

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

Trabajo de Fin de Carrera Titulado:

**“ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN
HÍDRICA (APH), HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN
PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

Realizado por:

FAUSTO HERNÁN CRUZ RAMOS

Director del proyecto:

ALBERTO AGUIRRE, Ph.D.

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

Quito, 08 de febrero de 2023

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, FAUSTO HERNÁN CRUZ RAMOS, con cédula de identidad # 180493099-6, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



Fausto Hernán Cruz Ramos

C.I. 180493099-6

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN
HÍDRICA (APH), HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN
PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

Realizado por:

FAUSTO HERNÁN CRUZ RAMOS

como Requisito para la Obtención del Título de:

MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

ha sido dirigido por el profesor

ALBERTO AGUIRRE, Ph.D.

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor



FIRMA

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes

MIGUEL MESTRE, Ph.D.

SUSANA CHAMORRO, MSc.

Después de revisar el trabajo presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante
el tribunal examinador



FIRMA



FIRMA

Quito, 08 de febrero de 2023

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo de titulación a las personas que me han enseñado que las metas se alimentan con el trabajo diario y que no existe dificultad que no pueda vencer mientras estén a mi lado, mis padres.

Mención especial para mi familia que son un aliento de vida y una fuente de inspiración diaria para seguir soñando, gracias por confiar en mí, mis victorias son sus victorias.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis docentes de la MAESTRÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL de la UISEK, por brindarme las herramientas necesarias para continuar con mi formación como profesional y a todas las personas que han contribuido en todos estos años para lograr mis objetivos.

Un agradecimiento especial a todos los que forman parte de CASAMCO CÍA. LTDA., por haber labrado el camino que me permitió formarme como profesional y trabajar en haciendo lo que siempre soñé.

CONTENIDO

Contenido

RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
1. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Hipótesis.....	16
2. OBJETIVOS.....	16
2.1 Objetivo General.....	16
2.2 Objetivos Específicos	16
3. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1 Materiales y equipos.....	16
3.2 Métodos	17
3.3 Definición del área de estudio	19
3.3.1 Autorizaciones para explotación del recurso hídrico	21
3.3.2 Calidad del agua en el área de protección	22
3.3.3 Procesamiento de información con sistemas de información geográfica.....	23
3.4 Diagnóstico del área utilizando la metodología PCA.....	25
3.4.1 Selección de objetos de conservación	25
3.4.2 Atributos ecológicos clave	25
3.4.3 Análisis de viabilidad	26
3.4.4 Determinación de presión, fuentes de presión y amenazas	27
3.4.5 Listado de actores.....	30
3.5 Definición de las estrategias para la conservación	30
3.5.1 Objetivos estratégicos para la conservación.....	30
3.5.2 Acciones estratégica y pasos de acción.....	31
4. RESULTADOS	32
4.1 Diagnóstico del área utilizando la metodología PCA.....	32

4.1.1	Selección de los posibles objetos de conservación	32
4.1.2	Validación preliminar de los objetos de conservación.....	33
4.1.3	Atributos ecológicos claves.....	34
4.1.4	Análisis de viabilidad	37
4.1.5	Determinación de presión, fuentes de presión y amenazas	39
4.1.6	Identificación y jerarquización de amenazas críticas	43
4.1.7	Listado de actores involucrados en el proceso	45
4.2	Definición de las estrategias para la conservación	47
4.2.1	Objetivos estratégicos	47
4.2.2	Acciones estratégicas y pasos de acción	49
4.2.3	Análisis global de objetivos de conservación.....	55
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	56
6.	CONCLUSIONES	58
7.	RECOMENDACIONES	59
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	60
9.	ANEXOS DEL PROYECTO DE TITULACIÓN	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales y equipos utilizados para la ejecución del trabajo.	17
Tabla 2. Datos generales de la parroquia Huambaló.....	20
Tabla 3. Datos generales de la APH Huambaló – La Moya.....	21
Tabla 4. Concesiones autorizadas en el APH.....	21
Tabla 5. Calidad de agua del APH	22
Tabla 6. Centros poblados cercanos y vías en el APH.....	24
Tabla 7. Uso de suelo identificado en el APH	24
Tabla 8. Cobertura vegetal existente en el APH.....	25
Tabla 9. Rangos de viabilidad global.	26
Tabla 10. Criterios de calificación para severidad.	27
Tabla 11. Criterios de calificación para alcance.....	28
Tabla 12. Criterios de calificación para alcance.....	30
Tabla 13. Criterios para definir acciones estratégicas	31
Tabla 14. Fuentes hídricas priorizadas para la conservación	32
Tabla 15. Posibles objetos de conservación para el PCA.....	33
Tabla 16. Atributos ecológicos claves definidos para la planificación.	34
Tabla 17. Calificación actual atributos ecológicos claves.....	35
Tabla 18. Análisis de viabilidad de los objetos de conservación	38
Tabla 19. Resultados análisis de presión.....	39
Tabla 20. Lista de actividades antrópicas (Fuentes de presión)	41
Tabla 21. Resultados análisis de fuentes de presión globales	42
Tabla 22. Síntesis de los resultados fuentes de presión.....	43
Tabla 23. Identificación de amenazas para el APH.....	44
Tabla 24. Listado de actores relevantes para la ejecución del proyecto.....	46

Tabla 25. Objetivos estratégicos para la gestión de amenazas en el APH	48
Tabla 26. Acciones y pasos de acción objetivo estratégico 1.....	49
Tabla 27. Acciones y pasos de acción objetivo estratégico 2.....	50
Tabla 28. Acciones y pasos de acción objetivo estratégico 3.....	51
Tabla 29. Acciones y pasos de acción objetivo estratégico 4.....	53
Tabla 30. Acciones y pasos de acción objetivo estratégico 5.....	54
Tabla 31. Resumen de resultados esperados por la ejecución de estrategias de conservación en el APH	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Reunión previa de socialización con el alcalde GAD Pelileo	18
Figura 2. Exposición de los objetivos de la investigación con el personal técnico del GAD Pelileo.....	18
Figura 3. Mapa de ubicación del APH Huambaló – La Moya.....	20

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Fórmula para determinar amenazas críticas PCA.....	29
---	----

RESUMEN

El área de protección hídrica (APH) Huambaló – La Moya garantiza el acceso al agua para uso doméstico de aproximadamente 33.000 habitantes del cantón Pelileo y permite el riego de 83 hectáreas de suelos fértiles con un caudal de aprovechamiento autorizado de 123.78 [l/s]; sin embargo, al no existir normativa de respaldo que impulse esta figura de conservación se pone en riesgo el acceso y la calidad del recurso hídrico disponible en este sistema ecológico.

En este contexto, se aplicó la metodología PCA para plantear estrategias de conservación para el área de protección hídrica Huambaló-La Moya, se definieron cinco objetos de conservación con una incidencia directa sobre el potencial hídrico de la zona que posterior análisis de viabilidad obtuvieron un rango de salud de conservación “bajo”, por lo que se realizó un análisis de presiones, fuentes de presión y amenazas críticas para establecer acciones estratégicas y pasos de acción que delimiten un camino claro para la implementación de un plan de conservación para el área de protección hídrica Huambaló- La Moya.

Se elaboró una matriz de seguimiento con un total de cuarenta (40) pasos de acción o actividades enfocadas en la consecución de cinco (5) objetivos estratégicos que nos permitirán gestionar y mitigar diez (10) amenazas de carácter crítico que representaron el 100% de las amenazas antrópicas identificadas por el equipo planificador y que generan un mayor impacto en la zona de protección.

Palabras Claves: *atributos ecológicos clave, objetos de conservación, presiones, fuentes de presión, amenazas críticas.*

ABSTRACT

The Huambaló – La Moya water protection area (APH) guarantees access to water for domestic use for approximately 33,000 inhabitants of the Pelileo canton and allows the irrigation of 83 hectares of fertile soils with an authorized flow rate of 123.78 [l/s]. ; however, in the absence of supporting regulations that promote this figure of conservation, the access and quality of the water resource available in this ecological system is put at risk.

In this context, the PCA methodology was applied to propose conservation strategies for the Huambaló-La Moya water protection area, five conservation objects were defined with a direct incidence on the water potential of the area that, after feasibility analysis, obtained a range of conservation health "low", for which an analysis of pressures, sources of pressure and critical threats was carried out to establish strategic actions and action steps that delimit a clear path for the implementation of a conservation plan for the protection area Huambaló-La Moya water supply.

A monitoring matrix was prepared with a total of forty (40) action steps or activities focused on achieving five (5) strategic objectives that will allow us to manage and mitigate ten (10) critical threats that represented 100% of the anthropic threats identified by the planning team and that generate a greater impact in the protection zone.

Keywords: *key ecological attributes, conservation targets, pressures, sources of pressure, critical threats.*

1. INTRODUCCIÓN

La planificación para la conservación de áreas (PCA) es una herramienta que permite identificar objetos de conservación en entornos naturales sensibles, con la finalidad de elaborar estrategias de conservación basadas en las cinco “S”; sistemas, presiones, fuentes de presión, estrategias y éxito por sus siglas en inglés, a las que con el tiempo y el desarrollo metodológico se le ha añadido una “S” adicional de actores (Granizo, 2006).

La metodología PC aplicada a la gestión de áreas naturales ha evidenciado una incidencia directa sobre los niveles de conservación y salud en ecosistemas como: planos lodosos intermareales, bosques de manglar , ciénegas y páramos donde el Ministerio del ambiente, agua y transición ecológica conjuntamente con la fundación BirdLife han elaborado un plan para gestionar 8,000 km² de territorio nacional , mitigando actividades antrópicas de alto impacto como agricultura, acuicultura y ganadería, logrando mantener la integridad de los ecosistemas intervenidos y manteniendo el régimen migratorio y la población de aves playeras en el país (Agreda, 2017).

Se ha evidenciado también planes de conservación basados en la metodología PCA aplicados a la gestión de las lagunas Cubillín y Magtayán ubicadas en el Parque Nacional Sangay, donde las estrategias enfocadas en la capacitación para el manejo de especies, el control de actividades antrópicas y un programa de desarrollo y capacitación de la comunidad local, han permitido mantener el nivel de la biodiversidad del sitio de “medio” a “bueno” en un lapso de cinco años (Coello, 2009); sin embargo, la medición de los niveles de éxito de las estrategias de conservación dependerán del liderazgo del equipo planificador, el financiamiento para la implementación, los costos de las actividades, el nivel de apoyo al proyecto por parte de los actores sociales (Granizo, 2006) y si se ejecutaron los planes de monitoreo para sintetizar resultados.

La planificación para la conservación requiere entonces de un diagnóstico inicial y un acercamiento a la realidad de la zona que permitirá formular una hipótesis del problema y estrategias que sean aplicables a la realidad del entorno natural (Granizo, 2006) ya que el plan no solo servirá como una herramienta de planificación y gestión de un recurso natural sino como un medidor de avance y éxito en la conservación.

La conservación de los páramos a nivel nacional ha cobrado relevancia nacional debido a que brinda dos servicios ambientales fundamentales; la continua provisión de agua y el almacenamiento de carbono atmosférico para mitigar el calentamiento global. Por otra parte, la declaratoria de los páramos como una zona de protección hídrica busca mantener el equilibrio ecosistémico mediante la racionalización del consumo y aprovechamiento del agua, garantizando una gestión sostenible del recurso (Banco Nacional de Autorizaciones, 2020).

El área de conservación Huambaló – La Moya forma parte del pequeño grupo de 13 zonas que han sido declaradas áreas de protección hídrica por el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica de protección hídrica; está ubicada en el cantón Pelileo, provincia de Tungurahua y abarca 158 [ha], en las cuales se han identificado 10 cuerpos hídricos que proveen del recurso a más de 33 mil habitantes de la zona y riegan 83 [ha] de suelos altamente productivos. Sin embargo, pese a su importancia ecosistémica, el 86 % de la zona ha sido sometida a presiones antrópicas derivadas de la agricultura y la ganadería, que sumadas a la poca información técnica para conservación y los cambios de uso de suelo promovidos por la necesidad de generar recursos en la parroquia han comprometido la estabilidad ecosistémica y la provisión del recurso para la población de influencia del APH (área de protección hídrica).

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo de investigación fue establecer estrategias de conservación que permitan un manejo adecuado del APH Huambaló – La Moya mediante actividades y pasos de acción para mitigar el riesgo ambiental potencial causado por las

actividades antrópicas y garantizar la disponibilidad del recurso hídrico en el tiempo, beneficiando de forma directa a 12.000 habitantes de la parroquia Huambaló.

1.1 Hipótesis

El estado actual de conservación del área de protección hídrica Huambaló – La Moya se encuentra bajo amenaza crítica por lo que requiere la implementación de estrategias de gestión.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Determinar el estado actual de conservación del área de protección hídrica Huambaló – La Moya, ubicada en el cantón Pelileo, provincia de Tungurahua para definir estrategias de conservación en el caso de que el valor de salud del área no sea el adecuado.

2.2 Objetivos Específicos

Diagnosticar el estado actual del área de protección hídrica (APH) Huambaló – La Moya, ubicada en el cantón Pelileo, provincia de Tungurahua mediante la metodología de planificación para la conservación (PCA).

Plantear acciones estratégicas y pasos de acción para los objetos de conservación bajo amenaza crítica dentro del área de protección hídrica (APH) Huambaló – La Moya..

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales y equipos

Los materiales y equipos utilizados para la ejecución del presente proyecto de investigación corresponden a los descritos en la Tabla 1.

Tabla 1. Materiales y equipos utilizados para la ejecución del trabajo.

Categoría	Cant.	Materiales/Equipos	Costo Unitario (USD)	Costo Total (USD)	Financiamiento
Trabajo de campo y documental	1	Laptop Tipo: Dell 15300	1.200,00	1.200,00	Propio
	1	Cámara Fotográfica Tipo: Nikon B500	350,00	350,00	Propio
	1	Celular con GPS Tipo: iPhone 13	1.000,00	1.000,00	Propio
Movilización y Logística	4	Combustible movilización	40,00	160,00	Propio
	4	Peajes	4	16,00	Propio
	4	Alimentación	20,00	80,00	Propio
Equipo de protección personal	1	Caja Mascarillas	3,00 USD	3,00 USD	Propio
	1	Botas de caucho	15,00 USD	15,00 USD	Propio
Costo Total				2,824.00 USD	

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

3.2 Métodos

La ejecución del proyecto se dividió en tres fases de investigación enfocadas en la consecución de los objetivos específicos de la investigación.

La primera fase se centró en la definición del área de estudio mediante la socialización del alcance del proyecto con las autoridades del GAD cantonal de San Pedro de Pelileo como se muestra en la figura 1 y posterior aprobación, se solicitó información secundaria (informes de viabilidad técnica para la declaratoria del APH) a los delegados del GAD como se evidencia en figura 2 con la que se realizó una revisión bibliográfica que nos permitió conocer el área de estudio a una escala ecorregional.



Figura 1. Reunión previa de socialización con el alcalde GAD Pelileo

Fuente: Cruz Fausto, 2022



Figura 2. Exposición de los objetivos de la investigación con el personal técnico del GAD Pelileo

Fuente: Cruz Fausto, 2022

La definición del área de estudio se complementó mediante una investigación de campo que nos permitió georreferenciar los sitios de intereses y con la utilización de herramientas de geoprocésamiento para determinar mediante sistemas de información geográfica (SIG) específicamente ArcGIS 10.7 las condiciones de uso de suelo, estado de cobertura vegetal, centros poblados y vías que intersecan con el polígono correspondiente al área de protección hídrica y los posibles objetos de conservación.

Se utilizó la herramienta de geoprocésamiento Clip (recortar) para aislar el cantón Pelileo y la herramienta Intersec (intersección) con la que se calculó la información resultante del cruce de la capa principal y las capas de las entidades correspondientes a centros poblados y vías; adicionalmente, para los mapas de cobertura vegetal y uso de suelo se realizó una recategorización de los valores de la tabla de atributos para seleccionar únicamente la información requerida y proyectarla en el área de estudio.

La fase dos se utilizó para el diagnóstico técnico del estado actual del área de protección hídrica (APH) Huambaló – La Moya, ubicada en el cantón Pelileo, provincia de Tungurahua poniendo en práctica la metodología de planificación para la conservación (PCA) y realizando un análisis cualitativo de variables que incluyeron: atributos ecológicos clave, viabilidad, presiones, fuentes de presión, amenazas críticas y actores sociales.

La fase tres del proyecto de investigación finalmente se utilizó para determinar acciones estratégicas y pasos de acción para la gestión de los objetos de conservación calificados con amenaza crítica dentro del área de protección hídrica (APH) Huambaló – La Moya mediante un análisis práctico de la información obtenida en las fases anteriores.

3.3 Definición del área de estudio

El área de protección hídrica (APH) Huambaló – La Moya está ubicada en la parroquia rural Huambaló perteneciente al cantón Pelileo, provincia de Tungurahua como se indica en la figura 3. La parroquia cuenta una extensión de 25,87 [km²] y una población de 10.034 [hab.] (Pavón Saguay, 2015), datos generales que se evidenciaron en la Tabla 2.

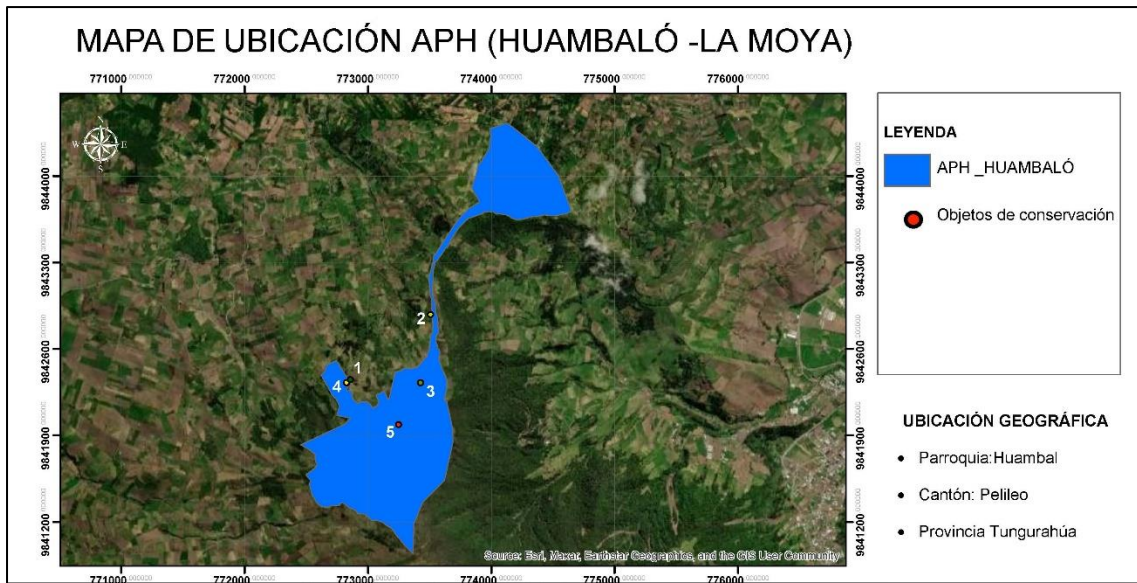


Figura 3. Mapa de ubicación del APH Huambaló – La Moya

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

Tabla 2. Datos generales de la parroquia Huambaló

Datos Generales Parroquia	
Nombre	Huambaló
Tipo	Parroquia Rural
Autoridad	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Huambaló
Ubicación	- Cantón: Pelileo - Provincia: Tungurahua
Extensión	25,87 [km ²]
Población	10,304 [hab.]
Altitud	- Max: 2,220 [m.s.n.m] - Min: 3,890 [m.s.n.m]

Fuente: (Pavón Saguy, 2015)

Edición: Cruz Fausto, 2023

El área se declaró de protección hídrica el 25 de marzo de 2021 y tiene una extensión de 158.84 [ha], de las cuales 38.75 [ha] corresponden a zonas de recarga y vertientes ubicadas

en La Moya; mientras que 120.69 [ha] a zonas para conservación de bosques características que se evidenciaron en la Tabla 3, el APH tiene de un caudal autorizado de uso de 123.78 [l/s], permitiendo un beneficio aproximada de 83,975 [hab.] y el riego de 83 [ha] de suelo productivo (Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2021).

Tabla 3. Datos generales de la APH Huambaló – La Moya

Características principales APH	
Fecha creación	25 de marzo de 2021
Extensión	158.84 [ha]
Caudal Autorizado	123.78 [l/s]
Beneficiarios	83,975 [hab.]

Fuente: (Pavón Saguay, 2015)

Edición: Cruz Fausto, 2023

3.3.1 Autorizaciones para explotación del recurso hídrico

En base a lo descrito por la Dirección Zonal 3 del Ministerio de ambiental y Agua se identificaron 38 concesiones para uso y aprovechamiento del recurso hídrico como se describió en la Tabla 4, dentro del área de protección, con un caudal de aprovechamiento de 123.78 [l/s] (Solís & Romero, 2020).

Tabla 4. Concesiones autorizadas en el APH

Concesiones en el APH					
Tipo	No. Autorizaciones	Alcance Poblacional (Hab.)	Alcance Productivo		Caudal Autorizado (l/s)
			Pecuario (Unidad)	Agrícola (Ha)	
Doméstico	22	24.702	N/D	N/D	89,83

Concesiones en el APH					
Tipo	No. Autorizaciones	Alcance Poblacional (Hab.)	Alcance Productivo		Caudal Autorizado (l/s)
			Pecuario (Unidad)	Agrícola (Ha)	
Riego	08	N/D	N/D	82,97	22,62
Abrevadero	05	N/D	50.404	N/D	0.43
Agua potable	03	8.986	77.000	N/D	10,90
TOTAL	38	33.688	127.404	82,97	123,78

*ND: No definido para ese alcance.

Fuente: (Banco Nacional de Autorizaciones, 2020)

Edición: Cruz Fausto, 2023

3.3.2 Calidad del agua en el área de protección

El análisis del informe técnico (Solís & Romero, 2020) realizado para la declaratoria del área de protección hídrica y provisto por el GAD de San Pedro de Pelileo, nos permitió evidenciar que de los 10 puntos de monitoreo sugeridos por la autoridad ambiental dentro del APH solo se muestreó en el punto de captación “La Moya” ubicado en Huambaló Centro, realizando dos monitoreos en el año 2019 y 2020 obteniendo las observaciones sintetizadas en Tabla 5:

Tabla 5. Calidad de agua del APH

Muestra	Parámetros in situ	Parámetros en laboratorio	Observaciones	Base Legal*
Punto de descarga	pH, Turbidez Conductividad, Solidos totales	Color, Temperatura, Dureza, Fluoruro, Fosfatos, Manganeso,	Los parámetros monitoreados cumplen con	Tabla 1 Anexo 6 de TULSMA “Criterios de

Muestra	Parámetros in situ	Parámetros en laboratorio	Observaciones	Base Legal*
La Moya	disueltos, Salinidad, Temperatura	Nitritos, Nitratos, Nitrógeno Amoniacal, Sulfatos, Coliformes Fecales, Coliformes Totales	los criterios de calidad de la normativa	calidad para fuentes de agua para consumo humano”

* Reglamento derogado en 2017, normativa desactualizada.

Fuente: (Solís & Romero, 2020)

Edición: Cruz Fausto, 2023

En este contexto se identificó adicionalmente que la muestra se tomó por un laboratorio sin acreditación de la autoridad competente, la norma de referencia utilizada para definir los límites de los parámetros monitoreados y los criterios de calidad del recurso se encontraba derogada al momento del análisis y adicionalmente se tomó solo un punto de muestreo por lo que no se cumple con los criterios de representatividad para definir la calidad del recurso hídrico disponible.

3.3.3 Procesamiento de información con sistemas de información geográfica

3.3.3.1 Centros poblados y vías

Se elaboró el mapa de centros poblados y vías (Anexo A) utilizando la información disponible en el Geo Portal del Instituto Geográfico Militar, se geoprocesó con la herramienta clip la capa con el área del cantón San Pedro de Pelileo; se evidenciaron 10 centros poblados cercanos en un área de influencia de 10 [km], los datos adicionales obtenidos del mapeo se evidenciaron en la Tabla 6.

Tabla 6. Centros poblados cercanos y vías en el APH

Área de protección hídrica Huambaló – La Moya		
Centros Poblados	10 centros poblados adyacentes al APH en un área de influencia de 10 km.	- Más cercano: 400 [m] - Más alejado: 10 [km]
Vías	2 carreteras locales intersecando con el APH	

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

3.3.3.2 *Uso de Suelo*

Se elaboró el mapa para uso de suelo (Anexo B) utilizando la información disponible en el Geo Portal del Instituto Geográfico Militar, se recategorizó la información disponible en la tabla de atributos de la capa uso de suelo, se obtuvo una sola entrada predominante en la zona del Área de Protección Hídrica como se mostró en la Tabla 7.

Tabla 7. Uso de suelo identificado en el APH

Área de protección hídrica Huambaló – La Moya	
Uso de suelo identificado	Área de uso agrícola
Observaciones	Se evidenció durante el procesamiento de información una zona de erosión a 15 [km] del polígono que conforma el APH

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

3.3.3.3 *Cobertura Vegetal*

Se elaboró el mapa para cobertura vegetal (Anexo C) utilizando la información disponible en el Geo Portal del Instituto Geográfico Militar, se recategorizó la información disponible en la tabla de atributos de la capa de cobertura vegetal, se obtuvieron las entradas definidas en la Tabla 8 para la zona del Área de Protección Hídrica.

Tabla 8. Cobertura vegetal existente en el APH

Área de protección hídrica Huambaló – La Moya	
Cultivos	Vegetación Natural *
Cultivos de Altura	Chaparral
Pastos cultivados	Pastos Bosque
Maíz	Matorrales Húmedos
Plantaciones forestales	Pasto natural

*La vegetación natural solo cubre un 25% aproximadamente del APH.

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

3.4 Diagnóstico del área utilizando la metodología PCA

Se utilizó la guía metodológica establecida en el manual de planificación para la conservación (Granizo, 2006) que sugiere para el inicio del plan de conservación dos pasos fundamentales a definir: 1. Selección de objetos de conservación y 2. El análisis de viabilidad,

3.4.1 Selección de objetos de conservación

La selección de los objetos de conservación se realizó mediante una lista preelaborada que se discutió en un taller con el equipo planificador central (tesista y tutor); garantizando la dinámica participativa que exige el manual de planificación para la conservación de áreas (PCA). Se determinaron objetos de filtro fino o filtro grueso acorde al requerimiento de conservación (Columba, 2013)

3.4.2 Atributos ecológicos clave

El método de selección de objetos de conservación se complementó como sugiere el manual PCA con una matriz que determine la representatividad de cada formación en el área total de estudio en base a la selección de atributos ecológicos clave de: tamaño, condición y contexto paisajístico, que permitieron definir indicadores de remanencia, grado de protección

y nivel de conservación en el área acorde a la naturaleza de cada objeto de conservación (Granizo, 2006).

3.4.3 *Análisis de viabilidad*

El análisis de viabilidad de los objetos de conservación se realizó mediante una matriz cruzada de datos que nos permitió analizar los atributos ecológicos clave para cada categoría (tamaño, condición y contexto paisajístico), se obtuvo como resultado un valor único para cada categoría. (Granizo, 2006).

Los resultados del análisis de los atributos ecológicos clave nos permitieron definir un valor promedio de viabilidad global en base a un rango establecido para cada categoría de calificación, con los valores que se muestran en la Tabla 9, el resultado final fue el valor de la salud del área.

Tabla 9. Rangos de viabilidad global.

Criterio	Valores Definidos	Rango Viabilidad Promedio
Pobre	1,0	Desde 0,95 p. hasta 1,744 p.
Regular	2,5	Desde 1,745 p. hasta 2,994 p.
Bueno	3,5	Desde 2,995 p. hasta 3,744 p.
Muy Bueno	4,0	Desde 3,745 p. hasta 4 p.

p=Puntos promedio

Fuente: (Granizo, 2006)

Edición: Cruz Fausto, 2023

3.4.4 Determinación de presión, fuentes de presión y amenazas

3.4.4.1 Presión para los objetos de conservación

Las presiones para los objetos de conservación son las que generan degradación, pérdida o daño de los atributos ecológicos claves, el método más eficiente que sugiere el manual de conservación para determinar presiones es definir en negativo a los atributos ecológicos clave determinados para un objeto de conservación.

Una vez identificadas las fuentes de presión se asignaron valores de severidad y alcance, para la severidad (grado del daño o intensidad en una determinada localización) se utilizaron los criterios definidos en la Tabla 10.

Tabla 10. Criterios de calificación para severidad.

Calificación	Criterio
Muy alta	Probabilidad de que la presión elimine una porción del objeto.
Alta	Probabilidad de que la presión deteriore seriamente una porción del objeto.
Media	Probabilidad de que la presión deteriore moderadamente una porción del objeto.
Baja	Probabilidad de que la presión deteriore ligeramente una porción del objeto.

Fuente: (Granizo, 2006)

Edición: Cruz Fausto, 2023

Los criterios con los que se asignaron para calificar alcance (extensión geográfica de la presión en el sitio) de las fuentes de presión se establecieron la Tabla 11 (Granizo, 2006).

Tabla 11. Criterios de calificación para alcance.

Calificación	Criterio
Muy alta	La presión es de alcance global con un grado de afección mayor al 75 % del área del objeto.
Alta	La presión es de alcance amplio con un grado de afección entre el 50% al 75 % del área del objeto.
Media	La presión es de alcance local con un grado de afección entre el 25% al 50 % del área del objeto.
Baja	La presión es de alcance limitado con un grado de afección menor al 25% del área del objeto,

Fuente: (Granizo, 2006)

Edición: Cruz Fausto, 2023

Una vez concluida la etapa de ponderación de la presión se determinó el valor global para cada una de las presiones analizadas con los criterios establecidos por el análisis en el manual de conservación de áreas (Anexo E).

3.4.4.2 Fuentes de presión para los objetos de conservación

Se determinaron las fuentes de presión es decir todas actividades humanas o antrópicas como sugiere la metodología para la planificación que causen las presiones en los objetos de conservación que hayan sido calificadas con una probabilidad entre media y muy alta; cabe recalcar que las perturbaciones naturales son parte de la dinámica de los ecosistemas y, en principio, no constituyen fuentes de presión para la zona de planificación (Granizo, 2006) y no deben formar parte del análisis pero se incluyeron como información complementaria.

Las fuentes de presión se calificaron en base a dos criterios: contribución (hasta qué punto la presión es causada por la fuente analizada) y la irreversibilidad (hasta qué punto se

puede revertir el efecto de la fuente de presión) obteniendo una calificación global para cada fuente de presión (Granizo, 2006), los criterios se documentaron en el Anexo G.

3.4.4.3 Identificación de las amenazas críticas

La identificación de las amenazas críticas de los objetos de conservación se realizó mediante el cruce de la calificación global para cada fuente de presión y las presiones identificadas en base a la ecuación 1 que se muestra a continuación.

$$A = (fp * p)$$

Ecuación 1. Fórmula para determinar amenazas críticas PCA.

Fuente: (Granizo, 2006)

Donde:

A= Amenaza crítica

fp = Fuente de presión

p= Presión

Los criterios para la calificación de la amenaza crítica se establecieron en el Anexo G.

3.4.4.4 Jerarquización de las amenazas

Una vez obtenidas las matrices con presiones y fuentes de presión para cada objeto de conservación, se procedió a definir las amenazas críticas mediante una jerarquización de con base al valor global de cada amenaza aplicando la fórmula 2 primo definida en la metodología PCA (Granizo, 2006); adicionalmente se obtuvo el estado de amenaza para cada objeto de conservación; los criterios para la jerarquización de las amenazas críticas se establecieron en el Anexo H.

3.4.5 *Listado de actores*

El procedimiento metodológico para el mapeo de actores se basó en la propuesta de Tavares y Fitch que sugiere identificar la esfera de acción, el nivel de influencia, rol del actor social, la relación social con el proyecto y el nivel de importancia para lograr un grado de éxito mayor (Tavares & Fitch, 2019).

La metodología de conservación PCA (planificación para la conservación) menciona que los individuos identificados deben tener información relevante para la conservación o conocimiento empírico del área de conservación, por lo que se utilizó esta información como filtro adicional para el proceso de selección (Granizo, 2006).

El paso final para el mapeo incluyó la identificación de actores con poder sobre la opinión pública (representantes de gobiernos autónomos descentralizados) debido a que es fundamental que el PCA se remita para aprobación de grupos con poder de decisión.

3.5 **Definición de las estrategias para la conservación**

3.5.1 *Objetivos estratégicos para la conservación*

La metodología de planificación para la conservación establece que un objetivo estratégico de conservación debe incluir contemplar información sobre viabilidad, atributos claves para la conservación y el grado de amenaza, adicionalmente debe ser explícito, cuantificable y alcanzable (Granizo, 2006); en base a dicha información se definieron los criterios de la Tabla 12 para establecer los objetivos de conservación;

Tabla 12. Criterios de calificación para alcance

Criterios para definir objetivos de conservación	
No.	Criterio
1	Tener impacto en la conservación del objeto
2	Ser medible numérica / cualitativamente

3	Tener temporalidad para evidenciar resultados
4	Ser focalizado / específico
5	Ser viable / apropiado
6	Estar basado en la mejor información disponible

Fuente: (Granizo, 2006)

Edición: Cruz Fausto, 2023

3.5.2 Acciones estratégica y pasos de acción

3.5.2.1 Acción estratégica

Se planteó al menos una acción estratégica o actividad principal por la consecución de cada objetivo de conservación, con el enfoque y los criterios detallados en la Tabla 13;

Tabla 13. Criterios para definir acciones estratégicas

Criterios para definir acciones estratégicas	
No.	Criterio
1	Mejorar biodiversidad del objeto de conservación
2	Mitigar / eliminar las amenazas críticas
3	Mejorar la capacidad de conservación

Fuente: (Granizo, 2006)

3.5.2.2 Pasos de acción

Los pasos de acción son las claves para lograr las acciones estratégicas, con fines prácticos cada paso de acción se consideró como una actividad secundaria enfocada en la consecución de la actividad principal y se definió en base al criterio del equipo técnico del proyecto, con un mínimo de tres por cada estrategia de conservación (Granizo, 2006).

4. RESULTADOS

4.1 Diagnóstico del área utilizando la metodología PCA

4.1.1 Selección de los posibles objetos de conservación

Los posibles objetos de conservación determinados para el estudio fueron las fuentes hídricas priorizadas para la conservación definidas en la Tabla 14, la revisión bibliográfica y el criterio técnico del equipo planificador nos permitió identificar que estas son las que cuentan con el área de drenaje dentro de la zona de protección y tienen una incidencia directa sobre el potencial hídrico de APH (Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2021).

Se elaboró el mapa georreferenciado de las cinco fuentes de priorización y se evidenció que se encuentran dentro del polígono que conforma el área de protección hídrica Huambaló – La Moya (Anexo D).

Tabla 14. Fuentes hídricas priorizadas para la conservación

Fuentes hídricas priorizadas para la protección						
Nombre	Tipo de concesionario	Uso	Caudal (l/s)	Ubicación Geográfica		
				X	Y	Altitud (m.s.n.m)
Quebrada Conchuina-Shaushi	Comunitaria	Doméstico	1,5	772828	9842326	3.660
Vertiente San Francisco	Particular	Domestico	0,9	773508	9842876	2.610
Acequia de Tipán Segundo	Comunitaria	Doméstico	0,5	773428	9842326	3.790

Fuentes hídricas priorizadas para la protección						
Vertientes Shinsho	Comunitaria	Doméstico	0,4	772828	9842326	3.660
Vertiente Mul Mul	Comunitaria	Doméstico	0,3	773250	9841984	3.520

Fuente: (Banco Nacional de Autorizaciones, 2020)

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

4.1.2 Validación preliminar de los objetos de conservación

Una vez determinados los posibles objetos de conservación (5) y georreferenciados dentro del área de protección, se definieron al tipo de filtro al que corresponden y la categoría a la que corresponde cada objeto de conservación. Finalmente se determinó si los objetos de conservación cumplen con los criterios de representatividad definidos en el manual PCA y pueden ser elegidos para el estudio como se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15. Posibles objetos de conservación para el PCA

Objetos de conservación									
No.	Nombre	Tipo de Filtro		Categoría Objeto			Representatividad**		
		Grueso	Fino	Natural	Cultura	Otro*	RB	RA	RE
1	Quebrada Conchuina-Shaushi	X				X			X
2	Vertiente San Francisco	X				X			X
3	Acequia de Tipán Segundo	X				X			X
4	Vertientes Shinsho	X				X			X
5	Vertiente Mul Mul	X				X			X

* Otro: Natural-sistema ecológico

****RB**: Representa toda la biodiversidad del área; **RA**: Refleja la amenaza en el área; **RE**: Refleja la escala a la que se está trabajando.

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

Se evidenciaron que los cinco (5) posibles objetos de conservación corresponden al filtro grueso y son del tipo natural - sistema ecológico (área de conservación) y representan la escala a la que se está trabajando la metodología PCA por lo que se pueden utilizar para la evaluación de viabilidad.

4.1.3 Atributos ecológicos claves

Los atributos ecológicos claves fueron definidos mediante la lista corta que se muestra en la Tabla 16, elaborado por el equipo planificador en base a las tres categorías que exige el manual PCA: contexto paisajístico, condición y tamaño. Al ser objetos de conservación de una misma naturaleza los atributos ecológicos claves fueron replicables para cada uno de ellos.

Tabla 16. Atributos ecológicos claves definidos para la planificación.

Atributos ecológicos claves				
No.	Objetos de conservación	Categoría		
		Contexto paisajístico	Condición	Tamaño
1	Quebrada Conchuina-Shaushi	Remanencia del patrón de paisaje	Cobertura vegetal	Densidad Poblacional
2	Vertiente San Francisco	Cambios de las condiciones de uso de suelo	Calidad del agua de consumo	Superficie conservación (ha)
3	Acequia de Tipán Segundo	Remanencia del patrón de paisaje	Vegetación Natural remanente	Densidad Poblacional

Atributos ecológicos claves				
No.	Objetos de conservación	Categoría		
		Contexto paisajístico	Condición	Tamaño
4	Vertientes Shinsho	Cambios de las condiciones de uso de suelo	Calidad del agua de consumo	Superficie conservación (ha)
5	Vertiente Mul Mul	Cambios de las condiciones de uso de suelo	Calidad del agua de consumo	Superficie conservación (ha)

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

Debido a la altitud de los objetos de conservación 1 y 3 se estableció un criterio técnico diferente para contexto paisajístico relacionado con la remanencia del paisaje.

4.1.3.1 Calificación de los atributos ecológicos clave

Mediante una matriz cruzada (Anexo I) y la información obtenida en el diagnóstico del área de protección hídrica se definieron y calificaron los siguientes indicadores para los atributos ecológicos clave de los objetos de conservación seleccionados para nuestro proceso de planificación, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 17.

Tabla 17. Calificación actual atributos ecológicos claves

Atributos ecológicos clave				
No.	Objetos de conservación	Categoría / Indicador		
		Contexto paisajístico	Condición	Tamaño
1	Quebrada Conchuina-Shaushi	Numero de carreteras ó caminos vecinales que fragmentan el	Presencia vegetación natural	Número de centros poblados

Atributos ecológicos clave				
No.	Objetos de conservación	Categoría / Indicador		
		Contexto paisajístico	Condición	Tamaño
		objeto de conservación		cercanos al APH
	Calificación	Bueno	Regular	Pobre
2	Vertiente San Francisco	% de tierras utilizadas cultivos	Cumple con límites para fuentes de agua de consumo humano	% de tierras utilizadas para la conservación
	Calificación	Pobre	Regular	Pobre
3	Acequia de Tipán Segundo	Numero de carreteras/caminos vecinales que fragmentan el objeto de conservación	Presencia vegetación natural	Número de centros poblados cercanos al APH
	Calificación	Bueno	Regular	Pobre
4	Vertientes Shinsho	% de tierras utilizadas cultivos	Cumple con límites para fuentes de agua de consumo humano	% de tierras utilizadas para la conservación
	Calificación	Pobre	Regular	Pobre
5	Vertiente Mul Mul	% de tierras utilizadas cultivos	Cumple con límites para fuentes de agua de consumo humano	% de tierras utilizadas para la conservación
	Calificación	Pobre	Regular	Pobre

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

4.1.4 Análisis de viabilidad

El análisis de viabilidad nos permitió determinar el estado de integridad actual de los objetos de conservación determinados para el estudio en base a cuatro rangos de pobre, regular, bueno y muy bueno definidos para tamaño, condición y contexto paisajístico.

Los indicadores para los atributos ecológicos clave se definieron partiendo de la información obtenida en el diagnóstico del área mientras que los rangos para cada categoría de pobre, regular, bueno y muy bueno se definieron mediante el análisis técnico del equipo planificador.

Los criterios para cada indicador fueron: muy bueno cuando el indicador se encuentra en un estado ecológicamente deseable, bueno cuando el indicador presenta un rango de variación natural aceptable, regular cuando el indicador se encuentra fuera del rango deseable y requiere intervención humana para su mantenimiento y pobre cuando el indicador puede generar que la restauración y prevención de los objetos de conservación a largo plazo sea imposible.

Una vez obtenidos los rangos para cada categoría de los objetos de conservación se obtuvo una calificación general para cada objeto de conservación; al obtener al menos en uno de los atributos ecológico clave el rango de “pobre”, la calificación general será “pobre” a la que le corresponde el valor de 1 como establece el manual PCA.

La salud de conservación del área se determinó con un promedio de calificación general de viabilidad obteniendo un valor de 1 que se encuentra dentro del rango de “pobre” establecido en el manual PCA en un umbral desde 0,95 hasta 1,744 puntos.

Los resultados del análisis de viabilidad para los objetos de conservación del proyecto se sintetizaron en la Tabla 18.

Tabla 18. Análisis de viabilidad de los objetos de conservación

No	Objetos de conservación	Calificación Actual			Calificación General	Rango de Viabilidad
		Contexto paisajístico	Condición	Tamaño		
1	Quebrada Conchuina-Shaushi	Bueno	Regular	Pobre	Pobre	1
2	Vertiente San Francisco	Pobre	Regular	Pobre	Pobre	1
3	Acequia de Tipán Segundo (Vertiente Mul Mul)	Bueno	Regular	Pobre	Pobre	1
4	Vertientes Shinsho	Pobre	Regular	Pobre	Pobre	1
5	Vertiente Mul Mul	Pobre	Regular	Pobre	Pobre	1
					Valor de salud del área	1
						Pobre

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

El resultado con calificación de “Pobre” y rango de viabilidad 1 para la salud de conservación del área nos permitió evidenciar la necesidad de un plan que se enfoque en la preservación y el control de la actividad antrópica dentro del área de protección hídrica.

4.1.5 Determinación de presión, fuentes de presión y amenazas

4.1.5.1 Análisis de presión

Se realizó el análisis de cada presión en base a los criterios de severidad y alcance (Anexo J) obteniendo un resultado global de presión para cada objeto de conservación, los valores que se obtuvieron fueron un total de 6 presiones: 4 de rango alto, 1 presión de rango medio y 1 presión baja o no significativa, como se evidenció en la Tabla 19.

Tabla 19. Resultados análisis de presión

Análisis de presiones objetos de conservación				
No.	Objetos de conservación	Presiones por Categoría		
		Contexto paisajístico	Condición	Tamaño
1	Quebrada Conchuina-Shaushi	Fragmentación y cambio en el patrón de paisaje	Remoción de la cobertura vegetal	Aumento de la densidad población y las concesiones para uso del recurso.
	Global de presión	Medio	Alto	Bajo
2	Vertiente San Francisco	Aumento de la frontera agrícola y actividades antrópicas	Degradación de la calidad de agua de la vertiente	Disminución de las tierras utilizadas para conservación
	Global de presión	Alto	Alto	Alto

Análisis de presiones objetos de conservación				
No.	Objetos de conservación	Presiones por Categoría		
		Contexto paisajístico	Condición	Tamaño
3	Acequia de Tipán Segundo	Fragmentación y cambio en el patrón de paisaje	Remoción de la cobertura vegetal	Aumento de la densidad población y las concesiones para uso del recurso.
	Global de presión	Medio	Alto	Bajo
4	Vertientes Shinsho	Aumento de la frontera agrícola y actividades antrópicas	Degradación de la calidad de agua de la vertiente	Disminución de las tierras utilizadas para conservación
	Global de presión	Alto	Alto	Alto
5	Vertiente Mul Mul	Aumento de la frontera agrícola y actividades antrópicas	Degradación de la calidad de agua de la vertiente	Disminución de las tierras utilizadas para conservación
	Global de presión	Alto	Alto	Alto

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

4.1.5.2 Determinación de fuentes de presión

Se definió una lista corta con las posibles actividades antrópicas o fuentes de presión causantes de la presión en los objetos de conservación; en la Tabla 20 se establecieron las 10 posibles fuentes de presión que generan repercusiones en el APH.

Tabla 20. Lista de actividades antrópicas (Fuentes de presión)

No.	Lista de fuentes de presión
1	Prácticas agrícolas incompatibles con el uso de suelo
2	Prácticas de pastoreo y ganadería incompatible
3	Uso de agroquímicos en prácticas agrícolas
4	Desarrollo rural no planificado
5	Desarrollo de infraestructura vial no planificado
6	Desvío y canalización de fuentes de agua
7	Extracción de productos forestales maderables
8	Incendios forestales provocados
9	Avance de la frontera agrícola
10	Conflictos sociales por el uso del agua

Edición: Cruz Fausto, 2023

En referencia a los riesgos de origen natural se pudo evidenciar que el área de protección hídrica se encuentra en una zona de alto riesgo volcánico debido a que se encuentra ubicada en las faldas del flanco occidental del volcán Tungurahua, (Instituto Geofísico EPN, 2022), adicionalmente se registra en la zona un rango de precipitación entre los 500 a los 1250 mm/anuales por lo es una zona susceptible a movimientos de masas o erosión de suelo por escorrentía (Collantes, 2013).

4.1.5.3 Análisis de fuentes de presión

Se evaluaron las 10 actividades antrópicas determinadas como fuentes de presión en una matriz (Anexo K) tomando en cuenta dos criterios: contribución e irreversibilidad, obteniendo una ponderación para cada fuente como se definió en la Tabla 21.

Tabla 21. Resultados análisis de fuentes de presión globales

Objetos de Conservación	Quebrada Conchuina-Shaushi / Acequia de Tipán Segundo (Vertiente Mul Mul)			Vertiente San Francisco / Vertientes Shinsho / Vertiente Mul Mul		
	Fuente de Presión	Fragmentación y cambio en el patrón de paisaje	Remoción de la cobertura vegetal	Aumento de la densidad población y las concesiones para las actividades agrícolas	Aumento de la frontera agrícola y actividades antrópicas	Degradación de la calidad de agua de la
Prácticas agrícolas incompatibles con el uso de suelo	Alto	Alto	Bajo	Alto	Medio	Alto
Prácticas de pastoreo y ganadería incompatible	Alto	Alto	Bajo	Muy Alto	Bajo	Muy Alto
Uso de agroquímicos en prácticas agrícolas	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Medio
Desarrollo rural no planificado	Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo	Alto
Desarrollo de infraestructura vial no planificado	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Medio
Desvío y canalización de fuentes de agua	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto	Medio
Extracción de productos forestales maderables	Alto	Muy Alto	Medio	Alto	Bajo	Muy Alto
Incendios forestales provocados	Alto	Alto	Medio	Alto	Bajo	Medio
Avance de la frontera agrícola	Alto	Alto	Medio	Alto	Bajo	Alto

Objetos de Conservación	Quebrada Conchuina-Shaushi / Acequia de Tipán Segundo (Vertiente Mul Mul)			Vertiente San Francisco / Vertientes Shinsho / Vertiente Mul Mul		
	Conflictos sociales por el uso del agua	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Bajo

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

Se analizaron 60 interacciones entre las 10 fuentes de presión y las 6 presiones definidas para los objetos de conservación del área de protección hídrica, el resumen de los resultados se sintetizaron en la Tabla 22.

Tabla 22. Síntesis de los resultados fuentes de presión

Fuentes de Presión APH	
Rango	Resultado
Muy Alta	4
Alta	22
Medio	16
Baja	18
TOTAL	60

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

4.1.6 Identificación y jerarquización de amenazas críticas

La identificación de las amenazas se obtuvo de la calificación global para cada fuente de presión por las presiones identificadas, para la calificación global se utilizó la regla 2 primo y para el estado de amenaza la regla 3 primo; se obtuvieron 5 amenazas con calificación alta, 4 con calificación media y 1 con ponderación baja (Anexo L).

En referencia al estado de amenaza a la conservación de los objetos de conservación se obtuvieron 3 objetos con calificaciones de muy alta y 2 de alta, evidenciando el estado de riesgo antrópico para los 5 objetos de conservación como se indica en la Tabla 23.

Tabla 23. Identificación de amenazas para el APH

O. Conservación Amenazas	Quebrada Conchuina-Shaushi	Vertiente San Francisco	Acequia de Tipán Segundo	Vertientes Shinsho	Vertiente Mul Mul	Calificación Global de la Amenaza
Prácticas agrícolas incompatibles con el uso de suelo	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto
Prácticas de pastoreo y ganadería incompatible	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto
Uso de agroquímicos en prácticas agrícolas	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Medio	Medio
Desarrollo rural no planificado	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Desarrollo de infraestructura vial no planificado	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Medio	Medio
Desvío y canalización de fuentes de agua	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Alto	Alto

O. Conservación Amenazas	Quebrada Conchuina-Shaushi	Vertiente San Francisco	Acequia de Tipán Segundo	Vertientes Shinsho	Vertiente Mul Mul	Calificación Global de la Amenaza
Extracción de productos forestales maderables	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto
Incendios forestales provocados	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Avance de la frontera agrícola	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto
Conflictos sociales por el uso del agua	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
<i>Estado de amenaza de los objetos de conservación</i>	Alto	Muy Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto	

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

4.1.7 Listado de actores involucrados en el proceso

Se identificaron todos los individuos que pudieran tener información relevante para la conservación o conocimiento empírico del área de conservación. Se identificó para los actores la esfera de acción, el nivel de influencia, rol del actor social, la relación social con el proyecto y el nivel de importancia para lograr un grado de éxito.

El listado final de actores influyentes para la implementación del proyecto en el área de protección hídrica se estableció en la Tabla 24.

Tabla 24. Listado de actores relevantes para la ejecución del proyecto

Nombre actor social	Esfera de acción	Influencia	Rol	Postura	Influencia
1. Equipo Planificador					
Alberto Aguirre	N/D	Alta	Líder Planificador	A favor	Alta
Fausto Cruz	N/D	Alta	Encargado PCA	A favor	Alta
2. Concesionarios directos					
Caserío Shaushi	Social	Alta	Concesionario	Neutral	Alta
Muñoz F.	Social	Alta	Concesionario	Neutral	Alta
Tipán S.	Social	Alta	Concesionario	Neutral	Alta
Ponce M.	Social	Alta	JAPYA San José	Neutral	Alta
Jalao-La Playa	Social /Com.	Alta	Concesionario	Neutral	Alta
3. Institucionalidad local para el manejo del agua JAPYA					
Paredes H.	Institucional	Media	La Merced	Neutral	Media
Valverde C.	Institucional	Media	Sangay	Neutral	Media
Villacrés H.	Institucional	Media	San Francisco	Neutral	Media
Silva L.	Institucional	Media	Huambaló centro	Neutral	Media

Nombre actor social	Esfera de acción	Influencia	Rol	Postura	Influencia
Mena M.	Institucional	Media	San Antonio centro	Neutral	Media
Cañar G.	Institucional	Media	La Florida	Neutral	Media
4. Gobiernos Autónomos Descentralizados					
Morales C.	Política	Alta	Presidente Huambaló	Neutral	Alta
Maroto L.	Política	Alta	Alcalde GAD Pelileo	A favor	Alta
Caizabanda M.	Política	Alta	Prefecto GAD Tungurahua	A favor	Alta
3. Institucionalidad provincial					
Tamayo C.	Institucional	Alta	Director Zonal MAATE Tungurahua	A favor	Alta

N/D: No definido

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

4.2 Definición de las estrategias para la conservación

4.2.1 *Objetivos estratégicos*

Se agruparon las amenazas en la Tabla 25 en función de sus características y su origen, obteniendo cuatro grupos para los cuales se estableció un objetivo estratégico.

Tabla 25. Objetivos estratégicos para la gestión de amenazas en el APH

Amenazas	Objetivo Estratégico
Grupo 1. Avance fronterero agrícola y ganadería incompatible	
<p>Prácticas agrícolas incompatibles con el uso de suelo</p> <p>Uso de agroquímicos en prácticas agrícolas</p> <p>Avance de la frontera agrícola</p> <p>Prácticas de pastoreo y ganadería incompatible</p>	<p>1. Al 2025 se procesará una ordenanza que categorice el uso de suelo en el sector rural del cantón San Pedro de Pelileo.</p> <p>2. Al 2024 se ejecutará dentro de la zona del APH únicamente prácticas agrícolas sostenibles.</p>
Grupo 2. Desarrollo rural y vial no planificado	
<p>Desarrollo rural no planificado</p> <p>Desarrollo de infraestructura vial no planificado</p>	<p>3. Al 2026 se actualizará el plan de ordenamiento territorial (PDOT) de la parroquia Huambaló.</p>
Grupo 3. Conflictos por el inadecuado uso del agua	
<p>Desvío y canalización de fuentes de agua</p> <p>Conflictos sociales por el uso del agua</p>	<p>4. Al 2023 se establecerá un catastro actualizado con los concesionarios del agua en la parroquia Huambaló.</p>
Grupo 4. Perdida de la cobertura vegetal por deforestación	
<p>Extracción de productos forestales maderables</p> <p>Incendios forestales provocados</p>	<p>5. Al 2025 se reforestará con especies endémicas con las que evidencie conservación de agua en los espacios intervenidos dentro del APH.</p>

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

4.2.2 Acciones estratégicas y pasos de acción

Se plantearon acciones estratégicas para la consecución de los objetivos de conservación alcanzables hasta 2025, se definieron pasos de acción para cada acción estratégica planteada. En la Tabla 26 se definieron las acciones estratégicas para el primer objetivo estratégico: 1. Al 2025 se procesará una ordenanza que categorice el uso de suelo en el sector rural del cantón San Pedro de Pelileo.

Tabla 26. Acciones y pasos de acción objetivo estratégico 1

Objetivo Estratégico: - Al 2025 se procesará una ordenanza que categorice el uso de suelo en el sector rural del cantón San Pedro de Pelileo.	
Acción Estratégica 1	- Definir los usos de suelo actuales en la zona de influencia del área de protección hídrica.
Pasos de Acción.	
<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un (1) estudio técnico que viabilice la categorización de uso de suelo. <li style="padding-left: 40px;">- Realizar un (1) mapeo del uso de suelo en la zona de protección hídrica. <li style="padding-left: 80px;">- Definir zonas para aprovechamiento agrícola y agropecuario. - Establecer zonas de protección (intangibles) dentro del área de protección hídrica. 	
Acción Estratégica 2	- Socializar el alcance de la nueva ordenanza para categorización de uso de suelo.
Pasos de Acción	
<ul style="list-style-type: none"> - Realizar procesos (2) de socialización del alcance de la nueva normativa con la comunidad de interés. - Realizar talleres trimestrales (4) participativos donde se acuerden los términos para uso de suelo y las condiciones de manejo. 	

Indicadores	1. Ordenanza aprobada para uso de suelo por el GAD Municipal.	2. Registros de participación en los procesos de socialización de la ordenanza sobre el número total de actores identificados
Valores de medición del indicador	1 = Si cumple 0 = No cumple	Mayor o igual a 1 = Si cumple Menor a 1 = No cumple

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

En la Tabla 27 se definieron las acciones estratégicas para el segundo objetivo estratégico: 2. Al 2024 se ejecutará dentro de la zona del APH únicamente prácticas agrícolas sostenibles.

Tabla 27. Acciones y pasos de acción objetivo estratégico 2

Objetivo Estratégico: - Al 2024 se ejecutará dentro de la zona del APH únicamente prácticas agrícolas sostenibles.	
Acción Estratégica 1	- Definir el tipo de cultivo que se pueda ejecutar en el APH
Pasos de Acción	
<ul style="list-style-type: none"> - Definir los concesionarios que utilizan el agua con fines agrícolas. - Realizar un (1) estudio del suelo para determinar las condiciones, nutrientes y microorganismos presentes en el APH. - Establecer un (1) listado de cultivos viables para el área de protección hídrica. - Definir equipos de trabajo que permitan establecer asociaciones comunitarias para comercializar los productos cultivados dentro de la zona. - Brindar asistencia técnica permanente a los agricultores en zonas rurales. - Regular el uso de fertilizantes y fitosanitarios de origen químico dentro del APH. 	

Acción Estratégica 2	- Establecer un programa de capacitación enfocado en implementar cultivos sostenibles en el APH.	
Pasos de Acción		
<ul style="list-style-type: none"> - Capacitar (2) a los agricultores en rotación de cultivos. - Capacitar (2) en el uso de materia orgánica para mantener las condiciones de fertilidad del suelo - Capacitar (2) en el uso de pesticidas orgánicos para control de plagas. 		
Indicadores	1. Número de cultivos sostenibles identificados sobre el total de cultivos dentro del área de protección.	Número de capacitaciones ejecutadas sobre el total de capacitaciones planificadas en un año.
Valores de medición del indicador	Igual a 1 = Si cumple Menor a 1= No cumple	Igual a 1 = Si cumple Menor a 1= No cumple

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

En la Tabla 28 se definieron las acciones estratégicas para el tercer objetivo estratégico:

3. Al 2026 se actualizará el plan de ordenamiento territorial (PDOT) de la parroquia Huambaló.

Tabla 28. Acciones y pasos de acción objetivo estratégico 3

Objetivo Estratégico: Al 2026 se actualizará el plan de ordenamiento territorial de la parroquia Huambaló.	
Acción Estratégica 1	<ul style="list-style-type: none"> Coordinar y articular los niveles intersectoriales con el GAD Municipal para realizar el proceso de actualización del PDOT.
Pasos de Acción	
-Realizar un (1) diagnóstico estratégico del área de implementación del PDOT.	

<ul style="list-style-type: none"> - Actualizar el mapeo de actores directos para la implementación del proyecto. - Revisar y evaluar la compatibilidad de las prioridades locales con las del plan nacional de desarrollo. - Incluir información sobre el mapeo de cultivos en PDOT. - Definir las áreas de conservación localizadas dentro del territorio cantonal. - Incluir información sobre uso y aprovechamiento del recurso hídrico disponible en el territorio cantonal. - Tomar en cuenta en la actualización del PDOT la información de planes de manejo y conservación disponibles para el cantón. 		
Acción	- Actualizar la normativa seccional en el nuevo PDOT	
Estratégica 2		
Pasos de Acción		
<ul style="list-style-type: none"> - Incluir la ordenanza para uso de suelo en el sector rural. - Incluir ordenanzas sobre gestión ambiental sostenible (de existir) 		
Indicadores	1. PDOT actualizado para el periodo 2026	2. Marco legal vigente definido en el PDOT / Total de ordenanzas en temática ambiental del cantón.
Valores de medición del indicador	Igual a 1 = Si cumple Menor a 1= No cumple	Igual a 1 = Si cumple Menor a 1= No cumple

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

En la Tabla 29 se determinaron las acciones para estrategias para la consecución del cuarto objetivo estratégico: 4. Al 2023 se establecerá un catastro actualizado con los concesionarios del agua en la parroquia Huambaló.

Tabla 29. Acciones y pasos de acción objetivo estratégico 4

Objetivo Estratégico: Al 2023 se establecerá un catastro actualizado con los concesionarios del agua en la parroquia Huambaló	
Acción Estratégica 1	Definir los beneficiarios del recurso hídrico disponible en el APH.
Pasos de Acción	
<ul style="list-style-type: none"> - Actualizar el catastro de los concesionarios, revisar vigencia y caudal aprobado para aprovechamiento. - Inspeccionar (2) el punto de captación de las concesiones - Verificar los registros de caudales y la instalación de medidores de flujo. - Verificar que el agua se esté utilizando para el fin concesionado. 	
Acción Estratégica 2	Monitorear la calidad del recurso hídrico concesionado.
Pasos de Acción	
<ul style="list-style-type: none"> - Realizar monitoreos semestrales de la calidad de agua en los puntos de priorización en base a los parámetros definidos en el Acuerdo Ministerial 097-a. - Realizar monitoreos semestrales de las descargas del efluente después del aprovechamiento de los concesionarios en base a los parámetros definidos en el Acuerdo Ministerial 097-a. - Realizar los monitoreos con un laboratorio acreditado y reportar a la autoridad competente. 	

Indicadores	1. Número de inspecciones realizadas / Total de los concesionarios del APH	2. Numero de parámetros bajo los límites de descarga / Total de parámetros monitoreados.
Valores de medición del indicador	Igual a 1 = Si cumple Menor a 1= No cumple	Igual a 1 = Si cumple Menor a 1= No cumple

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

En la Tabla 30 se determinaron las acciones para estratégicas para la consecución del quinto objetivo estratégico: 5. Al 2025 se reforestará con especies endémicas con las que evidencie conservación de agua en los espacios intervenidos dentro del APH.

Tabla 30. Acciones y pasos de acción objetivo estratégico 5

Objetivo Estratégico: Al 2025 se reforestará con especies endémicas los espacios intervenidos dentro del APH.	
Acción Estratégica 1	Elaborar un plan de reforestación en áreas intervenidas antrópicamente dentro del APH.
Pasos de Acción	
<ul style="list-style-type: none"> - Georreferenciar los puntos intervenidos antrópicamente y deforestados. - Definir un listado de especies endémicas en la zona que beneficien la captación de agua. - Elaborar un plan de reforestación e involucrar instituciones públicas y privadas como actores del mismo. - Adquirir las especies forestales de los viveros localizados en la provincia. 	

<p>Acción</p> <p>Estratégica 2</p>	<p>Controlar la extracción de recurso forestal maderable.</p>	
<p>Pasos de Acción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los puntos de aprovechamiento forestal en la provincia. - Establecer una comisión técnica encargada del control forestal en el cantón. - Realizar inspecciones y verificar la licencia de aprovechamiento forestal. - Inspeccionar trasportistas y solicitar las guías de circulación para productos forestales maderables. - Solicitar el registro de empresa madera a todos los aserraderos localizados en el cantón. 		
<p>Indicadores</p>	<p>1. Hectáreas reforestas / Total de hectáreas deforestadas dentro del APH</p>	<p>2. Personas habilitadas para la ejecución de la actividad / Total de personas que realizan actividades de aprovechamiento forestal</p>
<p>Valores de medición del indicador</p>	<p>Igual a 1 = Si cumple Menor a 1= No cumple</p>	<p>Licencia forestal = Cumple</p>

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

4.2.3 Análisis global de objetivos de conservación

Se definieron un total de 5 objetivos estratégicos para gestionar las 10 amenazas críticas evaluadas para el área de protección hídrica, para cada objetivo estratégico se plantearon 40 pasos de acción (actividades) que sirvieron para construir una matriz de implementación y seguimiento de las estrategias de conservación (Anexo M) enfocado en la gestión el total de

las amenazas críticas identificadas la zona de protección como se indicó en el resumen de los resultados de la Tabla 31.

Tabla 31. Resumen de resultados esperados por la ejecución de estrategias de conservación en el APH

Objetivos Estratégicos	Amenazas Críticas	% Amenaza para el APH	Acciones estratégicas	Costo de aproximado
Objetivo 1 y 2	4	46%	15	3.500,00 USD
Objetivo 3	2	17%	9	20.000,00 USD
Objetivo 4	2	17%	7	6.000,00 USD
Objetivo 5	2	21%	9	- -
TOTALES	10	100%	40	29.500,00 USD

Elaborado por: Cruz Fausto, 2023

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El área de protección hídrica (APH) Huambaló – La Moya garantiza el acceso al agua para uso doméstico de aproximadamente 33.000 habitantes del cantón Pelileo y permite el riego de 83 hectáreas de suelos fértiles con un caudal de aprovechamiento autorizado de 123.78 [l/s], convirtiéndose en una zona de relevancia ambiental ya que según la información del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador, la declaratoria de una zona de protección hídrica busca la disponibilidad del recurso a nivel nacional (Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2021); sin embargo, al no existir una figura normativa dentro del régimen jurídico que incluya a las áreas de protección hídrica (APH) como un subsistema de conservación dentro del sistema nacional de áreas protegidas (SNAP), estas no reciben ninguna asignación presupuestaria estatal, provocando la ausencia de un modelo financiamiento, gobernanza, participación social y técnica (Zambrano, 2022), se pone en riesgo

el mantenimiento del recurso hídrico disponible y se enfatiza la necesidad de contar con un plan de conservación (Yáñez, 2022).

Los cinco objetos de conservación definidos para el APH Huambaló – La Moya, tienen una incidencia directa sobre el potencial hídrico de la zona cumpliendo con los criterios de representatividad sugeridos en el manual PCA de The Nature Conservancy, evaluados por Astudillo – Sánchez *et al.* (2019), en su perspectiva para la conservación de bosques tropicales, donde menciona que la planificación para la conservación funciona únicamente cuando los objetos de conservación seleccionados influyen directamente sobre la estabilidad ecosistémica de la zona de estudio.

El resultado “bajo” obtenido para la salud de conservación del área, muestra que sin gestión urgente la restauración de nuestra zona de estudio podría resultar inviable a largo plazo, evidenciando que las estrategias definidas no solo nos permitirán intervenir de forma sostenible el APH Huambaló – La Moya, sino también garantizar la permanencia del recurso hídrico en esta zona natural. Coello (2019) en su estudio para la conservación de las lagunas Cubillín y Magtayán en el Parque Nacional Sangay, menciona que si el rango de salud de conservación se califica como “bajo” la planificación para la conservación de áreas (PCA) debería ser el paso inicial para la gestión de un ecosistema en peligro (Coello, 2009).

Las estrategias planteadas para la conservación del área de protección hídrica Huambaló – La Moya, buscan mitigar en su totalidad las amenazas críticas identificadas en la zona de estudio como sugieren Auquilla y Taipe (2022), quienes mencionan en su estudio su estudio de conservación que la gestión debe enfocarse directamente en las actividades antrópicas que impacten negativamente en la calidad de conservación del área (Auquilla & Taipe, 2022).

Las estrategias de conservación para el área de protección hídrica Huambaló – La Moya son viables de ejecución a nivel económico para el GAD del cantón San Pedro de Pelileo ya que representan una inversión aproximada de 26.000,00 USD en tres años con un valor de 8.700,00 USD anual es decir el 0.09 % de su partida presupuestaria (GAD Municipal del Cantón San Pedro de Pelileo, 2022); a nivel técnico son ejecutables por personal que se encuentra en el organigrama interno de la institución por lo que tampoco requeriría la contratación o ampliación de nuevas partidas.

Entonces, el plan de conservación que se diseñe a partir de la información del presente estudio deberá aplicar las estrategias de conservación y los pasos de acción establecidos por el equipo planificador, mismos que cumplen con los criterios de factibilidad técnica y económica, que han sido definidos en base a la información levantada in situ y a los testimonios de los actores sociales relevantes para la conservación como sugiere Granizo et al (2006) en la metodología para la conservación de áreas PCA.

Finalmente, podemos mencionar que una correcta gestión que involucre inicialmente los cinco objetos de conservación planteados en este estudio nos permitirá garantizar un caudal de aprovechamiento de 3.6 [l/s] beneficiando de forma directa a 12.000 habitantes de la parroquia Huambaló.

6. CONCLUSIONES

- Los cinco (5) objetos de conservación definidos muestran una incidencia directa sobre el potencial hídrico del APH Huambaló – La Moya, posterior al análisis de los atributos ecológicos claves de cada objeto se determinó que la salud global del área es igual a 1 o “baja” por tanto se acepta la hipótesis planteada, lo que evidencia la necesidad urgente de establecer un plan de conservación.

- Al realizar el análisis de presiones se comprobó que el avance de la frontera agrícola y la ganadería incompatible representan un 46 % de las amenazas críticas totales del APH

Huambaló – La Moya, por otra parte la pérdida de la cobertura vegetal por deforestación tiene una incidencia del 20 %, mientras que el desarrollo no planificado y los conflictos por uso del agua representan un 17 % respectivamente.

- En el presente estudio se establecieron diez (10) acciones estratégicas, cuya implementación no requiere el aumento de personal técnico del GAD de San Pedro de Pelileo y representaría una inversión menor al 0.06 % del presupuesto anual, siendo factible la elaboración de un plan de conservación a partir de la información levantada en este documento.

- La hipótesis planteada en nuestro trabajo de titulación se validó probando favorablemente que se pueden definir estrategias de conservación para el APH (área de protección hídrica) Huambaló – La Moya, ubicada en el cantón Pelileo, provincia de Tungurahua utilizando la herramienta PCA desarrollada por The Nature Conservancy.

7. RECOMENDACIONES

- Se sugiere, previo a la socialización de los resultados del presente estudio, actualizar el mapeo de los actores sociales debido a que en el año de publicación (2023) se realizarán elecciones seccionales y parroquiales que provocarán un posible cambio de las autoridades incluidas en el mapeo inicial.

- Se recomienda de forma prioritaria monitorear el estado de la calidad de agua de las fuentes de conservación hídrica con un laboratorio acreditado por la autoridad nacional, debido a que las fuentes de información (informes de monitoreo) suministradas por el GAD cantonal de San Pedro de Pelileo no cuenta con la certificación requerida por normativa, presentando niveles de incertidumbre y poca confianza en los parámetros medidos.

- Se insta a las autoridades del cantón la creación de una mesa técnica, con la finalidad de que se encarguen del monitoreo del área de protección hídrica, ya que al no pertenecer a un régimen de conservación, ni contar con un respaldo normativo, la declaratoria no goza de los

beneficios estatales otorgados por el sistema nacional de áreas protegidas, por tal razón se evidencia la necesidad de un seguimiento local permanente.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Agreda, A. (2017). *Plan de Conservación para Aves Playeras en Ecuador, Resumen Ejecutivo. Aves y Conservación*. Quito: UNIGRAF.
- Areiza, A., & Castillo, L. (2018). *Guía para la elaboración de los documentos síntesis para la declaratoria de nuevas áreas protegidas regionales*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogota: Programa de Gestión Territorial de la Biodiversidad.
- Astudillo-Sánchez, E., Pérez, F., Medina, G., & Medina, A. (2019). Gestión de los bosques tropicales estacionalmente secos de la provincia de Santa Elena, Ecuador: una perspectiva desde la conservación. *Industrial Data*, 22(2), 117-127. doi:<https://doi.org/10.15381/idata.v22i2.17393>
- Aquilla, K., & Taípe, E. (2022). Planificación para la conservación de sitios en el campus Salache. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Banco Nacional de Autorizaciones. (2020). *Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica*. Obtenido de Sistema Único de Información Ambiental SUIA: http://suia.ambiente.gob.ec/?page_id=467
- Carrera, M., Sáenz, M., & Bustamante, M. (2016). *Lineamientos para la actualización de los planes de manejo de páramos de la provincia de Tungurahua*. Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua. Ambato: Fondo de Páramos Tungurahua/CONDESAN-Proyecto EcoAndes.
- Coello, D. (2009). *Plan de Conservación para las Lagunas de Cubillín y Magtayán en el Parque Nacional Sangay*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

- Collantes, F. (2013). ESTUDIO DE AMENAZA, RIESGO Y VULNERABILIDAD DE LA PARROQUIA HUAMBALÓ, CANTÓN PELILEO, FRENTE AL PROCESO ERUPTIVO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA. Quito, Ecuador: Universidad Internacional SEK.
- Columba, K. (2013). *Manual para la gestión operativa de las áreas protegidas del Ecuador*. Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Quito: USAID.
- Cossio, D. (2021). *Plan de conservación de las fuentes de agua de la microcuenca Villa Junín del Municipio de Tiraque*. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón.
- GAD Municipal del Cantón San Pedro de Pelileo. (2022). *GAD Municipal del Cantón San Pedro de Pelileo*. Obtenido de Pelileo.gob.ec: <https://pelileo.gob.ec/portal/>
- González, D. (2022). Áreas prioritarias para la conservación y zonas de protección para epidendrum y elleanthus en Ecuador. Quito, Pichincha, Ecuador: Univerisdad Central del Ecuador.
- Granizo. (2006). *Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA*. Quito: TNC y USAID.
- Instituto Geofísico EPN. (2022). *Escuela Politécnica Nacional*. Obtenido de Mapa de peligros volcánicos potenciales volcán Tungurahua: <https://www.igepn.edu.ec/mapas/amenaza-volcanica/mapa-volcan-tungurahua.html>
- Isacch, J., Bó, S., Vega, L., & Favero, M. (2016). Diversidad de Tetrápodos en un mosaico de ambientes del sudeste de la ecorregión Pampeana como herramienta para planificar en conservación. *Revista Mus. Argentino de Ciencias Naturales*, 213-233.
- Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2021). Ministerio realizó la declaratoria del Área de Protección Hídrica Huambaló – La Moya. *Boletín Informativo(Boletín N° 113)*. Pelileo, Tungurahua, Ecuador: Dirección de

- Comunicación. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/ministerio-realizo-la-declaratoria-del-area-de-proteccion-hidrica-huambalo-la-moya/>
- Moyano, L. (2018). *La incidencia de la línea de madera importada y su impacto en la economía local de la parroquia Huambaló de la provincia de Tungurahua*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Muñoz, P. (2015). *Identificación de áreas estratégicas para la conservación del recurso hídrico a partir de SIG en la cuenca del río Combeima*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Pavón Saguay, C. M. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Huambaló*. Pelileo: Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Huambaló.
- Secretaría Técnica Planifica Ecuador. (2019). *Propuesta metodológica para la planificación prospectiva territorial de los gobiernos autónomos descentralizados*. Quito, Pichincha, Ecuador: Secretaría de Planificación.
- Solís, E., & Romero, C. (2020). *Delimitación del área de protección hídrica comunitaria Huambaló - La Moya*. Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Riobamba: Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
- Tavares, R., & Fitch, J. (2019). *Planificación comunitaria en barrios socialmente vulnerables. Identificación de los actores sociales en una comunidad*. *Revista de Arquitectura*(21), 22-32. doi:<http://dx.doi.org/10.14718/RevArq.2019.21.2.2258>
- Yáñez, K. (2022). *Plan de Establecimiento de área de protección hídrica APH para el páramo de la comunidad de Salamalag Chico, parroquia Guancaje, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi*. Riobamba, Chimborazo, Ecuador: Repositorio UNACH.
- Zambrano, R. (2022). *Hay cuestionamientos al subsistema de protección hídrica que busca crear el Gobierno a través de la pregunta 7 de la consulta popular*. *El Universo*, Obtenido de <https://www.eluniverso.com/larevista/ecologia/hay-cuestionamientos-al->

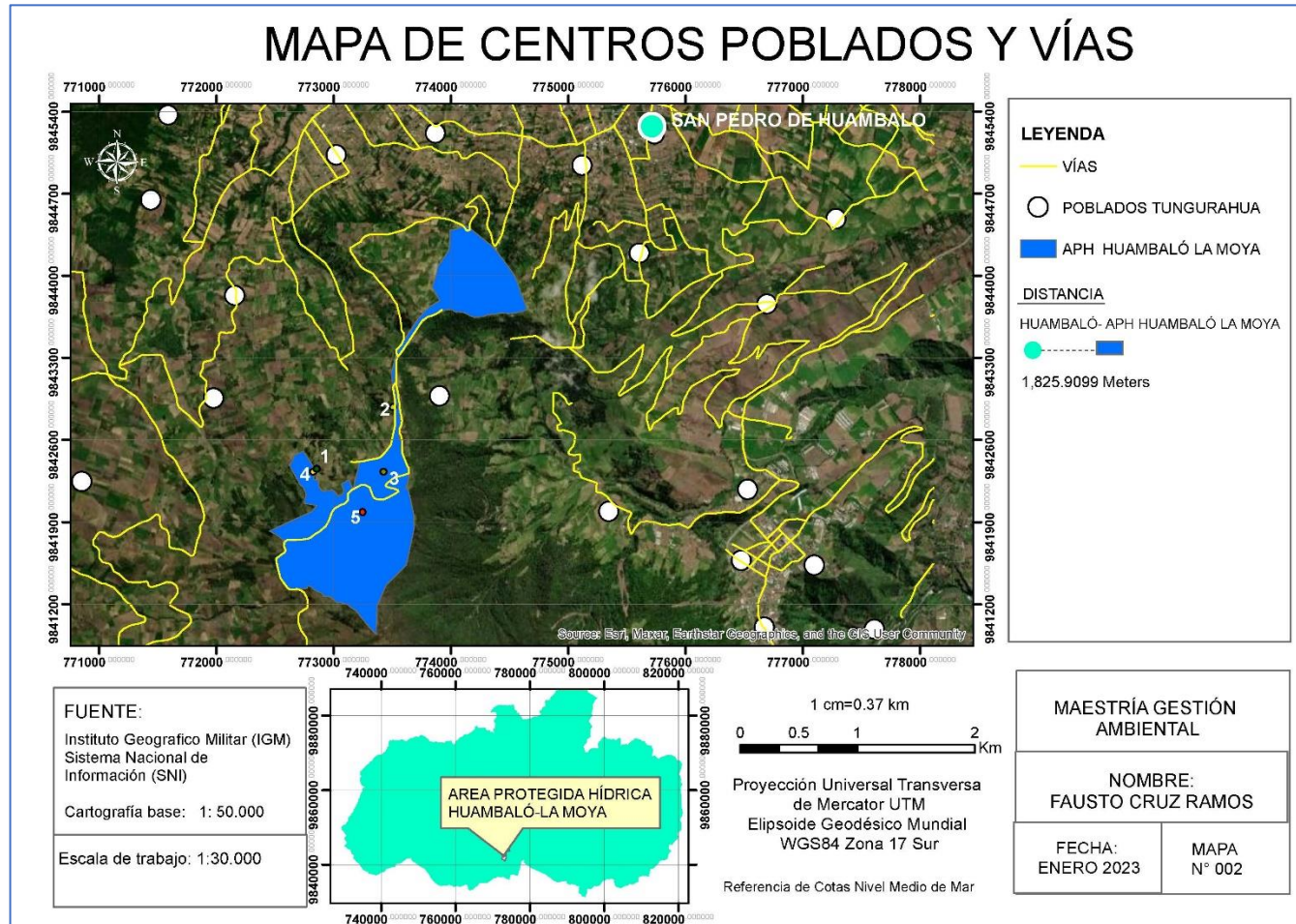
subsistema-de-proteccion-hidrica-que-busca-crear-el-gobierno-a-traves-de-la-
pregunta-7-de-la-consulta-popular-nota/

9. ANEXOS DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

- **Anexo A.** Mapa de centros poblados y vías adyacentes al APH
- **Anexo B.** Mapa de uso de suelos en el APH
- **Anexo C.** Mapa de cobertura vegetal en el APH
- **Anexo D.** Mapa fuentes de priorización ubicadas en el área de protección hídrica Huambaló – La Moya.
- **Anexo E.** Criterios globales para la calificación de presiones.
- **Anexo F.** Criterios para la calificación de fuentes de presión.
- **Anexo G.** Criterios para la calificación de amenazas críticas.
- **Anexo H.** Criterios para la jerarquización de amenazas críticas.
- **Anexo I.** Matriz de calificación para atributos ecológicos claves del APH
- **Anexo J.** Matriz para análisis de presión del APH
- **Anexo K.** Matriz para el análisis de fuentes de presión en el APH
- **Anexo L.** Matriz para el análisis final de amenaza en el APH.
- **Anexo M.** Matriz de implementación y seguimiento de las estrategias de conservación.
- **Anexo N.** Índice NDVI del APH Huambaló – La Moya
- **Anexo O.** Índice NDWI del APH Huambaló – La Moya
- **Anexo P.** Nivel de amenaza crítica de los objetos de conservación en el APH Huambaló – La Moya

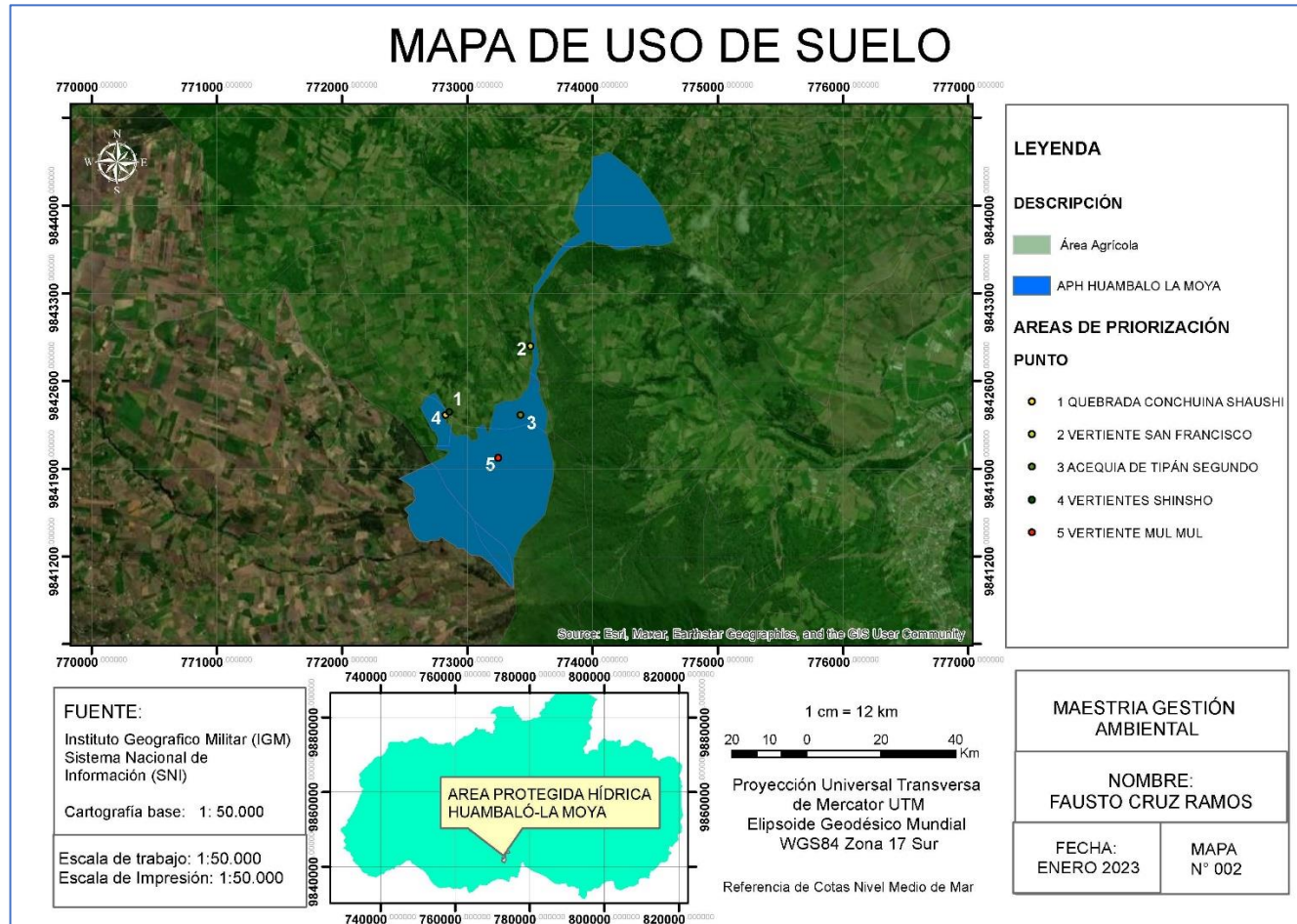
- Anexo A. Mapa de centros poblados y vías adyacentes al APH

Tema: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH), HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA



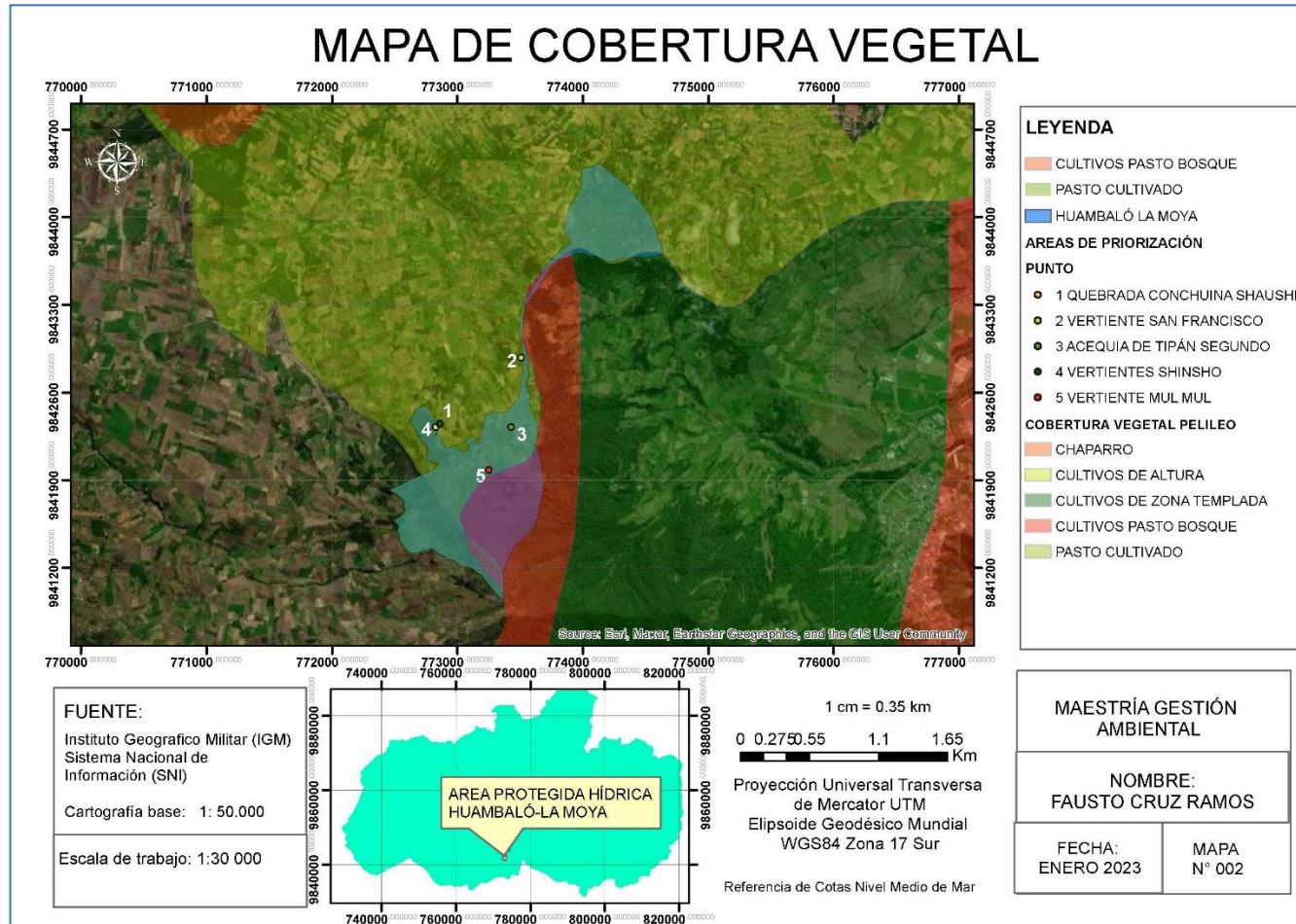
- Anexo B. Mapa de uso de suelos en el APH

Tema: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH), HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA



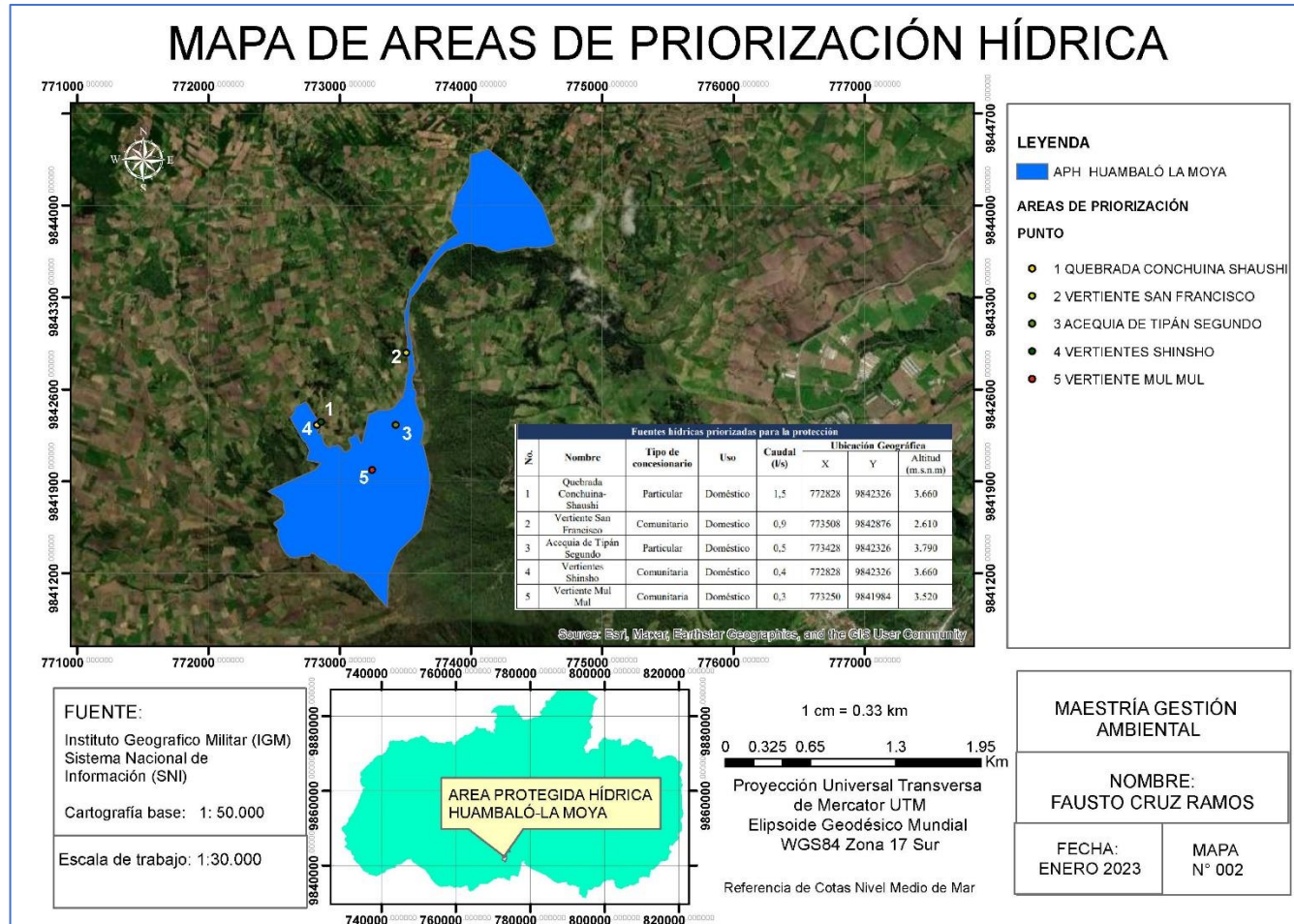
- Anexo C. Mapa de cobertura vegetal en el APH

Tema: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH), HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA



- Anexo D. Mapa fuentes de priorización ubicadas en el área de protección hídrica Huambaló – La Moya

Tema: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH), HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA



Anexo E. Criterios globales para la calificación de presiones.

Tema: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH),
HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Tabla. Criterios para obtener el valor combinado de contribución e irreversibilidad

Irreversibilidad	Contribución			
	Muy alto	Alto	Medio	Bajo
Muy alto	Muy Alto	Alto	Alto	Medio
Alto	Muy Alto	Alto	Medio	Medio
Medio	Alto	Medio	Medio	Bajo
Bajo	Alto	Medio	Bajo	Bajo

Fuente: (Granizo, 2006)

Anexo F. Criterios para la calificación de fuentes de presión.

Tema: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH),
HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Tabla. Criterios de calificación para contribución

Calificación	Criterio
Muy alto	La fuente es un contribuyente muy grande a la presión particular
Alta	La fuente es un contribuyente grande a la presión particular.
Media	La fuente es un contribuyente moderado a la presión particular
Baja	La fuente es un contribuyente pequeño a la presión particular.

Fuente: (Granizo, 2006)

Tabla. Criterios de calificación para irreversibilidad

Calificación	Criterio
Muy alta	Cuando los impactos son permanentes, o cuando las dificultades (tiempo, logística, capacidades técnicas, etc.) o los costos para revertirlos son demasiados altos.
Alta	Cuando la reversión se encuentra en los márgenes de lo posible, pero presenta dificultades, tiene un costo elevado y requiere de una alta inversión de tiempo.
Media	Cuando las dificultades, costos y tiempo para revertir los impactos son moderadas.
Baja	Cuando las dificultades, costos y tiempo permiten una fácil reversión de los impactos de la presión

Fuente: (Granizo, 2006)

Anexo G. Criterios para la calificación de amenazas críticas

Tema: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH),
HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Tabla. Criterios para calificar amenaza crítica

Presión	Fuente			
	Muy alto	Alto	Medio	Bajo
Muy alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Medio
Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo
Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	

Fuente: (Granizo, 2006)

1. - Las actividades antrópicas relacionadas con la agricultura y la ganadería incompatible representan un 46 % de las amenazas críticas totales del APH Huambaló – La Moya

Anexo H. Criterios para la jerarquización de amenazas

Tema: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH), HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Tabla. Criterios para la calificación global de amenazas “regla 2 primo”

Dos valores jerárquicos de amenaza “muy alto” dan un valor jerárquico global de amenaza “muy alto”.
Un valor jerárquico de amenaza “muy alto” o dos o más “altos” dan un valor jerárquico global de amenaza “alto”.
Un valor jerárquico de amenaza “alto”; o dos o más “medios” dan un valor jerárquico global de amenaza “medio”.
Menos de dos valores jerárquicos de amenaza “medios” dan un valor jerárquico global de amenaza “bajo”.

Fuente: (Granizo, 2006)

Tabla. Criterios para la calificación de estado de amenaza objetos de conservación “regla 3-5-7 primo”

Tres valores jerárquicos “altos” equivalen a “muy alto”
Cinco valores jerárquicos “medios” equivalen a “alto”
Siete valores jerárquicos “bajos” equivalen a “medio”

Fuente: (Granizo, 2006)

Anexo I. Matriz de calificación para atributos ecológicos clave del APH

Tema: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH), HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

No	Objetos de conservación	Categoría	Atributos ecológicos claves	Indicador	Rango del Indicador				Calificación Actual	Fuente de la Información	Fecha
					Pobre	Regular	Bueno	Muy Bueno			
1	Quebrada Conchuina-Shaushi	Contexto paisajístico	Remanencia del patrón de paisaje	Numero de carreteras ó caminos vecinales que fragmentan el objeto de conservación	Mayor a 5	Entre 3 - 4	Menor a 2	No hay carreteras ni caminos que fragmente el objeto de conservación	Bueno	Cálculo aproximado	18 de enero de 2023
		Condición	Cobertura vegetal	Presencia vegetación natural	Ausencia de vegetación natural	Presencia de vegetación producto de actividades actirópicas	Presencia de vegetación natural sin interferencia de actividades antrópicas	Presencia de vegetación sin asentamientos poblacionales cercanos	Regular	Cálculo aproximado	18 de enero de 2023
		Tamaño	Densidad Poblacional	Número de centros poblados cercanos al APH	Mayor o igual a 5	Entre 3 - 5	Menor a 2	No existen centros poblados aledaños	Pobre	Cálculo aproximado	18 de enero de 2023
2	Vertiente San Francisco	Contexto paisajístico	Cambios de las condiciones de uso de suelo	% de tierras utilizadas cultivos	Mayor al 75%	Entre el 50% - 75 %	Entre el 25 - 50 %	Menor 25 %	Pobre	Cálculo aproximado	18 de enero de 2023
		Condición	Calidad del agua de consumo	Cumple con límites para fuentes de agua de consumo humano	No cumple	Cumple pero en los límites de valores referenciales	Cumple	Agua potabilizada	Regular	Cálculo aproximado	18 de enero de 2023
		Tamaño	Superficie conservación (ha)	% de tierras utilizadas para la conservación	Mayor al 75%	Entre el 50% - 75 %	Entre el 25 - 50 %	Menor 25 %	Pobre	Cálculo aproximado	18 de enero de 2023
3	Acequia de Tipín Segundo (Vertiente Mul Mul)	Contexto paisajístico	Remanencia del patrón de paisaje	Numero de carreteras/caminos vecinales que fragmentan el objeto de conservación	Mayor a 5	Entre 3 - 4	Menor a 2	No hay carreteras ni caminos que fragmente el objeto de conservación	Bueno	Cálculo aproximado	18 de enero de 2023
		Condición	Vegetación Natural remanente	Presencia vegetación natural	Ausencia de vegetación natural	Presencia de vegetación producto de actividades actirópicas	Presencia de vegetación natural sin interferencia de actividades antrópicas	Presencia de vegetación sin asentamientos poblacionales cercanos	Regular	Cálculo aproximado	18 de enero de 2023
		Tamaño	Densidad Poblacional	Número de centros poblados cercanos al APH	Mayor o igual a 5	Entre 3 - 4	Menor a 2	No existen centros poblados aledaños	Pobre	Cálculo aproximado	18 de enero de 2023
4	Vertientes Shinsho	Contexto paisajístico	Cambios de las condiciones de uso de suelo	% de tierras utilizadas cultivos	Mayor al 75%	Entre el 50% - 75 %	Entre el 25 - 50 %	Menor 25 %	Pobre	Cálculo aproximado	18 de enero de 2023
		Condición	Calidad del agua de consumo	Cumple con límites para fuentes de agua de consumo humano	No cumple	Cumple pero en los límites de valores referenciales	Cumple	Agua potabilizada	Regular	Cálculo aproximado	18 de enero de 2023
		Tamaño	Superficie conservación (ha)	% de tierras utilizadas para la conservación	Menor 25 %	Entre el 25 - 50 %	Entre el 50% - 75 %	Mayor al 75%	Pobre	Cálculo aproximado	18 de enero de 2023
5	Vertiente Mul Mul	Contexto paisajístico	Cambios de las condiciones de uso de suelo	% de tierras utilizadas cultivos	Mayor al 75%	Entre el 50% - 75 %	Entre el 25 - 50 %	Menor 25 %	Pobre	Cálculo aproximado	18 de enero de 2023
		Condición	Calidad del agua de consumo	Cumple con límites para fuentes de agua de consumo humano	No cumple	Cumple pero en los límites de valores referenciales	Cumple	Agua potabilizada	Regular	Cálculo aproximado	18 de enero de 2023
		Tamaño	Superficie conservación (ha)	% de tierras utilizadas para la conservación	Menor 25 %	Entre el 25 - 50 %	Entre el 50% - 75 %	Mayor al 75%	Pobre	Cálculo aproximado	18 de enero de 2023

Anexo J. Matriz para análisis de presión del APH

Tema: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH),
HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Matriz objeto de conservación 1

Objeto de conservación	1. Quebrada Conchuina-Shaushi		
Presiones	Severidad	Alcance	Valor Global de la Presión
Fragmentación y cambio en el patrón de paisaje	Media	Medio	Medio
Remoción de la cobertura vegetal	Alta	Alto	Alto
Aumento de la densidad población y las concesiones para uso del recurso.	Baja	Medio	Bajo

Matriz objeto de conservación 2

Objeto de conservación	2. Vertiente San Francisco		
Presiones	Severidad	Alcance	Valor Global de la Presión
Aumento de la frontera agrícola y actividades antrópicas	Alta	Alto	Alto
Degradación de la calidad de agua de la vertiente	Alta	Alto	Alto
Disminución de las tierras utilizadas para conservación	Alta	Alto	Alto

Matriz objeto de conservación 3

Objeto de conservación	3. Acequia de Tipán Segundo (Vertiente Mul Mul)		
Presiones	Severidad	Alcance	Valor Global de la Presión
Fragmentación y cambio en el patrón de paisaje	Media	Medio	Medio
Remoción de la cobertura vegetal	Alta	Alto	Alto
Aumento de la densidad población y las concesiones para uso del recurso.	Baja	Medio	Bajo

Matriz objeto de conservación 4

Objeto de conservación	4. Vertientes Shinsho		
Presiones	Severidad	Alcance	Valor Global de la Presión
Aumento de la frontera agrícola y actividades antrópicas	Alta	Alto	Alto
Degradación de la calidad de agua de la vertiente	Alta	Alto	Alto
Disminución de las tierras utilizadas para conservación	Alta	Alto	Alto

Matriz objeto de conservación 5

Objeto de conservación	5. Vertiente Mul Mul		
Presiones	Severidad	Alcance	Valor Global de la Presión
Aumento de la frontera agrícola y actividades antrópicas	Alta	Alto	Alto
Degradación de la calidad de agua de la vertiente	Alta	Alto	Alto
Disminución de las tierras utilizadas para conservación	Alta	Alto	Alto

Anexo K. Matriz para el análisis de fuentes de presión en el APH

Tema: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH), HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

No	Objetos de Conservación	Quebrada Conchuina-Shaushi / Acequia de Tipán Segundo (Vertiente Mul Mul)						Vertiente San Francisco / Vertientes Shinsho / Vertiente Mul Mul					
	Presiones	Fragmentación y cambio en el patrón de paisaje		Remoción de la cobertura vegetal		Aumento de la densidad poblacional y las concesiones para uso del recurso.		Aumento de la frontera agrícola y actividades antrópicas		Degradación de la calidad de agua de la vertiente		Disminución de las tierras utilizadas para conservación	
	Valor Global de Presión	Medio		Alto		Bajo		Alto		Alto		Alto	
Fuentes de Presión	Contribución	Alo	Contribución	Muy Alo	Contribución	Bajo	Contribución	Alo	Contribución	Bajo	Contribución	Alo	
1	Prácticas agrícolas incompatibles con el uso de suelo	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Bajo	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Alo
		Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Bajo	Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Medio	Valor global de la Fuente	Alto
		Valor global Amenaza	Medio	Valor global Amenaza	Alto	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Alto	Valor global Amenaza	Medio	Valor global Amenaza	Alto
2	Prácticas de pastoreo y ganadería incompatible	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Bajo	Irreversibilidad	Muy Alo	Irreversibilidad	Bajo	Irreversibilidad	Muy Alo
		Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Bajo	Valor global de la Fuente	Muy Alto	Valor global de la Fuente	Bajo	Valor global de la Fuente	Muy Alto
		Valor global Amenaza	Medio	Valor global Amenaza	Alto	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Alto	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Alto
3	Uso de agroquímicos en prácticas agrícolas	Contribución	Bajo	Contribución	Bajo	Contribución	Bajo	Contribución	Bajo	Contribución	Alto	Contribución	Bajo
		Irreversibilidad	Medio	Irreversibilidad	Medio	Irreversibilidad	Medio	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Alo
		Valor global de la Fuente	Bajo	Valor global de la Fuente	Bajo	Valor global de la Fuente	Bajo	Valor global de la Fuente	Medio	Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Medio
4	Desarrollo rural no planificado	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Medio	Valor global Amenaza	Alto	Valor global Amenaza	Medio
		Contribución	Alo	Contribución	Alo	Contribución	Alo	Contribución	Medio	Contribución	Bajo	Contribución	Alo
		Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Medio	Irreversibilidad	Alo
5	Desarrollo de infraestructura vial no planificado	Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Medio	Valor global de la Fuente	Bajo	Valor global de la Fuente	Alto
		Valor global Amenaza	Medio	Valor global Amenaza	Alto	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Medio	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Alto
		Contribución	Alo	Contribución	Alo	Contribución	Alo	Contribución	Medio	Contribución	Bajo	Contribución	Medio
6	Desvío y canalización de fuentes de agua	Irreversibilidad	Medio	Irreversibilidad	Medio	Irreversibilidad	Medio	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Medio	Irreversibilidad	Alo
		Valor global de la Fuente	Bajo	Valor global de la Fuente	Bajo	Valor global de la Fuente	Medio	Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Medio
		Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Alto	Valor global Amenaza	Alto	Valor global Amenaza	Medio
7	Extracción de productos forestales maderables	Contribución	Alo	Contribución	Muy Alo	Contribución	Bajo	Contribución	Alo	Contribución	Bajo	Contribución	Muy Alo
		Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Muy Alto	Valor global de la Fuente	Medio	Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Bajo	Valor global de la Fuente	Muy Alto
		Valor global Amenaza	Medio	Valor global Amenaza	Alto	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Alto	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Alto
8	Incendios forestales provocados	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Bajo	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Medio	Irreversibilidad	Alo
		Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Medio	Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Bajo	Valor global de la Fuente	Medio
		Valor global Amenaza	Medio	Valor global Amenaza	Alto	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Alto	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Medio
9	Avance de la frontera agrícola	Contribución	Alo	Contribución	Alo	Contribución	Bajo	Contribución	Alo	Contribución	Bajo	Contribución	Alo
		Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Alo	Irreversibilidad	Medio	Irreversibilidad	Alo
		Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Medio	Valor global de la Fuente	Alto	Valor global de la Fuente	Bajo	Valor global de la Fuente	Alto
10	Conflictos sociales por el uso del agua	Valor global Amenaza	Medio	Valor global Amenaza	Alto	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Alto	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Alto
		Contribución	Bajo	Contribución	Bajo	Contribución	Medio	Contribución	Bajo	Contribución	Bajo	Contribución	Bajo
		Irreversibilidad	Medio	Irreversibilidad	Medio	Irreversibilidad	Medio	Irreversibilidad	Medio	Irreversibilidad	Medio	Irreversibilidad	Medio
10	Conflictos sociales por el uso del agua	Valor global de la Fuente	Bajo	Valor global de la Fuente	Bajo	Valor global de la Fuente	Medio	Valor global de la Fuente	Bajo	Valor global de la Fuente	Bajo	Valor global de la Fuente	Bajo
		Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Bajo	Valor global Amenaza	Bajo

Anexo L. Matriz para el análisis final de amenaza en el APH.

Tema: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH), HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Objetos de Conservación	Quebrada Conchuina-Shaushi	Vertiente San Francisco	Acequia de Tipán Segundo (Vertiente Mul Mul)	Vertientes Shinsho	Vertiente Mul Mul	Calificación Global de la Amenaza
Amenazas						
Prácticas agrícolas incompatibles con el uso de suelo	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto
Prácticas de pastoreo y ganadería incompatible	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto
Uso de agroquímicos en prácticas agrícolas	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Medio	Medio
Desarrollo rural no planificado	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Desarrollo de infraestructura vial no planificado	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Medio	Medio
Desvío y canalización de fuentes de agua	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Alto	Alto
Extracción de productos forestales maderables	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto
Incendios forestales provocados	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Avance de la frontera agrícola	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto
Conflictos sociales por el uso del agua	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
<i>Estado de amenaza de los objetos de conservación</i>	Alto	Muy Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto	

Anexo M. Matriz de implementación y seguimiento de las estrategias de conservación

Tema: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH), HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Tabla 1. Matriz de seguimiento acciones estratégicas del primer objetivo de conservación

Área de Conservación	Área de Protección Hídrica (APH), Huambaló – La Moya					
Objetivo Estratégico	1. Al 2025 se procesará una ordenanza que categorice el uso de suelo en el sector rural del cantón San Pedro de Pelileo.					
Responsables	Institucionalidad local para el manejo del agua JAPYA			Gobiernos Autónomos Descentralizados		
Amenazas	Acciones Estratégicas	Pasos de Acción	Indicador	Tiempo de Implementación Periodicidad	% de Amenaza para el APH	Presupuesto* (USD)
1.1 Prácticas agrícolas incompatibles con el uso de suelo	- Definir los usos de suelo actuales en la zona de influencia del área de protección hídrica.	- Realizar un (1) estudio técnico que viabilice la categorización de uso de suelo.	- # Estudios ejecutados / Total estudios planificados	2 años Una sola vez	46 % (4)	TI
		- Realizar un (1) mapeo del uso de suelo en la zona de protección hídrica.	- # Mapeos ejecutados en el área / Total de mapas uso de suelos para la zona	2 años Una sola vez		TI
1.2 Uso de agroquímicos en prácticas agrícolas		- Definir zonas para aprovechamiento agrícola y agropecuario.	- Usos de suelo compatibles identificados en la zona / Total del área de protección hídrica	2 años Una sola vez		TI
		- Establecer zonas de protección (intangibles) dentro del área de protección hídrica.		2 años Una sola vez		TI
1.3 Avance de la frontera agrícola	- Socializar el alcance de la nueva ordenanza para categorización de uso de suelo.	- Realizar procesos (2) de socialización del alcance de la nueva normativa con la comunidad de interés.	- # Socializaciones ejecutadas / Total socializaciones planificadas	2 años Semestrales		500.00
1.4 Prácticas de pastoreo y ganadería incompatible		- Realizar talleres trimestrales (4) participativos donde se acuerden los términos para uso de suelo y las condiciones de manejo.	- # Talleres ejecutados / Total planificados	2 años Trimestral		500.00
					TOTAL (USD)	1,000.00

* TI: Trabajo interno interinstitucional que no incurre en gastos adicionales a los del salario del trabajador en dependencia.

Tabla 2. Matriz de seguimiento acciones estratégicas del segundo objetivo de conservación

Área de Conservación		Área de Protección Hídrica (APH), Huambaló – La Moya				
Objetivo Estratégico		2. Al 2024 se ejecutará dentro de la zona del APH únicamente prácticas agrícolas sostenibles				
Responsables		Institucionalidad local para el manejo del agua JAPYA		Gobiernos Autónomos Descentralizados		
Amenazas	Acciones Estratégicas	Pasos de Acción	Indicador	Tiempo de Implementación	% de Amenaza para el APH	Presupuesto* (USD)
				Periodicidad		
2.1 Prácticas agrícolas incompatibles con el uso de suelo	- Definir el tipo de cultivo que se pueda ejecutar en el APH	-Definir los concesionarios que utilizan el agua del APH con fines agrícolas.	- # Concesiones para uso agrícola / Total de concesiones dentro del APH	6 meses Una sola vez	46 % (4)	TI
		- Realizar un (1) estudio del suelo para determinar las condiciones, nutrientes y microorganismos presentes en el APH.	- # Estudios ejecutados / Total estudios planificados	1 año Una sola vez		1,000.00
		- Establecer un (1) listado de cultivos viables para el área de protección hídrica.	- # Estudios ejecutados / Total estudios planificados	1 año Una sola vez		TI
2.2 Uso de agroquímicos en prácticas agrícolas		- Definir equipos de trabajo que permitan establecer asociaciones comunitarias para comercializar los productos cultivados dentro de la zona.	- Equipos de asesoramiento para comerciantes creados para el asesoramiento de los productores dentro del APH	1 año Una sola vez		TI
		- Brindar asistencia técnica permanente a los agricultores en zonas rurales.	- # Asesorías brindadas / Total de concesionarios para el uso agrícola dentro del área	1 año Trimestral		TI
		- Regular el uso de fertilizantes y fitosanitarios de origen químico dentro del APH.	- Ordenanza técnica emitida y difundida para el uso de fertilizantes dentro del APH	1 año Trimestral		TI
2.3 Avance de la frontera agrícola	- Establecer un programa de capacitación enfocado en implementar cultivos sostenibles en el APH.	- Capacitar (2) a los agricultores en rotación de cultivos.	- # Capacitaciones ejecutadas / Total capacitaciones planificadas	1 año Semestrales	500.00	
2.4 Prácticas de pastoreo y ganadería incompatible		- Capacitar (2) en el uso de materia orgánica para mantener las condiciones de fertilidad del suelo y uso de fertilizantes orgánicos.		1 año Semestrales	500.00	
		- Capacitar (2) en el uso de pesticidas orgánicos para control de plagas.		1 año Semestrales	500.00	
		TOTAL (USD)		2,500.00		

* TI: Trabajo interno interinstitucional que no incurre en gastos adicionales a los del salario del trabajador en dependencia.

Tabla 3. Matriz de seguimiento acciones estratégicas del tercer objetivo de conservación

Área de Conservación		Área de Protección Hídrica (APH), Huambaló – La Moya				
Objetivo Estratégico		3. Al 2026 se actualizará el plan de ordenamiento territorial de la parroquia Huambaló.				
Responsables		Institucionalidad local para el manejo del agua JAPYA		Gobiernos Autónomos Descentralizados		
Amenazas	Acciones Estratégicas	Pasos de Acción	Indicador	Tiempo de Implementación	% de Amenaza para el APH	Presupuesto (USD)
				Periodicidad		
3.1 Desarrollo rural no planificado.	- Coordinar y articular los niveles intersectoriales con el GAD Municipal para realizar el proceso de actualización del PDOT.	-Realizar un (1) diagnóstico estratégico del área de implementación del PDOT.	- # Estudios ejecutados / Total estudios planificados	1 año	17 % (2)	20.000,00
				Una sola vez		
		- Actualizar el mapeo de actores directos para la implementación del proyecto.	- Información incluida en el PDOT / Total de información del PDOT actualizada	6 meses		
				Una sola vez		
		- Revisar y evaluar la compatibilidad de las prioridades locales con las del plan nacional de desarrollo.	Información incluida en el PDOT / Total de información del PDOT actualizada	1 año		
				Una sola vez		
		- Incluir información sobre el mapeo de cultivos en PDOT.	Información incluida en el PDOT / Total de información del PDOT actualizada	1 año		
				Una sola vez		
		- Definir las áreas de conservación localizadas dentro del territorio cantonal.	Información incluida en el PDOT / Total de información del PDOT actualizada	2 años		
				Una sola vez		
		- Incluir información sobre uso y aprovechamiento del recurso hídrico disponible en el territorio cantonal.	Información incluida en el PDOT / Total de información del PDOT actualizada	2 años		
				Una sola vez		
		- Tomar en cuenta en la actualización del PDOT la información de planes de manejo y conservación disponibles para el cantón.	Información incluida en el PDOT / Total de información del PDOT actualizada	1 años		
				Una sola vez		
3.2 Desarrollo de infraestructura vial no planificado.	- Actualizar la normativa seccional en el nuevo PDOT	- Incluir la ordenanza para uso de suelo en el sector rural.	- Normativa vigente aplicable para el cantón / Marco normativo incluido en el PDOT	3 años		
				Una sola vez		
		- Incluir ordenanzas sobre gestión ambiental sostenible (de existir)	- Normativa vigente aplicable para el cantón / Marco normativo incluido en el PDOT	3 años		
				Una sola vez		
					TOTAL (USD)	20.000,00

Tabla 4. Matriz de seguimiento acciones estratégicas del cuarto objetivo de conservación

Área de Conservación		Área de Protección Hídrica (APH), Huambaló – La Moya					
Objetivo Estratégico		4. Al 2023 se establecerá un catastro actualizado con los concesionarios del agua en la parroquia Huambaló					
Responsables		Institucionalidad local para el manejo del agua JAPYA		Gobiernos Autónomos Descentralizados			
Amenazas	Acciones Estratégicas	Pasos de Acción	Indicador	Tiempo de Implementación	% de Amenaza para el APH	Presupuesto* (USD)	
				Periodicidad			
4.1 Desvío y canalización de fuentes de agua.	- Definir los beneficiarios del recurso hídrico disponible en el APH.	- Actualizar el catastro de los concesionarios, revisar vigencia y caudal aprobado para aprovechamiento.	- # Concesiones autorizadas para el uso de agua en el APH evaluados / Total de concesiones dentro del APH	1 año	17 % (2)	TI	
				Solo una vez			
		- Inspeccionar (2) el punto de captación de las concesiones.	- # de Inspecciones realizadas / Total de concesiones dentro del APH	1 año		TI	
				Permanente			
	- Verificar los registros de caudales y la instalación de medidores de flujo.		1 año	TI			
			Permanente				
	- Verificar que el agua se esté utilizando para el fin concesionado.		1 año	TI			
			Permanente				
4.2 Conflictos sociales por el uso del agua.	- Monitorear la calidad del recurso hídrico concesionado.	- Realizar monitoreos semestrales (2) de la calidad de agua en los puntos de priorización en base a los parámetros definidos en el Acuerdo Ministerial 097-a.	- # Parámetros Monitoreados / Total de Parámetros dentro de la Norma	1 año		3,000.00	3,000.00
				Semestral			
		- Realizar monitoreos semestrales (2) de las descargas del efluente después del aprovechamiento de los concesionarios en base a los parámetros definidos en el Acuerdo Ministerial 097-a. (5 muestras mínimo)		1 año	3,000.00		
				Semestral			
	- Realizar los monitoreos con un laboratorio acreditado y reportar a la autoridad competente	# Monitoreos Realizados / Total de Monitoreos realizados por lab. Acreditado	1 año	Incluido valor del Monitoreo			
			Permanente				
					TOTAL (USD)	6,000.00	

* TI: Trabajo interno interinstitucional que no incurre en gastos adicionales a los del salario del trabajador en dependencia.

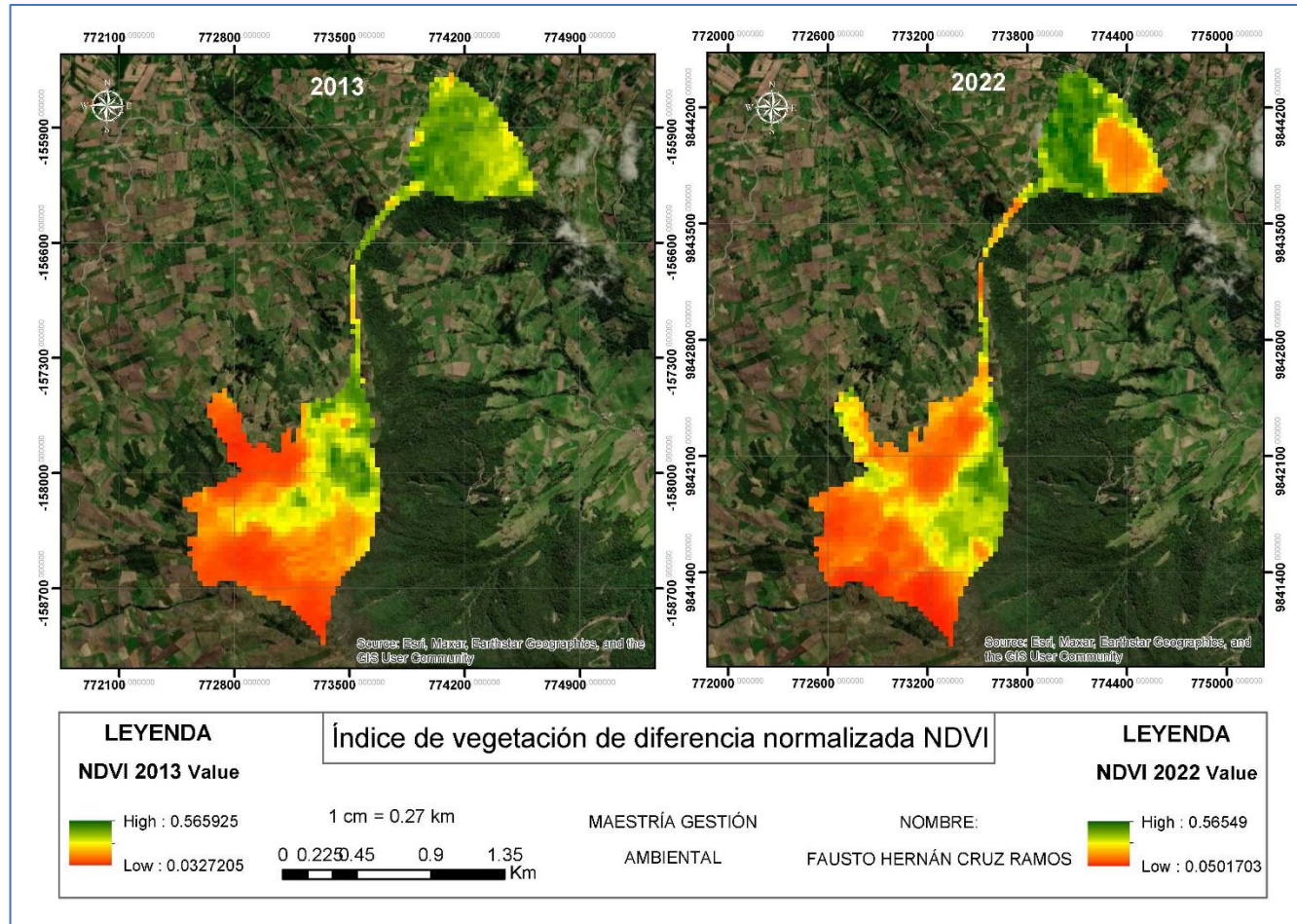
Tabla 5. Matriz de seguimiento acciones estratégicas del quinto objetivo de conservación

Área de Conservación		Área de Protección Hídrica (APH), Huambaló – La Moya							
Objetivo Estratégico		5. Al 2025 se reforestará con especies endémicas los espacios intervenidos dentro del APH.							
Responsables		Institucionalidad local para el manejo del agua JAPYA		Gobiernos Autónomos Descentralizados					
Amenazas	Acciones Estratégicas	Pasos de Acción	Indicador	Tiempo de Implementación	% de Amenaza para el APH	Presupuesto* (USD)			
				Periodicidad					
5.1 Extracción de productos forestales maderables.	- Elaborar un plan de reforestación en áreas intervenidas antrópicamente dentro del APH.	- Georreferenciar los puntos intervenidos antrópicamente y deforestados.	- Información generada del APH / Total de información disponible del APH	2 años	21 % (2)	TI			
		- Definir un listado de especies endémicas en la zona que benefician la captación de agua.		Una sola vez		TI			
		- Elaborar un plan de reforestación e involucrar instituciones públicas y privadas como actores del mismo.		2 años		TI			
		- Adquirir las especies forestales de los viveros localizados en la provincia.		Una sola vez		40.00 / Especie			
		5.2 Incendios forestales provocados.	- Controlar la extracción de recurso forestal maderable.	- Identificar los puntos de aprovechamiento forestal en la provincia.		- Información generada del APH / Total de información disponible del APH	2 años	21 % (2)	TI
				- Establecer una comisión técnica encargada del control forestal en el cantón.			Una sola vez		TI
				- Realizar inspecciones y verificar la licencia de aprovechamiento forestal.		- # de Inspecciones realizadas / Tiempo de vigencia del Plan de conservación	2 años		TI
				- Inspeccionar transportistas y solicitar las guías de circulación para productos forestales maderables.			Una sola vez		TI
- Solicitar el registro de empresa madera a todos los aserraderos localizados en el cantón.	1 año			TI					
	Permanente			TI					
				1 año	TI				
				Permanente	TI				
					TOTAL (USD)	40.00 / Especie			

* TI: Trabajo interno interinstitucional que no incurre en gastos adicionales a los del salario del trabajador en dependencia.

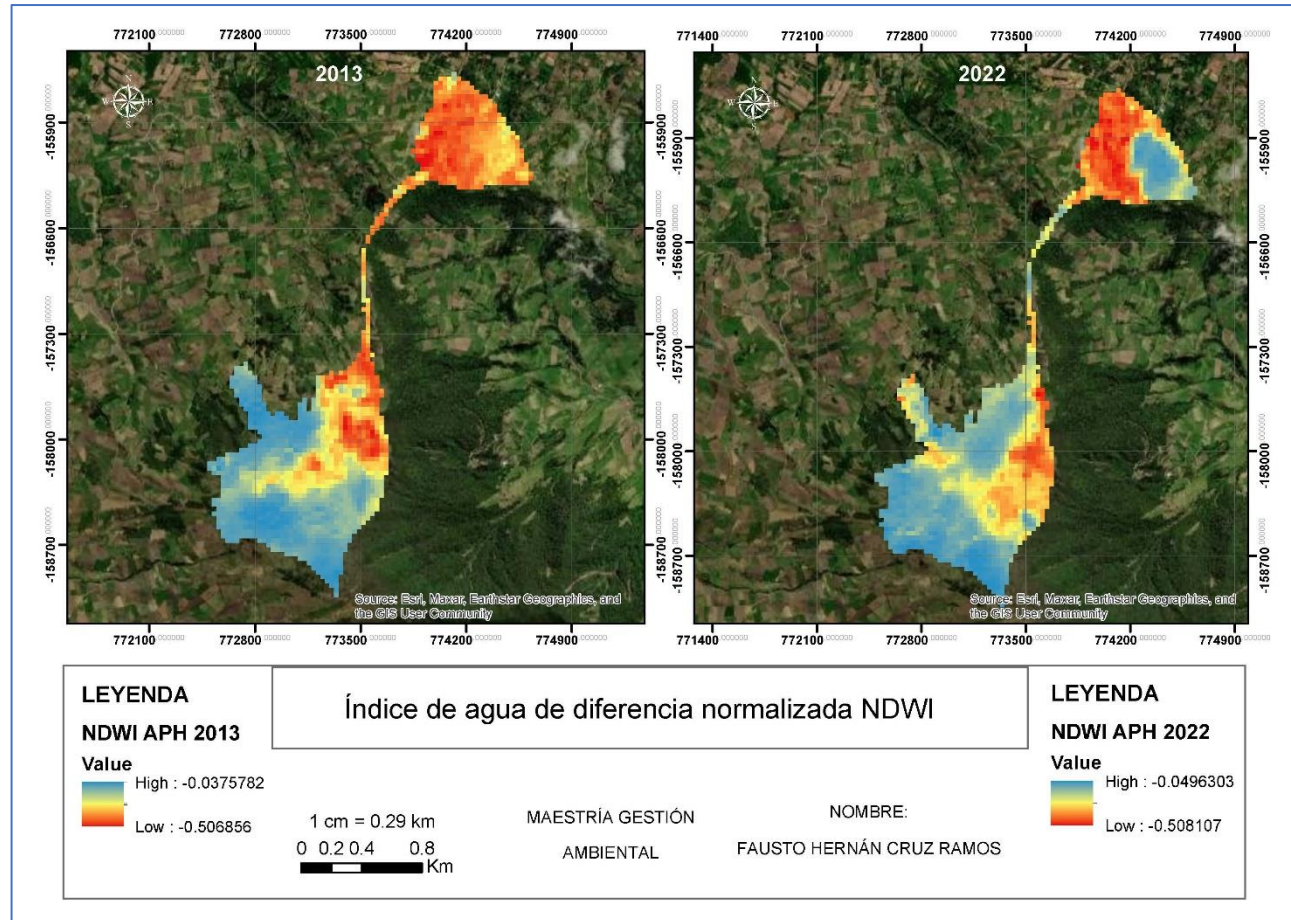
Anexo N. Índice NDVI del APH Huambaló – La Moya

Tema: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH), HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA



Anexo O. Índice NDWI del APH Huambaló – La Moya

Tema: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH), HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA



Anexo P. Nivel de amenaza crítica de los objetos de conservación en el APH Huambaló – La Moya

Tema: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE PROTECCIÓN HÍDRICA (APH), HUAMBALÓ – LA MOYA, UBICADA EN EL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

