédula de ciudadanía No. **0550552475**, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **Diagnóstico ambiental de la cascada Candela Faso, ubicada en el cantón Saquisilí – comunidad Jatun Era. Propuesta del Plan de Conservación 2024**, siendo el Ingeniero Ph.D. Andrade Valencia José Antonio, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 20 de febrero 2025

  
Pallo Yugcha Lizandro Israel  
Estudiante  
CC: 0550552475

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **PALLO YUGCHA LIZANDRO ISRAEL**, identificado con cédula de ciudadanía N° 0550552475, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema, en calidad de Rectora y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Diagnóstico ambiental de la cascada Candela Faso, ubicada en el cantón Saquisilí – comunidad Jatun Era Propuesta del Conservación 2024”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

### **Historial académico:**

Fecha de inicio de la carrera: Abril 2021 – Agosto 2021

Fecha de finalización: Octubre 2024 - Febrero 2025

Aprobación en Consejo Directivo: 12 de Diciembre del 2024

Tutor: Dr. José Antonio Andrade Valencia, Ph.D.

Tema: “Diagnóstico ambiental de la cascada Candela Faso, ubicado en el cantón Saquisilí comunidad Jatun Era. Propuesta del plan de conservación 2024”

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA. -** Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 20 días del mes de febrero del 2025.

  
Lizandro Israel Pallo Yugcha  
**EL CEDENTE**

Dr. Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título:

**“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA CASCADA CANDELA FASO, UBICADA EN EL CANTÓN SAQUISILÍ COMUNIDAD DE JATUN ERA, PROPUESTA DEL PLAN DE CONSERVACIÓN 2024”, de Pallo Yugcha Lizandro Israel de la carrera de Ambiente,** considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 20 de febrero del 2025




Ing. José Antonio Andrade Valencia, Ph. D.  
CC: 05025224481  
**DOCENTE TUTOR**

## **AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Pallo Yugcha Lizandro Israel, con el título de Proyecto de Investigación: **“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA CASCADA CANDELA FASO, UBICADA EN EL CANTÓN SAQUISILÍ- COMUNIDAD JATUN ERA. PROPUESTA DEL PLAN DE CONSERVACIÓN 2024”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.


Latacunga, 20 de febrero del 2025



Dr. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, PhD.  
C.C: 0501444582  
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**



Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, Mg.  
C.C: 0501518955  
**LECTOR 2 MIEMBRO**



Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.  
C.C: 0502205164  
**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios por haberme guiado por el camino correcto a lo largo de mi formación profesional, otorgándome la sabiduría y fortaleza necesaria para alcanzar este tan deseado sueño. Agradezco sinceramente a mi madre por su apoyo incondicional y a mis hermanos por el cariño constante que me brindan cada día. También quiero extender mi gratitud a mis compañeros, quienes me han acompañado con su apoyo durante mi proceso de formación profesional.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, les agradezco por ser una institución que promueve el desarrollo de profesionales emprendedores. Mi reconocimiento al tutor de tesis, Dr. José Antonio Andrade Valencia, por su constante apoyo, motivación, enseñanzas y orientación a lo largo de este proceso de titulación. Asimismo, agradezco sinceramente a los miembros del tribunal por sus valiosas sugerencias y colaboración en la elaboración de mi tesis.

Este proyecto de investigación es el reflejo de mi aprendizaje en esta institución, que me brindó experiencias enriquecedoras y una vasta formación. Me despido profundamente agradecido, con la esperanza de que este trabajo sea el inicio de logros y frutos, reflejando la humildad y los valores que mi Alma Mater sembró en mí.

Lizandro Israel Pallo Yugcha



## **DEDICATORIA**

Este proyecto de investigación está dedicado, en primer lugar, a Dios, por haberme otorgado su infinita sabiduría y la fortaleza necesaria a lo largo de mi carrera universitaria, las mismas, me permitieron alcanzar mi título universitario y llegar a este momento tan significativo. También quiero dedicarlo a mi querida madre, quien con valentía asumió el doble rol de padre y madre, trabajando incansablemente para que pudiera obtener mi título de tercer nivel. Gracias, madre, por tu apoyo incondicional, por estar siempre a mi lado en los momentos más difíciles y por enseñarme que con dedicación y sacrificio todo es posible. Eres el pilar fundamental de mi vida, y siempre estaré agradecido por tus sabios consejos y el impulso que me has dado en mi desarrollo personal.

Lizandro Israel Pallo Yugcha

## **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA CASCADA CANDELA FASO, UBICADA EN EL CANTÓN SAQUISILÍ- COMUNIDAD JATUN ERA. PROPUESTA DEL PLAN DE CONSERVACIÓN 2024**

### **RESUMEN**

**Autor:**

Pallo Yugcha Lizandro Israel

La presente investigación se realizó en la Cascada Candela Faso, ubicada en la Comunidad Jatun Era, Cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi. El propósito principal fue llevar a cabo un



diagnóstico ambiental de la cascada Candela Faso, mediante la evaluación de su estado, el análisis de la calidad y fragilidad visual de los elementos que conforman las unidades del paisaje, y la formulación de un plan de conservación ambiental para el año 2024. La investigación se llevó a cabo con un enfoque cualitativo, empleando un método inductivo-deductivo que facilitó la identificación de las condiciones específicas de la cascada, partiendo de un análisis general hasta llegar a aspectos particulares dentro de su contexto biótico (flora y fauna) y abiótico (paisaje). La metodología combinó enfoques bibliográficos, descriptivos, analíticos y estudios de campo. Además, se empleó el método (BLM) para la determinación de la calidad visual, la calidad de absorción visual (CAV) y consecuentemente la fragilidad y sensibilidad visual. Finalmente se determinaron los parámetros físicos - químicos del agua y el tipo de suelo, cuyos valores obtenidos fueron comparados con la normativa ambiental. El análisis del paisaje reveló un proceso progresivo de degradación en la cascada debido a diferentes actividades de orígenes antropogénicos y agrícolas, siendo necesario establecer planes de manejo, conservación y reestructuración de la zona de estudio. Sin embargo, la calidad del agua resultó apta para el riego agrícola y consumo animal, con valores de pH de 8,3, temperatura de 12,8 °C, conductividad eléctrica de 348,6  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , oxígeno disuelto de 7 Mg/L, turbidez de 2,700 NTU, nitratos de 2,1 mg/L, entre otros. En cuanto al suelo, se determinó que cumple con los estándares para actividades agrícolas, con un pH de 7,3%, materia orgánica de 16,75%, y adecuados niveles de nutrientes y conductividad eléctrica. Se concluye que es importante establecer el turismo comunitario para aprovechar la riqueza paisajística del lugar además de establecer planes de capacitación en la comunidad sobre temas de carácter ambiental con la finalidad de conservar esta área de vital importancia.

**Palabras clave:** Áreas protegidas, conservación, degradación, ecosistema, fauna, flora, paisaje, recurso, resiliencia.

## **TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

### **FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**TITLE:** “ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF THE CANDELA FASO WATERFALL, LOCATED IN SAQUISILÍ CANTON – JATUN ERA COMMUNITY. CONSERVATION PLAN PROPOSAL 2024”

**Author:**

Pallo Yugcha Lizandro Israel

### **ABSTRACT**

This research was conducted at the Candela Faso Waterfall, located in the Jatun Era Community, Saquisilí Canton, Cotopaxi Province. The main objective was to carry out an environmental diagnosis of the Candela Faso Waterfall through the evaluation of its current state, analysis of the quality and visual fragility of the landscape elements, and the formulation of an environmental conservation plan for 2024. The study followed a qualitative approach, using an inductive-deductive method that facilitated the identification of the waterfall's specific conditions, starting from a general analysis and moving toward detailed aspects within its biotic (flora and fauna) and abiotic (landscape) context. The methodology combined bibliographic, descriptive, analytical, and field study approaches. Additionally, the BLM method was applied to assess visual quality, visual absorption capacity (VAC), and, consequently, visual fragility and sensitivity. Finally, the physical-chemical parameters of the water and soil type were determined, and the values obtained were compared with environmental regulations. The landscape analysis revealed a progressive degradation of the waterfall due to various anthropogenic and agricultural activities, highlighting the need to establish management, conservation, and restoration plans for the study area. However, the water quality was found to be suitable for agricultural irrigation and animal consumption, with pH values of 8.3, temperature of 12.8 °C, electrical conductivity of 348.6 µS/cm, dissolved oxygen of 7 Mg/L, turbidity of 2,700 NTU, nitrates of 2.1 mg/L, among others. As for the soil, it was determined that it meets the standards for agricultural activities, with a pH of 7.3%, organic matter of 16.75%, and adequate levels of nutrients and electrical conductivity. The study concludes that it is essential to promote community-based tourism to take advantage of the area's landscape richness, alongside implementing environmental education programs for the local community to ensure the conservation of this vital area.

**Keywords:** Protected areas, conservation, degradation, ecosystem, fauna, flora, landscape, resource, resilience.

## ÍNDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>vii</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>viii</b>
<b>1 INFORMACIÓN GENERAL</b> .....	<b>1</b>
<b>2 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>3 JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>4 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b> .....	<b>6</b>
a) <b>Beneficiarios directos</b> .....	<b>6</b>
b) <b>Beneficiarios indirectos</b> .....	<b>6</b>
<b>5 PROBLEMÁTICA</b> .....	<b>6</b>
<b>6 OBJETIVOS</b> .....	<b>8</b>
b. <b>Específicos</b> .....	<b>8</b>
<b>7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS</b> .....	<b>9</b>
Matriz de actividades por objetivos .....	<b>9</b>
<b>9. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA</b> .....	<b>10</b>
a. <b>Páramo</b> .....	<b>10</b>
b. <b>Tipos de páramos presentes en el ecuador</b> .....	<b>10</b>
Páramo arbustivo de los Andes del Sur .....	
<b>10 c. Páramo de frailejones</b> .....	<b>11</b>
d. <b>Páramo de pajonal</b> .....	<b>12</b>
e. <b>Páramo herbáceo de almohadillas</b> .....	<b>12</b>

f.	<b>Páramo herbáceo de pajonal y almohadillas .....</b>	<b>13</b>
g.	<b>Páramo pantanoso .....</b>	<b>13</b>
h.	<b>Páramos secos .....</b>	<b>14</b>
i.	<b>Páramos sobre arenales .....</b>	<b>14</b>
j.	<b>Súper páramo .....</b>	<b>15</b>
k.	<b>Súper Páramo Azonal .....</b>	<b>15</b>
a)	<b><i>PAISAJE</i> .....</b>	<b>15</b>
l.	<b>El Paisaje En La Gestión Ambiental .....</b>	<b>16</b>
m.	<b>Paisaje Natural .....</b>	<b>16</b>
n.	<b>Paisaje Cultural .....</b>	<b>17</b>
b)	<b><i>Ecosistema</i> .....</b>	<b>17</b>
a.	<b>Definición De Ecosistema .....</b>	<b>17</b>
b.	<b>Ecosistema Terrestre .....</b>	<b>17</b>
c.	<b>Ecosistemas Acuáticos .....</b>	<b>18</b>
d.	<b>Ecosistemas Oceánicos .....</b>	<b>18</b>
c)	<b><i>EUTROFIZACIÓN</i> .....</b>	<b>19</b>
a.	<b>Proceso De Eutrofización .....</b>	<b>19</b>
d)	<b><i>RECURSO</i> .....</b>	<b>20</b>
a.	<b>Recurso natural .....</b>	<b>20</b>
b.	<b>Recurso ambiental .....</b>	<b>20</b>

e)	<b>BIODIVERSIDAD</b> .....	20
a.	<b>Índices de biodiversidad</b> .....	21
i.	Índice de Shannon .....	21
ii.	Índice de Simpson .....	22
b.	<b>Sostenibilidad Ambiental</b> .....	23
c.	<b>Sostenibilidad Económica</b> .....	23
d.	<b>Sostenibilidad Social</b> .....	24
f)	<b>Conservación</b> .....	24
a.	<b>Conservación ambiental</b> .....	24
b.	<b>Conservación de áreas Naturales</b> .....	24
c.	<b>Lago Distrófico</b> .....	25
d.	<b>Aumento De Nutrientes</b> .....	25
e.	<b>Sistema nacional de Áreas Protegidas</b> .....	25
A.	<b>MARCO LEGAL</b> .....	26
o.	<b>Normativa Legal vigente</b> .....	26
	<b>LEY PARA LA CONSERVACIÓN Y USO SUSTENTABLE DE LA BIODIVERSIDAD</b> .....	26
	<b>TITULO II</b> .....	27
	<b>REGIMEN INSTITUCIONAL</b> .....	
	<b>27 Capítulo I</b>	
	.....	27 p. Del
	<b>Ministerio del Ambiente</b> .....	27
7	<b>PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	28
a)	<b>Descripción del área de estudio</b> .....	29
i.	Ubicación Geográfica .....	30

<b>11. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>31</b>
<b>a. Tipos de investigación .....</b>	<b>31</b>
i. Investigación bibliográfica .....	31 ii.
Investigación de campo .....	31 iii.
b) Investigación Cualitativa .....	31
<b>b. MÉTODOS, TÉCNICAS &amp; INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>31</b>
<b>c. MÉTODOS .....</b>	<b>31</b>
i. Método descriptivo .....	31 ii.
Método Deductivo-Inductivo .....	32 iii.
Método de Cuadrantes .....	32 <b>d.</b>
<b>Método Ad Hoc .....</b>	<b>33</b>
i. Recorrido aleatorio estratificado .....	33
<b>PROCEDIMIENTO UTILIZADO PARA EL MUESTREO DEL SUELO .....</b>	<b>34</b>
ii. Método BLM Calidad Visual .....	36
iii. El puntaje total obtenido permite clasificar la calidad visual del paisaje en tres categorías: .....	
38 iv. Metodología para determinar la Capacidad de Absorción Visual (CAV) .....	38
v. Metodología para determinar la Fragilidad Visual del Paisaje .....	40
<b>METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA SENSIBILIDAD .....</b>	<b>42</b>
vi. ANÁLISIS FODA .....	42 <b>a.</b>
<b>PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR EL ANÁLISIS FODA .....</b>	<b>43</b>
<b>e. Técnicas .....</b>	<b>44</b>
i. Observación Directa .....	44 ii.
Muestreo .....	44
<b>PROCEDIMIENTO UTILIZADO PARA EL MUESTREO DE AGUA .....</b>	
45 iii. GPS .....	47
iv. Computador .....	47 <b>f.</b>
<b>Softwares .....</b>	<b>47</b>
i. Microsoft Word .....	47 ii.
Qgis .....	47
<b>12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>48</b>
<b>1. Diagnostico socio - ambiental de la cascada candela Faso. ....</b>	<b>48</b>
<b>b) Vegetación .....</b>	<b>48</b>

c) <i>Clima</i> .....	49	<i>Fuente: (Geo portal MAATE, 2024)</i> .....	50
.....		d) <i>Temperatura</i> .....	50
.....			
e) <i>Precipitación</i> .....			52
<i>Fuente: (Geo portal MAATE, 2024)</i> .....			53
f) <i>Usos del Suelo</i> .....			53
<i>Fuente: (Geo portal MAATE, 2024)</i> .....			54
Textura de Suelo de la Cascada Candela Faso .....			66
<b>Una vez colocado los porcentajes de suelo con 40% de arcilla, 30% de limo y 30% de arena en la pirámide de textura del suelo, el tipo de suelo predominante en la Cascada Candela Faso es el Suelo Franco Limoso.</b> .....			66
<b>a. LEVANTAMIENTO DE LA FLORA Y FAUNA DE LA CASCADA CANDELA FASO</b> .....			
<b>66 i. Índice de biodiversidad de la flora existente en la Cascada Candela Faso</b> .....			72
<b>b. Fauna existente en la Cascada Candela Faso</b> .....			75
i. Índice de biodiversidad de la fauna existente en la Cascada Candela Faso .....			77
<b>c. ANALIZAR LA CALIDAD Y FRAGILIDAD VISUAL DE LOS COMPONENTES DE LAS UNIDADES DEL PÁRAMO.</b> .....			
<b>79 i. Descripción análisis del paisaje</b> .....			79
ii. Calidad Visual del paisaje de la Cascada Candela Faso .....			91
iii. Capacidad de Absorción Visual del paisaje de la Cascada Candela Faso .....			93
iv. Fragilidad Visual del paisaje de la Cascada Candela Faso .....			94
v. Valoración de la Sensibilidad Visual del paisaje de la Cascada Candela Faso			95
Impacto Ambiental .....			97
Impacto Social .....			
<b>97 Impacto Económico</b> .....			
<b>97 Impacto Político</b> .....			98



<b>d. PROPUESTA PARA LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL DE LA CASCADA CANDELA FASO, EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN SAQUISILÍ, PARROQUIA DE COCHAPAMBA .....</b>	<b>98</b>
<i>Introducción .....</i>	<i>98</i>
<i>Objetivo .....</i>	<i>98</i>
□ <i>Preservar la biodiversidad y el ecosistema de la Cascada Candela Faso mediante la educación ambiental, el manejo sostenible y la reducción del impacto ambiental. 98</i>	
<i>Fortalezas .....</i>	<i>99</i>
<i>Debilidades .....</i>	<i>99</i>
<b>g) CONCLUSIONES .....</b>	<b>103</b>
<b>h) RECOMENDACIONES .....</b>	<b>103</b>
<b>i) BIBLIOGRAFIA: .....</b>	<b>104</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1. BENEFICIARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS .....</b>	<b>6</b>
<b>TABLA 2 MATRIZ DE ACTIVIDADES POR OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
<b>TABLA 3 COORDENADAS GEOGRÁFICAS: DEL ÁREA DE ESTUDIO (GRADOS, DECIMALES) .....</b>	<b>30</b>
<b>TABLA 4 PARÁMETROS FÍSICOS A ANALIZAR DEL SUELO DE LA CASCADA CANDELA FASO .....</b>	<b>35</b>
<b>TABLA 5 PUNTOS DE MUESTREO .....</b>	<b>35</b>
<b>TABLA 6 UNIDADES DEL PAISAJE PARA DETERMINAR LA CALIDAD VISUAL .....</b>	<b>36</b>
<b>TABLA 7 ABSORCIÓN VISUAL DEL PAISAJE .....</b>	<b>39</b>
<b>TABLA 8 FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE: CRITERIOS DE ORDENACIÓN Y PUNTUACIÓN .....</b>	<b>40</b>
<b>TABLA 9 PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS, Y MICROBIOLÓGICOS A ANALIZAR DE LA CASCADA .....</b>	<b>46</b>
<b>TABLA 10 PUNTOS DE MUESTREO .....</b>	<b>46</b>
<b>TABLA 11 RESULTADOS DE LOS 3 PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA DE LA CASCADA CANDELA FASO .....</b>	<b>55</b>
<b>TABLA 12 RESULTADOS DE LOS 3 PUNTOS DE MUESTREO DEL SUELO DE</b>	

LA CASCADA CANDELA FASO .....	61
<b>TABLA 13</b> TEXTURA DEL SUELO .....	66
<b>TABLA 15</b> FLORA EXISTENTE EN LA CASCADA CANDELA FASO .....	67
<b>TABLA 16</b> ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD DE LA FLORA EXISTENTE EN LA CASCADA CANDELA FASO .....	72
<b>TABLA 17</b> FAUNA EXISTENTE EN LA CASCADA CANDELA FASO .....	75
<b>TABLA 18</b> ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD DE LA FAUNA EXISTENTE EN LA CASCADA CANDELA FASO .....	77
<b>TABLA 19</b> UNIDAD DE PAISAJE 1- INGRESO A LA CASCADA CANDELA FASO .....	80
<b>TABLA 20</b> UNIDAD DE PAISAJE 2-AVANCE FRONTERA AGRÍCOLA .....	81
<b>TABLA 21</b> UNIDAD DE PAISAJE 3 – ZONAS EN PROCESO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA .....	83
<b>TABLA 22</b> UNIDAD DE PAISAJE 4- PENDIENTE O ZONA TOPOGRÁFICA ....	84
<b>TABLA 23</b> UNIDAD DE PAISAJE 5- SENDEROS AGRÍCOLAS .....	85
<b>TABLA 24</b> UNIDAD DE PAISAJE 6CASCADA .....	86
<b>TABLA 25</b> UNIDAD DE PAISAJE 7-EROSIÓN DEL SUELO .....	87
<b>TABLA 26</b> UNIDAD DE PAISAJE 8: ZONA DEL COMPONENTE DE PAISAJE	88
<b>TABLA 27</b> VALORACIÓN DE LA SENSIBILIDAD VISUAL DEL PAISAJE .....	95
<b>TABLA 28</b> RESUMEN DE CALIDAD VISUAL, CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL, FRAGILIDAD VISUAL Y SENSIBILIDAD VISUAL .....	96
<b>TABLA 29</b> ANÁLISIS FODA, CASCADA CANDELA FASO .....	99
<b>TABLA 30</b> ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN .....	100
<b>TABLA 31</b> PLAN DE CUMPLIMIENTO Y SEGUIMIENTO .....	101

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>FIGURA 1</b> MAPA DE LA ZONA DE ESTUDIO, CASCADA CANDELA FASO “COMUNIDAD JATÚN ERA” .....	30
<b>FIGURA 2</b> MAPA DE VEGETACIÓN ARBUSTIVA, DE LA ZONA DE ESTUDIO CASCADA CANDELA FASO .....	48
<b>FIGURA 3</b> MAPA CLIMÁTICO, DE LA ZONA DE ESTUDIO CASCADA CANDELA FASO.....	50
<b>FIGURA 4</b> MAPA DE TEMPERATURA, CASCADA CANDELA FASO .....	51
<b>FIGURA 5</b> MAPA DE PRECIPITACIÓN, DE LA ZONA DE ESTUDIO CASCADA CANDELA FASO.....	53

<b>FIGURA 6</b> MAPA DE USOS DE SUELO, DE LA ZONA DE ESTUDIO CASCADA CANDELA FASO.....	54
<b>FIGURA 7</b> TRIANGULO DE TEXTURAS .....	66
<b>FIGURA 8</b> PAJONAL .....	67
<b>FIGURA 9</b> ALMOHADILLAS .....	67
<b>FIGURA 10</b> CHILCA .....	68
<b>FIGURA 11</b> COLA DE CABALLO .....	68
<b>FIGURA 12</b> SUNFO .....	68
<b>FIGURA 13</b> HIERBA BUENA .....	69
<b>FIGURA 14</b> OREJUELA .....	69
<b>FIGURA 15</b> CHACHI VARA .....	69
<b>FIGURA 16</b> SIGSE .....	70
<b>FIGURA 17</b> ACHUPALLA .....	70
<b>FIGURA 18</b> LAUREL .....	70
<b>FIGURA 19</b> AJENJO .....	71
<b>FIGURA 20</b> ZAPATITO .....	71
<b>FIGURA 21</b> EUCALIPTO .....	71
<b>FIGURA 22</b> PINO .....	72
<b>FIGURA 23</b> MIRLO .....	75
<b>FIGURA 24</b> TÓRTOLA .....	75
<b>FIGURA 25</b> GUARRO .....	75
<b>FIGURA 26</b> QUILICO GRANDE .....	76
<b>FIGURA 27</b> LAGARTIJA .....	76
<b>FIGURA 28</b> CONEJO SILVESTRE .....	76
<b>FIGURA 29</b> CHUCURI .....	77
<b>FIGURA 30</b> CHUQUIRAGUA .....	83
<b>FIGURA 31</b> MAPA DE LAS UNIDADES DE PAISAJE. ....	90
<b>FIGURA 32</b> CALIDAD VISUAL .....	91
<b>FIGURA 33</b> CALIDAD VISUAL .....	92
<b>FIGURA 34</b> CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL .....	93
<b>FIGURA 35</b> FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE .....	94

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del proyecto:**

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA CASCADA CANDELA FASO, UBICADA EN EL CANTÓN SAQUISILÍ- COMUNIDAD JATUN ERA. PROPUESTA DEL PLAN DE CONSERVACIÓN 2024.

**Fecha de inicio:** septiembre 2024

**Fecha de Finalización:** febrero 2025

**Lugar de ejecución:**

Comunidad de Jatun Era - Parroquia Cochapamba- Cantón Saquisilí- Provincia de Cotopaxi

**Institución:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Facultad Académica:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Ingeniería Ambiental

**Proyecto de investigación vinculado:** Sostenibilidad ambiental en comunidades de la provincia de Cotopaxi y la región 3 del Ecuador.

**Nombres de equipo de investigadores**

**Tutor de Titulación:** Ing. José Antonio Andrade Valencia, Ph.D.

**Lector 1:** Lic. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, Ph.D.

**Lector 2:** Ing. Marco Antonio Rivera Moreno Mg.

**Lector 3:** Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo Mg.

**Estudiante:** Lizandro Israel Pallo Yugcha

**Área de conocimiento:**

**Línea de investigación:** Protección ambiental, preservación de ecosistemas, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

**Sub-líneas de Investigación de la Carrera:** Sostenibilidad Ambiental

**Línea de Vinculación de la Facultad:** Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética, para el desarrollo humano y social.

## 1 INTRODUCCIÓN

La Cascada Candela Faso, pertenece a la comunidad Jatun Era, cantón Saquisilí, es un recurso natural de gran valor ecológico y paisajístico. Este ecosistema no solo alberga una diversidad de especies de flora y fauna, sino que también contribuye a la regulación hídrica y al equilibrio ambiental de la región. Sin embargo, en los últimos años, ha sido objeto de diversas presiones ambientales derivadas de la actividad humana y el cambio climático, lo que amenaza su conservación y sostenibilidad a largo plazo.

En este contexto, la presente investigación tiene como objeto de estudio el ecosistema de la Cascada y su entorno inmediato, con el fin de analizar su estado ambiental actual. El objetivo general es realizar un diagnóstico ambiental que permita evaluar la calidad de sus recursos naturales, identificar los factores de riesgo asociados a su degradación y determinar el impacto de las actividades antropogénicas sobre su ecosistema.

El estudio se estructura en diferentes fases: primero, se lleva a cabo un análisis bibliográfico y descriptivo sobre la biodiversidad y los factores ambientales que influyen en la cascada; posteriormente, se realizan estudios de campo para caracterizar el estado del agua, suelo, flora y fauna del área; finalmente, se formulan estrategias de conservación basadas en los resultados obtenidos.

Se espera que los resultados de esta investigación proporcionen una visión clara y detallada de la situación ambiental de la cascada, permitiendo identificar los principales problemas ecológicos y proponiendo un plan de conservación. Este plan incluirá medidas de restauración de hábitats, estrategias de manejo sostenible y acciones de educación ambiental orientadas a la comunidad local.

Dado el creciente interés en la protección del medio ambiente, esta investigación busca contribuir al desarrollo de estrategias de conservación que fomenten una relación más armónica y responsable entre las comunidades y su entorno natural, garantizando así la preservación de la Cascada Candela Faso para las futuras generaciones.

## **2 JUSTIFICACIÓN**

La conservación de los ecosistemas hídricos es fundamental para garantizar la sostenibilidad ambiental y el bienestar de las comunidades locales. Sin embargo, los impactos socioambientales que afectan al ecosistema de la Cascada Candela Faso no han sido plenamente identificados ni abordados dentro de estrategias de manejo sostenible. Se presume que estos impactos están relacionados con actividades antropogénicas como la expansión de la frontera agrícola, el turismo no regulado y la falta de medidas de conservación, lo que ha provocado contaminación y un progresivo deterioro del entorno natural.

Desde el punto de vista técnico, esta investigación es relevante porque permitirá la recopilación de datos científicos sobre la calidad del agua, el estado del suelo y la biodiversidad presente en la zona. A través de un diagnóstico ambiental detallado, se identificarán los principales factores de riesgo, facilitando la formulación de estrategias de conservación basadas en evidencia. Además, la información generada podrá ser utilizada por instituciones ambientales y académicas para futuros estudios y programas de manejo ecológico.

En el ámbito social, la investigación beneficiará directamente a las comunidades aledañas, ya que los recursos naturales de la cascada forman parte de su identidad cultural y su calidad de vida. La contaminación y el deterioro del ecosistema afectan el acceso a agua limpia, las actividades agrícolas y el turismo, lo que repercute en la economía local.



La difusión de los resultados permitirá sensibilizar a la población sobre la importancia de la conservación y fomentar su participación en estrategias de sostenibilidad.

Desde una perspectiva ambiental, este estudio es esencial para mitigar los efectos negativos de las actividades humanas sobre la cascada y sus alrededores. La degradación del ecosistema pone en riesgo la biodiversidad local y altera el equilibrio ecológico. Por ello, la investigación contribuirá al desarrollo de un plan de conservación que incorpore la restauración de hábitats y el uso responsable de los recursos naturales, promoviendo la resiliencia del ecosistema frente al cambio climático.

En términos económicos, la conservación de la Cascada Candela Faso puede convertirse en un motor de desarrollo sostenible para la región. Un ecosistema bien gestionado y protegido puede fortalecer el ecoturismo, generar oportunidades de empleo y mejorar la calidad de vida de la población local. La implementación de estrategias de turismo responsable permitirá atraer visitantes sin comprometer la integridad ambiental del sitio, asegurando beneficios a largo plazo para la comunidad.

### **3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

#### **a) Beneficiarios directos**

Los beneficiarios directos de la investigación serán los habitantes que residen en las cercanías del área de estudio, quienes se verán favorecidos con la identificación y mitigación de los problemas ambientales que afectan la Cascada Candela Faso.

#### **b) Beneficiarios indirectos**

Los beneficiarios indirectos son la población del cantón Saquisilí.

**Tabla 1.** *Beneficiarios Directos e Indirectos*

Beneficiarios Directos	Beneficiarios Indirectos
Habitantes de la comunidad, Jatun Era	Personas del cantón Saquisilí.
Hombres	Hombres
163	9.722
Mujeres	Mujeres
124	11.023
Total 287	Total 20745

**Fuente:** PDYOT GADMIC CANTÓN SAQUISILÍ, 2019.

#### 4 PROBLEMÁTICA

La contaminación ambiental sigue aumentando de manera, acelerada afectando gravemente el equilibrio del entorno natural. Un claro ejemplo de esto es la eutrofización, un proceso que impacta negativamente en lagos, ríos y lagunas, intensificando el deterioro de los ecosistemas acuáticos. Además, la falta de infraestructura adecuada para gestionar los recursos naturales, reduce la capacidad de los ecosistemas, actuar como sumideros de carbono. Los países que no priorizan el desarrollo de infraestructura en sus áreas naturales enfrentan serios desafíos para cumplir compromisos internacionales, como el Convenio sobre la Diversidad Biológica y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En América del Sur, según la Comisión Nacional del Agua, las lagunas y cuencas de ríos están sometidas a una presión significativa debido al crecimiento poblacional y a la contaminación provocada por actividades antropogénicas, industriales y agrícolas. Estas actividades han alterado factores esenciales como el aire, el agua y el suelo, mientras que la falta de infraestructura en las áreas naturales genera impactos transfronterizos que comprometen la sostenibilidad ambiental y el cumplimiento de acuerdos internacionales.

El ecoturismo, en áreas naturales es una fuente importante de ingresos para muchas comunidades, pero se ve limitado por la falta de instalaciones adecuadas, como caminos,

baños y centros de visitantes, sin la infraestructura necesaria, los visitantes pueden sobreexplotar recursos básicos, como agua y leña, afectando la sostenibilidad del entorno, ya que las comunidades locales pueden verse afectadas negativamente por el turismo no regulado, lo que genera tensiones entre la población y las autoridades ambientales.

La Cascada Candela Faso, es un atractivo turístico que recibe tanto a turistas nacionales como internacionales. No obstante, aunque el número de visitantes no es elevado, el sitio enfrenta diversas dificultades. Entre ellas, se destaca la falta de supervisión adecuada de las actividades cercanas, como la agricultura y el uso de productos químicos. Además, para los turistas, la ausencia de señalización, rutas seguras y servicios de primeros auxilios aumenta el riesgo de accidentes y emergencias sin la ayuda necesaria. La falta de guías, información precisa y espacios adecuados para la observación y el aprendizaje también limita considerablemente la experiencia de los visitantes. Estas deficiencias no solo afectan el disfrute de los turistas, sino que también aceleran el deterioro del entorno, en lugar de fomentar su conservación y protección.

### **Problema de investigación**

El principal problema de investigación radica en la ausencia de un plan de conservación y manejo sostenible para la Cascada Candela Faso, lo que está generando impactos ambientales negativos y limitando el desarrollo de un turismo responsable. En este contexto, es necesario un diagnóstico ambiental detallado que permita identificar los principales factores de riesgo y proponer estrategias de conservación adecuadas para mitigar el deterioro del ecosistema.

## **5 OBJETIVOS**

### **a. General. –**

Realizar el Diagnóstico ambiental de la cascada Candela Faso, ubicada en el cantón Saquisilí – comunidad Jatun Era, para fomentar prácticas sostenibles y promover un turismo responsable, garantizando la preservación del ecosistema a largo plazo.

### **b. Específicos**

- Elaborar el diagnóstico ambiental de la cascada Candela Faso, para comprender la relación entre las actividades humanas y el estado del ecosistema.
- Analizar la calidad y fragilidad visual de los componentes de las unidades del paisaje en el páramo, de la cascada Candela Faso.
- Proponer un plan de conservación ambiental para la cascada Candela Faso.

## **7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS**

### *Matriz de actividades por objetivos*

**Tabla 2** Matriz de actividades por objetivos

<b>OBJETIVOS</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>RESULTADOS</b>
Elaborar el diagnóstico ambiental de la cascada Candela Faso, para comprender la relación entre las actividades humanas y el estado del ecosistema	Búsqueda bibliográfica, visita de campo, recortar shapes en Qgis, analizar resultados de la calidad del agua y suelo, Calcular el Índice de Shannon y Simpson para registrar la información relevante.	Metodología Cualitativa, Deductivo-Inductivo, Método de Cuadrantes, recorrido en Zig-Zag, Recorrido aleatorio es traficado, método Ad Hoc.	Línea base

Analizar la calidad y fragilidad visual de los componentes de las unidades del paisaje en el páramo, de la Cascada Candela Faso.	Visita de campo, para capturar fotos y Identificar la calidad y fragilidad visual de los componentes de las unidades de paisaje del páramo.	Aplicar el método BLM, valoración de la calidad de absorción visual (CAV) y fragilidad del paisaje utilizando el método seleccionado.	Las unidades del paisaje y la clase a las que pertenece cada una de las fotografías.
Proponer un plan de conservación ambiental para la cascada Candela Faso.	Propuesta de conservación para el cuidado y mantenimiento del área de estudio	Revisión bibliográfica y propuesta de conservación para la cascada	Propuesta de conservación

## 9. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

### a. Páramo

Los páramos son esenciales para la conservar sus funciones ecológicas, culturales y sociales. Sin embargo, estos ecosistemas están en riesgo por actividades humanas como la minería, la agricultura intensiva y el impacto del cambio climático.

El páramo es un ecosistema neotropical único de alta montaña (Avellaneda-Torres et al., 2018) con praderas húmedas entremezcladas con matorrales y parches de bosque de baja estatura ubicados entre 3000 a 3500 m.s.n.m. (subpáramo) sobre el nivel del mar y debajo de los glaciares (4500 – 5000 m.s.n.m.) (superáramos o subnival) (Buytaert et al., 2005). En Ecuador tienen una altura promedio de 3300 m.s.n.m., y cubre el 7 % de su territorio, y proveen servicios ecosistémicos como: recursos hídricos de calidad y sumideros de carbono principalmente, (Chuncho & Morocho, 2019).

### b. Tipos de páramos presentes en el ecuador

Páramo arbustivo de los Andes del Sur

Según, (Chuncho & Morocho, 2019), estos páramos están compuesto principalmente por matorrales y arbustos pequeños, que se adaptan a las condiciones de mayor humedad y temperaturas un poco más moderadas en comparación con los páramos de mayor altitud. Este tipo de páramo se encuentra en áreas montañosas y en las estribaciones de los Andes del sur, y es importante para la biodiversidad local y la captación de agua en la región.

los páramos arbustivos de los Andes del Sur son ecosistemas estratégicos para la regulación hídrica, la conservación de la biodiversidad, el almacenamiento de carbono y el bienestar de las comunidades que dependen de sus recursos. Su preservación es vital para mantener el equilibrio ecológico y enfrentar los retos ambientales actuales.

En Ecuador estos paramos, se encuentra en las provincias del sur del país, principalmente en Azuay, Loja y parte de Zamora Chinchipe. Este tipo de páramo se ubica en elevaciones menores que los páramos de pajonal, típicamente entre los 2,800 y 3,500 metros sobre el nivel del mar (Hofstede et al., 2023).

### **c. Páramo de frailejones**

Son ecosistemas emblemáticos de las regiones altas de los Andes, se encuentran principalmente en países como Colombia, Venezuela y Ecuador Los frailejones (género *Espeletia*) son plantas características de este ecosistema, y son clave para la biodiversidad y la regulación hídrica de las áreas en las que habitan (Beltran et al., 2009)

Los frailejones son plantas que se adaptan a condiciones frías y húmedas de los páramos de altura. En Ecuador, los frailejones se encuentran en sitios específicos debido a que la mayor diversidad de estas plantas se encuentra en páramos de Colombia y Venezuela, pero en los páramos ecuatorianos se pueden observar algunas especies de frailejones en áreas como el Parque Nacional Cayambe-Coca y la Reserva Ecológica El Ángel, que es particularmente conocida por su paisaje cubierto de frailejones, sus funciones en el ecosistema es la regulación del agua, el almacenamiento de carbono, la conservación de

la biodiversidad y el sustento de las comunidades locales. La protección de estos ecosistemas únicos es esencial para enfrentar los retos ambientales actuales y mantener el equilibrio natural en los Andes.

Los páramos de frailejones en Ecuador, se encuentra principalmente en las provincias del norte, como Carchi e Imbabura, y en áreas específicas de Pichincha. Este tipo de páramo se sitúa a altitudes que oscilan entre los 3,000 y 4,300 metros sobre el nivel del mar, en zonas montañosas de la cordillera de los Andes.

#### **d. Páramo de pajonal**

Este tipo de páramo se caracteriza por la presencia de gramíneas, especialmente pajonales, que son plantas herbáceas adaptadas a las frías y ventosas condiciones de gran altitud. Los páramos son importantes tanto por su biodiversidad como por su papel en la captación de agua. Estos paramos no tienen la misma cantidad de especies arbustivas como el páramo de frailejones, aun así, sigue siendo vital para la regulación hídrica y la biodiversidad de la región (Cujigualpa et al., 2023).

En Ecuador, los páramos de pajonal se encuentran en las áreas montañosas de la región andina, especialmente en la Sierra Central y Norte del país. Estos ecosistemas se sitúan a alturas entre los 3,200 y 4,500 metros sobre el nivel del mar, en provincias como Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo y Cañar. A menudo, estos páramos están cerca de volcanes y picos altos, como el Chimborazo, Cotopaxi, Antisana y Cayambe, entre otros ubicados en la cordillera de los Andes ecuatorianos.

#### **e. Páramo herbáceo de almohadillas**

Estos ecosistemas, se encuentran en las alturas de los Andes principalmente en países como Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú, juega un papel clave en la regulación hídrica y en la conservación de especies adaptadas a las duras condiciones climáticas.



En Ecuador, estos paramos se ubica principalmente en las altas montañas de los Andes, a altitudes que superan los 4,000 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra en áreas como el Parque Nacional Cotopaxi, el Parque Nacional Cayambe-Coca, el Parque Nacional El Cajas y en las zonas altas del volcán Antisana, así como en el Chimborazo.

Según (Mena Vásconez & Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador, 2011), este tipo de páramo se caracteriza por la presencia de vegetación en forma de almohadillas compactas, especialmente plantas de los géneros *Azorella*, *Xenophyllum* y *Plantago*. Estas plantas se agrupan en formaciones densas y bajas, que les permiten conservar el calor y resistir las condiciones extremas de frío, viento y alta radiación solar. En fin, el páramo de almohadillas es esencial para la captación y retención de agua, ya que estas plantas ayudan a regular el ciclo hídrico en las zonas montañosas, aportando a las cuencas hidrográficas que abastecen de agua a muchas comunidades y ciudades en Ecuador.

#### **f. Páramo herbáceo de pajonal y almohadillas**

Este tipo de páramo es característico de las zonas más altas de los Andes, generalmente a altitudes entre los 3,000 y 4,500 metros, y está presente en países como Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú. Es un ecosistema crucial tanto para la biodiversidad como para la regulación del agua, desempeñando un rol esencial en el ciclo hidrológico de la región andina, (Hofstede et al., 2023).

En Ecuador, este tipo de páramo se encuentra en áreas protegidas como el Parque Nacional Cotopaxi, el Parque Nacional Cayambe-Coca, el Parque Nacional Sangay y en las estribaciones de montañas y volcanes altos como el Chimborazo y el Antisana.

#### **g. Páramo pantanoso**

Citando a (López de Pablo et al., 2011), estos paramos son ecosistemas que se encuentran en alturas de los Andes principalmente en países como Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú, es fundamental para la regulación hídrica y la retención de carbono, y es conocido

por su vegetación adaptada a suelos anegados y sus importantes funciones ecológicas, son zonas de humedales que se desarrollan en valles y depresiones de la cordillera, donde el agua se acumula debido a la alta precipitación y la baja evapotranspiración.

En Ecuador se encuentran principalmente en las regiones de los Andes, en áreas de alta montaña donde el terreno es más húmedo y presenta una acumulación significativa de agua. Estos ecosistemas son comunes en las provincias de Pichincha, Carchi, Imbabura, Chimborazo y Azuay, y suelen ubicarse a altitudes entre los 3,000 y 4,200 msnm.

#### **h. Páramos secos**

Este tipo de páramo es propio de ciertas regiones andinas que están más protegidas de los vientos húmedos, como ocurre en algunas áreas de la Cordillera Oriental de Colombia y en los Andes ecuatorianos, se caracteriza por tener menores precipitaciones y una vegetación más dispersa y adaptada a condiciones de aridez relativas, (Buytaert et al., 2006).

En Ecuador estos paramos se encuentran principalmente en las provincias de Azuay, Cañar, Loja y Chimborazo. Estas áreas son típicas de las estribaciones de la cordillera de los Andes, donde la precipitación es más baja debido a la influencia de las corrientes de aire y los vientos secos que provienen de la costa o de otras áreas más áridas, (Lopez, 2021)

#### **i. Páramos sobre arenales**

Los páramos sobre arenales se ubican a una altura de 3500 a 4500 s.n.m. tienen un ecosistema especial debido a la escasa capacidad de retención de agua en los suelos arenosos, lo que puede hacer que la vegetación sea menos densa en comparación con otros páramos. Sin embargo, suelen estar habitados por plantas adaptadas a estas condiciones, como gramíneas, matorrales, y musgos, que pueden sobrevivir en suelos poco fértiles y con agua limitada. (Hofstede et al., 2023).

En Ecuador, este tipo de páramo se encuentra en provincia de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi y Chimborazo, especialmente en áreas cercanas a grandes volcanes y montañas que presentan suelos volcánicos o arenosos, como el volcán Cotopaxi, el volcán Chimborazo y el volcán Cayambe.

#### **j. Súper páramo**

El súper páramo está ubicado en las zonas más altas de estos volcanes y en otras áreas montañosas de la región andina, a una altura superior de 4500 m.s.n.m, donde las condiciones de temperatura extremas, la baja cantidad de oxígeno y la escasa vegetación son características dominantes, (Bonifa, 2016). En estos ecosistemas, la vegetación es muy escasa, generalmente compuesta por especies muy adaptadas al frío extremo, como musgos y líquenes. También es una zona donde la nieve y el hielo pueden estar presentes durante gran parte del año.

En Ecuador algunos ejemplos de Super Paramo son los volcanes de Chimborazo, Cotopaxi y Cayambe, Este tipo de páramo tiene un rol vital en la regulación de los ecosistemas más bajos y en la conservación de los recursos hídricos, aunque las condiciones son inhóspitas para la vida vegetal y animal

#### **k. Súper Páramo Azonal**

Este tipo de páramo está marcado por su vegetación extremadamente limitada, con predominancia de musgos, líquenes y algunas plantas adaptadas al frío extremo. El suelo es generalmente rocoso y, en muchas ocasiones, cubierto de nieve o hielo, (Morales, 2006). El Súper Páramo Azonal tiene importancia ecológica en cuanto a la regulación hídrica y el almacenamiento de recursos hídricos en las zonas altas, aunque sus condiciones de vida son extremadamente duras tanto para la flora como para la fauna.

En Ecuador estos paramos se ubican en las cumbres de los volcanes de Chimborazo, Cotopaxi, y Cayambe.

## **a) PAISAJE**

De acuerdo con (Zulbelzu & Álvarez, 2016), el paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (Muñoz-Pedrerros, 2004) Paisaje e intervención ambiental y cuáles son las herramientas de gestión, ordenación y protección que se le aplican, en este curso abordaremos el concepto de paisaje como elemento del medio físico, social, cultural y estético es decir, incluyéndolo en la visión moderna del análisis y evaluación del entorno. («Paisaje e Intervención Ambiental -», 2024)

### **l. El Paisaje En La Gestión Ambiental**

Según (Molina Suárez, 2022), la gestión del paisaje requiere conservación y un enfoque integral que considere elementos naturales y construidos para evaluar su estado y determinar su preservación o modificación. Además, la percepción del ambiente influye en la administración ambiental, por lo que el análisis del paisaje debe incorporarse en proyectos de desarrollo para evaluar su calidad y aplicar estrategias de conservación.

En Chile, la Ley de Bases del Medio Ambiente establece que los Estudios de Impacto Ambiental incluyan características paisajísticas. Asimismo, es clave evaluar la capacidad de una zona para recibir visitantes sin afectar su entorno, ya que el turismo depende del equilibrio entre afluencia y sostenibilidad.

El paisaje es un recurso limitado y vulnerable, por lo que las entidades públicas y gubernamentales deben implementar mecanismos de control ambiental sobre proyectos que puedan afectarlo, especialmente en instalaciones industriales o de servicios.

### **m. Paisaje Natural**

Según, (Rodríguez, 2020) para proteger estos paisajes de interés general, las autoridades establecen regulaciones y niveles de protección, convirtiéndolos en espacios naturales. Estos paisajes cumplen un rol esencial en el entorno y se definen por varios componentes,

como el área delimitada, el relieve, los recursos hídricos, la flora, la fauna y el clima, que incluye factores como humedad, temperatura y características del suelo.

#### **n. Paisaje Cultural**

El paisaje cultural está en constante transformación debido a procesos ambientales, sociales y culturales a lo largo del tiempo. Estos reflejan los modos de vida, políticas y creencias de cada comunidad. Para su protección y fortalecimiento, es clave comprender su evolución histórica, identificar sus características y valorar sus aspectos esenciales. Su sostenibilidad depende de las decisiones actuales, por lo que es fundamental contar con una base sólida. (*Huellas en el paisaje Geografía, historia y ambiente en las Américas*, 2020).

#### **b) Ecosistema**

##### **a. Definición De Ecosistema**

El ecosistema es una unidad natural que se compone de todos los organismos que viven en un lugar específico y que interactúan entre sí con el medio ambiente que los rodea.

Citando (Corrales, 2020), un Ecosistema es un conjunto formado por un espacio determinado, podemos decir que están formados por el medio físico y los seres vivos que en él se encuentran. Los ecosistemas se pueden clasificar en terrestres (bosques, praderas o desiertos) o acuáticos (de agua dulce o de agua salada). Se compone de dos fases principales: la orgánica (biótica) y la inerte (abiótica), que interactúan como unidad ecológica, en un lugar y tiempo determinado actuando recíprocamente entre sí, (Oña & Pallasco, 2016).

##### **b. Ecosistema Terrestre**

Citando a (Tapia, 2018), el ecosistema terrestre se caracteriza por ser aquel que se encuentra en la superficie terrestre., se ubica en una porción de tierra en particular en él conviven varios seres vivos que necesitan del suelo y del aire para poder sobrevivir y desarrollarse, (Guadalupe, 2016). Se desarrolla en el suelo, su contenido se verá afectado

indudablemente por una serie de condiciones climáticas espaciales, como la temperatura, la humedad, la altitud y la latitud. Es importante destacar que cuando las condiciones mencionadas son bien húmedas, cálidas y tanto latitud como altitud están en las marcas más bajas, es factible tener ecosistemas terrestres con mayor biodiversidad.

Citando a (Martínez, Álvarez, & Maass, 2017), los ecosistemas terrestres, están expuestos a una gran variabilidad climática natural, y son el resultado de una notable complejidad topográfica y litológica, unos marcados gradientes en los usos del suelo y en la disponibilidad de agua, y albergan con frecuencia una elevada biodiversidad. Como veremos, estas y otras características hacen que muchos de estos ecosistemas sean especialmente sensibles a los cambios atmosféricos y climáticos.

Es esencial entender los efectos del cambio climático en los ecosistemas terrestres, para poder garantizar una variedad de bienes y servicios que nos brindan, muchos de los cuales son esenciales para nuestra propia supervivencia.

### **c. Ecosistemas Acuáticos**

Son conjunto de agua que se encuentra presente en la superficie terrestre representadas de diversas formas.

La fotosíntesis realizada por las plantas acuáticas es la base de la cadena alimentaria produciendo energía que consumen los consumidores primarios, Son importantes en el ciclo de nutrientes con nitrógeno fosforo y carbono, Los océanos y otros ecosistemas acuáticos regulan la temperatura del planeta la absorber y almacenar grandes cantidades de calor, son grandes reservas de carbono que ayudan a mitigar el cambio climático

### **d. Ecosistemas Oceánicos**

Los océanos ocupan un enorme espacio favorable para el desarrollo de la vida. A la vez determinan los climas y el tiempo, y son el motor que transporta el calor y el agua dulce

de la atmósfera. En suma, contribuyen enormemente a la biodiversidad del planeta, (LaraLara et al., 2018).

Es fundamental proteger y conservar los ecosistemas oceánicos, ya que su deterioro afecta tanto de forma directa como indirecta la salud del planeta y de las personas.

### **c) EUTROFIZACIÓN**

Se define como eutrofización al proceso que abarca el incremento de las concentraciones de nutrientes (nitrógeno y fósforo) en cuerpos de agua, sea por procesos naturales o antropogénicos, el cual difícilmente puede llegar a ser totalmente compensado por el proceso de mineralización, de manera que interfiere en los procesos ecológicos naturales del ecosistema por medio de la acumulación de materia orgánica causando la disminución de oxígeno disuelto (OD) en el agua, (Hwang, 2020).

#### **a. Proceso De Eutrofización**

El proceso de eutrofización, Comienza cuando en el agua se encuentra cantidades excesivas de nutrientes principalmente en nitrógeno y fósforo. Esas sustancias suelen originarse de diversas fuentes, como fertilizantes agrícolas aguas residuales detergentes y desechos orgánicos. Durante la eutrofización la proliferación de algas puede alcanzar densidades tan altas que reducen la cantidad de luz disponible para las plantas acuáticas que se encuentran en el fondo. Esto causa una notable disminución en la diversidad de la flora acuática,(Maúre et al., 2021).

Según, (Camila G. , 2021), los fosfatos, los nitratos, y el fosforo son nutrientes que tienen una mayor influencia en este proceso. Las contribuciones de estos son de carácter muy variado. Las aguas residuales en el hogar poseen nitrógeno y fósforo provenientes principalmente de las deyecciones humanas y de los productos de limpieza, aunque algunas industrias también generan vertidos con mayor o menor concentración de estos



elementos. La actividad agrícola es una fuente relevante, en particular por los fertilizantes proporcionados a los cultivos y los desechos producidos por la agricultura.

#### **d) RECURSO**

##### **a. Recurso natural**

Los recursos naturales son parte de la naturaleza (Vázquez Martínez & Vázquez Solís, 2017), por ende da lugar a cualquier explotación o aprovechamiento por parte del hombre para de una u otra manera poder satisfacer sus necesidades. Estos recursos pueden clasificarse en renovables y no renovables. Un recurso renovable no se agota, ya que la naturaleza se encarga de regenerarlo con rapidez (Pérez Porto & Gardey, 2024)

El Ecuador es un país con una gran cantidad de recursos naturales, también es conocido por poseer la mayor cantidad de ríos por km<sup>2</sup> en el mundo; por tal motivo el uso de estos recursos debe ser utilizados con un alto grado de responsabilidad por parte de las comunidades locales y entidades competentes, para que de esta manera se facilite un mejor desarrollo local y sostenible. (Targhetta, 2014)

##### **b. Recurso ambiental**

Los recursos ambientales son aquellos elementos y componentes de la naturaleza que el ser humano utiliza para satisfacer sus necesidades. Estos incluyen recursos renovables, como el agua, el aire, la biodiversidad, los suelos fértiles, y no renovables, como minerales y combustibles fósiles. Estos recursos son esenciales para el bienestar humano y el desarrollo económico, pero su explotación debe ser sostenible para no agotar o dañar los ecosistemas (Craig, 2012)

#### **e) BIODIVERSIDAD**

Citando a (Iannacone Oliver et al., 2017), la biodiversidad, se refiere a la variedad de formas de vida, incluyendo genes, especies y ecosistemas, así como los procesos ecológicos y evolutivos que los generan y mantienen. Implica la diversidad de plantas, animales, hongos y microorganismos en un área específica, las variaciones genéticas

dentro de sus poblaciones y su interacción en procesos ecológicos y evolutivos que forman ecosistemas.

### a. Índices de biodiversidad

#### i. Índice de Shannon

El índice de Shannon  $H^i$  evalúa algo similar al índice de Simpson, pero se basa en principios de teoría de la información, lo que puede hacer su interpretación menos intuitiva. Generalmente, H oscila entre 1 y 4.5, considerándose valores superiores a 3 como indicativos de una gran diversidad. A diferencia del índice de Simpson, el valor máximo de H no es tan evidente y se determina como el logaritmo natural del número de especies,  $\ln(S)$ .

Ecuación 1

#### Índice de Shannon

$$H^i = \sum_{i=1}^s p_i \log_b p_i$$

Donde:

S – número de especies

–proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos

(es decir la abundancia relativa de la especie  $i$ ):

–número de individuos de la especie  $i$

–número de todos los individuos de todas las especies

Así, el índice considera la cantidad total de especies en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de dichas especies (abundancia).

Diversidad alta: Si  $eH'e^{\{H'\}}eH'$  es alto, significa que hay muchas especies presentes en proporciones similares, lo que indica una alta diversidad.

Diversidad baja: Un valor bajo de  $eH'e^{\{H'\}}eH'$  sugiere que unas pocas especies dominan, lo que implica menor diversidad.

### *ii. Índice de Simpson*

El índice de Simpson fue propuesto por el Británico Edward Simpson en 1949, donde (D) tiende a ser más bajo cuando la diversidad de una comunidad es alta. se interpreta como la probabilidad de que, al seleccionar dos individuos al azar de la comunidad, ambos pertenezcan a la misma especie. A medida que esta probabilidad aumenta, la comunidad es menos diversa (Espinosa, 2018).

*Ecuación*

2

### **Índice de Simpson**

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N-1)}$$

**S:** es el número de especies, y  $p_i$  es la proporción de cada especie.

**N:** es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas)

**N:** es el número de ejemplares por especie

Diversidad alta: Un valor alto del índice inverso de Simpson indica que la comunidad es diversa, ya que significa que las especies están distribuidas de manera más uniforme.

Diversidad baja: Un valor bajo del índice inverso indica que pocas especies dominan la comunidad.

### **b. Sostenibilidad Ambiental**

Se trata de emplear los recursos naturales de forma eficaz en las actividades de producción, facilitando de esta manera su preservación para las futuras demandas. Los habitantes tienen la capacidad de aportar a esta sostenibilidad a través del ahorro de energía, la utilización consciente del agua, la reducción de la utilización de combustibles fósiles y la disminución de desechos (Gómez Contreras, 2014).

Las entidades que implementan políticas de sostenibilidad mejoran su reputación y obtienen reconocimiento. Cumplir con las regulaciones medioambientales previene penalizaciones, multas y facilita el acceso a subvenciones y fondos. Además, disponen de herramientas preventivas que permiten evaluar los riesgos ambientales, considerando factores como la intervención humana y el mantenimiento, y valorando el mantenimiento, y valorando la severidad en función del impacto económico y social.

#### **c. Sostenibilidad Económica**

La sostenibilidad económica es un proceso gradual hacia prácticas que equilibran la prosperidad financiera, la equidad social y la protección ambiental, como un trípode que necesita estos tres pilares para ser estable, (Gómez-Ganda et al., 2024). En el ámbito empresarial, implica satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos de las futuras generaciones, adoptando un enfoque social, ambiental y económico. Se basa en una economía circular que sea justa, respeta el medio ambiente y garantiza el desarrollo.

#### **d. Sostenibilidad Social**

La sostenibilidad social tiene como objetivo reforzar la cohesión y estabilidad de las poblaciones, promoviendo su desarrollo integral. Junto con la sostenibilidad ambiental y económica, el ámbito social es clave para mejorar la inclusión y brindar más oportunidades a las comunidades vulnerables. Tanto individuos como empresas deben tenerla en cuenta (Aimacaña Martínez & Basantes Yugsi, 2023). Está vinculada a la ampliación de oportunidades para todos, tanto en el presente como en el futuro, es

fundamental para disminuir la pobreza y fomentar la prosperidad compartida. El bienestar social es un objetivo clave para la sostenibilidad global, y las empresas desempeñan un papel crucial en ello. Su interacción con las comunidades donde operan es esencial para alcanzar este objetivo y contribuir al desarrollo de esas comunidades.

## **f) Conservación**

### **a. Conservación ambiental**

La conservación Ambiental se refiere a la protección, manejo o restauración de los entornos naturales y las comunidades ecológicas que los habitan. Este enfoque implica gestionar el uso humano de los recursos naturales para el beneficio de la sociedad y garantizar su uso sostenible, tanto social como económicamente.

### **b. Conservación de áreas Naturales**

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) destaca la importancia de los espacios naturales protegidos y se centra en su objetivo principal: la conservación y protección de la biodiversidad natural frente al deterioro de estos lugares o monumentos naturales, así como la prevención de la explotación excesiva de sus recursos (Aimacaña Martínez & Basantes Yugsi, 2023).

### **c. Lago Distrófico**

Los lagos distróficos son productivos, turbios, ricos en algas y muestran variaciones significativas en la cantidad de oxígeno disuelto, tienen baja productividad, aguas muy transparentes y están completamente saturadas de oxígeno, (Camacho, 2020). Los lagos mesotróficos tienen una fertilidad moderada., mientras que los más profundos suelen ser oligotróficos.

### **d. Aumento De Nutrientes**

Según, (Bernal,Fundora et al., 2021), el aumento de nutrientes se refiere a la mejora en la cantidad y calidad de nutrientes disponibles en un entorno, ya sea en el suelo, el agua, o en el cuerpo humano. Este proceso puede ser natural o inducido, y tiene aplicaciones

diversos contextos, especialmente en la agricultura, la acuicultura, la nutrición humana, y la ecología, aguas residuales o desechos industriales, que causa un desequilibrio en el ecosistema acuático. El objetivo de este proceso es incrementar la disponibilidad de nutrientes para mejorar la calidad de los sistemas biológicos.

#### **e. Sistema nacional de Áreas Protegidas**

Las áreas protegidas serán espacios prioritarios para la conservación y el desarrollo sostenible. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados deben incluirlas en su ordenamiento territorial, estableciendo limitaciones de uso en propiedades existentes para garantizar los objetivos de conservación. El Estado evaluará la necesidad de imponer otras restricciones. La gestión de estas áreas debe asegurar la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, manteniendo la conectividad de los ecosistemas y respetando los derechos de la naturaleza. Se prohíbe fraccionar las áreas protegidas, pero los propietarios o poseedores anteriores pueden mantener sus derechos. El Estado asignará recursos económicos para la sostenibilidad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y realizará evaluaciones periódicas, pudiendo redelimitar o cambiar de categoría.

### **A. MARCO LEGAL**

#### **o. Normativa Legal vigente**

Para llevar a cabo este estudio, se ha tomado en cuenta la Constitución de la República del Ecuador, sumada a sus normas, convenios, leyes, reglamentos, ordenanzas y decretos, en un entorno ambiental y social. Esto se refiere a un sistema de preservación de la biodiversidad que se enfoca en la preservación, administración y utilización sustentable, tal como se examinará a continuación.

## **LEY PARA LA CONSERVACIÓN Y USO SUSTENTABLE DE LA BIODIVERSIDAD**

### **TITULO I**

#### **DEL OBJETO Y PRINCIPIOS DE LA LEY**

##### **Capítulo I Del Objeto de la Ley**

**Artículo 1.-** La Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad tiene por objeto proteger, conservar, restaurar la biodiversidad y regular e impulsar su utilización sustentable; establece los principios generales y normas para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad y sus servicios, el acceso a los recursos genéticos, la bioseguridad, la rehabilitación y restauración de ecosistemas degradados y la recuperación de especies amenazadas de extinción, y los mecanismos de protección de los derechos sobre la biodiversidad en materia administrativa, civil y penal.

**Artículo 2.-** Para efectos de esta Ley, se entenderá por biodiversidad o diversidad biológica a la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente y los derivados de los mismos, incluidos: los ecosistemas terrestres y marinos, otros ecosistemas acuáticos y, los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre especies y de los ecosistemas. La biodiversidad ecuatoriana además comprende las especies migratorias que por causas naturales se encuentren en el territorio nacional.

La biodiversidad constituye la base del capital natural del país, capaz de proporcionar un flujo constante de bienes y servicios, cuya conservación y utilización sustentable permitan satisfacer las necesidades humanas y garantizar el sustento y la salud de la población.

**Artículo 3.-** El Estado tiene derecho soberano sobre su biodiversidad cuyos componentes constituyen bienes nacionales de uso público. Los derechos constituidos sobre bienes de propiedad privada y comunal deberán ejercitarse de conformidad con las limitaciones y objetivos establecidos en la Constitución, en otras leyes relacionadas y en esta Ley.

El Estado determinará en coordinación con los sectores público y privado, y con los pueblos indígenas, afroecuatorianos y comunidades locales, las condiciones para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad y sus servicios.

**Artículo 4.** - Para fines de aplicación de esta Ley, se excluye del ámbito de la misma a los seres humanos, sus células y en general todos sus recursos genéticos derivados

También se excluye el intercambio de recursos genéticos, sus productos derivados, los recursos biológicos que los contienen, o de los componentes intangibles asociados a estos, que realicen las comunidades indígenas, afroecuatorianas y locales entre sí, y para su propio consumo, basadas en sus prácticas consuetudinarias.

## **TITULO II**

### **REGIMEN INSTITUCIONAL**

#### **Capítulo I**

##### **p. Del Ministerio del Ambiente**

**Artículo 6.-** El Ministerio del Ambiente por ley, constituye la Autoridad Ambiental Nacional, y en consecuencia es el ente rector, coordinador y regulador de la gestión en materia de biodiversidad en el territorio nacional. El Ministerio establecerá las regulaciones, procedimientos y parámetros para aplicar las políticas nacionales en esta materia, en concordancia con las obligaciones asumidas por el Ecuador en el Convenio sobre la Diversidad Biológica y otros instrumentos internacionales relativos a la materia.

**Artículo 7.-** El Ministerio del Ambiente establecerá tarifas o tasas por concepto de: ingreso, servicios, patentes, licencias, regalías, autorizaciones, servicios ambientales, permisos u otros similares.

**Artículo 8.-** El Ministerio del Ambiente expedirá periódicamente la lista de las especies silvestres amenazadas de extinción en el Ecuador que se publicará en el Registro Oficial, mediante Acuerdo Ministerial.

## **6 PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN**

**¿El diagnóstico ambiental de la cascada Candela Faso, permitirá establecer una propuesta de conservación?**



Si, el diagnóstico ambiental de la Cascada Candela Faso constituye un instrumento clave para la formulación de estrategias efectivas de conservación y manejo sostenible del área, mediante la evaluación detallada de las condiciones productivas, ambientales, y sociales este diagnóstico permitió identificar los principales factores que afectan la biodiversidad y la estabilidad del paisaje natural. Uno de los aspectos más relevantes del análisis es la identificación de los impactos ambientales derivados de las actividades humanas, tales como la deforestación, la expansión agrícola, el turismo desordenado y la contaminación hídrica. Estos factores han generado una pérdida significativa de biodiversidad, evidenciada en la disminución de especies nativas y la alteración de hábitats esenciales para la fauna local. Además, el diagnóstico ambiental ha revelado modificaciones morfológicas en el paisaje, como cambios en la estructura del suelo, erosión y alteraciones en los cuerpos de agua, que afectan la capacidad del ecosistema para mantenerse en equilibrio. La identificación de los factores ambientales ha permitido evaluar el estado del ecosistema, analizando parámetros como la calidad del agua, la cobertura vegetal, la diversidad de especies y la capacidad de regeneración natural. Con base en lo anterior se diseñó propuestas de conservación encaminadas a la restauración ecológica y ambiental, con la implementación de actividades de reforestación, a partir de la regulación de las actividades antropogénicas. En este sentido, el diagnóstico ambiental facilitó la identificación de problemas, proporciono información clave para establecer estrategias de manejo y conservación.

## **10. Área de estudio**

### **a) Descripción del área de estudio**

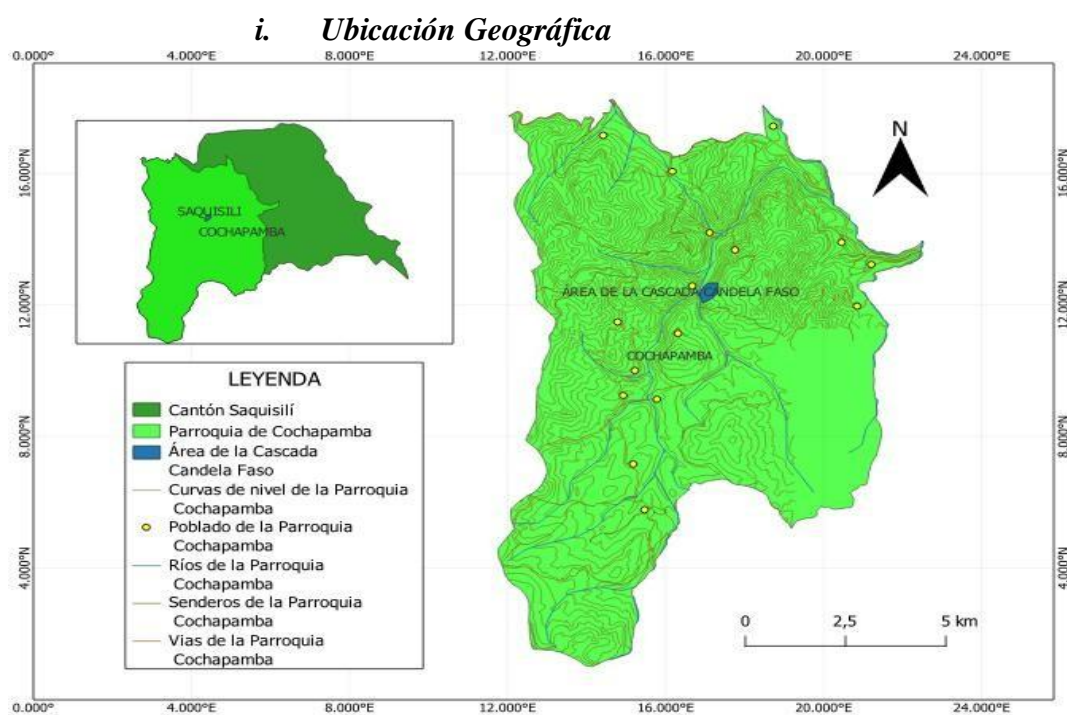
La Cascada Candela Faso, ubicada en los páramos de la Comunidad Játun Era, Parroquia Cochapamba, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi, se encuentra a 3.721 m.s.n.m. y

tiene una caída de aproximadamente 300 metros. En su base, el agua se une al río Pumacunchi, aumentando su caudal. (Javy Me gusta Ecuador, 2021)

La Cascada Candela Faso, formada por los ríos Pumacunchi y Pucayacu, es vital para los habitantes, quienes la utilizan para el riego, el cuidado de animales y otras actividades diarias. Además, se ha convertido en un importante atractivo turístico gracias a su belleza natural, su biodiversidad y su ambiente libre de contaminación, ideal para la conexión con la naturaleza, (Orobio, 2023).

**Figura 1**

*Mapa de la zona de estudio, Cascada Candela Faso "Comunidad Jatún Era"*



**Tabla 3**

*Coordenadas geográficas: del área de estudio (grados, decimales)*

Coordenadas			
Punto de referencia	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
<b>Punto 1</b>	-0.824318	-78.767.491	3707792 m.s.n.m
<b>Punto 2</b>	-0.824572	-78.768.064	3699501 m.s.n.m
<b>Punto 3</b>	-0.824651	-78.768.376	3687985 m.s.n.m
<b>Punto 4</b>	-0.824649	-78.768.547	3678006 m.s.n.m
<b>Punto 5</b>	-0.824539	-78.768.467	3678723 m.s.n.m

<b>Punto 6</b>	-0.824411	-78.768.264	3688035 m.s.n.m
<b>Punto 7</b>	-0.824225	-78.767.940	3696961 m.s.n.m
<b>Punto 8</b>	-0.824078	-78.767.682	3698457 m.s.n.m

*Nota:* En la Tabla 5 se presentan las coordenadas obtenidas durante la visita de campo al área de estudio. En estos puntos se registraron datos de latitud, longitud y altitud, con el objetivo de establecer las ocho unidades de paisaje.

## CAPITULO II

### 11. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### a. Tipos de investigación

##### *i. Investigación bibliográfica*

Esta investigación permitió recopilar información de diversas fuentes bibliográficas, linografías y digitales para construir la base teórica y establecer la normativa que respalda la conservación y el uso sostenible de la cascada. Asimismo, facilitó la identificación del objeto de estudio, la delimitación del problema de investigación y la definición de los conocimientos esenciales para llevar a cabo el análisis en la Cascada Candela Faso.

##### *ii. Investigación de campo*

Esta investigación se realizó para recopilar datos con el fin de obtener informaciones reales del área de estudio, además permitió cumplir con el tercer objetivo específico, como es la propuesta de conservación ambiental 2024 de la Cascada Candela Faso.

##### *iii. b) Investigación Cualitativa*

En mi trabajo de investigación, el enfoque cualitativo, permitió conocer los impactos ambientales desde el punto de vista de los residentes, lo que enriqueció el estudio al incorporar sus opiniones y vivencias. Esto facilitó la identificación precisa de los factores humanos que causan ciertos problemas medioambientales y la elaboración de propuestas de solución más ajustadas al contexto local.

**b. MÉTODOS, TÉCNICAS & INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN****c. MÉTODOS***i. Método descriptivo*

Es una estrategia de investigación que permite recopilar, analizar y presentar información sobre un fenómeno sin intervenir en su desarrollo, (Guevara Alban et al., 2020).

El método descriptivo, facilitó con el reconocimiento y estudio de factores ambientales relevantes, tales como las fuentes de polución, las especies de flora y fauna, y los elementos del ecosistema, lo que aportó a una mejor comprensión del entorno ambiental. Mediante observaciones directas y la documentación de datos, el método descriptivo contribuyó a identificar patrones y tendencias en la conducta del ambiente, tales como cambios en la calidad del agua o el bienestar de los ecosistemas. Ofreció una base de datos completa que resultó crucial para la toma de decisiones,

*ii. Método Deductivo-Inductivo*

El método inductivo, es un proceso de razonamiento que va de lo específico a lo general, y viceversa (Zamora, 2018). Se basa en la observación y la recolección de datos empíricos para formular hipótesis y teorías.

Este método se aplicó durante toda la investigación, la misma que facilitó conocer las especies de flora y fauna, dentro del área de estudio.

*iii. Método de Cuadrantes*

Citando a (Mostacedo & Fredericksen, 2020), El método de los cuadrantes es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación a los transectos.

Este método se aplicó para identificar las especies de flora de la Cascada Candela Faso, el mismo que consiste colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. El tamaño de los cuadrantes fue de 1 m<sup>2</sup> y se evaluó las especies mayores a 10 cm de altura. Los cuadrantes fueron ubicados

aleatoriamente en los puntos definidos a muestrear (con abundante vegetación), se tomó en cuenta la pendiente, forma irregular y la topografía del ecosistema a la hora de definir los puntos de estudio.

Todas las especies fueron recolectadas en fundas diploide. El nombre común de cada especie se registró en una libreta de campo en el lugar de estudio, mientras que las especies que no pudieron ser identificadas, fueron fotografiadas para su posterior reconocimiento, con la ayuda de libros botánicos.

#### **d. Método Ad Hoc**

De acuerdo con (Zanin, Pintos, Villar, & Tuckart, 2018), el método Ad Hoc es un enfoque flexible y específico que se adapta a las necesidades particulares de una investigación, sin seguir una estructura predefinida. Se caracteriza por su aplicación en estudios que requieren soluciones personalizadas, permitiendo la recopilación de información de manera rápida y eficaz.

En el presente proyecto de investigación, el método Ad Hoc permitió visualizar la fauna y flora existente en el área de estudio sin necesidad de emplear equipos especializados. Se aplicó la observación directa, para visualizar en su entorno y registrar datos.

#### ***i. Recorrido aleatorio estratificado***

De acuerdo con, (Mendoza & Espinoza, 2017), Consiste en dividir lotes a muestrear en estratos; se recolectan las muestras en cada estrato y posteriormente se mezclan. Este muestreo se realiza en terrenos colinados, e incluso en laderas. Se aplica en cultivos de granos básicos, sistemas agroforestales, y cultivos en laderas. Los estratos representan áreas homogéneas dentro del complejo de variación de suelo, definido por el desarrollo del suelo y su relieve.

Depositar la muestra en la bolsa plástica, amarrar el extremo sacando todo el aire posible, pegar la etiqueta por fuera de la bolsa, depositarla en otra bolsa de plástico (doble bolsa) que permita ubicar la etiqueta entre el plástico, y amarrar nuevamente. En el transporte de la muestra se debe evitar contacto con materiales tales como combustible, fertilizantes, cal, estiércol u otro producto que la pueda contaminar. Para análisis de las características químicas y físicas.

## PROCEDIMIENTO UTILIZADO PARA EL MUESTREO DEL SUELO

- Se determino 3 puntos estratégicos de muestreo para representar adecuadamente el suelo de la Cascada Candela Faso
- Aseguráramos que el suelo esté libre de residuos como fertilizantes, estiércol, cal o cemento que puedan alterar los resultados y se retiró la cobertura vegetal, piedras que se encontraban en el punto de muestreo.
- En la pala se marcó la profundidad deseada de muestreo, excavamos un hoyo de forma cuadrada, asegurando que tenga el ancho de la pala y la profundidad requerida, para extraer un corte de suelo de aproximadamente 2 cm de espesor desde la pared del hueco.
- Colocamos la muestra en un balde plástico limpio, identificado con la profundidad correspondiente, evitando cualquier contaminación del suelo con restos de materiales extraños.
- Repetimos la extracción de muestras en los 3 puntos de la zona, siguiendo el diseño de muestreo predefinido.
- Depositamos las muestras en una bolsa limpia y etiquetada con la información necesaria (punto, profundidad, fecha).
- Tras la recolección, nos dirigimos a la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde las muestras fueron analizadas utilizando los equipos facilitados por el laboratorio, tomando en cuenta los siguientes parámetros.

### Parámetros a analizar el tipo de suelo de la Cascada Candela Faso

**Tabla 4**

*Parámetros Físicos a analizar del suelo de la Cascada Candela Faso*

<b>Físicos</b>	<b>Químicos</b>
Conductividad Eléctrica	pH
	Materia Orgánica
	Nitrógeno
	Fosforo

	Potasio
	Hierro
	Manganeso
	Zinc
	Cobre
	Capacidad de Intercambio Catiónico

**Nota:** *Parámetros físico, químicos*

## CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

**Tabla 5**

*Puntos de muestreo*

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Profundidad (cm)	Hora	Características
	Norte	Sur				
Punto 1	748354.24	990879246	2821	15 cm	11:00	Parte Baja
Punto 2	748374,49	9908794,07	3271	15 cm	11:09	Parte Media
Punto 3	748447 ,24	9908821,82	3721	15 cm	11:30	Parte Alta

**Nota:** *Puntos de muestreo de suelo*

### *ii. Método BLM Calidad Visual*

Según, (Granados-Espíndola et al., 2022), la BLM (1980) refiere como componente biótico para la valoración de la calidad visual del paisaje, la variedad de patrones, formas y texturas creadas por la vida vegetal.

Se empleó el método BLM indirecto para evaluar la calidad visual del paisaje, Tabla 3. Este enfoque consiste en analizar las características visuales más relevantes de los elementos del paisaje, asignando a cada componente un valor según los criterios de evaluación establecidos.

**Tabla 6**

*Unidades del paisaje para determinar la Calidad Visual*

<b>Componente</b>	<b>Características</b>	<b>Cuantitativa</b>	<b>Cualitativa</b>
<b>Morfología del terreno</b>	Terreno altamente montañoso, pronunciado y destacado.	5	Alta
	Terreno muy montañoso, pero no muy marcado, ni prominente.	3	Madia
	Terreno llano, con colinas suaves, fondos de valle, etc.	1	Baja
<b>Vegetación</b>	Amplia variedad en tipos de vegetación.	5	Alta
	Alguna variedad de vegetación.	3	Madia
	Poco o ninguna variedad de vegetación.	1	Baja
<b>Agua</b>	Elemento predominante con una apariencia nítida y definida.	5	Alta
	Presencia baja en el paisaje	3	Madia
	Ausente o inapreciable.	0	Baja
<b>Color</b>	Predominan combinaciones intensas y variadas, con contrastes marcados entre suelo, vegetación, rocas, agua y nieve.	5	Alta
	Presenta cierta diversidad e intensidad en colores y contrastes, aunque sin ser un elemento dominante.	3	Madia
	Escasa variación cromática, con tonos apagados y poco contraste.	1	Baja
<b>Contexto escénico</b>	El paisaje circundante realza significativamente la calidad visual.	5	Alta
	El entorno mejora de manera moderada la percepción visual del paisaje.	3	Madia
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	0	Baja
<b>Rareza</b>	Paisaje único, poco común o muy raro en la región, con posibilidad de observar fauna y vegetación excepcionales.	5	Alta
	Característico, aunque con similitudes respecto a otros paisajes de la región.	3	Madia
	Frecuente y ampliamente presente en la región.	1	Baja
<b>Actuaciones humanas</b>	Sin alteraciones negativas o con modificaciones que mejoran la calidad visual.	2	Alta
	Afectado por cambios poco armoniosos o modificaciones significativas en extensión o intensidad.	0	Madia



<b>Componente</b>	<b>Características</b>	<b>Cuantitativa</b>	<b>Cualitativa</b>
	Presenta alteraciones intensas y extensas que disminuyen o eliminan la calidad escénica.	-4	Baja
<b>Morfología del terreno</b>	Terreno altamente montañoso, pronunciado y destacado.	5	Alta
	Terreno muy montañoso, pero no muy marcado, ni prominente.	3	Madia
	Terreno llano, con colinas suaves, fondos de valle, etc.	1	Baja
<b>Vegetación</b>	Amplia variedad en tipos de vegetación.	5	Alta
	Alguna variedad de vegetación.	3	Madia
	Poco o ninguna variedad de vegetación.	1	Baja
<b>Agua</b>	Elemento predominante con una apariencia nítida y definida.	5	Alta
	Presencia baja en el paisaje	3	Madia
	Ausente o inapreciable.	0	Baja
<b>Color</b>	Predominan combinaciones intensas y variadas, con contrastes marcados entre suelo, vegetación, rocas, agua y nieve.	5	Alta
	Presenta cierta diversidad e intensidad en colores y contrastes, aunque sin ser un elemento dominante.	3	Madia
	Escasa variación cromática, con tonos apagados y poco contraste.	1	Baja
<b>Contexto escénico</b>	El paisaje circundante realza significativamente la calidad visual.	5	Alta
	El entorno mejora de manera moderada la percepción visual del paisaje.	3	Madia
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	0	Baja
<b>Rareza</b>	Paisaje único, poco común o muy raro en la región, con posibilidad de observar fauna y vegetación excepcionales.	5	Alta
	Característico, aunque con similitudes respecto a otros paisajes de la región.	3	Madia
	Frecuente y ampliamente presente en la región.	1	Baja
<b>Actuaciones humanas</b>	Sin alteraciones negativas o con modificaciones que mejoran la calidad visual.	2	Alta
	Afectado por cambios poco armoniosos o modificaciones significativas en extensión o intensidad.	0	Madia

---

Presenta alteraciones intensas y extensas que disminuyen o eliminan la calidad escénica.	-4	Baja
--	----	------

---

**Nota:** Describe la Evaluación cualitativa y cuantitativa de las Unidades del paisaje.  
**Fuente:** (Iza Chuquilla & Lema Vaca, 2022).

*iii. El puntaje total obtenido permite clasificar la calidad visual del paisaje en tres categorías:*

**Clase A:** Alta calidad visual, correspondiente a áreas con características únicas y destacadas (19 puntos o más).

**Clase B:** Calidad visual media, abarca zonas con diversidad en forma, color, línea y textura, aunque comunes dentro de la región y no excepcionales (entre 12 y 18 puntos).

**Clase C:** Baja calidad visual, caracterizada por una escasa variedad en forma, color, línea y textura (11 puntos o menos).

*iv. Metodología para determinar la Capacidad de Absorción Visual (CAV)*

Según, (Villalba Atiaja, 2022) la fragilidad o capacidad de absorción visual del paisaje se determina utilizando la metodología de Yeomans (1986), que evalúa los elementos del paisaje listados en la Tabla 4. Los criterios de evaluación y puntuación de la absorción visual se toman en cuenta como factores clave para estas características.

En mi proyecto de investigación sirvió para aplicar la misma metodología.

**Tabla 7**

*Absorción Visual del paisaje*

<b>Factor</b>	<b>Característica</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Valor</b>
<b>Pendiente (S)</b>	Inclinado (pendiente > 55%)	1	Bajo
	Inclinado suave (25% - 55 % de pendiente)	2	Moderado
	Poco inclinado (0 - 25% de pendiente)	3	Alto
<b>Erosionabilidad (E)</b>	Restricciones derivadas de riesgos altos de erosión e inestabilidad. Pobre regeneración potencial.	1	Bajo

---

	Restricciones moderadas debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	2	Moderado
	Poca restricción de erosión e inestabilidad y buena regeneración	3	Alto
<b>Regeneración de</b>	Potencial de regeneración bajo.	1	Bajo
	Potencial de regeneración moderado.	2	moderado
	Potencial de regeneración alto.	3	Alto
<b>Diversidad de vegetación (D)</b>	Eriales, prados y matorrales	1	Bajo
	Coníferas, repoblaciones.	2	Moderado
	Diversificada (mezcla de claros y bosques).	3	Alto
<b>Contraste Suelo/Vegetación (CV)</b>	Poca variación cromática/continuidad visual.	1	Bajo
	Alguna variedad cromática.	2	Moderado
	Alguna variedad cromática/discontinuidad visual.	3	Alto
<b>Contraste Roca/Suelo (CV)</b>	Contraste bajo/continuidad visual.	1	Bajo
	Contraste moderado.	2	Moderado
	Contraste alto/discontinuidad visual.	3	Alto
<b>Antropización (A)</b>	Casi imperceptible.	1	Bajo
	Presencia moderada.	2	Moderado
	Fuerte presencia antrópica.	3	Alto

*Nota:* Criterios para determinar la absorción Visual del paisaje.

**Fuente:** (Iza Chuquilla & Lema Vaca, 2022).

A continuación, los niveles se ingresan en una fórmula para calcular la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$\text{CAV: } S * (E + R + D + C + CV + FA)$$

Con el valor determinado de CAV, el paisaje se clasifica en las siguientes categorías:

Clase I: Cuando el CAV está entre 6 y 18, el paisaje es MUY FRÁGIL, con áreas de alta

pendiente y difícilmente regenerarles, lo que implica grandes dificultades para retornar al estado original.

Clase II: Cuando el CAV se encuentra entre 19 y 36, el paisaje presenta FRAGILIDAD MEDIA, con áreas que tienen una capacidad de regeneración moderada.

Clase III: Cuando el CAV varía entre 37 y 54, el paisaje es POCO FRÁGIL, con zonas que tienen una alta capacidad de regeneración.

La fragilidad extrínseca del paisaje es inversamente proporcional a su Capacidad de Absorción Visual, lo que significa que a mayor CAV, menor fragilidad del paisaje.

#### *v. Metodología para determinar la Fragilidad Visual del Paisaje*

De acuerdo con, (Menjíbar, & Romero et al., 2023) la determinación de la fragilidad visual de las unidades de paisaje se basa en un método que se presenta en la Tabla 5. Este método asigna valores a varios factores que influyen en la expresión visual del paisaje, tales como los factores biofísicos de visualización, singularidad y accesibilidad visual. La fragilidad visual del paisaje se calcula sumando la fragilidad visual del punto específico y la fragilidad visual del entorno con accesibilidad.

**Tabla** **8**  
*Fragilidad Visual del Paisaje: Criterios de Ordenación y Puntuación*

<b>Factor</b>	<b>Elementos</b>	<b>Característica</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Valor</b>
<b>Biofísicos</b>	Pendiente	Pendientes entre 0 y 15%, terreno plano con predominio horizontal: Puntuación 1, Valor Bajo.	1	Baja
		Pendientes entre 15 y 30%, terrenos suavemente ondulados: Puntuación 2, Valor Medio.	2	Media
		Pendientes superiores a 30%, terrenos con predominio de plano vertical en la visualización: Puntuación 3, Valor Alto.	3	Alta
Orientación		<u>Norte</u>	<u>1</u>	<u>Baja</u>
		<u>Este y Oeste</u>	<u>2</u>	<u>Media</u>
		Sur	3	Alta

Densidad vegetación	Grandes masas boscosas con cobertura del 100%: Puntuación 1, Valor Bajo.	1	Baja
	Cobertura vegetal discontinua, con predominancia de arbustos: Puntuación 2, Valor Medio.	2	Media
	Amplios espacios sin vegetación, con agrupaciones aisladas y predominancia de estrato herbáceo: Puntuación 3, Valor Alto.	3	Alta

**Nota:** La tabla 5 describe la Fragilidad Visual del Paisaje.

**Fuente:** (Iza Chuquilla & Lema Vaca, 2022).

La suma total de los puntos asignados da lugar a tres categorías de fragilidad visual del paisaje:

Clase I: Paisaje con ALTA fragilidad (24 a 33 puntos).

Clase II: Paisaje con FRAGILIDAD MODERADA (18 a 23 puntos).

Clase III: Paisaje con BAJA fragilidad (11 a 17 puntos).

Al combinar los modelos de calidad y fragilidad, se pueden identificar y delimitar las áreas más vulnerables o sensibles visualmente del paisaje, las cuales deben ser gestionadas con precaución, especialmente en proyectos que puedan generar un gran impacto visual. Estas zonas de sensibilidad visual se resumen de la siguiente manera:

Alta Calidad + Alta Fragilidad = Conservación.

Alta Calidad + Fragilidad Media = Actividades que mantengan la calidad.

Baja Calidad + Baja Fragilidad = Actividades que generen impacto.

Baja Calidad + Alta Fragilidad = Restauración.

### ***METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA SENSIBILIDAD***

Para identificar visualmente las áreas más vulnerables o sensibles, se combinarán los modelos de calidad visual y fragilidad visual, (Muñoz et al., 2016). La sensibilidad visual se determina sumando la calidad y el CAV, y en base a este resultado, los paisajes se clasifican en las siguientes categorías:

Clase 1: Zonas de alta calidad y baja CAV, cuya conservación es prioritaria.

Clase 2: Zonas de alta calidad y alta CAV, adecuadas para promover actividades que requieren alta calidad paisajística y causan impactos mínimos en el paisaje.

Clase 3: Zonas con calidad media o alta y CAV variable, que pueden ser integradas a las clases anteriores si las circunstancias lo permiten.

Clase 4: Zonas de calidad baja y CAV media-alta, que pueden ser reubicadas en la clase 5 si es necesario.

Clase 5: Zonas de calidad y CAV bajas, apropiadas para actividades o proyectos que no son estéticamente agradables o que pueden generar impactos fuertes.

#### *vi. ANÁLISIS FODA*

El análisis FODA evalúa fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de una organización. Permite obtener un diagnóstico preciso para la toma de decisiones alineadas con sus objetivos. Las fortalezas y debilidades son factores internos y pueden ser gestionadas directamente, mientras que las oportunidades y amenazas son externas y más difíciles de modificar, («Análisis FODA», 2014)

Es una herramienta estratégica que permite identificar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de una comunidad. Este estudio facilita la detección de problemas comunes y la evaluación de los recursos disponibles, lo que contribuye a enfrentar las amenazas del mercado y a aprovechar nuevas oportunidades. Al implementar este análisis, es posible minimizar las amenazas presentes y potenciar el desarrollo comunitario, (Cadena, 2015).

Este método me ayudo al cumplimiento del tercer objetivo específico, la misma que me permitió conocer las fortalezas, debilidades, Oportunidades de la zona de la Cascada Faso.

#### **a. PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR EL ANÁLISIS FODA**

Para realizar un análisis FODA en la Cascada Candela FASO, es necesario seguir un proceso estructurado que permita evaluar las condiciones internas y externas que influyen en su conservación y desarrollo sostenible.

### **1. Definir los criterios de análisis**

Se establecen los aspectos clave a evaluar, como las actividades humanas, que causan impacto ambiental, el turismo, la infraestructura, la biodiversidad y la gestión de recursos naturales.

### **2. Evaluar las condiciones actuales**

Se identifican las fortalezas y debilidades internas, como la calidad del agua, la accesibilidad y la gestión administrativa, así como las oportunidades y amenazas externas, como políticas ambientales, variaciones climáticas y la presión turística.

### **3. Asignación de ponderaciones**

Se otorga un peso a cada fortaleza, oportunidad, debilidad y amenaza dentro de una matriz, considerando su relevancia para la conservación y sostenibilidad del área.

### **4. Cálculo de los resultados**

Se analizan los datos obtenidos para identificar tendencias y determinar qué factores tienen mayor impacto sobre la cascada.

### **5. Determinación del balance estratégico**

Se compara el peso de las fortalezas y oportunidades con las debilidades y amenazas para definir estrategias de conservación y desarrollo turístico responsable.

### **6. Proponer estrategias a los resultados**

Se presentan los hallazgos en tablas o gráficos para visualizar de manera clara los aspectos más relevantes y tomar decisiones informadas.

### **7. Conclusiones y plan de acción**

Se formulan estrategias concretas para mejorar la conservación de la Cascada Candela FASO, abordando los riesgos y aprovechando las oportunidades identificadas.

## **e. Técnicas**

### ***i. Observación Directa***

La técnica de observación directa permitió realizar visitas in situ al área de estudio para examinar de manera detallada y sistemática el entorno sin modificar ni alterar su contexto natural, proporcionó información objetiva sobre el comportamiento de personas, animales, ecosistemas y eventos en tiempo real.

Además, se logra determinar la gran variedad de los recursos naturales ambientales y una falta de actividad educativa ambiental que examina y revela por la sostenibilidad ambiental, las características del área y sus relaciones biofísicas y culturales se encuentran entrelazadas a través de experiencias directas que generen en las personas disfrute, sensibilidad, conocimiento y compromiso con los valores por la naturaleza en general

### ***ii. Muestreo***

Esta técnica se empleó para la recolección de muestras de agua después fueron trasladados a un laboratorio para su correspondiente análisis. Dicho procedimiento permitió evaluar la calidad del agua en la zona de estudio, proporcionando datos precisos sobre sus características fisicoquímicas y posibles niveles de contaminación.

#### ***PROCEDIMIENTO UTILIZADO PARA EL MUESTREO DE AGUA***

- Se seleccionaron 3 puntos a muestrear en áreas representativas de la Cascada, evitando zonas, con poca circulación de agua para obtener resultados más precisos.
- Las muestras de agua se recolectaron de forma manual, garantizando que las condiciones del entorno no influyeran de manera considerable en los resultados. Para la toma de las muestras, se utilizaron botellas de polietileno previamente esterilizadas.
- Para los análisis microbiológicos, los recipientes fueron esterilizados en autoclave y mantenidos secos hasta su uso, además se dispuso de



termómetros, medidores de pH, conductímetros y turbidímetros, según los parámetros a evaluar.

- Se enjuagó cada recipiente con agua destilada para evitar contaminaciones externas, Luego, se sumergió las botellas aproximadamente 30 cm de profundidad asegurando que no tocara el fondo ni las paredes del cañón hídrico de la Cascada, después se llenó las botellas, evitando la presencia de burbujas de aire, y se cerró herméticamente antes de extraerlo del agua.
- Se tomó la muestra a contracorriente para evitar cualquier posible contaminación, todas las muestras fueron almacenadas a una temperatura aproximada de 4°C en una nevera portátil con hielo para preservar sus características.
- Tras la recolección, nos dirigimos a la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde las muestras fueron analizadas utilizando los equipos facilitados por el laboratorio, tomando en cuenta los siguientes parámetros.
- Durante todo el proceso, se documentaron detalladamente los resultados obtenidos, registrando la ubicación exacta, la fecha y hora del muestreo, así como cualquier observación relevante. Posteriormente, los valores se compararon con el rango permisible del TULSMA.

### **Parámetros a analizar del agua de la Cascada Candela Faso**

**Tabla 9**

*Parámetros físico químicos, y microbiológicos a analizar de la Cascada*

<b>Físicos</b>	<b>Químicos</b>	<b>Microbiológicos</b>
Temperatura	pH	Coliformes totales

Turbidez	Conductividad eléctrica
	Oxígeno disuelto (OD)
	Sólidos totales
	Sólidos Totales disueltos (TDS)
	Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ )
	Fosfatos ( $\text{PO}_4^{3-}$ )
	Amonio ( $\text{NH}_4^+$ )
	Plomo (Pb)

**Nota:** *Parámetros físico, químico y microbiológicos*

## CARACTERISTICAS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA

**Tabla 10**

Puntos de muestreo

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Profundidad (cm)	Hora	Características
	Norte	Sur				
Punto 1	748731,05	9909374,75	2821	35 cm	10:09	Parte inicial donde el agua se acumula en el cañón hídrico de la cascada.
Punto 2	748697,87	9909288,83	2821	35 cm	10:35	Tramo intermedio del río, que se origina a partir del agua del cañón y se extiende hasta su confluencia con otro río
Punto 3	748687,65	9909240,82	2820	35 cm	10:47	3 metros antes de pasar por la quebrada Pie de Peluncucha

**Nota:** *Ubicación de los puntos de muestreo*

### Instrumentos

#### *iii. GPS*

El GPS fue muy útil en el desarrollo del proyecto de investigación, ya que permitió obtener coordenadas para la delimitación del área de estudio.

#### *iv. Computador*

En el equipo de cómputo se llevó a cabo la redacción del proyecto de investigación, junto con la tabulación y análisis de los datos recopilados. La información fue organizada de

manera estructurada y los documentos generados y almacenaron para su revisión y presentación final.

## **f. Softwares**

### ***i. Microsoft Word***

Este software se utilizó para redactar todo el proyecto de titulación.

### ***ii. Qgis***

El software Qgis se utilizó para la creación de mapas de ubicación bibliográfica, Vegetación, Clima, Temperatura. Precipitación y Usos de Suelo, para conocer el estado actual de la Cascada Candela Faso.

## **12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **1. Diagnostico socio - ambiental de la cascada candela Faso.**

#### **b) Vegetación**

La vegetación abundante en la Parroquia de Cochapamba, donde se encuentra el área de estudio la Cascada Candela Faso, incluye zonas con una importante presencia de especies leñosas nativas no arbóreas, que cubren áreas degradadas en proceso de regeneración hacia una cobertura densa del dosel. En ciertas zonas, también se observa la formación de pajonales. Estas especies juegan un rol fundamental en la conservación del suelo, la regulación del ciclo del agua y son elementos clave en el equilibrio del entorno natural.

La vegetación predominante del área de la Cascada, está compuesta por una variedad de especies de flora nativas e introducidas. Entre las especies nativas se encuentran la chuquiragua, almohadillas, achupalla, paja, chilca y el sigse, las cuales desempeñan un papel clave en la conservación del suelo. Las especies introducidas destacan el pino y el eucalipto, que han sido incorporados al páramo y han influido en la dinámica ambiental del ecosistema. Pudiendo manifestar que la información para el desarrollo de los mapas fue tomada del GEOPORTAL del MAATE, 2024.

**Figura**

Mapa de vegetación arbustiva, de la zona de estudio Cascada Candela Faso



**Fuente:** (Geo portal MAATE, 2024)

**c) Clima**

El clima dominante en la zona de la Cascada Candela Faso es el clima ecuatorial de alta montaña, (Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica, 2016). Es un clima característico de las regiones elevadas situadas cerca en la cordillera de los Andes, donde la combinación de gran altitud y latitud tropical genera condiciones específicas que influyen tanto en el medio ambiente como en las actividades humanas.

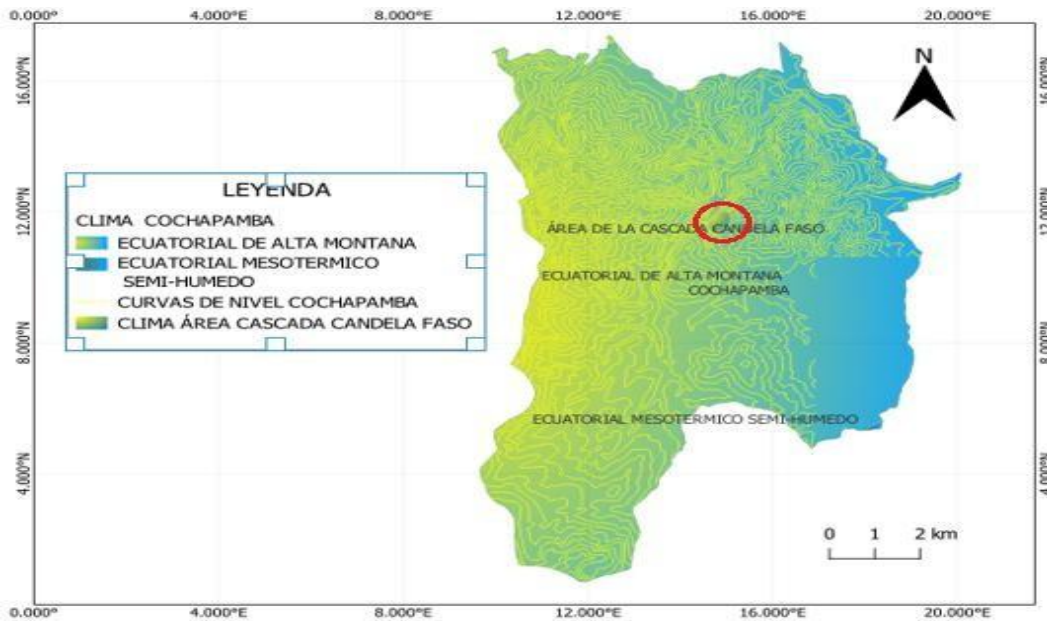
A pesar de las condiciones climáticas adversas, este clima permite el desarrollo de ciertos cultivos, aunque con dificultades. Productos como la papa, habas, cebolla y melloco, que son comunes en la zona, han logrado adaptarse a estas temperaturas y a la disponibilidad de agua generada por las frecuentes precipitaciones. Sin embargo, las heladas, pueden afectar negativamente los cultivos, provocando daños en las hojas y tallos, lo que obliga a los agricultores a implementar técnicas de protección, como el uso de cultivos de cobertura, invernaderos rústicos o prácticas agroecológicas que minimicen el impacto del frío extremo.

A nivel ambiental, el clima ecuatorial de alta montaña desempeña un papel clave en la conservación del ecosistema del páramo, ya que regula el ciclo del agua, permitiendo la formación de acuíferos y humedales que abastecen de agua a numerosas comunidades.

Además, este clima favorece la presencia de una biodiversidad única, con especies vegetales y animales que han desarrollado adaptaciones especiales para sobrevivir en estas condiciones extremas.

**Figura 3**

*Mapa climático, de la zona de estudio Cascada Candela Faso*



**Fuente:** (Geo portal MAATE, 2024)

#### **d) Temperatura**

La temperatura predominante en la zona de la Cascada Candela Faso presenta un promedio anual que oscila entre los 7°C y 8°C, con notables variaciones a lo largo del día y la noche, (Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica, 2016)

Está temperatura en horas diurnas, puede alcanzar valores relativamente cálidos debido a la fuerte radiación solar, mientras que en la noche se experimenta un descenso abrupto, llegando en ocasiones a temperaturas bajo cero. Estas fluctuaciones térmicas son características de los ecosistemas de páramo, donde la altitud y las condiciones climáticas extremas influyen en la dinámica ambiental.

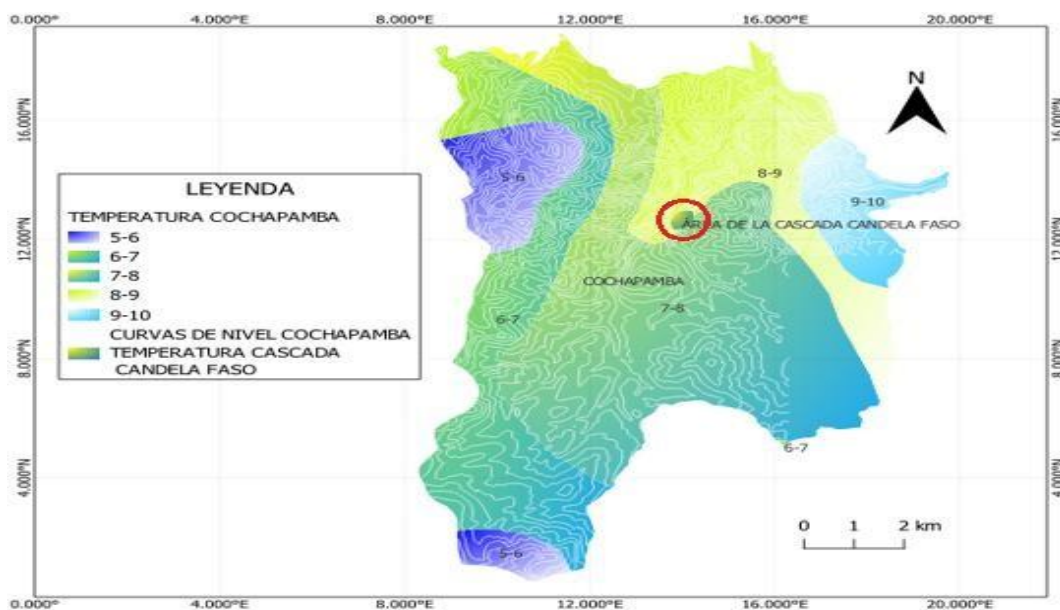
Desde el punto de vista agrícola, estas temperaturas no son favorables para el cultivo, ya que cuando descienden por debajo de los 0°C, se corre el riesgo de que las

plantas sufran daños por congelamiento. El impacto del frío puede provocar la quema de cultivos, afectando su crecimiento y reduciendo el rendimiento de la producción agrícola. Por ello, los agricultores de la zona deben implementar estrategias de protección, como el uso de coberturas vegetales, invernaderos rústicos o técnicas tradicionales que ayuden a minimizar los efectos del frío extremo en las cosechas.

Para los habitantes y visitantes de la región, se recomienda vestirse adecuadamente, utilizando ropa térmica o de abrigo para protegerse de las bajas temperaturas y evitar problemas de salud, como resfriados o enfermedades respiratorias. Además, es fundamental que quienes realizan actividades al aire libre en esta zona tomen precauciones adicionales, ya que la combinación de frío intenso y alta humedad puede generar condiciones adversas para la salud y el bienestar.

A pesar de estos desafíos climáticos, la temperatura en la Cascada Candela Faso forma parte del equilibrio natural del ecosistema, favoreciendo la existencia de una biodiversidad adaptada a estas condiciones y contribuyendo al mantenimiento de los recursos hídricos esenciales para la región.

**Figura 4** *Mapa de Temperatura, Cascada Candela Faso*



Fuente: *(Geo portal MAATE, 2024)*

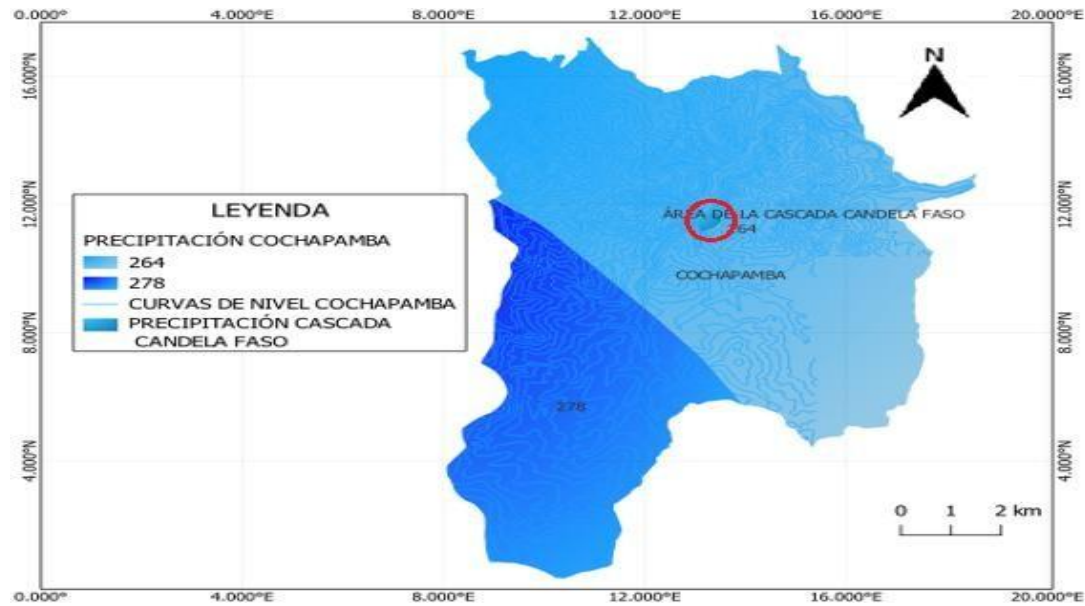
**e) Precipitación**

En la zona de la Cascada Candela Faso, la precipitación anual alcanza un promedio de 264 mm (Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica, 2016). Este valor indica un régimen de lluvias insignificante a lo largo del año. Esta cantidad de precipitaciones se distribuye de manera variable, siendo más intensa durante la temporada invernal. La escasa precipitación, es favorable a la conservación de la biodiversidad local y facilita la recarga de los acuíferos, garantizando la disponibilidad de agua tanto para los ecosistemas naturales como para las actividades humanas.

El régimen de precipitaciones en esta zona es característico de los ecosistemas de páramo, donde la alta humedad y las bajas temperaturas permiten la presencia de vegetación adaptada a estas condiciones extremas. Este nivel de humedad también beneficia a los cultivos de la región, como habas, papas, cebolla y melloco, que pueden desarrollarse sin mayores dificultades gracias a la disponibilidad constante de agua en los suelos. Además, el aumento de las precipitaciones contribuye de manera directa al incremento del caudal del río, lo que resulta crucial para el abastecimiento de agua en las comunidades cercanas, así como para la regulación del flujo hídrico en toda la cuenca. De esta manera, las lluvias no solo desempeñan un papel esencial en la productividad agrícola, sino que también aseguran la estabilidad de los ecosistemas y la sostenibilidad del recurso hídrico en la región.

### **Figura 5**

*Mapa de precipitación, de la zona de estudio Cascada Candela Faso*



**Fuente:** (*Geo portal MAATE, 2024*)

#### f) Usos del Suelo

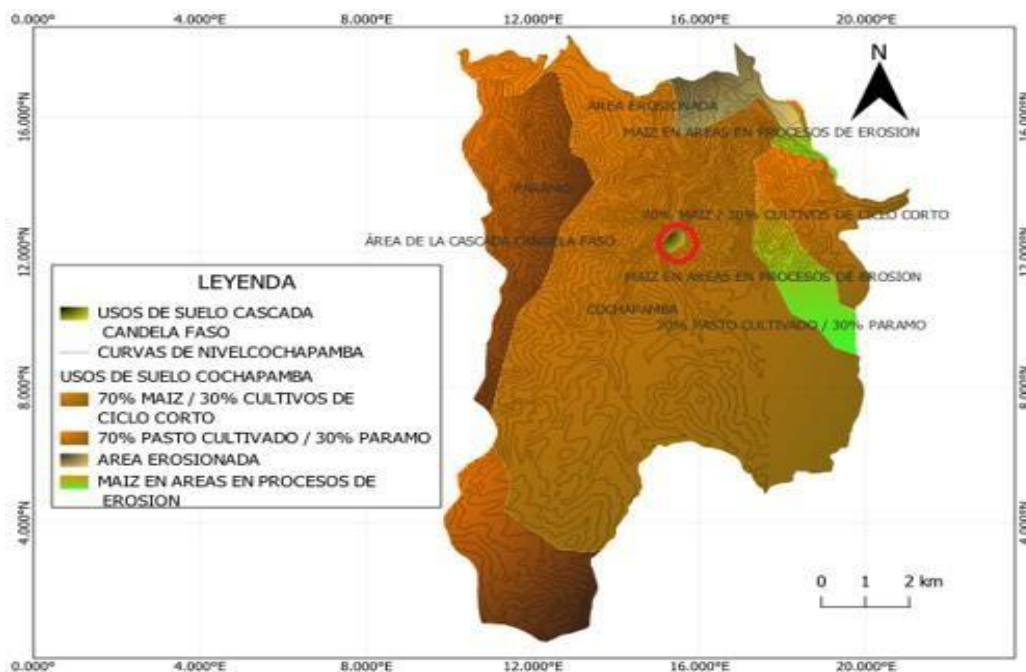
En el área donde se ubica la Cascada Candela Faso, el uso del suelo se distribuye de la siguiente manera: un 75% está destinado a la conservación, mientras que el 25% ha sido intervenido por actividades agrícolas, (Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica, 2016).

Según el estudio realizado, en la zona de la Cascada Candela Faso, se evidencia que el 17,37%, se destina a actividades agrícolas. Entre los cultivos predominantes en esta área se encuentran las habas, papas, cebolla y melloco, los cuales forman parte fundamental de la producción local y la economía de los habitantes. Estos cultivos se desarrollan en terrenos fértiles y bajo condiciones climáticas propias de la región, favoreciendo su crecimiento y cosecha. Por otro lado, el 82,63% restante del territorio corresponde a páramo de pajonal, un ecosistema característico de las alturas andinas, esencial para la conservación del agua y el equilibrio ecológico. Este espacio, de gran importancia ambiental, alberga una diversidad de flora y fauna adaptada a las bajas temperaturas y la humedad propia de estos paisajes.



La combinación de estas dos áreas, agrícola y de páramo, refleja la interacción entre la producción agrícola y la conservación ambiental, aspectos clave para el desarrollo sostenible de la región.

**Figura 6** Mapa de Usos de suelo, de la zona de estudio Cascada Candela Faso



Fuente: (Geo portal MAATE, 2024)

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA DE LA CASCADA CANDELA FASO, COMPARANDO CON LOS CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES, FRÍAS, DEL LIBRO TULSMA**

**Tabla 11** Resultados de los 3 puntos de muestreo de agua de la Cascada Candela Faso

Parámetros	Unidades	Comparación Norma TULSMA	Punto 1	Punto 2	Punto 3	CITERIO
pH	...	6, 5-9	6,82	8,49	8,6	El pH de los dos puntos de muestreo, cumplen mientras que el punto 3 NO Cumple con el límite máximo permisible.
Temperatura	(°C)	+3	13,56	12,56	12,56	CUMPLE.
Conductividad eléctrica	( $\mu$ S/cm)	>3	351	346	349	CUMPLE.
Oxígeno Disuelto (OD)	Mg/L	No menor a 6 mg/l	7,2	6,8	7	CUMPLE.
Turbidez	NTU	<5	2,3	2,7	3,1	CUMPLE.
Solidos Totales Disueltos (TDS)	mg/L	>2000	243	243	242	CUMPLE.
Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ )	mg/L	>30	2,1	1,8	2,4	CUMPLE.
Fosfatos ( $\text{PO}_4^{3-}$ )	mg/L	<0,1	0,06	0,08	0,07	CUMPLE.
Amonio ( $\text{NH}_4^+$ )	mg/L	<1,5	0,3	0,4	0,35	CUMPLE.
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<200	10	8	12	CUMPLE.
Plomo Pb)	mg/L	----	0.005	0.006	0.007	CUMPLE.

*Nota:* Tabla de resultados del muestreo físico químico y microbiológico de los 3 puntos de muestreo del agua de la Cascada Candela Faso

### ○ POTENCIAL DE HIDROGENO

El potencial de hidrogeno del **primer punto de muestreo es de 6,82**, este valor está ligeramente por debajo de 7, lo que indica que el agua es ácida, ya que el agua de la Cascada proviene de los ríos Pumacunchi y Pucayacu que dan origen a este atractivo natural.

El potencial de hidrogeno del **segundo punto de muestreo es de 6,82**, este valor indica que el agua es alcalina, es decir, tiene más concentración de iones hidróxidos ( $\text{OH}^-$ ) que de iones hidrógeno ( $\text{H}^+$ ). Este punto de muestreo se cogió en la mitad del tramo del río que nace desde el cañón hídrico, hasta unir con el río Pucayacu

El potencial de hidrogeno **del tercer punto de muestreo es de 8,6**, este pH también es ligeramente alcalino, indicando que el agua tiene propiedades básicas, para la preservación de la flora y fauna, consumo animal y riego de cultivos.

El primer punto de muestreo es ligeramente ácido, podría estar influenciado por la presencia de materiales naturales como minerales en el agua o la descomposición orgánica, pero sigue dentro de un rango aceptable para la vida acuática. El segundo punto y el tercer punto muestran que el agua en estos tramos del río es alcalina, lo que puede ser ventajoso para varios procesos ecológicos y humanos, como la preservación de ecosistemas acuáticos y el uso agrícola.

### ○ TEMPERATURA

La temperatura del **primer punto es de 13,56°C**, este valor indica que es agua es fría, pero no extremadamente baja. Es común en aguas de ríos o manantiales ubicados en áreas de montaña.

La temperatura del **segundo y tercer punto es de 12,56°C y 12,56°C**, estos dos valores son muy parecidos, ya que provienen de un mismo río y es similar al primer punto. Son aguas frías, provienen de áreas donde el clima es fresco o en elevaciones altas donde la temperatura ambiente es baja.

Los 3 puntos de muestreo presentan aguas frías, típicas de ríos en zonas de alta montaña. Aunque las temperaturas varían poco en grados, todas se encuentran dentro de un rango favorable para mantener la preservación de la flora y fauna del lugar. Las pequeñas diferencias en temperatura no parecen tener un impacto significativo, pero la constancia de la temperatura en este tipo de ecosistemas contribuye a la estabilidad del hábitat acuático, y para riego de los cultivos.

### ○ CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

La conductividad eléctrica del **primer punto es de 351 µS/cm**, este valor tiene una conductividad moderada, lo que define que hay una cantidad media de sales y minerales

disueltos en ella, debido a que el agua circula por un canal a cielo abierto golpeando con las rocas que son ricas en minerales como el calcio, magnesio, sodio.

La conductividad del **segundo y tercer punto, es de 346  $\mu\text{S/cm}$  y 349  $\mu\text{S/cm}$** : Estos dos valores son similares, lo que indica que las condiciones en estos puntos de muestreo son prácticamente iguales en cuanto a la cantidad de sales y minerales disueltos. Al igual que el primer valor, indican un nivel de conductividad es moderada, En estos puntos de muestreo, hay hojarasca que cae en el río y se descompone y libera iones de amonio y nitrato aumentando la conductividad.

Los valores de conductividad eléctrica en los tres puntos de muestreo indican aguas con abundancia de minerales, influenciadas tanto por la composición geológica en el tramo del río como por los procesos biológicos, como la descomposición de la hojarasca. Estos factores contribuyen a un nivel adecuado de **sales y minerales disueltos**, lo que permite un equilibrio natural en el ecosistema acuático y facilita el uso del agua para diversos fines, como riego o consumo.

### ○ OXÍGENO DISUELTO

El Oxígeno Disuelto del **primer punto es de 7,2 mg/L**, este valor es alto lo que indica una concentración relativamente alta, es típico de aguas frías y bien oxigenadas, este nivel de oxígeno es adecuado para casi todas las especies de agua dulce que requieren niveles de oxígeno moderados o altos para su supervivencia.

El Oxígeno Disuelto del **segundo punto es de 6,8 mg/L**, este valor también es alto, aunque ligeramente es menor que el primer punto. A pesar de la pequeña diferencia, sigue indicando que el agua tiene una buena capacidad de oxigenación, lo que es crucial para mantener la salud del ecosistema acuático, aunque no haya presencia de animales en el lugar

El Oxígeno Disuelto **del tercer punto es de 7 mg/L**, este valor de oxígeno disuelto refleja una buena oxigenación del agua, valores cercanos a 7 mg/L son ideales para una amplia

gama de organismos acuáticos, especialmente en aguas frías o en áreas con corrientes rápidas, donde el oxígeno se disuelve fácilmente.

Loa 3 puntos de muestreo, indican que el agua de la Cascada Candela Faso tiene una excelente capacidad de preservar la flora y fauna del lugar. Los niveles de oxígeno son suficientes para mantener organismos acuáticos que dependen del oxígeno para sobrevivir, lo que hace que estas aguas sean adecuadas para diversos fines, como consumo animal, riego o actividades recreativas en cuerpos de agua dulce.

### ○ TURBIDEZ

La Turbidez **del primer punto de muestreo es de 2,3 NTU**, un valor es relativamente bajo, lo que indica que el agua tiene una ligera turbidez. A pesar de que la visibilidad puede estar algo reducida debido a partículas suspendidas, el agua no es demasiado turbia y aún mantiene una buena calidad en términos de claridad.

La Turbidez del **segundo punto de muestreo es de 2,7 NTU**, un valor es más alto, considerado dentro de un nivel bajo a moderado de turbidez. Aunque la turbidez aumenta, el agua sigue siendo relativamente clara y no está excesivamente cargada de partículas suspendidas

La Turbidez del **tercer punto de muestreo es de 3,1 NTU**, un valor más alto que las muestras anteriores, sigue dentro del rango moderadamente turbio. Aunque no es excesivo, este nivel de turbidez podría indicar la presencia de sedimentos ligeros o de materia orgánica suspendida en el agua.

### ○ TDS

El valor de TDS **del primer punto es 243 mg/L**, indica que el agua contiene una cantidad moderada de minerales y sales disueltas. Este rango es típicamente adecuado para el consumo de animales y la preservación de la flora y fauna del lugar.

El valor del **punto 2 y 3 son similares 242-243 mg/L** indican que las condiciones de calidad del agua en los tres puntos, tienen una composición mineral balanceada, lo que la hace adecuada para varios usos.

### ○ NITRATOS

Los nitratos **del primer. Segundo y tercer punto son 2,1, 1,8 y 2,4 mg/L).** son compuestos que provienen principalmente de fertilizantes agrícolas, escorrentía de aguas pluviales o la descomposición de materia orgánica.

Los nitratos de los puntos de muestreo, están **en** un nivel moderado, indican una cierta cantidad de nutrientes provenientes de la descomposición de materia orgánica, pero aun así este nivel de nitratos es apto para el consumo humano, pero niveles más altos pueden ser contaminación **por** fertilizantes químicos.

### ○ FOSFATOS

Los fosfatos del **primer, segundo y tercer punto son (0,06 a 0,08 mg/L** estos valores indican que no hay una alta contaminación por fertilizantes o detergentes, lo que sugiere que el agua de la Cascada Candela Faso no está siendo excesivamente afectada por procesos de eutrofización. Así que el agua es apta para el consumo humano, preservación de la flora y fauna de la zona.

### AMONIO

Los valores de amonio del agua de la Cascada del **punto 1,2 y 3 son 0,3 a 0,4 mg/L**, estos valores pueden ser perjudicial para algunos organismos acuáticos si los niveles aumentan. Con estos valores el amonio a largo plazo podría afectar a los ecosistemas acuáticos si no se controlan.

El agua con estos valores de nitratos (2,1 - 2,4 mg/L), fosfatos (0,06 - 0,08 mg/L) y amonio (0,3 - 0,4 mg/L) corresponde a agua moderadamente contaminada por nutrientes, principalmente provenientes de fuentes como fertilizantes agrícolas o descomposición de materia orgánica. Aunque no están en niveles peligrosos para el consumo humano

inmediato, monitorear y controlar estos valores es importante para preservar la calidad del agua y evitar problemas de eutrofización y afectación de ecosistemas acuáticos.

### ○ COLIFORMES FECALES

Los valores de **coliformes fecales de los puntos 1,2 y 3 son de muestreo son 10, 8, 12 UFC/100 mL**, las mismas que indican una presencia leve de bacterias provenientes de materia fecal, debido al pastoreo de animales en la parte baja de la cascada

### ○ PLOMO

Los valores del **plomo de los puntos 1,2 y 3 son 0.005, 0.006, 0.007 mg/L** están ligeramente por encima del límite permitido para agua potable. Pero si para el riego con la finalidad de no exceder con la cantidad.

En el análisis de los parámetros de calidad del agua de los tres puntos de muestreo en la Cascada Candela Faso, se observa que, aunque los valores de pH varían entre 6,82 y 8,6, el agua se mantiene dentro de un rango aceptable para diversos usos. El pH ligeramente ácido en el primer punto, debido a posibles minerales o descomposición orgánica, es adecuado para la vida acuática, mientras que los pH alcalinos de los otros puntos favorecen la preservación de la fauna y flora. La temperatura del agua se mantiene fría en todos los puntos, lo que contribuye a un ecosistema saludable. Respecto a la conductividad eléctrica, los valores moderados indican una cantidad equilibrada de sales y minerales, provenientes tanto de la geología del río como de procesos biológicos.

Aunque los nitratos y fosfatos están en niveles moderados, no se detecta contaminación excesiva por fertilizantes, lo que es positivo para la calidad del agua. Sin embargo, la presencia de coliformes fecales y niveles de plomo ligeramente superiores al límite permitido para agua potable son aspectos preocupantes, que deben ser monitoreados para evitar riesgos para la salud humana y los ecosistemas acuáticos.

## **RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO DE LA CASCADA CANDELA FASO, COMPARANDO CON CRITERIOS DE**

**CALIDAD ADMISIBLES PARA DE SUELO PARA LA AGRICULTURA DEL  
LIBRO TULSMA**

**Tabla 12** Resultados de los 3 puntos de muestreo del Suelo de la Cascada Candela Faso

Parámetros	Unidades	Comparación Norma TULSMA	Punto 1	Punto 2	Punto 3	CRITERIO
<b>pH</b>	%	6-8	5,9	6,09	<b>8,6</b>	El pH de los dos puntos de muestreo, cumplen mientras que el punto 3 NO Cumple con el límite máximo permisible.
<b>Materia Orgánica (MO)</b>	%	3-6%	5,8	3,5	1,5	CUMPLE
<b>Nitrógeno(N)</b>	%	0,15-0,25%	0,19	0,25%	0.20	CUMPLE
<b>Fosforo (P)</b>	mg/kg	5-15 mg/kg	7,09	6,19	7	CUMPLE
<b>Potasio (K)</b>	mg/kg	100-250 mg/kg	93,9	61,04	3,1	CUMPLE
<b>Hierro (Fe)</b>	mg/kg	5-50 mg/kg	3,5	7	9,05	CUMPLE
<b>Manganeso (Mn)</b>	mg/kg	20-50 mg/kg	23,5	7,02	2,4	CUMPLE
<b>Zinc (Zn)</b>	mg/kg	2-20 mg/kg	3,3	4,9	0,07	CUMPLE
<b>Cobre (Cu)</b>	mg/kg	0,2-5 mg/kg	0,2	4,5	0,35	CUMPLE
<b>Conductividad Eléctrica CE</b>	dS/m	0-2 dS/m	1,025	1.1	1.3	CUMPLE
<b>Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)</b>	meq/100g	10-30 meq/100g	15,03	12,5	10.01	CUMPLE

*Nota:* Tabla de resultados del muestreo físico químico de los 3 puntos de muestreo del Suelo de la Cascada Candela Faso

### ○ POTENCIAL DE HIDROGENO

El valor del **primer punto está ligeramente por debajo de 7**, lo que indica que el suelo es ligeramente ácido. Suelen ser adecuados para la mayoría de los cultivos, aunque algunos nutrientes pueden no estar tan disponibles en suelos demasiado ácidos. El valor del **segundo punto es este valor es neutro**, ya que indica que es un suelo ligeramente ácido. Este rango es ideal para muchas plantas, ya que favorece la disponibilidad de la mayoría de los nutrientes.



El valor **del tercer punto es alcalino** lo que indica que el suelo tiene un exceso número de iones hidróxido ( $\text{OH}^-$ ) en comparación con los iones hidrógeno ( $\text{H}^+$ ). Los suelos con pH superior a 7 suelen ser menos adecuados para ciertos cultivos, ya que pueden limitar la disponibilidad de nutrientes como hierro, fósforo y manganeso.

El primer punto tiene un suelo ligeramente ácido que es adecuado para muchas plantas, pero con algunas limitaciones en la disponibilidad de nutrientes. El **segundo punto** presenta un suelo neutro, ideal para la mayoría de los cultivos. El **tercer punto** tiene un suelo alcalino, lo que podría restringir el crecimiento de algunas plantas que requieren suelos más ácidos o neutros.

### ○ MATERIA ORGÁNICA

**Del primer punto de muestreo el valor es 5,8% de materia orgánica:** Este valor es alto, lo que sugiere un suelo rico en materia orgánica, y son fértiles para la producción de cultivos y tienen buena capacidad para retener agua y nutrientes, lo que favorece el crecimiento de las plantas.

**Del segundo punto de muestreo el valor es de 3,5% de materia orgánica,** el contenido es menor que en el primer punto, pueden proporcionar un buen suministro de nutrientes y mejorar la estructura del suelo, favoreciendo la retención de agua sin ser propensos al encharcamiento.

**Del tercer punto de muestreo el valor es 1,5% de materia orgánica,** Los suelos contienen baja contenido de materia orgánica tienden a ser menos fértiles, con una capacidad limitada para retener agua y nutrientes. Estos suelos pueden necesitan materia orgánica, para mejorar su estructura y fertilidad.

### ○ NITRÓGENO

Los valores de los **3 puntos de nitrógeno son 0,19, 0,25, 0,20,** las mismas que sugieren que el suelo tiene una cantidad adecuada de nitrógeno, un nutriente esencial para el crecimiento de las plantas, pero no en exceso. El nitrógeno favorece el desarrollo de las

hojas y la vegetación, por lo que estos suelos podrían ser adecuados para cultivos de rápido crecimiento.

### ○ FOSFORO

Los valores de los **3 puntos de muestreo son 7,09, 6,19, 7**, lo que está dentro de un rango adecuado para la mayoría de los suelos agrícolas. El fósforo es crucial para el desarrollo de las raíces y la floración de las plantas, por lo que estos suelos tienen una buena capacidad para favorecer el desarrollo de las raíces y la producción de semillas.

### ○ POTASIO

Los valores de los **3 puntos de muestreo son 93,9, 61,04, 3,1**, lo que muestra una gran variabilidad entre los puntos. El potasio es importante para la resistencia de las plantas a enfermedades y el manejo del agua. El primer punto tiene un nivel alto de potasio, lo que sugiere un suelo adecuado para el desarrollo de cultivos que requieren alta resistencia. El segundo punto tiene un nivel moderado, adecuado para la mayoría de los cultivos, pero el tercer punto muestra un nivel bajo, lo que podría indicar deficiencias en cultivos que requieren potasio, como en cultivos de raíz.

### ○ HIERRO

Los valores de los **3 puntos de muestreo son 3,5, 7, 9,05**, con un aumento progresivo en los puntos de muestreo. El hierro es fundamental para la fotosíntesis y el crecimiento de las plantas, y estos valores son relativamente altos, lo que indica que los suelos son aptos para cultivos que requieren hierro, como plantas de hojas verdes.

### ○ MANGANESO

Los valores de los **3 puntos de muestreo son 23,5, 7,02, 2,4**, mostrando una alta concentración en el primer punto, lo que puede ser beneficioso para la formación de clorofila y la síntesis de proteínas. El segundo y tercer punto tienen valores más bajos, lo que podría afectar la eficiencia en la fotosíntesis y el metabolismo de las plantas.

### ○ ZINC

Los valores de los **tres puntos de muestreo son 3,3, 4,9, 0,07**, lo que indica que el primer y segundo punto tienen niveles adecuados de zinc, esencial para el crecimiento de las raíces y la producción de proteínas. El tercer punto tiene un valor muy bajo, lo que puede implicar deficiencia de zinc y, por lo tanto, podría afectar negativamente a los cultivos si no se corrige.

### ○ COBRE

Los valores de **los 3 puntos de muestreo son 0,2, 4,5, 0,35**, mostrando una variabilidad significativa. El cobre es importante para la formación de clorofila, pero en exceso puede ser tóxico. El segundo punto tiene un nivel alto de cobre, lo que podría ser un riesgo para algunos cultivos, mientras que el primero y tercero están dentro de rangos más bajos y más seguros.

### ○ CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

Los valores de los **3 puntos de muestreo son 0,25 ,1,1, 1,3**, estos suelos tienen baja salinidad. Son adecuados para la mayoría de los cultivos, pero si la conductividad sigue aumentando, podría afectar el crecimiento de algunas plantas sensibles a la salinidad.

### ○ CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO

Los valores de los **3 puntos de muestreo son 10,01 - 15,03, 12,1, 10, 01** estos suelos tienen moderada capacidad de retención de nutrientes. Son suelos que pueden mantener una fertilidad aceptable, pero podrían necesitar un manejo adecuado para evitar la lixiviación de nutrientes.

Los suelos analizados de la Cascada Candela Faso, presentan diferentes características que pueden influir en su uso agrícola. Los primeros dos puntos tienen buena fertilidad y

retención de nutrientes, mientras que el tercer punto muestra baja materia orgánica y deficiencia en algunos micronutrientes, lo que podría limitar su productividad. Para mejorar la calidad del suelo en el tercer punto, sería recomendable aplicar materia orgánica y fertilizantes adecuados para equilibrar los niveles de nutrientes y mejorar la estructura del suelo.

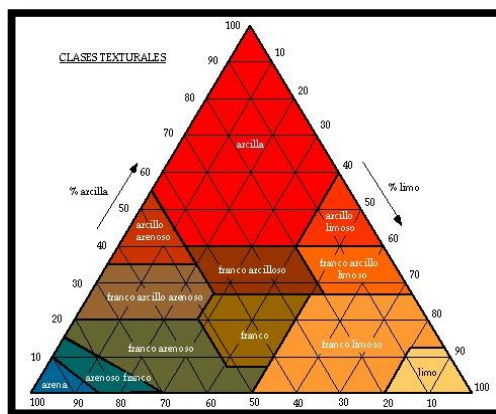
### *Textura de Suelo de la Cascada Candela Faso*

**Tabla 13**  
*Textura del suelo*

Textura de Suelo	
Arcilla	40%
Limo	30%
Arena	30%

**Figura 7**

*Triangulo de Texturas*



**Fuente:** (Azuelo, 2014)



Una vez colocado los porcentajes de suelo con 40% de arcilla, 30% de limo y 30% de arena en la pirámide de textura del suelo, el tipo de suelo predominante en la Cascada Candela Faso es el **Suelo Franco Limoso**.

## a. LEVANTAMIENTO DE LA FLORA Y FAUNA DE LA CASCADA CANDELA FASO

El área de la cascada de Candela Faso es considerada uno de los ecosistemas hídricos, en el cual se puede hallar una gran biodiversidad, incluyendo tanto especies endémicas como

**Tabla 14**

Flora existente en la Cascada Candela Faso

GRAFICO	DESCRIPCIÓN
<p data-bbox="150 792 268 864"><b>Figura 8</b> <i>Pajonal</i></p> 	<p data-bbox="748 730 1166 763"><b>Nombre común:</b> pajilla/pajonal</p> <p data-bbox="748 826 1441 909"><b>Nombre científico:</b> Calamagrostis intermedia j. Presl steud</p> <p data-bbox="748 936 1441 1133"><b>Descripción:</b> Es una planta cespitosa y endémica de la región, capaz de soportar tanto temperaturas elevadas como condiciones bajo 0°C, contribuyendo a la regulación del agua.</p> <p data-bbox="748 1160 1441 1263"><b>Usos:</b> El pajonal regula el agua, previene la erosión, conserva la biodiversidad y ayuda al control climático</p>
<p data-bbox="150 1308 331 1379"><b>Figura 9</b> <i>Almohadillas</i></p> 	<p data-bbox="748 1308 1155 1341"><b>Nombre común:</b> Almohadillas</p> <p data-bbox="748 1364 1193 1397"><b>Nombre científico:</b> <i>Silene acaulis</i></p> <p data-bbox="748 1420 1441 1617"><b>Descripción:</b> Es una planta conocida como musgo florido, que crece en terrenos secos, pedregosos y también en zonas húmedas, formando almohadillas que favorecen su adaptación al entorno.</p> <p data-bbox="748 1639 1441 1749"><b>Usos:</b> Las almohadillas del páramo regulan el agua, previenen la erosión, conservan la biodiversidad y tienen uso medicinal.</p>

---

**Chuquiragua**


**Nombre común:** Chuquiragua

**Nombre científico:** *Chuquiragua jussieui* j.f. Gmel

**Descripción:** Es un arbusto medicinal de la región, adaptado a diversos climas, con cicatrices foliares prominentes y hojas alternas, duras, imbricadas, de forma ovada a lanceolada, que alcanzan hasta 12 mm de largo.

**Usos:** La Chuquiragua tiene propiedades medicinales, protege el suelo y la biodiversidad, alimenta a los colibríes y se usa en rituales andinos.

---

**Figura 10**

*Chilca*



**Nombre común:** Chilca

**Nombre científico:** *Baccharis latifolia*

**Descripción:** Es un árbol o arbusto de rápido crecimiento, de hasta 2 metros de altura y 3 metros de ancho, con ramas en verticilos y hojas elípticas o lanceoladas, coriáceas y brillantes, de 10-20 cm de largo y pecíolo de 4 mm.

**Usos:** La Chilca es medicinal, antiinflamatoria y cicatrizante, favorece la biodiversidad y se usa en cercas y como combustible.

---

**Figura 11**

*Cola de Caballo*



**Nombre común:** Caballo Chupa

**Nombre científico:** *Equisetum myriochaetum*

**Descripción:** Es una hierba terrestre de hasta 30 cm de altura, con tallos delgados y huecos. Sus hojas son escamas café dispuestas en anillos, y las estructuras reproductivas están en pequeñas espigas.

**Usos:** El tallo y las raíces se usan en infusiones para la circulación, la retención de líquidos y el estreñimiento, además de regular el agua.

---



**Figura 12***Sunfo***Nombre común:** Sunfo**Nombre científico:** *Clinopodium nubigenum* Kuntze

**Descripción botánica:** Es una hierba terrestre aromática y rastrera, con tallos café rojizos y hojas ovadas de hasta 4 mm. Forma alfombras densas, tiene flores tubulares lilas claras con tonos más oscuros en el centro, que brotan solitarias en las axilas de las hojas.

**Usos:** El sunfo mejora la circulación, cicatriza, reduce la inflamación y el estrés, beneficia la piel, el suelo y sirve de alimento para ovejas.

**Figura 13***Hierba buena***Nombre común:** Hierba buena**Nombre científico:** *Clinopodium nubigenum* Kuntze

**Descripción botánica:** Es una planta herbácea de hasta 30 cm de altura, con hojas lanceoladas, aromáticas, de borde serrado, glabras en el haz y pilosas en el envés. Sus flores tienen un cáliz de cinco sépalos casi iguales y una garganta sin pelos.

**Usos:** Mejoran la circulación, cicatrizan, reducen inflamación y estrés, benefician la piel, el suelo y alimentan ovejas.

**Figura 14***Orejuela***Nombre común:** Orejuela**Nombre científico:** *Gunnera magellanica* Lam

**Descripción botánica:** Es una hierba terrestre con rizomas, cuyas hojas pecioladas y arriñonadas alcanzan hasta 15 cm de altura. Produce flores pequeñas verde rojizo, agrupadas en espigas cortas y redondeadas, y se reproduce por semillas o división.

**Usos:** La orejuela alivia afecciones respiratorias, dolores musculares, es antiinflamatoria y digestiva, estabiliza el suelo y refugia insectos.

**Figura 15***Chachi Vara***Nombre común:** Chachi Vara/cuyishimi**Nombre científico:** *Lamourouxia virgata* Kunth

**Descripción botánica:** Es una planta semi-parásita y leñosa de unos 50 cm, con ramas delgadas rojizas y hojas opuestas, lanceoladas y sin vello. Sus flores rosadas y peludas se agrupan en racimos alargados en las puntas de las ramas. **Usos:** Alivia afecciones respiratorias, dolores musculares y digestivos, protege el suelo, previene la erosión y alimenta colibríes e insectos.

**Figura 16***Sigse***Nombre común:** Zigse**Nombre científico:** *Cortaderia nitida* kunth pilg

**Descripción:** Es una planta perenne y erecta, de 1 a 1,5 m de altura, con cañas y vainas glabras. Las láminas son alargadas, de 3-5 mm de ancho, planas al principio y luego en espiral, con márgenes escabrosos y pelos en la superficie superior hacia la base. **Usos:** Alivia afecciones respiratorias, es antiinflamatoria, mejora la digestión y el suelo, protege la biodiversidad y alimenta la fauna local.

**Figura 17***Achupalla***Nombre común:** Achupalla**Nombre científico:** *Puya hamata* l.p.sm.

**Descripción:** La achupalla crece en zonas altas de la sierra ecuatoriana, entre 3200 y 3850 metros sobre el nivel del mar. Alcanza hasta 3 metros de altura, con hojas lanceoladas, espinosas en los bordes, verdes por encima y con polvo blanco en el reverso. **Usos:** La achupalla trata afecciones respiratorias, mejora la digestión, alivia dolores musculares, estabiliza el suelo y alimenta insectos y pequeños animales.



**Figura 18***Laurel***Nombre común:** Laurel**Nombre científico:** *Laurus nobilis*

**Descripción:** El laurel común es un árbol perennifolio y dioico de 5 a 10 metros de altura, con corteza gris y copa densa. Sus hojas alternas, lanceoladas o oblongo-lanceoladas, son azuladas, coriáceas, con un aroma distintivo, borde ondulado y un tamaño de 3 a 9 cm. **Usos:** El laurel se usa en gastronomía y medicina para problemas digestivos, respiratorios, dolores articulares y musculares, uso medicinal

**Figura 19***Ajenjo***Nombre común:** Ajenjo**Nombre científico:** *Artemisia absinthium***Descripción botánica:**

Es una planta herbácea medicinal utilizada por sus propiedades digestivas e insecticidas. Sus tallos erguidos, de 80 a 120 cm de altura, tienen un tono verde plateado. Las hojas en espiral son verde grisáceo arriba y blanquecinas abajo. **Usos:** Se usa en medicina tradicional para mejorar la digestión, aliviar dolores abdominales, articulares y musculares.

**Figura 20***Zapatito***Nombre común:** Zapatito**Nombre científico:** *Laurus nobilis*

**Descripción:** Son plantas anuales o perennes, que pueden ser hierbas, subarbustos o arbustos. Tienen hojas simples, opuestas o alternas, y la inflorescencia suele ser en cimas, con flores solitarias en algunas especies. El cáliz se divide en 4 partes y la corola es bilabiada, generalmente amarilla.

**Usos:** Tiene propiedades antiinflamatorias, alivia dolores articulares y musculares, y ayuda a eliminar el exceso de líquidos en el cuerpo.

---

**ESPECIES INTRODUCIDAS**


---

**Figura 21**  
*Eucalipto*



**Nombre común:** Eucalipto

**Nombre científico:** *Eucalyptus globulus*

**Descripción:** Este género de árboles, conocido por su rápido crecimiento, se expandió globalmente para fines industriales entre 1800 y 1850, siendo uno de los más reconocidos en la flora.

**Usos:** Medicina ancestral, la industria maderera. También ayuda en la retención de agua y la recuperación de suelos degradados.

---

**Figura 22**

*Pino*



**Nombre común:** Pino

**Nombre científico:** *Pinus radiata*

**Descripción:** Son árboles que alcanzan hasta 40 metros de altura, con corteza gruesa que se desprende en placas amarillento-verdosas o rojizas. Sus acículas están en fascículos de dos, de 3 a 10 cm de largo.

**Usos:** Medicina ancestral, la industria maderera. También ayuda en la retención de agua y la recuperación de suelos degradados.

---

**Fuente:** PDOT Saquisilí Fauna existente en la parte alta y baja de la Cascada Candela

Faso

*i. Índice de biodiversidad de la flora existente en la Cascada Candela Faso*

**Tabla 15**

Índice de biodiversidad de la flora existente en la Cascada Candela Faso

Especie	N° individuos * m2	Pi	Pi*Lni	Pi^2
Pajonal	2	0,03	-0,05	0,001
Almohadillas	1	0,07	-0,08	0,004

<b>Chuquiragua</b>	1	0,07	-0,08	0,004	
<b>Chilca</b>	1	0,07	-0,08	0,004	
<b>Cola de Caballo</b>	1	0,07	-0,08	0,004	
<b>Sunfo</b>	1	0,07	-0,08	0,004	
<b>Hierba buena</b>	1	0,07	-0,08	0,004	
<b>Orejuela</b>	2	0,03	-0,05	0,001	
<b>Chachi Vara</b>	1	0,07	-0,08	0,004	
<b>Sigse</b>	1	0,07	-0,08	0,004	
<b>Achupalla</b>	1	0,07	-0,08	0,004	
<hr/>					
<b>Laurel</b>	1	0,07	-0,08	0,004	
<b>Ajenjo</b>	1	0,07	-0,08	0,004	
<b>Zapatito</b>	1	0,07	-0,08	0,004	
<b>Eucalipto</b>	1	0,07	-0,08	0,004	
<b>Pino</b>	1	0,07	-0,08	0,004	
<b>Total</b>	18	1	-1,20	0,064	
<b>Índice de Shannon</b>					1,19
<b>Índice de Simpson</b>					15,51

El índice de Shannon es una medida que combina tanto la riqueza (cantidad de especies presentes) como la equitatividad (uniformidad en la distribución de los individuos entre las especies). El valor de **1.196** indica una diversidad moderada, donde la comunidad vegetal no es completamente homogénea, pero tampoco presenta una distribución equitativa de especies. Este valor intermedio sugiere que hay una cantidad razonable de especies, pero con una dominancia parcial de algunas sobre otras. Factores ecológicos que pueden estar influyendo en esta estructura incluyen:

Condiciones del suelo: La composición del suelo puede favorecer el crecimiento de ciertas especies con mayores requerimientos de nutrientes, limitando la presencia de otras.

Disponibilidad de agua: En áreas con variabilidad en el acceso a agua, algunas especies pueden prosperar mejor que otras, generando un patrón de dominancia.

Altitud y microclima: Diferencias en la altitud y condiciones micro climáticas pueden influir en la distribución de especies, promoviendo la presencia de algunas más adaptadas.

Sucesión ecológica: Si el ecosistema ha experimentado cambios recientes debido a disturbios naturales o humanos, es posible que ciertas especies pioneras o dominantes sean más abundantes en comparación con especies tardías en la sucesión.

El índice de Simpson mide el grado de dominancia dentro de la comunidad, indicando la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie.

Un valor de **15.517** es relativamente alto, lo que sugiere que, aunque hay diversidad, unas pocas especies son claramente dominantes en términos de abundancia.

Este patrón es común en ecosistemas donde:

Algunas especies tienen ventajas adaptativas: Factores como tolerancia a condiciones ambientales extremas, estrategias reproductivas eficientes o resistencia a herbívoros pueden favorecer la proliferación de ciertas especies sobre otras.

Presión selectiva: Competencia entre especies por luz, espacio y nutrientes puede hacer que unas especies dominen más que otras.

Disturbios ecológicos recientes: Si el ecosistema ha sido alterado por actividades humanas (como turismo, deforestación parcial o incendios) o eventos naturales, algunas especies oportunistas pueden haberse establecido con mayor éxito.

En tal virtud se puede manifestar que la pérdida de flora y fauna en los páramos del Ecuador es una preocupación creciente, ya que estos ecosistemas son extremadamente sensibles y vitales tanto para la biodiversidad como para la regulación del agua en las regiones altas. Los páramos, que se encuentran principalmente en los Andes, albergan especies endémicas y desempeñan un papel crucial en la conservación de las cuencas

hidrográficas. Sin embargo, su vulnerabilidad ha aumentado debido a una serie de factores.

## b. Fauna existente en la Cascada Candela Faso

**Tabla 16**

*Fauna existente en la Cascada Candela Faso*

<b>GRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<p data-bbox="229 719 373 757"><b>Figura 23</b></p>  <p data-bbox="229 1106 300 1137"><i>Mirlo</i></p> <p data-bbox="229 1149 561 1182"><b>Fuente:</b> (Paredes, 2023).</p>	<p data-bbox="788 719 1098 757"><b>Nombre común:</b> Mirlo</p> <p data-bbox="788 775 1251 813"><b>Nombre científico:</b> <i>Turdus merula</i></p> <p data-bbox="788 831 1366 1066"><b>Descripción:</b> Su cola mide entre 95 y 110 mm en los machos y entre 100 y 105 mm en las hembras. La longitud total varía entre 23,5 y 29 cm, con una envergadura de 34 a 38 cm, y su peso es de 80 a 125 gramos, dependiendo del sexo y la estación del año.</p>
<p data-bbox="229 1189 373 1227"><b>Figura 24</b></p> <p data-bbox="229 1249 341 1288"><i>Tórtola</i></p>  <p data-bbox="229 1637 561 1671"><b>Fuente:</b> (Paredes, 2023).</p>	<p data-bbox="788 1189 1123 1227"><b>Nombre común:</b> Tórtola</p> <p data-bbox="788 1249 1347 1288"><b>Nombre científico:</b> <i>Streptopelia decaocto</i></p> <p data-bbox="788 1305 1366 1671"><b>Descripción:</b> Es un ave principalmente granívora, que mide entre 22 y 28 cm de largo. Su plumaje es de color pardo, con variaciones según la zona del cuerpo, y presenta manchas negras características en las plumas terciarias y en las coberteras medianas y mayores internas.</p>
<p data-bbox="229 1749 373 1787"><b>Figura 25</b></p>	<p data-bbox="788 1695 1123 1733"><b>Nombre común:</b> Guarro</p> <p data-bbox="788 1749 1225 1787"><b>Nombre científico:</b> <i>Geranoaetus</i></p>



*Guarro melanoleucus*

**Descripción:** Mide entre 60 y 76 cm de largo, con una envergadura alar de 149 a 184 cm. Es una de las aves más grandes de la región, con dimorfismo sexual reverso, siendo la hembra más grande que el macho. Tiene alas anchas en las plumas secundarias y una cola corta, formando una **Fuente:** (Paredes, 2023). apariencia triangular.

**Figura 26**  
*Quilico grande*



**Fuente:** (Paredes, 2023).

**Nombre común:** Quilico grande

**Nombre científico:** *Falco femoralis*

**Descripción:** Con una longitud de 60 a 76 cm y una envergadura alar de 149 a 184 cm, es una de las aves más grandes de la región. Tiene dimorfismo sexual reverso, siendo la hembra más grande. Sus alas son anchas y su cola corta, con una apariencia triangular, más pronunciada en los ejemplares juveniles.

**Figura 27** *Lagartija*



**Fuente:** (Paredes, 2023).

**Nombre común:** Lagartija

**Nombre científico:** *Podarcis hispanicus*

**Descripción:** La longitud máxima registrada es de 56 mm en los machos y 66 mm en las hembras. El dorso es gris pálido a marrón oscuro, con un tono iridiscente cobrizo en algunos individuos, y el área vertebral presenta una franja o manchas marrones a negras.

**Figura 28***Conejo Silvestre***Fuente:** (Paredes, 2023).**Nombre común:** Conejo Silvestre**Nombre científico:** *Sylvilagus andinus*

**Descripción;** Es una especie de tamaño medio con pelaje negruzco, mezclado con tonos negros y leonado. La nuca es rufo, y el mentón y la región ventral son blanquecinos. Las orejas son cortas y redondeadas, con base grisácea y la mitad marrón negruzco.

**Figura 29****Fuente:** (Paredes, 2023).*Chucuri***Nombre común:** Chucuri**Nombre científico:** *Mustela Frenata*

**Descripción:** La longitud del cuerpo varía entre 18 y 32 cm, con una cola de 11 a 20 cm. La altura a los hombros es de 22 a 30 cm, siendo el macho más grande que la hembra.

*i. Índice de biodiversidad de la fauna existente en la Cascada Candela Faso*

**Tabla 17**

Índice de biodiversidad de la fauna existente en la Cascada Candela Faso

No.	Especie	N° Individuos * m2	Pi	Pi*LnPi	Pi^2
1	Mirlo	1	0,09375	0,1250635	0,023668639
2	Tórtola	1	0,09375	0,1250635	0,023668639
3	Guarro	1	0,1875	0,1250635	0,023668639
4	Quilico Grande	1	0,1875	0,1250635	0,023668639
5	Lagartija	2	0,0625	0,0856879	0,00591716
6	Conejo Silvestre	1	0,1875	0,1250635	0,023668639
7	Chucuri	1	0,1875	0,1250635	0,023668639
	<b>Total</b>	8	1	0,8360695	0,147928994
<b>Índice de Shannon</b>					0,83
<b>Índice de Simpson</b>					6,76

*Nota:* Índice de Biodiversidad de la Fauna de la Cascada Candela Faso

El índice de Shannon mide tanto la riqueza de especies (cantidad de especies presentes) como la equitatividad (uniformidad en la distribución de los individuos entre especies). Un valor de **0.836** es bajo, lo que sugiere que:

El número total de especies en el ecosistema no es muy alto o existen algunas especies que son mucho más abundantes que otras, reduciendo la equitatividad.

Las posibles causas de esta baja diversidad pueden estar relacionadas con:

Condiciones ambientales restrictivas, como suelos pobres en nutrientes, disponibilidad limitada de agua o temperaturas extremas.

Competencia intensa entre especies, donde unas pocas especies dominantes excluyen a las demás.

Presión antropogénica, como actividades humanas que han modificado la composición vegetal.

Sucesión ecológica temprana, indicando que el ecosistema aún está en un estado de regeneración después de un disturbio natural o humano.



El índice de Simpson mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie,

El valor de **6.76** es relativamente alto, lo que indica que:

Existe una fuerte dominancia de algunas especies sobre el resto.

A pesar de la presencia de varias especies, unas pocas constituyen la mayoría de la población vegetal.

Este patrón es típico de ecosistemas con baja equitatividad, donde las especies dominantes tienen ventajas adaptativas sobre otras.

En este contexto y según los resultados alcanzados se debe considerar que la flora ecuatoriana incluye miles de especies endémicas y de gran valor ecológico. Sin embargo, la presión humana y los cambios en el ambiente han generado un impacto negativo significativo en muchas de estas especies y hábitats.

### **c. ANALIZAR LA CALIDAD Y FRAGILIDAD VISUAL DE LOS COMPONENTES DE LAS UNIDADES DEL PÁRAMO.**

#### *i. Descripción análisis del paisaje*

La clasificación de los componentes de unidades del paisaje se basa en diversos factores que influyen en la transformación y conservación del entorno natural. Entre ellos se encuentra el crecimiento demográfico, representado por zonas pobladas donde la expansión urbana modifica el ecosistema. Asimismo, el avance de la frontera agrícola refleja el cambio en el uso del suelo debido a la actividad agrícola. Otro factor clave es la presencia de pendientes, que determinan la estabilidad del terreno y su susceptibilidad a la erosión. Dentro de estos paisajes también se identifican zonas boscosas, conformadas por pequeños bosquetes que contribuyen a la biodiversidad y al equilibrio ecológico. Por otro lado, las zonas de producción abarcan áreas donde se cultivan diversas especies agrícolas, promoviendo el desarrollo económico local. La presencia de agua es un elemento fundamental, ya que garantiza la disponibilidad del recurso hídrico para los

ecosistemas y las actividades humanas. Sin embargo, también se evidencian zonas erosionadas, resultado del impacto ambiental generado por la deforestación y el uso inadecuado del suelo. Finalmente, se destaca la zona del componente de paisaje, que integra todos estos elementos en un sistema interdependiente, reflejando la interacción entre el medio natural y las actividades humanas.

Se identificaron 8 unidades de paisaje en el área de estudio, mismas que se detallan a continuación:

Zubelzu y Hernández (2015) afirman que se utiliza la metodología de Evaluación del Paisaje Forestal para describir las características visuales de cada una de las unidades de paisaje dentro de la comuna.

Las fotografías tomadas sirven luego como base para identificar las características visuales de cada unidad de paisaje registrada en el área de estudio.

### **Tabla 18**

Unidad de Paisaje 1- Ingreso a la Cascada Candela Faso

---

#### CARACTERÍSTICAS VISUALES

---

##### **Fotografía 1**

Unidad de Paisaje 1- Ingreso a la Cascada Candela Faso




---

##### **Color**

Los colores predominantes que se encuentran en las montañas que se destacan en esta unidad son el verde oscuro, el verde claro y el marrón.

---

<b>Forma</b>	Presenta relieves irregulares, alargado y montañoso en la mayor parte del lugar.
<b>Línea</b>	No existen límites definidos que permiten observar la disposición de los cerros con áreas boscosas y la altura de las montañas.
<b>Textura</b>	Las prácticas agrícolas han originado textura finos y gruesos, por la erosión
<b>Dimensión y Escala</b>	Carreteras que conducen a zonas residenciales y agrícolas.
<b>Configuración Espacial</b>	La disposición espacial presenta rasgos comunes de la región.

Las unidades del paisaje de la fotografía 1 se describe visualmente, con un color verde claro que predomina con pequeñas manchas oscuras, una forma alargada con una superficie plana y colinas inclinadas con un borde definido. Debido a la agricultura de la zona, los caminos de acceso a las zonas residenciales y áreas agrícolas, y una configuración espacial que combina un paisaje artificial, un paisaje natural y un hermoso fondo montañoso, el suelo tiene una textura de grano fino y grueso.

### **Tabla 19**

Unidad de Paisaje 2-Avance Frontera Agrícola

---

#### CARACTERÍSTICAS VISUALES

---

#### **Fotografía 2**


Unidad de Paisaje 2-Avance Frontera Agrícola



<b>Color</b>	Los colores que predominan en este paisaje de vegetación incluyen tonos grises y marrones en el terreno, junto con colores verdes, manchas amarillas y claros.
<b>Forma</b>	El paisaje presenta una forma ondulada y fragmentada en diferentes áreas de cultivo. Se observan terrazas o parcelas delimitadas.
<b>Línea</b>	Las líneas de caminos y bordes naturales crean patrones geométricos que dividen las parcelas. Además, se aprecia un contraste entre áreas cultivadas y sectores menos intervenidos, lo que añade variedad al relieve del lugar.
<b>Textura</b>	Parcelas cultivadas, terrenos sin vegetación con cobertura escasa, vegetación densa parte inferior derecha, camino a la mitad del terreno
<b>Dimensión Escala</b>	y Parcelas agrícolas de distintos tamaños y formas, destinadas a uso intensivo. La presencia de un vehículo en la esquina superior derecha sugiere que las parcelas son de dimensiones considerables, entre decenas y cientos de metros.
<b>Configuración Espacial</b>	La configuración espacial refleja una planificación adaptada al terreno y orientada al uso agrícola, con elementos de conexión y segmentación que permiten la funcionalidad del espacio.

Las unidades del paisaje de la fotografía 2 se describe visualmente, con una combinación de colores y formas que reflejan la interacción entre la naturaleza y la intervención humana. Predominan tonos grises y marrones en el terreno, contrastados por verdes y amarillos de la vegetación. El terreno presenta una forma ondulada con terrazas y parcelas delimitadas, y las líneas de caminos y bordes naturales dividen las áreas cultivadas, creando patrones geométricos que generan dinamismo. La textura varía entre parcelas cultivadas, terrenos áridos y vegetación densa. La escala del paisaje, con parcelas de gran tamaño, se refleja en un vehículo visible, y la configuración espacial está organizada para optimizar el uso agrícola y conectar los diferentes espacios.

**Tabla 20**  
Unidad de Paisaje 3 – Zonas en proceso de producción agrícola


CARACTERÍSTICAS VISUALES	
<b>Fotografía 3</b>	Unidad de Paisaje 3 - Zonas en proceso de producción agrícola ganadera
	
<b>Color</b>	El color verde claro es lo más destacable, con algunas pequeñas áreas de verde oscuro y tonalidades marrones en las colinas, donde hay poco bosque.
<b>Forma</b>	Posee una parte superior plana, que se extiende de manera alargada, mientras que su inclinación le da una apariencia dinámica y de pendiente suave.
<b>Línea</b>	Se pueden observar bordes claramente diferenciados. también conocidos como líneas de cambio, crean patrones geométricos que dividen los terrenos,
<b>Textura</b>	Presenta textura fina como gruesa debido al pastoreo, se encuentran áreas boscosas y con pendientes e levados,
<b>Dimensión y Escala</b>	Parcelas, que dividen los terrenos agrícolas, y senderos para transitar por la pendiente montañosa
<b>Configuración Espacial</b>	En su disposición espacial, se fusionan de manera armoniosa paisajes antropogénicos, aquellos moldeados por la actividad humana, y paisajes naturales, que han sido formados sin intervención directa del hombre.

Las unidades del paisaje de la fotografía 3 se describe visualmente, con un color, verde claro predominante, con algunas áreas de verde oscuro y marrones en las colinas poco

boscosas. Su forma es plana en la parte superior, con pendientes suaves que crean un efecto dinámico. A lo largo del territorio, se observan bordes diferenciados que dividen los terrenos en patrones geométricos, mientras que la textura varía entre fina y gruesa debido al pastoreo. El paisaje incluye parcelas agrícolas, senderos y zonas boscosas, donde se mezclan de forma equilibrada paisajes naturales y antropogénicos, mostrando una integración armoniosa entre lo natural y lo modificado por el hombre.

**Tabla 21**

Unidad de Paisaje 4- Pendiente o zona topográfica

CARACTERÍSTICAS VISUALES	
<b>Fotografía 4</b>	Unidad de Paisaje 4- Pendiente o zona topográfica
	
<b>Color</b>	Predomina el color verde, en sus tonos claros y oscuros, se mezcla con matices amarillos y marrones.
<b>Forma</b>	Tiene una forma ondulada, con una superficie plana y colinas montañosas.
<b>Línea</b>	Linias ondas profundas que separan las parcelas en terrenos empinados.
<b>Textura</b>	Presenta textura ondulada con profundidad, fina como gruesa, se encuentran áreas boscosas y con pendientes elevados,
<b>Dimensión y Escala</b>	El paisaje montañoso se aprecia en su totalidad, con una profundidad nivelada.
<b>Configuración Espacial</b>	Su distribución en el fondo muestra un terreno plano, con pendientes montañosas y zonas cubiertas de bosque.




Las unidades del paisaje de la fotografía 4 se distingue por tonos verdes, amarillos y marrones, con una forma ondulada y colinas montañosas. Las líneas onduladas separan parcelas en terrenos empinados, y la textura varía entre fina y gruesa, con áreas boscosas. Se aprecia un paisaje montañoso con una profundidad nivelada y un fondo de terreno plano con pendientes y zonas boscosas.

**Tabla 22**

Unidad de Paisaje 5- Senderos agrícolas


**CARACTERÍSTICAS VISUALES**

<b>Fotografía 5</b>	<b>Unidad de Paisaje 5- Senderos agrícolas</b>	<b>Senderos agrícolas</b>
		
<b>Color</b>	Color verde oscuro, claro, con una tonalidad amarilla y tonalidades marrones	
<b>Forma</b>	Alargada con superficie bastante inclinada.	
<b>Línea</b>	De bordes un tanto difusos.	
<b>Textura</b>	Con grano grueso, distribución aleatoria de los elementos del paisaje.	
<b>Dimensión Escala</b>	y Los caminos delimitados que llevan a la unidad son los que nos permiten tener una noción de la escala relativa.	
<b>Configuración Espacial</b>	Un paisaje tanto natural como artificial se fusiona en la organización espacial.	

Las unidades del paisaje de la fotografía 5 se describe visualmente, con un verde oscuro, claro, con matices amarillos y marrones. Su forma es alargada y con una superficie pronunciadamente inclinada. Las líneas tienen bordes difusos y la textura es de grano grueso, con distribución aleatoria de los elementos. Los caminos delimitados permiten comprender la escala relativa, mientras que el paisaje, tanto natural como creado por el hombre, se integra armoniosamente en la disposición espacial.

**Tabla 23**

Unidad de Paisaje 6 Cascada

CARACTERÍSTICAS VISUALES	
Fotografía 6	Unidad de Paisaje 6- Cascada
	
<b>Color</b>	Predomina el color blanco, verde claro y oscuro con manchas de color negro y marrones.
<b>Forma</b>	Caída vertical, con superficie plana.
<b>Línea</b>	De bordes definidos largos y planos y ondulados.
<b>Textura</b>	Rugosa y fluida, fresca y dinamismo.
<b>Dimensión y Escala</b>	Altura y el ancho de la caída del agua, rocas y vegetación abundante en la cascada
<b>Configuración Espacial</b>	La caída de agua se ubica en un espacio vertical, generalmente entre rocas o acantilados, creando un contraste con el paisaje circundante




Las unidades del paisaje de la fotografía 6 se describe visualmente, por varios colores blanco, verde y manchas negras y marrones. Tiene una caída vertical con una superficie plana, con bordes largos, definidos y ondulados. Su textura es rugosa y fluida, generando frescura y dinamismo. La dimensión se destaca por la altura y el ancho de la caída, rodeada de rocas y vegetación. Espacialmente, se ubica entre rocas o acantilados, creando un contraste con el paisaje que la rodea.

## Tabla 24

Unidad de Paisaje 7-Erosión del Suelo

### CARACTERÍSTICAS VISUALES

Fotografía 7	Unidad de Paisaje 7-Erosión del Suelo
	
<b>Color</b>	Los tonos marrones y verdes claros con algunas pequeñas manchas de color verde oscuro son los colores predominantes.
<b>Forma</b>	Una superficie larga e inclinada.
<b>Línea</b>	Las líneas de caminos y bordes naturales crean patrones geométricos que dividen las parcelas. Además, se aprecia un contraste entre áreas cultivadas y sectores menos intervenidos, lo que añade variedad al relieve del lugar.
<b>Textura</b>	Presenta relieves irregulares, alargado y montañoso en la mayor parte del lugar.
<b>Dimensión Escala</b>	y Caminos de acceso a las zonas de vivienda y pastos.

<b>Configuración Espacial</b>	La configuración espacial integra un paisaje artificial antrópico con un fondo escénico montañoso.
-------------------------------	--

Las unidades del paisaje de la fotografía 7, predomina el color verde claro y tonalidades pardas con pequeñas manchas verde oscuro, con una textura de grano fino debido a la importante cantidad de suelo erosión provocada por los caminos de acceso a las zonas de pastos y viviendas creadas por los propios habitantes de la zona, y con una configuración espacial que integra un paisaje antropogénico artificial con el paisaje natural.

### Tabla 25

Unidad de Paisaje 8: Zona del componente de paisaje

#### CARACTERÍSTICAS VISUALES

<b>Fotografía 8</b>	Unidad de Paisaje 8 Zona del componente de paisaje
---------------------	---



<b>Color</b>	Los colores que predominan en este paisaje, incluyen tonos grises y marrones en el terreno, junto con colores verdes, manchas amarillas y claros.
<b>Forma</b>	Con una superficie plana y alargada, de profundidad ovalada y colinas elevadas.
<b>Línea</b>	Con bordes definidos.
<b>Textura</b>	Con grano grueso, distribución aleatoria de los elementos del paisaje.
<b>Dimensión y Escala</b>	Caminos que conducen a los pastos.

---

<b>Configuración Espacial</b>	Un paisaje natural se incorpora a la disposición espacial.
-----------------------------------	--

---

Las unidades del paisaje de la fotografía 8 predominan colores claros, verdes, marrones y verdes oscuros. Su forma es alargada, inclinándose hacia la zona montañosa, con un borde bien definido en la cima. La textura es de grano fino, gracias a la distribución homogénea de los elementos. Las dimensiones ofrecen una vista panorámica, y la configuración espacial incluye un paisaje montañoso con caminos de acceso.

**Figura 31** Mapa de las unidades de paisaje.







ii. *Calidad Visual del paisaje de la Cascada Candela Faso*

**Figura 32**

*Calidad Visual*

CALIDAD VISUAL APLICADA A UNIDADES DE PAISAJE Y DEFINIDAS SEGÚN LA FISIOGRAFÍA Y VEGETACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO																									
	Foto 1	Foto 2	Foto 3	Foto 4	Foto 5	Foto 6	Foto 7	Foto 8	Foto 1	Foto 2	Foto 3	Foto 4	Foto 5	Foto 6	Foto 7	Foto 8	Foto 1	Foto 2	Foto 3	Foto 4	Foto 5	Foto 6	Foto 7	Foto 8	
Criterios	Alto								Medio								Bajo								
Morfología del terreno	5	5	5									3	3	3	3	3									
Vegetación						5			3	3	3	3	3		3									1	
Agua						5			3								0	0	0	0	0		0	0	
Color	5								3	3	3	3										1	1	1	1
Contexto escénico									3																
Rareza									3			3	3	3	3	3	1	0	0						
Actuaciones humanas									0		0	0	0	0	0		-4	-4						-4	
<b>Total</b>	10	5	5	0	0	10	0	0	15	6	6	12	9	6	9	6	-3	-4	0	0	1	1	1	-2	
<b>Valor numérico</b>	22	7	11	12	11	17	10	4																	
<b>Valor nominal</b>	CLASE A	CLASE C	CLASE C	CLASE B	CLASE C	CLASE B	CLASE C	C																	

**Nota:** Valoración de la Calidad Visual de la Cascada Candela faso

FOTO 1 El paisaje es de calidad ALTA, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (19 o más puntos), según el método BLM.

FOTO 2,3,5,7,8 Se encuentran en clase C: el paisaje es de calidad BAJA, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (11 puntos o menos puntos)

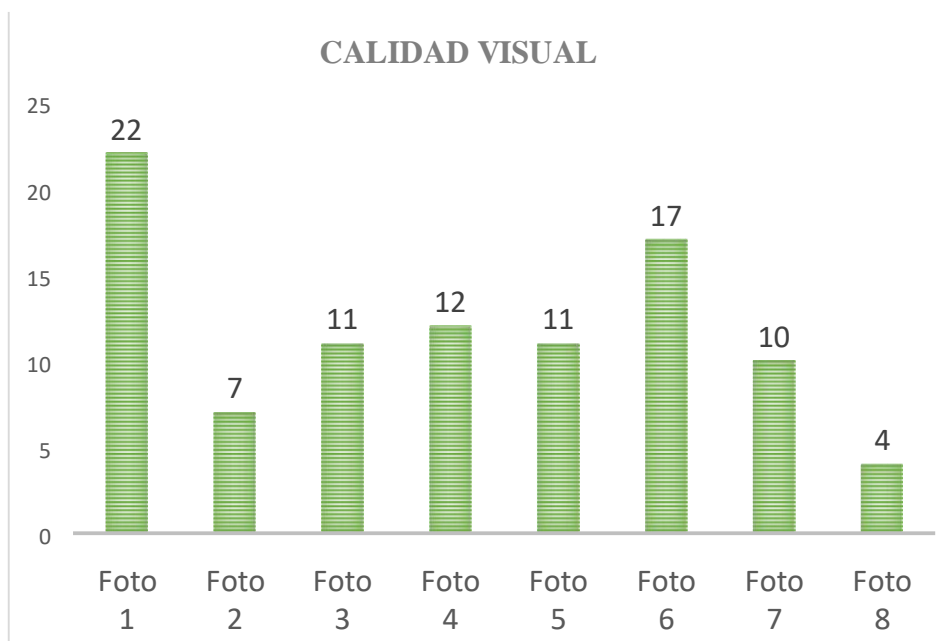
FOTO 4,6 Se encuentran en clase B El paisaje es de calidad MEDIA, áreas cuyos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcionales de (12 a 18 puntos), según el método BLM.

En tal virtud la tabla nos permite determinar que el paisaje de la Cascada Candela Faso se encuentra en categoría de Clase B dado que dicho paisaje es de calidad MEDIA, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea, textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcionales (de 12 a 18 puntos).

Llanos, 2010, manifiesta que el territorio es la representación del espacio (medio físico), “que es sometido a una transformación continua resultado de la acción social del

ser humano, de la cultura y de los frutos de la revolución que en el mundo del conocimiento se vive en todos los rincones del planeta.

**Figura 33**  
*Calidad Visual*



**Nota:** Calidad visual de las unidades del paisaje de existentes en la Cascada Candela Faso

La figura 8 nos permite determinar que la foto 1 y la 6 tienen una calidad alta con relación a las fotografías 8 y 7 quienes presentan un paisaje de calidad baja, estableciendo que es importante concentrar actividades que requieren modificaciones para mejorar la calidad del paisaje y por ende mejorar las condiciones ecosistémicas del lugar.

***iii. Capacidad de Absorción Visual del paisaje de la Cascada Candela Faso***

**Figura 34**

*Capacidad de Absorción Visual*

CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL																									
Criterios	Alto								Moderado								Bajo								
	Foto 1	Foto 2	Foto 3	Foto 4	Foto 5	Foto 6	Foto 7	Foto 8	Foto 1	Foto 2	Foto 3	Foto 4	Foto 5	Foto 6	Foto 7	Foto 8	Foto 1	Foto 2	Foto 3	Foto 4	Foto 5	Foto 6	Foto 7	Foto 8	
Pendiente (S)																									
Erosionabilidad (E)																		1	1	1	1	1	1	1	1
Regeneración de vegetación (R)																		1	1	1	1	1	1	1	1
Diversidad de vegetación (D)									2	2	2	2	2	2	2	2									
Contraste (CV) suelo/roca/vegetación									2	2	2	2	2	2	2	2									
Contraste (C) roca/ suelo	3	3	3	3	3	3	3	3																	
Antropización (A)	3	3	3	3	3	3	3	3																	
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
Valor numérico	13	13	13	13	13	13	13	13	13																
Valor nominal	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I	13																
CAV=	13	13	13	13	13	13	13	13	13																

**Nota:** La tabla 15 nos permite determinar que todas las unidades del paisaje se encuentran en CLASE I: El paisaje es MUY FRÁGIL, áreas de elevada pendiente y difícilmente regenerarles (CAV de 6 a 18). Es decir, muchas dificultades para volver al estado inicial, según el método BLM. El CAV es de 13.

Los resultados obtenidos en la tabla 15 mediante la valoración y fórmula para determinar el CAV se obtiene el valor cuantitativo mismo que nos permitió determinar la Clase a la que pertenece cada una de las fotografías:

FOTO 1,2,3,4,5,6,7,8, se encuentran en CLASE I: El paisaje es MUY FRÁGIL, áreas de elevada pendiente y difícilmente regenerables (CAV de 6 a 18). Es decir, muchas dificultades para volver al estado inicial, según el método BLM. El CAV es de 15.

Una vez obtenidos los resultados de los 8 componentes del CAV, se observa que la Comuna se encuentra en la Clase I, con paisajes MUY FRÁGIL áreas de elevada pendiente y difícilmente regenerables (CAV de 6 a 18). Es decir, muchas dificultades para volver al estado inicial, según el método BLM. El CAV es de 15.

#### *iv. Fragilidad Visual del paisaje de la Cascada Candela Faso*

### **Figura 35**

#### *Fragilidad Visual del Paisaje*



Fragilidad Visual del Paisaje: Criterios de Ordenación y Puntuación																										
Criterios		ALTA								MEDIA								BAJA								
		Foto 1	Foto 2	Foto 3	Foto 4	Foto 5	Foto 6	Foto 7	Foto 8	Foto 1	Foto 2	Foto 3	Foto 4	Foto 5	Foto 6	Foto 7	Foto 8	Foto 1	Foto 2	Foto 3	Foto 4	Foto 5	Foto 6	Foto 7	Foto 8	
BIOFISICOS	Pendiente	3	3	3	3	3	3	3	3																	
	Orientación									2	2	2	2	2	2	2	2									
	Densidad vegetación	3	3	3	3	3	3	3	3																	
	Diversidad vegetación	3	3	3	3	3	3	3	3																	
	Contraste vegetación	3	3	3	3	3	3	3	3																	
	Altura vegetación	3	3	3	3	3	3	3	3																	
VISUALIZACIÓN	Tamaño de la cuenca visual	3	3	3	3	3	3	3																		
	Forma de la cuenca visual																1	1	1	1	1	1	1	1		
	Compacidad								2	2	2	2	2	2	2	2										
SINGULARIDAD	Unicidad del Paisaje																1	1	1	1	1	1	1	1		
VISIBILIDAD	Accesibilidad visual	3	3	3	3	3	3	3																		
<b>Total</b>		21	21	21	21	21	21	21	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2		
<b>Valor numérico</b>		27	27	27	27	27	27	27	27																	
<b>Valor nominal</b>		CLASE I	CLASE I	CLASE I	CLASE I	CLASE I	CLASE I	CLASE I	27																	

**Nota:** Al analizar la tabla, nos permite determinar que todas las unidades del paisaje de la cascada candela faso se encuentra en Clase I: el paisaje tiene una ALTA fragilidad (24 a 33 puntos).

FOTO 1,2,3,4,5,6,7,8, se encuentra en la Clase I: el paisaje tiene una ALTA fragilidad (24 a 33 puntos)

Se pudo determinar mediante la evaluación de los criterios de fragilidad paisajísticos mismas que están divididas en 4 unidades que, el análisis de cada una de las ocho fotografías obtuvo el mismo valor, tabla 16 Clase I está próxima, es decir si no se aplican medidas de conservación o recuperación el paisaje podría pasar a tener una fragilidad alta.

**v. Valoración de la Sensibilidad Visual del paisaje de la Cascada Candela Faso**

**Tabla 26**

Valoración de la Sensibilidad Visual del Paisaje

<b>SENSIBILIDAD VISUAL</b>			<b>CAV</b>	<b>CALIDAD VISUAL</b>	<b>TOTAL</b>
Fotografía 1	Calidad + CAV	$S^*(E+R+D+CV+C+FA)$	13	22	35
Fotografía 2	Calidad + CAV	$S^*(E+R+D+CV+C+FA)$	13	7	20
Fotografía 3	Calidad + CAV	$S^*(E+R+D+CV+C+FA)$	13	11	24
Fotografía 4	Calidad + CAV	$S^*(E+R+D+CV+C+FA)$	13	12	25
Fotografía 5	Calidad + CAV	$S^*(E+R+D+CV+C+FA)$	13	11	24
Fotografía 6	Calidad + CAV	$S^*(E+R+D+CV+C+FA)$	13	17	30
Fotografía 7	Calidad + CAV	$S^*(E+R+D+CV+C+FA)$	13	10	23
Fotografía 8	Calidad + CAV	$S^*(E+R+D+CV+C+FA)$	13	4	17

*Nota:* Valoración de la sensibilidad visual

En tal virtud se puede determinar que la sensibilidad visual del paisaje se encuentra en Clase I: El paisaje tienen una ALTA fragilidad (24 a 33 puntos), presentando un valor de 24,7 puntos aproximadamente, siendo necesario establecer planes de conservación, restauración de las diferentes áreas que han sido degradadas debido a diferentes impactos de origen antropogénico y naturales que se han presentado en la localidad.

**Tabla 27***Resumen de Calidad Visual, Capacidad de Absorción visual, Fragilidad visual y**Sensibilidad visual*

<b>Categoría</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Calidad visual</b>	Clase B (Media)	La mayoría de las áreas poseen variedad en forma, color, línea y textura, pero son comunes en la región (12-18 puntos).

<b>Capacidad de Absorción Visual (CAV)</b>	Clase 1 (Muy frágil)	Áreas de elevada pendiente y difícilmente regenerables (CAV de 6 a 18). CAV obtenido: 15.
<b>Fragilidad Visual del paisaje</b>	Clase 1 (Alta Fragilidad)	Todas las unidades del paisaje presentan una alta fragilidad (24-33 puntos).
<b>Sensibilidad Visual del paisaje</b>	Clase 1 (Alta Fragilidad)	Sensibilidad visual media de 24,7 puntos, lo que indica la necesidad de planes de conservación y restauración.

---

*Nota:* Resumen del análisis paisajístico

## DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

### *Impacto Ambiental*

La afluencia de turistas puede llevar a la degradación del entorno, como la contaminación del agua, la acumulación de desechos y la alteración de la flora y fauna, en la parte alta y baja de la cascada. La sobreexplotación de recursos naturales, como el agua y la vegetación circundante, podría poner en riesgo la biodiversidad y el equilibrio del ecosistema. Es esencial implementar medidas de conservación y sostenibilidad para proteger la cascada y su entorno natural.

### *Impacto Social*

La cascada Candela Faso es un atractivo turístico, lo que podría llevar a un incremento en la interacción social y cultural entre los visitantes y los residentes de la comunidad de Jatun Era. Sin embargo, el turismo no regulado podría causar congestión y alterar la vida cotidiana de los habitantes, afectando su calidad de vida. La llegada de turistas también podría generar conflictos por el uso de recursos naturales y provocar la pérdida de prácticas y tradiciones locales.

### **Impacto Económico**

La cascada Candela Faso podría ser una fuente significativa de ingresos para los habitantes de la Comunidad, impulsando la economía local mediante la creación de empleos en servicios como guías turísticos, hospedaje, venta de productos alimenticios y artesanales. Sin embargo, un crecimiento descontrolado podría llevar a la sobreexplotación de los recursos, incrementando los costos de limpieza, conservación y mantenimiento. Además, la falta de inversión en infraestructura podría restringir el potencial de ingresos sostenibles.

### ***Impacto Político***

El manejo de la cascada Candela Faso y su entorno puede tener implicaciones políticas, especialmente en cuanto a la regulación y gestión de los recursos naturales. La presión de los grupos de interés, tanto de las comunidades locales como de los inversores turísticos, podría influir en la toma de decisiones políticas y en la implementación de políticas públicas para la conservación o explotación del área. La falta de un marco regulatorio sólido podría derivar en problemas de gobernanza y disputas sobre la gestión de la zona.

## **d. PROPUESTA PARA LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL DE LA CASCADA CANDELA FASO, EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN SAQUISILÍ, PARROQUIA DE COCHAPAMBA**

### **Introducción**

La Cascada Candela Faso, es un ecosistema valioso con una rica biodiversidad. Sin embargo, enfrenta amenazas debido a la falta de educación ambiental, incendios incontrolados y contaminación causada por los visitantes. Este plan de conservación busca mitigar estos problemas y promover la protección del entorno natural.

## Objetivo

- Preservar la biodiversidad y el ecosistema de la Cascada Candela Faso mediante la educación ambiental, el manejo sostenible y la reducción del impacto ambiental.

## Alcance

Esta propuesta de Conservación de la Cascada Candela Faso será compartida con los residentes de la Comunidad Jatun Era, así como con los habitantes de la parroquia de Cochapamba y los turistas que visitan la zona. Con el fin de informar sobre la iniciativa de mitigar el impacto generado por las actividades humanas en el área.

## Desarrollo

Esta iniciativa de Conservación Ambiental busca sensibilizar a los habitantes de la comunidad y al GADMIC Saquisilí sobre la importancia de implementar acciones que permitan preservar el ecosistema natural, garantizando su conservación para las generaciones venideras.

## Responsable

La correcta ejecución del plan está, en las autoridades del GADMIC Saquisilí, conjuntamente con el departamento de Ambiente, y el personal administrativo de la Comunidad Jatun Era.

## Tabla 28

*Análisis FODA, Cascada Candela Faso*

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
Ubicación en un ecosistema de páramo con gran diversidad de flora y fauna.	Falta de conocimientos sobre conservación ambiental.
Interés de la comunidad en la conservación del entorno.	Escasa atención por parte de las autoridades locales.
	Ausencia de personal técnico especializado en conservación.

Oportunidades	Amenazas
Posibilidad de involucrar a organizaciones ambientales y gubernamentales.	Incendios incontrolados que afectan el ecosistema. Contaminación por desechos sólidos dejados por los visitantes. Caza indiscriminada de especies en peligro de extinción
Interés turístico en la zona, que podría generar fondos para la conservación.	

*Nota: Descripción del Análisis FODA*

### Estrategias de Conservación

**Tabla 29**

Estrategias de Conservación	
Acciones para Aprovechar las Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Realizar campañas de reforestación para preservar el pajonal y proteger el hábitat de la fauna nativa.</li> <li><input type="checkbox"/> Incentivar la participación activa de la comunidad en proyectos de conservación.</li> </ul>
Acciones para Superar las Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Organizar charlas y talleres educativos sobre conservación ambiental.</li> <li><input type="checkbox"/> Gestionar el apoyo de autoridades y organizaciones para dotar de recursos técnicos a la comunidad.</li> </ul>
Acciones para Aprovechar las Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover la declaración de la cascada como área protegida local.</li> <li><input type="checkbox"/> Establecer convenios con instituciones académicas y ONG ambientales para obtener asistencia técnica.</li> </ul>
Acciones para Mitigar las Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Elaborar un manual de conservación ambiental para educar a la comunidad y visitantes.</li> <li><input type="checkbox"/> Crear un programa de vigilancia comunitaria para prevenir incendios y controlar la contaminación.</li> </ul>

- Diseñar y distribuir material informativo sobre especies en peligro de extinción y la importancia de preservar su hábitat.

**Nota:** Estrategias de Conservación propuestas mediante el Análisis FODA

Tabla 30

*Plan de cumplimiento y seguimiento*

<b>Acciones para aprovechar las fortalezas</b>	<b>¿Como se va realizar?</b>	<b>Responsable</b>	<b>Plazo</b>
Realizar campañas de reforestación para preservar el pajonal y proteger el hábitat de la fauna nativa.	Organizar jornadas periódicas con la participación de la comunidad, estudiantes y voluntarios para reforestar áreas degradadas con especies nativas.	Comunidad y expertos ambientales	mensualmente
Incentivar la participación activa de la comunidad en proyectos de conservación.	Formar comités locales de conservación que gestionen actividades ecológicas, fomentando el sentido de pertenencia y responsabilidad ambiental.	Comunidad y Organizaciones ambientales	mensualmente
<b>Acciones para aprovechar las Debilidades</b>			
Organizar charlas y talleres educativos sobre conservación ambiental.	Impartir capacitaciones sobre conservación del ecosistema, gestión de residuos y prácticas sostenibles, dirigidas a la comunidad y visitantes.	Comunidad y Organizaciones ambientales	mensualmente
Gestionar el apoyo de autoridades y organizaciones para dotar de recursos técnicos a la comunidad.	Solicitar apoyo de instituciones gubernamentales y ONG para la implementación de programas de monitoreo ambiental y dotación de herramientas para la conservación.	Comunidad y Organizaciones ambientales	mensualmente
<b>Acciones para aprovechar las Oportunidades</b>			
Promover la declaración de la cascada como área protegida local.	Realizar gestiones ante las autoridades locales para que la cascada sea reconocida como un espacio de conservación.	GAD, Comunidad y Organizaciones ambientales	mensualmente

Establecer convenios con instituciones académicas y ONG ambientales para obtener asistencia técnica.	Colaborar con universidades y ONG para llevar a cabo estudios científicos y proyectos de restauración ecológica.	GAD, Comunidad y Organizaciones ambientales	3 meses
<b>Acciones para aprovechar las Amenazas</b>			
Elaborar un manual de conservación ambiental para educar a la comunidad y visitantes.	Desarrollar y distribuir guías informativas con buenas prácticas ambientales para residentes y turistas.	GAD del Cantón Saquisilí, y directiva de la Comunidad	mensualmente
Crear un programa de vigilancia comunitaria para prevenir incendios y controlar la contaminación.	Crear un grupo de monitoreo local que realice recorridos periódicos para prevenir incendios, controlar la contaminación y proteger la biodiversidad.	GAD del Cantón Saquisilí, y directiva de la Comunidad	año
Diseñar y distribuir material informativo sobre especies en peligro de extinción y la importancia de preservar su hábitat.	Diseñar folletos, señalética y campañas en redes sociales sobre la fauna y flora en peligro de extinción, promoviendo su conservación.	GAD del Cantón Saquisilí, y directiva de la Comunidad	mensualmente

**Nota:** *Plan de conservación*

El plan de conservación ambiental de la Cascada Candela Faso busca integrar a la comunidad y a las autoridades en la protección del entorno natural. A través de la educación, la reforestación y la implementación de normativas, se podrá garantizar la sostenibilidad de este ecosistema único para las futuras generaciones.



### **g) CONCLUSIONES**

A través del análisis del estado actual de la Cascada Candela Faso, se ha evidenciado la influencia de las actividades humanas en la degradación del ecosistema. La evaluación ambiental ha permitido identificar impactos negativos como la contaminación, la deforestación y la pérdida de biodiversidad, resaltando la necesidad de implementar acciones de conservación.

El estudio de la calidad y fragilidad visual del ecosistema demuestra que la Cascada Candela Faso forma parte de un entorno altamente vulnerable. La presión antropogénica sobre el páramo y los cuerpos de agua puede alterar la estabilidad ecológica y afectar la biodiversidad, lo que hace imprescindible la implementación de estrategias para su protección.

Con base en el diagnóstico ambiental y el análisis de la fragilidad del ecosistema, se concluye que es fundamental desarrollar un plan de conservación ambiental. Dicho plan debe incluir acciones concretas como la reforestación, la educación ambiental, la regulación del turismo y la participación comunitaria para garantizar la sostenibilidad del entorno.

### **h) RECOMENDACIONES**

Es esencial implementar programas de sensibilización dirigidos a la comunidad y visitantes, promoviendo prácticas sostenibles que minimicen el impacto ambiental en la cascada y su ecosistema.

Se recomienda establecer un sistema de vigilancia comunitaria y científica para evaluar periódicamente la calidad del agua, la biodiversidad y el impacto de las actividades humanas en el área.

Se sugiere involucrar activamente a la comunidad local en la conservación del ecosistema mediante la creación de comités ambientales, campañas de reforestación y proyectos de manejo sostenible del recurso hídrico.

Es necesario diseñar normativas que limiten el acceso a zonas vulnerables, promuevan el turismo ecológico y eviten la explotación indiscriminada de los recursos naturales.

: Se recomienda buscar la colaboración de instituciones gubernamentales, universidades y ONG para obtener recursos técnicos y financieros que permitan implementar el plan de conservación de manera efectiva.

#### **i) BIBLIOGRAFIA:**

Aimacaña Martínez, K. F., & Basantes Yugsi, L. M. (2023). *Desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental para la conservación del área nacional de recreación el Boliche, 2023*. [bachelorThesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)]. <http://localhost/handle/27000/11444>

Análisis FODA: Diagnóstico para decidir. (2014, julio 2).

[<https://directoriodeheadhunters.wordpress.com/2014/07/02/analisis-fodadiagnostico-para-decidir/>]. *directoriodeheadhunters*.

<https://directoriodeheadhunters.wordpress.com/2014/07/02/analisis-fodadiagnostico-para-decidir/>

Avellaneda-Torres, L. M., León Sicard, T. E., & Torres Rojas, E. (2018). Impact of potato cultivation and cattle farming on physicochemical parameters and enzymatic activities of Neotropical high Andean *Páramo* ecosystem soils. *Science of The Total Environment*, 631-632, 1600-1610.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.137>

- Beltran, K., Salgado, S., Cuesta, F., León Yáñez, S., Romoleroux, K., Ortiz, E., Cárdenas, A., & Velástegui, A. (2009). *Distribución espacial, sistemas ecológicos y caracterización florística de los páramos en el Ecuador*. 152.
- Bernal-Fundora, A., Cabrera-Rodríguez, J. A., González-Cañizares, P. J., & HernándezJiménez, A. (2021). Incremento del suministro de nutrientes a las plantas en un suelo gley enmendado con vermicompost. *Cultivos Tropicales*, 42(3).  
<https://www.redalyc.org/journal/1932/193268883004/html/>
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bièvre, B., Cisneros, F., Wyseure, G., Deckers, J., & Hofstede, R. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean páramos. *Earth-Science Reviews*, 79(1), 53-72.  
<https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2006.06.002>
- Buytaert, W., Sevink, J., De Leeuw, B., & Deckers, J. (2005). Clay mineralogy of the soils in the south Ecuadorian páramo region. *Geoderma*, 127(1-2), 114-129.  
<https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.11.021>
- Cadena, A. M. V. (2015). Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Tecnólogo en: 2016, 2, 82.
- Camacho, A. (2020). *Lagos y lagunas NATURALES distróficos*. 22.
- Corrales, M. (2020, junio 5). Estructura del ecosistema. *Ecosistema*.  
<https://www.ecosistema.top/estructura-del-ecosistema/>
- Craig, J. R. (2012). *Recursos de la tierra y el medio ambiente* [Text]. Biblioteca Hernán Malo González de la Universidad del Azuay; Biblioteca Hernán Malo González.  
<https://biblioteca.uazuay.edu.ec/buscar/item/81087>

Cujigualpa, C., Rodríguez, F., Pazmiño-Palomino, A., Calvache, E., Cujigualpa, C.,

Rodríguez, F., Pazmiño-Palomino, A., & Calvache, E. (2023). ED016. Efectos del fuego sobre la comunidad de abejas en el pajonal del páramo del Atacazo,

Ecuador.

*Siembra*,

10.

[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2477-](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2477-)

88502023000300020&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Espinosa, C. I. (2018). *Medidas de Alpha Diversidad*.

<https://ciespinosa.github.io/AlphaDiversidad/medidas-de-diversidad.html> Gómez

Contreras, J. L. (2014). DEL DESARROLLO SOSTENIBLE A LA

SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL. *Revista Facultad de Ciencias Económicas:*

*Investigación y Reflexión*, 22(1), 115-136.

Gómez-Ganda, L., García-Palop, B., Mariscal-Puig, A., Ábalos-Camacho, A., &

Fernández-Polo, A. (2024). Impacto medioambiental de las terapias inhaladas en una unidad de fibrosis quística: Estrategias de sostenibilidad. *Farmacia*

*Hospitalaria*. <https://doi.org/10.1016/j.farma.2024.07.011>

Granados-Espíndola, J., Gutiérrez-Cedillo, J. G., & Espinosa-Rodríguez, L. M. (2022).

Calidad visual del paisaje y servicios ecosistémicos en áreas verdes urbanas.

Una visión sistémica. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 24(2), 111-

131.

Guadalupe, M. (2016). *NORMA ESTHELA FIALLOS NAVEDA*. 74.

Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (2020).

Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173.

[https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)

Hofstede, R., Mena-Vásquez, P., & Suarez, E. (2023). *Los Páramos del Ecuador:*

*Pasado, presente y futuro*. <https://doi.org/10.18272/USFQPRESS.71>

*Huellas en el paisaje Geografía, historia y ambiente en las Américas* (with Universidad de Guanajuato, Boni Noguez, A., Torres, P. S., & Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA, UNAM)). (2020). Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental.

<https://doi.org/10.22201/ciga.9786073030625e.2020>

Hwang, S.-J. (2020). Eutrophication and the Ecological Health Risk. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6332.

<https://doi.org/10.3390/ijerph17176332>

Iannacone Oliver, J., Romero, S., Guabloche, A., & Alvaríño Flores, L. (2017).

Investigación bibliointegrativa de las tesis de pre-grado y post-grado sobre biodiversidad en las universidades de Lima, Perú. *Cátedra Villarreal*, 5(2), 122135.

Javy Me gusta Ecuador (Director). (2021, marzo 3). *Saquisili Cotopaxi #cascada*

*Candela Fazo lugares turísticos conociendo Ecuador* [Video recording].

<https://www.youtube.com/watch?v=g4P6PAVej48>

Lara-Lara, J. R., Fuentes, V. A., Guzmán, C. B., Castañeda, V. D., Briones, E. E.,

Jarero, G. R., Ávalos, R. S., González, L. A. S., García, M. T., Valdez-Holguín,

J. E., Creel, J. B., & Núñez, R. M. (2018). *5 Los ecosistemas marinos*.

López de Pablo, C. T., Roldán Martín, M. J., & Martín de Agar, P. (2011). *Los mosaicos*

*del paisaje, un enfoque para analizar los cambios de uso del suelo en relación con la biodiversidad*. Observatorio de la Sostenibilidad en España

(Eds.). Mundi-Prensa. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/45731>

Llanos, L. (2010). El concepto del territorio y la investigación en las ciencias sociales.

*Agricultura, sociedad y desarrollo*, 7 (3), 207-220.

- Maúre, E. de R., Terauchi, G., Ishizaka, J., Clinton, N., & DeWitt, M. (2021). Globally consistent assessment of coastal eutrophication. *Nature Communications*, *12*, 6142. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-26391-9>
- Mena Vásconez, P. & Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador (Eds.). (2011). *Páramo: Paisaje estudiado, habitado, manejado e institucionalizado ; selección de textos de la Serie Páramo, órgano de difusión del Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador (GTP)*. Ed. Univ. Abya-Yala [u.a.]; pdf.  
<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56325.pdf>
- Mendoza, R., & Espinoza, A. (2017). Métodos de muestreo de suelo. *2017*, *5*, 56. <http://crs.org/nicaragua/>
- Menjíbar-Romero, M., Remond, R., & Martínez-Murillo, J. F. (2023). Assessment of landscape visual fragility in the Natural Protected Area Sierra de las Nieves (southern Spain). *Investigaciones Geográficas*, *80*, Article 80. <https://doi.org/10.14198/INGEO.25021>
- Molina Suárez, J. G. (2022). *Determinación de la capacidad de absorción visual de los componentes de las Unidades del paisaje de la Laguna del Yambo, propuesta de conservación*, 2022. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9723>
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2020). *MANUAL DE METODOS BÁSICOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS EN ECOLOGÍA VEGETAL*.
- Muñoz, B., Romana, M., & Ordoñez, J. (2016, junio 7). Análisis de Sensibilidad de una Metodología de Decisión Multicriterio desarrollada para la Selección de Tipologías de Estructuras de Contención en una Autovía Urbana. *Libro de Actas CIT2016. XII Congreso de Ingeniería del Transporte*. CIT2016. Congreso de Ingeniería del Transporte. <https://doi.org/10.4995/CIT2016.2016.3491>

- Muñoz-Pedrerros, A. (2004). La evaluación del paisaje: Una herramienta de gestión ambiental. *Revista chilena de historia natural*, 77(1), 139-156.  
<https://doi.org/10.4067/S0716-078X2004000100011>
- Oña, D. A. B., & Pallasco, T. M. C. (2016). *Tesis presentada previa a la obtención del Título de Ingenieras en Medio Ambiente*. 153.
- Orobio, A. (2023, agosto 7). Cascada Candela – Fazo. *Ecuador Lives*.  
<https://ecuadors.live/attractivos-naturales-de-saquisili/cascada-candela-fazo/>
- Paisaje e Intervención Ambiental -. (2024). [Web]. *ISM - Instituto Superior del Medio Ambiente*. <https://www.ismedioambiente.com/programas-formativos/paisaje-e-intervencion-ambiental/>
- Paredes, A. G. H. (2023). DECLARACIÓN DE AUTORÍA. *2023*, 5(5), 86.
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2024). *Recursos renovables—Definicion.de*  
[<https://definicion.de/recursos-renovables/>]. Definición.de.  
<https://definicion.de/recursos-renovables/>
- Rodríguez, J. M. M. (2020). *Geografía de los paisajes. Primera Parte: Paisajes naturales*. Editorial Universitaria (Cuba).
- Targhetta, J. (2014, abril 21). Recursos naturales y desarrollo económico. *Revista UNO*.  
<https://www.revista-uno.com/numero-16/recursos-naturales-y-desarrolloeconomico/>
- Vázquez Martínez, G. A., & Vázquez Solís, V. (2017). Evaluación de recursos naturales y culturales para la creación de un corredor turístico en el altiplano de San Luis Potosí, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 2017(94), 91-105. <https://doi.org/10.14350/rig.56575>
- Villalba Atiaja, H. J. (2022). *Análisis de la capacidad de absorción visual de las unidades de paisaje del páramo de la Comunidad Planchaloma, Parroquia*

*Toacazo, propuesta de conservación, 2022.*

<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9713>

Zamora, F. A. (2018). *MÉTODO INDUCTIVO Y SU REFUTACIÓN DEDUCTISTA.*