



**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
**DECANATO DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL, MENCIÓN**  
**SANEAMIENTO AMBIENTAL, I COHORTE**

Proyecto de titulación con componentes de investigación y /o desarrollo previo a  
la obtención del título de: **MAGISTER EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TEMA:**

**“MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO  
WAMBIMI TRAMO COMPRENDIDO CON LA QUEBRADA  
ARUTAM Y SU MÁRGEN DE PROTECCIÓN EN LA  
CABECERA CANTONAL DE TAISHA”**

**AUTOR (A):**

**CHANGOLUISA RAMIREZ LISETH ALEXANDRA**

**DIRECTOR DEL PROYECTO/TRABAJO**

**DR. YUDEL GARCÍA QUINTANA, PHD.**

**PASTAZA – ECUADOR**

**2023**



**FORMATO DP-UT-013A: DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

**DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, LISETH ALEXANDRA CHANGOLUISA RAMIREZ, con cédula de identidad 1600476350, declaro ante las autoridades educativas de la Universidad Estatal Amazónica, que el contenido del Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo titulado “MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA CUENCA BAJA DEL RIO WAMBIMI TRAMO COMPRENDIDO CON LA QUEBRADA ARUTAM Y SU MARGEN DE PROTECCIÓN EN LA CABECERA CANTONAL DE TAISHA”, es absolutamente original, auténtico y personal.

En tal virtud y según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de titulación son de exclusiva responsabilidad de la autora; y que los resultados expuestos pertenecen a la Universidad Estatal Amazónica.

---

LISETH ALEXANDRA CHANGOLUISA RAMIREZ  
CI: 1600476350



**FORMATO DP-UT-013B: CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE  
EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN**

**EL TRIBUNAL DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN**

**CERTIFICA QUE:**

El presente trabajo “**MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA CUENCA BAJA DEL RIO WAMBIMI TRAMO COMPRENDIDO CON LA QUEBRADA ARUTAM Y SU MARGEN DE PROTECCIÓN EN LA CABECERA CANTONAL DE TAISHA**”, bajo la responsabilidad del/la maestrante **LISETH ALEXANDRA CHANGOLUISA RAMIREZ** ha sido meticulosamente revisado, autorizando su presentación:

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**RICARDO VINICIO  
ABRIL SALTOS**

**RICARDO VINICIO ABRIL SALTOS**

**PRESIDENTE DE TRIBUNAL EVALUADOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**



Firmado electrónicamente por:  
**DALTON MARCELO  
PARDO ENRIQUEZ**

**DALTON MARCELO PARDO ENRIQUEZ**

**MIEMBRO 1**



Firmado electrónicamente por:  
**EDISON ROBERTO  
SUNTASIG NEGRETE**

**EDISON ROBERTO SUNTASIG NEGRETE**

**MIEMBRO 2**



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA  
DECANATO DE POSGRADO  
FORMATO\_DP-UT-011

**FORMATO DP-UT-011: AVAL DEL DIRECTOR DE TRABAJO TITULACIÓN**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL CON MENCIÓN EN SANEAMIENTO AMBIENTAL**

**COHORTE: I**

**FECHA ELABORACIÓN: 28/06/2023**

**INFORME FINAL Y AVAL**

Quien suscribe, Dr. Yudel García Quintana, portador de la cédula de identidad número: 1757016231, en calidad de Director del trabajo de titulación denominado: MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO WAMBIMI TRAMO COMPRENDIDO CON LA QUEBRADA ARUTAM Y SU MARGEN DE PROTECCIÓN EN LA CABECERA CANTONAL DE TAISHA, opción Proyecto de trabajo de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo, a cargo del maestrante CHANGOLUISA RAMIREZ LISETH ALEXANDRA, portador del número de cédula de identidad: 1600476350, certifico haber acompañado y revisado el documento entregado a mi persona, considero que cumple con los objetivos planteados, los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.

Por lo antes expuesto se avala el trabajo de titulación para que sea presentado para la sustentación correspondiente.

**ELABORADO POR:**



firmado electrónicamente por:  
YUDEL GARCIA  
QUINTANA

Dr. Yudel García Quintana  
CI: 1757016231

**DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN**



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA  
DECANATO DE POSGRADO  
FORMATO DP-UT-013C

**FORMATO DP-UT-013C: CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO**

**CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO**

Quien suscribe el presente Dr/ YUDEL GARCÍA QUINTANA con CI: 1757016231, certifica que el Proyecto final de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo titulado: **“MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA CUENCA BAJA DEL RIO WAMBIMI TRAMO COMPRENDIDO CON LA QUEBRADA ARUTAM Y SU MARGEN DE PROTECCIÓN EN LA CABECERA CANTONAL DE TAISHA”** ha sido examinado a través del sistema Antiplagio original urkund y presenta un porcentaje de similitud del 0%.

En el cantón Pastaza, a los 28 días del mes de junio del 2023.



Firmado electrónicamente por:  
YUDEL GARCÍA  
QUINTANA

Dr/YUDEL GARCÍA QUINTANA  
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios por haberme la salud, por la vida, agradezco por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida.

Le agradezco a mi esposo José Mera de todo corazón por la ayuda que me ha brindado ha sido sumamente importante, estuviste a mi lado en los momentos y situaciones más difíciles siendo un pilar fundamental en este camino.

Les agradezco también a mis padres porque muchos de mis logros se los debo a ellos, por motivarme en este transcurso que no fácil ustedes me enseñaron a no desmayar ni rendirme ante nada y sobre todo agradezco el cuidado a mi hijo desde pequeño para poder culminar con mi carrera.

Agradezco a todos los ingenieros de la UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA que me brindaron su conocimiento en cada uno de los niveles superados, y como no al Dr. Yudel García mi tutor de tesis por su valioso tiempo, paciencia, guía y asesoramiento.

## **DEDICATORIA**

Este proyecto se lo dedico principalmente a mis padres José Changoluisa y Gladys Ramírez gracias a ellos por apoyarme incondicionalmente mediante consejos y enseñarme a desafiar los retos y poder alcanzar mis metas. Ustedes que me motivaron les dedico este proyecto que es mi gran anhelo y de mucha importancia para mí.

Se lo dedico a mi hijo Yassiel Mera por ser mi principal fuente de inspiración, por prestarme el tiempo que le pertenecía, me impulso cada día para superarme para poder ofrecerte algo mejor. No fue fácil eso lo sabemos hijo mío porque tú eres el único que sabes las angustias que pasamos, es por eso que me motivaba a seguir adelante.

Se lo dedico a mi esposo José Mera por ser sumamente importante en mi vida gracias por su esfuerzo, paciencia y sacrificio, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre ha estado brindándome su comprensión, cariño y amor.

## RESUMEN

Los asentamientos humanos ilegales ocasionan deterioro ambiental en las fuentes hídricas, lo que afecta la provisión de servicios ecosistémicos. Esta investigación se realizó con el propósito de diseñar una propuesta de plan de manejo y conservación como herramienta que promueva la mitigación de los impactos ambientales en los márgenes de protección de la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam. Se realizó un diagnóstico de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos mediante el uso de entrevistas, encuestas, registros climáticos, muestreo de agua y suelo e inventario de la vegetación y se evaluó los principales impactos ambientales a través de la metodología causa-efecto. Los resultados brindaron información sobre las alteraciones al medio físico, en lo que corresponde al componente ruido y calidad del aire, con mayor afectación para el río Wambimi. Los indicadores de las propiedades físicas y biológicas del suelo reflejaron limitaciones al medio abiótico, lo cual es determinante para la sostenibilidad de las fuentes hídricas. Los parámetros de calidad del agua se encontraron dentro de los límites permisibles. Las actividades socioeconómicas fueron un reflejo de la baja calidad de vida de los habitantes y escasez de recursos económicos donde los medios de subsistencia provocan alteraciones al medio ambiente. Se identificaron 16 impactos positivos, 79 impactos negativos y seis factores con impactos ambientales en categoría altamente significativo. Esta información sirvió de base para la definición de estrategias de manejo y conservación orientado en cuatro planes con diferentes programas y cronogramas de trabajo, resultando una herramienta factible para reducir los impactos ambientales de Cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam.

**Palabras clave:** cuenca, diagnóstico, evaluación de impactos, plan de manejo y conservación.



## SUMMARY

Illegal human settlements cause environmental deterioration in water sources, which affects the provision of ecosystem services. This research was carried out with the purpose of designing a proposal for a management and conservation plan as a tool that promotes the mitigation of environmental impacts in the protection margins of the lower Wambimi river basin and the Arutam stream. A diagnosis of the physical, biotic and socioeconomic components was carried out, through the use of interviews, surveys, climatic records, water sampling, soil test pit and vegetation inventory, and the main environmental impacts were evaluated using the cause-effect methodology. The results provided information on the alterations to the physical environment in what corresponds to the noise and air quality component with the greatest affectation for the Wambimi river. The indicators of the physical and biological properties of the soil reflected limitations to the abiotic environment, which is decisive for the sustainability of water sources. The water quality parameters were within the permissible limits. The socioeconomic activities were a reflection of the low quality of life of the inhabitants and the scarcity of economic resources, where the means of subsistence cause alterations to the environment. 16 positive impacts, 79 negative impacts and six factors with highly significant environmental impacts were identified. This information served as the basis for the definition of management and conservation strategies oriented in four plans, with different programs and work schedules, resulting in a feasible tool to reduce the environmental impacts of the lower Wambimi river basin and the Arutam stream.

**Keywords:** basin, diagnosis, impact assessment, management and conservation plan.

# INDICE

Capítulo I. Introducción.....	1
Capítulo II. Revisión Bibliográfica .....	4
2.1. Conceptos básicos de cuenca/microcuenca .....	4
2.2. Zonas o partes de la microcuenca.....	4
2.3. Elementos de una cuenca hidrográfica.....	5
2.4. Beneficios del manejo de la cuenca hidrográfica .....	6
2.5. Franjas de protección en los ríos .....	6
2.6. Beneficios de usar o preservar las franjas deprotección en los ríos .....	7
2.7. Tenencia de la vivienda .....	7
2.8. Problemas ambientales por los asentamientos humanos .....	8
2.9. Contaminación ambiental.....	8
2.10. Impacto ambiental .....	8
2.11. Plan de manejo ambiental.....	9
2.12. Importancia del plan de manejo ambiental .....	10
2.13. Marco legal.....	10
2.13.1. Constitución de la república del ecuador .....	10
2.13.2. Código orgánico de organización territorial .....	10
2.13.2.1 Reglas especiales relativas a los bienes público y afectados al servicio público ...	10
2.13.2.2. Ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua .....	11
Capítulo III. Materiales y métodos.....	12
3.1. Localización del área de estudio.....	12
3.2. Tipo De Investigación .....	13
3.3. Métodos De Investigación.....	13
3.4. Tratamiento De Datos.....	14
3.4.1. Técnicas y herramientas metodológicas empleadas para el diagnóstico del estado actual de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos. ....	14
3.4.2. Técnicas y herramientas metodológicas empleadas para la evaluación de los impactos ambientales. ....	21
Probabilidad de ocurrencia.....	23
3.4.3. Técnicas y metodologías para diseñar el plan de manejo y conservación. ....	24
3.5 Recursos Materiales.....	25
Capítulo IV. Resultados y discusión.....	26
4.1 Línea Base Del Área De Influencia .....	26
4.1.1 Medio Físico .....	26
4.1.1.1. Climatología.....	26
4.1.1.2. Suelo .....	28
4.1.1.3. Ruido y calidad del aire.....	29
4.1.1.4. Agua Calidad de agua .....	32
4.1.2 Medio Biótico .....	34
4.1.2.1. Calidad Del Paisaje .....	34
4.1.2.2. Flora .....	35
4.1.2.3 Fauna.....	38
4.1.2.4 Componente Socio-Económico/Productivo .....	41
4.1.2.4.1. Aspecto demográfico .....	41
4.1.2.4.2. Etnia .....	41

4.1.2.4.3. Actividades productivas.....	42
4.1.2.4.4. Asentamientos humanos .....	43
4.2. Factores Ambientales Evaluados.....	44
4.3. Análisis de la matriz de identificación de Impactos de la zona de estudio .....	51
4.4. Análisis de la Matriz.....	61
4.5. Plan de manejo ambiental para los márgenes de protección del Río Wambimi y la Quebrada Arutam en la Cabecera Caantonal de Taisha. ....	62
4.5.1. Plan de Manejo de Recursos Forestales .....	63
4.5.2. Plan de Recuperación de Vertientes.....	65
4.5.3. Plan de Manejo de Conservación del suelo.....	67
4.5.4. Plan de Manejo Socio-Económico .....	69
Conclusiones y Recomendaciones .....	71
Referencias Bibliográficas .....	75
Anexos.....	79

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información de la estación meteorológica de Macuma, Morona Santiago.....	15
Tabla 2. Valores asignados para evaluar la calidad del suelo en base al perfil del suelo, densidad aparente y macroorganismos. ....	17
Tabla 3. Valores asignados para evaluar la calidad del suelo en base a la biodiversidad del suelo y tasa de descomposición de residuos vegetales.....	17
Tabla 4. Límites máximo permisibles para la calidad de fuente de agua consumo humano y doméstico.....	18
Tabla 5. Escala de valoración de severidad de los impactos. ....	23
Tabla 6. Criterios para evaluar la extensión del impacto ambiental. ....	23
Tabla 7. Criterios para evaluar la probabilidad de ocurrencia del impacto ambiental. ....	23
Tabla 8. Criterio para evaluar la magnitud del impacto ambiental.....	24
Tabla 9. Criterios para evaluar la duración del impacto ambiental. ....	24
Tabla 10. Clasificación de suelo.....	29
Tabla 11. Resultados de la prueba de chi cuadrado para los indicadores de ruido y calidad del aire .....	30
Tabla 12. Resultados de análisis de agua en el Laboratorio de Servicios de análisis MVS .....	33
Tabla 13. Listado de especies de flora en el área de estudio. ....	35
Tabla 14. Listado de especies arbóreas con sus usos locales.....	36
Tabla 15. Parámetros estadísticos descriptivos por variables de estructura de la vegetación arbórea .....	38
Tabla 16. Especies de anfibios y reptiles .....	38
Tabla 17 Especies de aves registradas durante el estudio.....	39
Tabla 18 Especies de Mamíferos de la zona.....	40
Tabla 19 Especies de peces en la zona de estudio. ....	40
Tabla 20. Distribución de la población en el lugar de estudio.....	41
Tabla 21. Matriz de factores evaluados en el área de estudio.....	45
Tabla 22. Matriz de identificación de Impactos Ambientales .....	49
Tabla 23. Interacciones ambientales por actividad en la zona de estudio. ....	51
Tabla 24. Matriz de naturaleza de los impactos ambientales en la zona de estudio. ....	55

Tabla 25. Matriz de extensión de impactos ambientales .....	56
Tabla 26.- Matriz de probabilidad de impactos ambientales.....	57
Tabla 27. Matriz de magnitud de impactos ambientales. ....	58
Tabla 28. Matriz de duración de impactos ambientales. ....	59
Tabla 29. Matriz de calificación de impactos ambientales.....	60
Tabla 30. Estructura del plan de reforestación .....	63
Tabla 31. Cronograma y costo de ejecución del plan de reforestación .....	64
Tabla 32. Estructura del plan de recuperación de vertientes .....	65
Tabla 33. Cronograma y costos de ejecución del plan de recuperación de vertientes.....	66
Tabla 34. Estructura del plan manejo de conservación del suelo.....	67
Tabla 35. Cronograma y costos de ejecución del plan manejo de conservación del suelo .....	68
Tabla 36. Estructura del plan de manejo socioeconómico. ....	69
Tabla 37. Costos y ejecución del plan de manejo socioeconómico.....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Partes de una microcuenca .....	5
Figura 2. Partes de un río.....	6
Figura 3. Ubicación geográfica del área de estudio correspondiente a la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam en la cabecera cantonal de Taisha.....	12
Figura 4. Modelo de calicatas para muestreo de la calidad del suelo.....	16
Figura 5. Modelo de transecto para el muestreo de la vegetación presente en los márgenes de protección del río Wambimi y la quebrada Arutam.....	19
Figura 6. Medición del DAP de los árboles.....	20
Figura 7. Registro de precipitaciones (a) y temperatura (b) promedio mensual durante el período 2014-2019.....	26
Figura 8. Registro de radiación solar (a) y humedad relativa (b) promedio mensual durante el período 2014-2019.....	27
Figura 9. Registro de nubosidad promedio mensual durante el período 2014-2019.....	27
Figura 10. Indicadores físicos y biológicos del suelo.....	28
Figura 11. Diagrama de Pareto Apilado que representa la frecuencia de casos y porcentaje acumulado de las categorías fuente de emisión de ruido (a) y grado de molestias por ruido (b)..	31
Figura 12. Diagrama de Pareto Apilado que representa la frecuencia de casos y porcentaje acumulado de las categorías necesidad de calidad del aire (a) y emisión de gases que afectan la calidad del aire (b) .....	32
Figura 13. Imágenes del paisaje de la zona de estudio donde se apreció su vegetación destruida por la minería de material pétreo, contaminación directa por falta de alcantarillado, extracción de madera y casas asentadas en la parte baja del río. ....	34
Figura 14. Cantidad de especies arbóreas identificadas en la zona de estudio con su frecuencia de uso.....	37
Figura 15. Autoidentificación étnica del lugar de estudio. ....	42
Figura 16. Actividades productivas en la localidad del estudio.....	43
Figura 17. Interacciones ambientales de la Cuenca Baja del Río Wambimi .....	51
Figura 18. Interacciones ambientales en la localidad de estudio.....	52

Figura 19. Dendrograma jerárquico que muestra la similitud en cuanto a los factores ambientales de la zona de estudio.....	53
Figura 20. Categorización de impactos de la cuenca del río Wambimi.....	61

## ANEXOS

Anexo A Resultados de Análisis de Agua del Río Wambimi.....	80
Anexo B Resultados de Análisis de Agua del Río Wambimi.....	81
Anexo C Resultados de Análisis de Agua del Río Wambimi.....	82
Anexo D. Aperturas de vías.....	83
Anexo E. Falta de clasificación de los desechos generados en la Cabecera Cantonal de Taisha.	83
Anexo F. Falta de alcantarillado .....	84
Anexo G. Asentamientos humanos en sus márgenes de protección .....	84

# CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La creciente preocupación por el deterioro ambiental resulta una de las tareas prioritarias que afectan a la humanidad (Santiago, 2009). En este sentido, la situación actual de las cuencas hidrográficas cobra importancia a nivel mundial, nacional y regional, siendo reconocida según (Baéz, 2014), como una vía idónea para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la disminución de los riesgos de desastres y aunque existen muchas limitaciones para su uso como unidad de planificación aún persisten los problemas ambientales, debido al desconocimiento de los conceptos y principios del manejo integral de cuencas con un enfoque sistémico que permita detener o revertir el deterioro ambiental.

Las cuencas hidrográficas son consideradas para efectos de planificación como unidad espacial y funcionan como un sistema complejo, dinámico y abierto (Primack et al, 2001). En estos espacios geográficos es donde se integran tanto los componentes naturales, antrópicos y la unidad lógica de planificación y se evalúa el comportamiento de todos los sistemas envueltos en la planificación (Fournier; Meli, 2003).

El manejo de una cuenca hidrográfica no es otra cosa que el resultado benéfico obtenido del estudio conjunto de todos los factores que ella encierra como el suelo, el agua y la cobertura vegetal ya que ellos están íntimamente relacionados entre sí y por consiguiente dependen unos de otros (Burbano, 1996). En las cuencas hidrográficas es importante considerar el desarrollo de las actividades humanas y el ecosistema ya que estos permiten regular el flujo de agua, disminuir los riesgos de peligro de manera natural como deslizamientos o desprendimientos e inundaciones y regular la calidad del agua dulce como fuente vital para el desarrollo de la biodiversidad en el plantea (Mateo, 2008).

Ecuador, a partir del año 1995, comienza a desarrollar acciones para el manejo de cuencas hidrográficas, enfocado en el planteamiento de planificación vertical, procesos de manejo participativo y de gestión integral (REDLACH-FAO, 2009), sin embargo, los esfuerzos son insuficientes y aún queda trabajo pendiente. El problema y la degradación de las cuencas hidrográficas debe plantearse a partir de la correlación existente entre esta y las actividades que se desarrollan en ella. De ahí que relacionar las actividades de vivienda, comercio, agroindustria,



producción, entre otras, que se desarrollan en una cuenca facilita información para disminuir los impactos ambientales (Baéz, 2014).

Los impactos sobre el medio natural de las actividades relacionadas con la agricultura, ganadería, deforestación y otras intervenciones humanas, potenciadas por el crecimiento demográfico y económico, suelen provocar pérdida de biodiversidad, lo que se traduce en empobrecimiento del ecosistema (Guariguata, 2002).

Esta situación no se encuentra exenta a la realidad existente de la cuenca baja del río Wambimi y los márgenes de protección de la quebrada Arutam, de la cabecera cantonal Taisha donde existe un alto grado de deforestación, erosión del suelo, producción de aguas residuales, desechos de cosechas, desechos de animales y contaminación del río, observándose con el cursar del tiempo una considerable disminución en el caudal del río producto de la explotación de sus partes altas y la intensificación de cultivos en los márgenes de protección. Esto es provocado, fundamentalmente, por el asentamiento humano de forma ilegal en los márgenes de protección del río donde las personas establecen sus casas en lugares prohibidos para uso habitacional, siendo un tema de alta preocupación en el cantón Taisha (Valencia, 2013), lo cual ocasiona deterioro ambiental y afecta la provisión de servicios ecosistémicos tales como el aprovisionamiento, regulación hídrica, biodiversidad, paisajes y la retención de suelos.

De ahí, la necesidad de realizar esta investigación que permitirá fundamentar una propuesta de plan de manejo y conservación de la cuenca baja del río Wambimi, tramo comprendido con la quebrada Arutam y sus márgenes de protección, en la cabecera cantonal de Taisha, basado en los principios rectores de sostenibilidad ambiental, considerando el diagnóstico de los componentes físico, biótico, socioeconómicos y los impactos ambientales, lo que facilitará contar con una herramienta que brinde información clave para la toma decisiones de los gobiernos locales en corto, mediano y largo plazo y de esta forma promover la adopción de prácticas adecuadas de manejo para disminuir el deterioro ambiental.

## **PROBLEMA**

¿Cómo los asentamientos humanos de manera ilegal y sin criterios de planificación en los márgenes de protección del río Wambimi y la quebrada Arutam afectan las condiciones ambientales?

## **HIPÓTESIS**

Los asentamientos humanos de forma ilegal y sin criterios de planificación existentes en los márgenes de protección de la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam provocan impactos ambientales negativos, lo que ocasiona un alto deterioro ambiental que a su vez afecta los servicios ecosistémicos de este importante reservorio.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Diseñar una propuesta de plan de manejo y conservación como herramienta que promueva la mitigación de los impactos ambientales en los márgenes de protección de la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam.

### **Objetivo Específicos**

- Diagnosticar el estado actual de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos de la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam.
- Evaluar los impactos ambientales generados en los márgenes de protección de la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam
- Establecer estrategias de manejo y conservación de los impactos ambientales generados en la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam.

## CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. CONCEPTOS BÁSICOS DE CUENCA/MICROCUENCA

La cuenca es “el territorio delimitado por las partes más altas o serranías, desde donde nacen y fluyen las aguas a través de las quebradas, acequias, riachuelos y vertientes hasta llegar a un río principal”. Dentro de la cuenca, puede encontrar las subcuencas y las microcuencas, que son áreas más pequeñas que se forman de las quebradas, arroyos y vertientes que van hacia el río principal de la cuenca (Gutiérrez, 2014).

En la microcuenca son las fuentes de agua que alimentan a los seres vivos, cultivos, pastizales, ganado y también a los árboles (bosquetes nativos y/o exóticos que usamos para sacar madera, para construir nuestras casas, etc.) (Gonzales, 2013).

Las venas de la microcuenca son las quebradas, arroyos, riachuelos y ríos, de las cuales se obtiene el agua para consumo humano, consumo de animales, riego, etc. En los márgenes de la microcuenca realizan la siembra tales como: maíz, papa, trigo, quinua, y otros; ya sea como plantación (monocultivo) o intercalando de cultivos (cultivos asociados). Además, proporciona el hogar para los animales domésticos y silvestres (FAO, 2007).

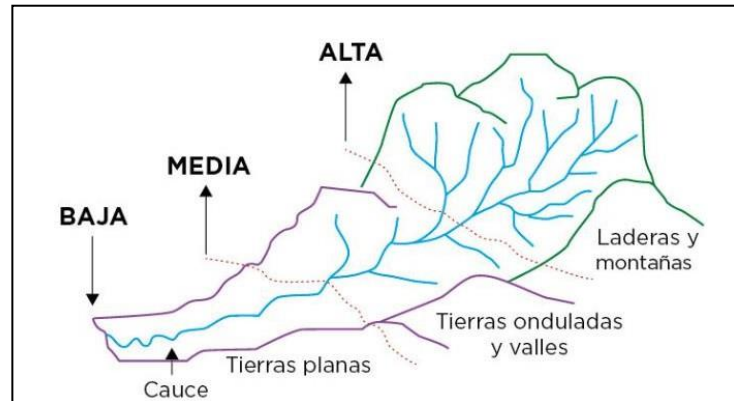
### 2.2. ZONAS O PARTES DE LA MICROCUENCA

Una microcuenca cuenta con tres zonas bien diferenciadas (Hernández, 1997; FAO, 2007), que corresponden a la zona alta, media y baja (Figura 1).

La **zona alta**, es donde se encuentran las serranías o montañas y corresponden a las nacientes de las aguas. En esta zona se producen más lluvias, en algunos casos son áreas muy frías y se tiene la presencia de algunos bosques, por lo que se convierte en la cabecera de la microcuenca.

La **zona media**, es donde se desarrollan las actividades agrícolas y pecuarias (ej. ganado ovino y caprino) con presencia de serranías y zonas con pendiente. En esta parte se establecen los cultivos.

La **zona baja o zona de drenaje**, es donde se juntan todas las aguas de la parte alta y media de la microcuenca. En esta zona se desarrollan las actividades agrícolas, pecuarias y ganaderas, en mayor escala.



**Figura 1. Partes de una microcuenca**

**Fuente:** Guía metodológica para el manejo de cuencas.

### 2.3. ELEMENTOS DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA

Según la OMS (2019), los elementos de una cuenca hidrográfica son el río principal, los afluentes, relieve y la línea divisoria de vertientes (Figura 2).

**Río principal.** - Recoge el agua que son originadas por las precipitaciones sus características la definen como: el tipo de caudal, la superficie y el curso fluvial entre otros.

**Los afluentes.** - Los ríos secundarios que forman el río principal y cada afluente cuenta con su respectiva cuenca hídrica.

**Relieve.** - El relieve de una cuenca está formada de valles principales y secundarios que forman parte de la red fluvial de la cuenca. Conformada de montañas porquebradas o torrentes, valles y mesetas

**Línea divisoria de vertientes.** – Esta línea está dividida por diferentes vertientes pueden ser con dos o más cuencas vecinas



**Figura 2. Partes de un río.**  
**Fuente:** (Agrario, 2020)

## **2.4. BENEFICIOS DEL MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA**

La ejecución del manejo adecuado de las cuencas hidrográficas y márgenes de protección tendrán beneficios para el estatus socioeconómico de las familias y comunidades que se encuentra en este espacio geográfico, dentro de los cuales se encuentran (Plata, 1985):

- Mayor producción agrícola
- Mayores ingresos económicos para las familias
- Mayor aumento de la cobertura vegetal en las laderas
- Aumento de la seguridad de la población contra las inundaciones
- Diminución en sus daños a los terrenos agrícolas
- Menor gastos para el municipio en limpieza de ríos y torrenteras
- Sistemas de micro-riego y agua potable

## **2.5. FRANJAS DE PROTECCIÓN EN LOS RÍOS**

Las franjas de protección son márgenes que delimita el área de crecida de un río para proteger y preservar la zona de asentamientos humanos. Con el fin de preservar el recurso hídrico y el medio ambiente (Lamprecht, 1990).

En los procesos de gestión integrada del recurso hídrico se deben considerar las franjas de protección de los ríos como un componente fundamental (Gayoso y Gayoso, 2003), esto se refleja en la protección que tienen estas áreas en la ley ambiental. Sin embargo, estos parámetros estipulados por la legislación no siempre se respetan, de ahí la importancia de caracterizar las zonas ribereñas para planes de ordenamiento territorial e

identificar zonas vulnerables para la acertada toma de decisiones, que generen un mejoramiento en las condiciones de ríos, cuencas y el recurso hídrico en general (Programa Araucaria, 2001).

## **2.6. BENEFICIOS DE USAR O PRESERVAR LAS FRANJAS DE PROTECCIÓN EN LOS RÍOS**

Las franjas de protección de los ríos son indispensables ya que ayuda evitar la ocupación en zonas de riesgos para así poder salvaguardar la vida de las personas y bienes inmuebles debido al crecimiento de los cauces son impredecibles cuando llueve además ayuda a preservar el entorno natural de las riberas y conservar las zonas de recarga de agua (CATIE, 2016).

## **2.7. TENENCIA DE LA VIVIENDA**

En los últimos años, cada vez se ha ido reconociendo más la importancia de la seguridad de la tenencia y la buena gobernanza de la tierra a la hora de alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible. Se han establecido una serie de marcos reglamentarios internacionales, como las directrices de tenencia del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, encaminados a orientar la formulación de políticas más sostenibles e inclusivas. Cada vez hay una mayor conciencia de que la tierra constituye una importante cuestión de gobernanza. El mundo actual se enfrenta a muchos desafíos complejos como el cambio climático, una rápida urbanización, un aumento de la demanda de recursos naturales, inseguridad alimentaria, hídrica y energética, catástrofes naturales y conflictos violentos. Muchos de estos desafíos tienen una dimensión claramente relacionada con la tierra: el acceso desigual a la tierra, la inseguridad de la tenencia, el uso insostenible de la tierra, unas instituciones débiles para la resolución de disputas y conflictos (Palmer *et al.*, 2009).

En el caso específico de la Amazonía ecuatoriana la situación de tenencia de la tierra es compleja, siendo la mayoría de la población perteneciente a las nacionalidades Achuar y Shuar, que tienen las costumbres marcadas con respecto a la tenencia de tierras, ya que ellos no practican la división por límites de sus propiedades, sus delimitaciones las realizan con materiales de sitio, piedras, plantas u otros materiales. Dentro de sus prácticas están el manejo de tierras globales, en donde edifican sus viviendas basándose en el respeto y conservación de sus propiedades sin limitantes, ya que nunca se han visto amenazados por invasiones, o robos de propiedades (Arnalot, 2007).

## **2.8. PROBLEMAS AMBIENTALES POR LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS**

Una de las principales cuestiones que tienen en cuenta al abordar la problemática ambiental son los conflictos de intereses entre actores, y de estos actores con el ambiente sin que puedan disociarse (Di Pace y Bartrons, 2012).

La necesidad de una comprensión común de la naturaleza y de las causas de los problemas ambientales, para así poder clarificar el papel que puede desempeñar la educación ambiental en la prevención de desastres en zonas de alto riesgo, constituye una prioridad. La carencia de una relación entre la comunidad y la participación, conllevan a ausencia de identidad, pertenencia, arraigo, legalidad, de unas formas de organización social, legitimidad y ampliación de una base sustentadora y transformadora de las estrategias locales en el crecimiento demográfico y de los impactos causados por el incremento de los asentamientos humanos en zonas de riesgo (Umaña, 1999).

Los problemas ambientales se clasifican de diferentes categorías según se atiende al recurso que afectan (agua, suelo, aire): dependiendo su origen (natural, humano, rural o urbano) y según la escala geográfica (regional, local, nacional, mundial). En lo que concierne al presente trabajo se tratan los problemas ambientales por asentamientos humanos en márgenes de protección de la cuenca baja del Río Wambimi y la quebrada Arutam.

## **2.9. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

Es la introducción al ambiente o la presencia de elementos nocivos en la flora y fauna los que provocan la degradación en su calidad ya sea en la atmósfera, suelo, agua y sus principales recursos naturales. En la actualidad se ha ido incrementando la contaminación de los recursos hídricos ya sea superficiales como subterráneos, por lo que es importante protegerlos ya que en su mayoría son difíciles recuperarlos en otras ocasiones hasta imposible obtener una recuperación (PROMESA, 2012).

## **2.10. IMPACTO AMBIENTAL**

Es la alteración, modificación o cambio en el medio ambiente por acción de hombre mediante el desarrollado de un proyecto, obra o actividad. Existe un impacto ambiental cuando los efectos se pueden dar de manera negativa o positiva en el ambiente. Para

identificar los impactos ambientales se realiza una matriz conforme a los parámetros indicativos como resultado se obtendrá impactos sobre el proyecto (Parra, 2015).

El impacto ambiental son las acciones realizadas por las personas sobre el medio ambiente provocando un resultado colateral, los impactos ambientales abarcan diferentes tipos de acciones como: la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, erosión de suelo, emisión de gases nocivos, contaminación de ríos y mares por el petróleo, entre otros (Escobar, 2003).

## **2.11. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El plan de manejo ambiental es un documento donde se describe y se detalla de manera ordenada las acciones que se pretenden establecer para poder prevenir, contralar, mitigar y compensar ante posibles impactos ambientales negativos que son causados por el desarrollo sus diferentes etapas de un proyecto u obra. Este tiene como objetivo mitigar, compensar o eliminar progresivamente en plazos racionales, los impactos ambientales negativos generados por una obra o actividad en desarrollo. Por lo tanto, deberá incluir las propuestas de acción y los programas y cronogramas de inversión necesarios para incorporar las medidas alternativas de prevención de contaminación, cuyo propósito sea optimizar el uso de las materias primas e insumos, y minimizar o eliminar las emisiones, descargas y/o vertimientos, acorde a lo establecido en la normativa ambiental vigente (de Tunjuelito, 2009).

Según el Reglamento al código orgánico del ambiente se debe tener en cuenta, que el plan de manejo ambiental tiene varios subplanes que se puede emplear dependiendo del proyecto, obra o actividad que se realiza para emplearlo (Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, 2019).

- Plan de prevención y mitigación de impactos;
- Plan de contingencia;
- Plan de capacitación;
- Plan de manejo de desechos;
- Plan de relaciones comunitarias;
- Plan de rehabilitación de áreas afectadas;
- Plan de rescate de vida silvestre, de ser aplicable;
- Plan de tierra y abandono; y,
- Plan de monitoreo y seguimiento



## **2.12. IMPORTANCIA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Es muy importante implementar medidas necesarias para su mitigación, compensación y prevención de los efectos adversos ya que pueden ser críticos o severos, ocasionados por las actividades desarrolladas ya sea naturales o de forma antrópica mediante la identificación y valoración. Además, nos permite contribuir al cumplimiento de la normativa ambiental aplicable para así evitar sanciones o multas y lo más importante mejorar la imagen del lugar de estudio, área o empresa etc (UPN, 2023).

## **2.13. MARCO LEGAL**

### **2.13.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

**Art. 14.-** “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*” (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

**Art. 71.-** “La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos” (Constitución de La República Del Ecuador, 2008).

**Art. 398.-** Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta. (Constitución de La República Del Ecuador, 2008)

### **2.13.2 CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL**

#### **2.13.2.1 REGLAS ESPECIALES RELATIVAS A LOS BIENES DE USO PÚBLICO Y AFECTADOS AL SERVICIO PÚBLICO**

**Art. 430.-** “Usos de ríos, playas y quebradas. - Los gobiernos autónomos descentralizados metropolitanos y municipales, formularán ordenanzas para delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las playas de mar, riberas y lechos de ríos, lagos y lagunas, quebradas, cursos de agua, acequias y sus márgenes de protección, de acuerdo a lo dispuesto en la Constitución y la ley” (Código Orgánico De Organización Territorial, 2010).

## **2.13.2.2 LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA**

**Art. 13.-** “Formas de conservación y de protección de fuentes de agua.

Constituyen formas de conservación y protección de fuentes de agua: las servidumbres de uso público, zonas de protección hídrica y las zonas de restricción.

Los terrenos que lindan con los cauces públicos están sujetos en toda su extensión longitudinal a una zona de servidumbre para uso público, que se regulará de conformidad con el Reglamento y la Ley.

Para la protección de las aguas que circulan por los cauces y de los ecosistemas asociadas se establece una zona de protección hídrica. Cualquier aprovechamiento que se pretenda desarrollar a una distancia del cauce, que se definirá reglamentariamente, deberá ser objeto de autorización por la Autoridad Única del Agua, sin perjuicio de otras autorizaciones

que procedan (Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento Del Agua, 2014).

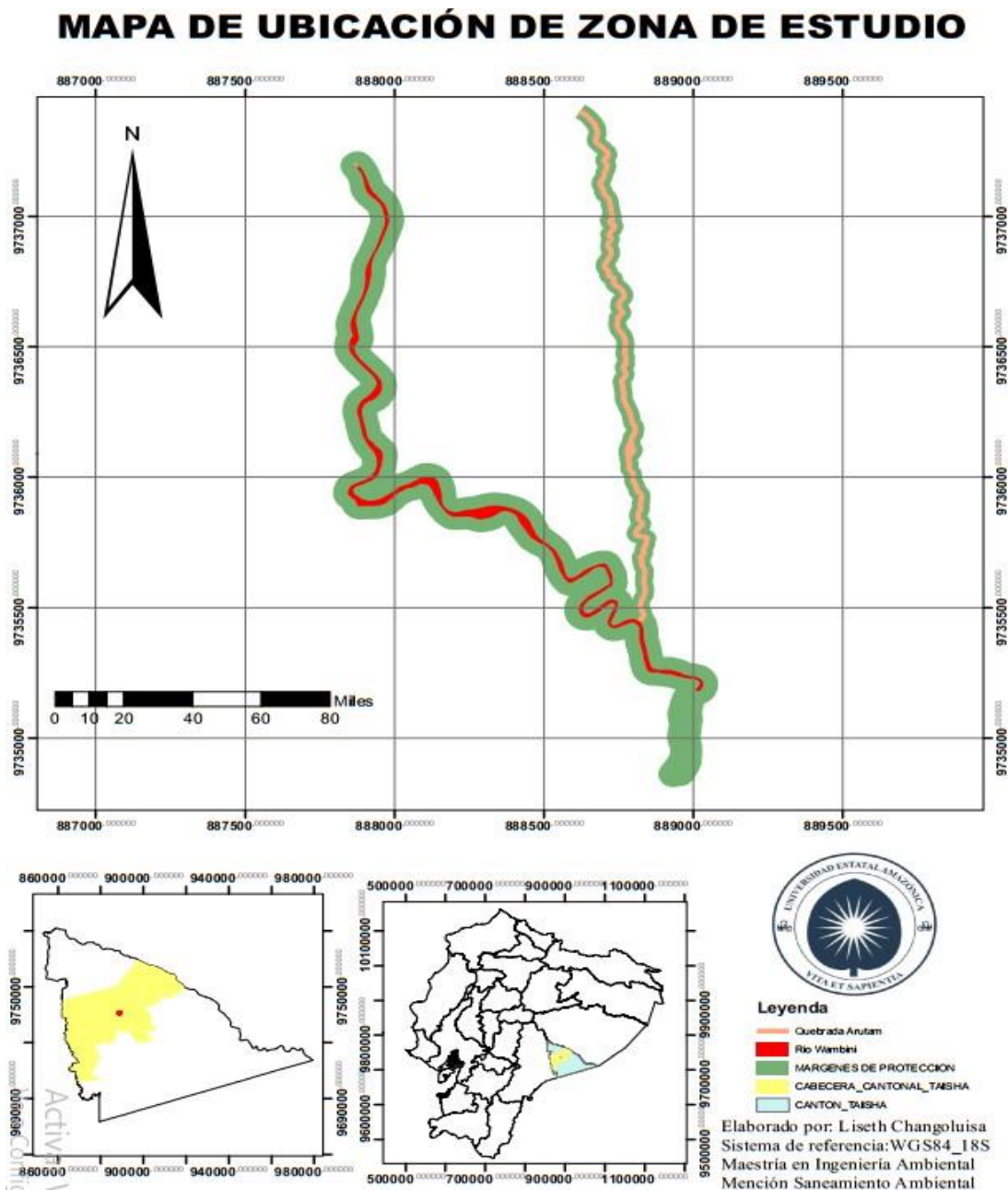
**Art. 64.-** “Conservación del agua. La naturaleza o Pacha Mama tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida. En la conservación del agua, la naturaleza tiene derecho a” (Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento Del Agua, 2014).

d) La protección de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación; y, e) La restauración y recuperación de los ecosistemas por efecto de los desequilibrios producidos por la contaminación de las aguas y la erosión de los suelos (Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento Del Agua, 2014).

# CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

## 3.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se realizó en los márgenes de protección de la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam, ubicado en la cabecera cantonal Taisha, provincia Morona Santiago. El área correspondiente al río Wambimi se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas geográficas X: 221594,1; Y: 9735239,8 y la quebrada Arutam en las coordenadas X: 23862527; Y: 9.715.348,5 (**Figura 3**).



**Figura 3.** Ubicación geográfica del área de estudio correspondiente a la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam en la cabecera cantonal de Taisha.

### **3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

En la presente investigación se empleó la investigación histórica debido a que la misma se sustenta en acontecimientos del pasado (Sampieri, 2018). En este caso se consideró información histórica a partir de datos de una serie temporal desde el año 2014 hasta el 2019 correspondiente al registro de temperatura, precipitaciones, nubosidad, humedad relativa y radiación solar que facilitó el análisis de las variaciones climáticas.

También se utilizó la investigación de tipo descriptiva por cuanto el estudio permitió describir, analizar e interpretar las características del fenómeno estudiado en base a la realidad del escenario planteado (Díaz, 2015). En esta investigación se consideró la descripción de los componentes del medio físico, biótico, social y económico (Hansen, 2017) para definir la línea base y evaluar los impactos ambientales producidos en los márgenes de protección de la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam.

### **3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

Para el desarrollo de esta investigación se seleccionaron los métodos histórico tendencial, observación, medición y entrevista, lo cual estuvo en correspondencia con las características de esta investigación y sobre todo con la aplicabilidad de los métodos.

El método histórico tendencial, método teórico de investigación, permitió el estudio de las distintas etapas por las que atraviesa un objeto, proceso o fenómeno en sucesión cronológica para conocer su evolución y desarrollo con el propósito de descubrir tendencias (Sampieri, 2018). El uso de este método facilitó comprender las tendencias de las variables climatológicas (temperatura, precipitaciones, nubosidad, humedad relativa y radiación solar) consideradas en el diagnóstico ambiental.

El método de observación consideró la percepción directa del objeto de investigación. La observación como instrumento universal del científico permitió conocer la realidad mediante la percepción directa de los objetos y fenómenos (Ferrer, 2010). Este método se aplicó debido a que se realizaron recorridos *in situ* en el área de estudio con la finalidad de conocer el estado actual de los componentes ambientales relacionados con la vegetación, la fauna y el suelo. Los datos obtenidos sirvieron como base teórica para diagnosticar el estado actual de los componentes del medio biótico y abiótico.

El método de cuestionario fue identificado como un documento formado por un conjunto de preguntas que deben estar redactadas de forma coherente, organizadas, secuenciadas

y estructuradas de acuerdo con una determinada planificación con el fin de que sus respuestas puedan ofrecer toda la información necesaria (Sampieri, 2018). Este método se aplicó para obtener información sobre el medio físico relacionada con la contaminación por ruidos y calidad del aire.

El método de entrevista, definido como una conversación que propone un fin determinado, distinto al simple hecho de conversar y que adopta la forma de un diálogo coloquial fue de gran utilidad en esta investigación de carácter cualitativo (Sampieri, 2018), lo que facilitó recopilar datos socioeconómicos de las personas que se encontraron en los asentamientos ilegales de los márgenes de protección del río Wambimi y la quebrada Arutam.

La medición se desarrolló con el objetivo de obtener información numérica acerca de una propiedad o cualidad del objeto, proceso o fenómeno donde se compararon magnitudes medibles y conocidas (Ferrer, 2010). Este método se empleó debido a que se consideraron mediciones de los parámetros de calidad del agua y variables de tipo estructural, tales como altura y diámetro de la vegetación arbórea existente en la zona de estudio.

### **3.4 TRATAMIENTO DE DATOS**

#### **3.4.1 Técnicas y herramientas metodológicas empleadas para el diagnóstico del estado actual de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos.**

La descripción de la línea base consideró la caracterización del estado actual de los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico, lo cual se realizó a partir de datos recolectados de fuentes primarias y secundarias. Las fuentes primarias facilitaron información de forma inmediata de la investigación. Se consideraron como fuentes primarias las entrevistas y encuestas realizadas a los pobladores que se encontraron asentados de manera ilegal en las fuentes hídricas, también a las observaciones realizadas sobre los impactos a la flora y fauna. Las fuentes secundarias permitieron conocer hechos o fenómenos a partir de documentos o datos recopilados por otros, en este caso se consideró información básica del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Taisha (PLAN DE DESARROLLO Y ORD. TERRITORIAL DEL GADMT, 2020). Además, se tomó información de los registros climáticos de la estación meteorológica más cercana al área de estudio.

A continuación, se describen las técnicas y metodologías empleadas para caracterizar el medio físico, biótico y socioeconómico.

### Medio físico

El diagnóstico del medio físico permitió conocer información sobre las variables climatológicas, ruido, calidad del aire, suelos y calidad del agua (Hansen, 2017).

Las variables climatológicas consideradas en esta investigación fueron la temperatura, precipitación, nubosidad, humedad relativa y radiación solar. Esta información se tomó a partir del registro de datos mensuales del período 2014 al 2019 reportados por la Estación Meteorológica Macuma, parroquia Macuma, provincia Morona Santiago (**Tabla 1**). La información de las variables climatológicas permitió construir gráficos de tendencia para comprobar las variaciones climáticas promedio mensual anual con el uso del programa OriginLab versión 2022.

**Tabla 1.** Información de la estación meteorológica de Macuma, Morona Santiago.

<b>Estación Macuma Código M-5123</b>					
<b>Nombre</b>	<b>Código</b>	<b>Administración</b>	<b>Longitud(w)</b>	<b>Latitud(n)</b>	<b>Altitud (msnm)</b>
Macuma	M5123	INAHIM	867369	976189.8	643

Fuente: (INAHIM, 2018)

Para caracterizar el ruido y calidad del aire se realizó una encuesta semiestructurada, mediante un cuestionario conformado por preguntas cerradas con el propósito de conocer la percepción de los habitantes de las fuentes hídricas, lo que facilitó información sobre el grado de molestias causado por ruidos y los diferentes factores que proporcionan emisión de gases contaminantes que afectan la calidad del aire.

El cuestionario se aplicó a una muestra de 24 familias del río Wambimi y 12 familias de la quebrada Arutam, para un total de 36 encuestados. Esta muestra correspondió a la totalidad de las familias que se encontraron asentadas de forma ilegal en las fuentes hídricas.

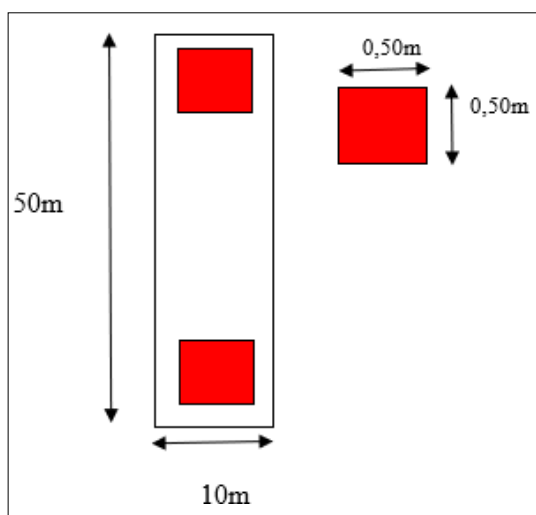
En el caso del componente ruido se consideró la metodología establecida por Ortega y Cardona (2005) donde se determinó el grado de molestia de los habitantes, otorgando una calificación en el rango de 1 a 4, siendo el 1 no molesto, 2 poco molesto, 3 molesto y 4

muy molesto. Esta metodología fue el sustento teórico de las preguntas que conformaron el cuestionario para calificar el grado de molestia por ruidos.

En la calidad del aire las preguntas se estructuraron en base a los criterios de emisión de gases contaminantes por maquinarias pesadas en trabajos de minería (material pétreo), variación de niveles de emisiones de gases causados por los automotores de la ciudad e incremento de malos olores en el área.

Los datos obtenidos del cuestionario para el componente ruido y calidad del aire se ordenaron identificando las respuestas de las categorías analizadas en función de la zona donde habitan y se procesaron mediante una prueba de chi cuadrado que permitió determinar diferencias significativas entre las respuestas emitidas por los habitantes del río Wambimi y la quebrada Arutam, además se construyó un diagrama de Pareto Apilado para comprobar los porcentajes en cada una de las categorías de preguntas. Esto fue posible con el uso del programa estadístico SPSS versión 21.0.

La caracterización del suelo se realizó empleando la técnica de valoración ecológica rápida a partir de la metodología propuesta por IAFN/RIFA (2013) para lo cual se evaluó la calidad del suelo por medio de la construcción de calicatas, considerando la accesibilidad y topografía de la zona estudiada (FAO, 2000). Se establecieron cuatro calicatas de  $0,50\text{ m}^2$  ( $0,50\text{ m} \times 0,50\text{ m}$ ), dos en los extremos de cada parcela instalada para el muestreo de la vegetación ver Figura 4.



**Figura 4. Modelo de calicatas para muestreo de la calidad del suelo.**

En cada calicata se registró información sobre las características físicas y biológicas del suelo mediante observación directa (Tabla 2 y 3). Adicional a esto, se tuvo en cuenta la clasificación de suelos a partir de lo descrito en el PDOT (PLAN DE DESARROLLO Y ORD. TERRITORIAL DEL GADMT, 2020).

**Tabla 2.** Valores asignados para evaluar la calidad del suelo en base al perfil del suelo, densidad aparente y macroorganismos.

Suelo- Perfil del Suelo		
Valor	Características	
1-2	Capa arable casi ausente	
3-5	Suelo superficial delgado	
6-8	Suelo superficial más profundo	
Suelo-Densidad aparente		
Valor	Característica	
1-2	Muy Compactado	Afecta al crecimiento radicular
3-5	Compactado	Restringe el crecimiento radicular
6-8	No Compactado	Afecta al crecimiento radicular
		No afecta al crecimiento radicular
Suelo- Macro-organismos		
Valor	Características	
1-2	Sin signos de actividad biológica, macro-organismos casi ausentes.	
3-5	Presencia de pequeñas cantidades de macro-organismos, tales como lombrices y artrópodos.	
6-8	Presencia abundante de macro-organismos, tales como lombrices y artrópodos.	

**Tabla 3.** Valores asignados para evaluar la calidad del suelo en base a la biodiversidad del suelo y tasa de descomposición de residuos vegetales.

Suelo- Biodiversidad del suelo	
Valor	Características
1-2	No hay señal de actividad biológica, no hay lombrices ni artrópodos
3-5	Se observa artrópodos y lombrices en pequeñas cantidades
6-8	Mucha actividad biológica artrópodos y lombrices
Suelo-Tasa de descomposición de residuos vegetales	
Valor	Característica
1-2	Presencia de materia orgánica residual que no se descompone o lo hace lentamente
3-5	
6-8	El residuo se deteriora visiblemente
	Vegetación en varios estados de descomposición, residuos bien descompuestos

Para el análisis de la calidad del agua se tomó en cuenta el estudio de 22 parámetros físicos y químicos (Tabla 4), lo cual permitió analizar los límites máximos permisibles para calidad de agua para el consumo humano y doméstico (Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, 2019).



**Tabla 4.** Límites máximo permisibles para la calidad de fuente de agua consumo humano y doméstico.

<b>PARÁMETROS</b>	<b>EXPRESIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE</b>
pH	pH		6 - 9
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg O <sub>2</sub> /l	4
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	2
Nitrato	NO <sub>3</sub>	mg/l	50
Nitritos	NO <sub>2</sub>	mg/l	0,2
Fluoruros	Fosfato	mg/l	1,5
Hierro	Fe	mg/l	1
Coliformes totales	mmp/100 ml	Ufc/ml	1,0x10 <sup>3</sup>
Turbidez	Turbidez	UTN	100
Mercurio	Hg	mg/l	0,006
Plomo	Pb	mg/l	0,01
Selenio	Se	mg/l	0,01
Aceites y grasas		mg/l	0,3
Hidrocarburos totales de petróleo	TPH	mg/l	0,2
Bario	Ba	mg/l	1
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN	mg/l	0,1
Cobre	Cu	mg/l	2
Color	Color real	PT-Co	75
Cromo	Cr <sup>6+</sup>	mg/l	0,05
Arsénico	As	mg/l	0,1
Sulfato	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	500

Para esto se tomaron tres muestras de agua compuesta en la cuenca baja del río Wambimi, tratando de evitar que las muestras sufrieran cambios en sus condiciones. El análisis de agua se realizó en el Laboratorio de Servicios Análisis (MSV), localizado en la ciudad de Cuenca, acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano “SAE” con acreditación N° SAE-LEN-16-018, bajo la norma 17025:2006. El muestreo se realizó en diciembre del 2022 y se tuvo la metodología Standard Methods (ASTM, 2012) y las muestras fueron trasladadas al laboratorio para mantenerlas en refrigeración ya que el calor podría alterar los parámetros por la proliferación microbiana. Se realizó el siguiente procedimiento:

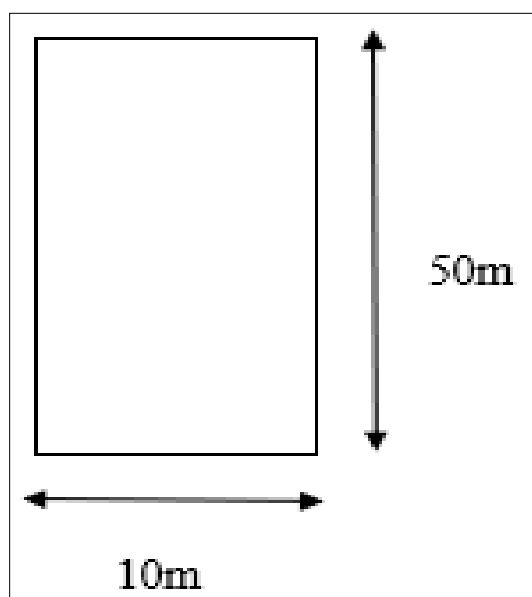
- Se utilizó botellas plásticas nuevas de tres litros, para la cual se homogenizó con el agua de río.
- Se tomaron las tres muestras de tres litros cada uno.
- La toma de la muestra se realizó lejos de la orilla, estimando el centro medio del río.
- Se colocó la boca de la botella en sentido contrario de la corriente del río.

- Se sumergió la botella aproximadamente a una profundidad de 30 cm.
- Una vez llenada la botella, en su totalidad, sin quedar aire se tapó inmediatamente con el fin de no alterar sus características fisicoquímica.
- Se etiquetó la muestra con los siguientes datos: nombre de la persona que tomó la muestra, el lugar y la fecha.

### Medio biótico

En la línea base del medio biótico se caracterizó los componentes de flora, fauna y los ecosistemas acuáticos (Hansen, 2017).

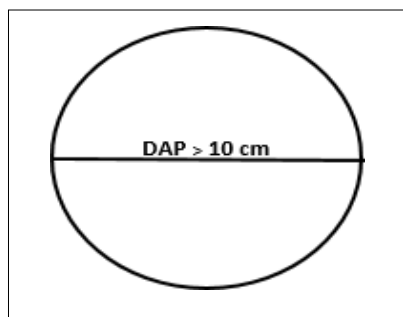
Para caracterizar la flora predominante en los márgenes de protección de la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam se realizó un inventario florístico mediante un muestreo aleatorio (Mendoza, 2013), a partir del establecimiento de dos transectos con un tamaño de 50 x 10 m, cada uno con un área total de 500 m<sup>2</sup> (**Figura 5**). El establecimiento de los transectos se realizó considerando la accesibilidad y topografía del terreno.



**Figura 5. Modelo de transecto para el muestreo de la vegetación presente en los márgenes de protección del río Wambimi y la quebrada Arutam**

El inventario florístico incluyó el registro de las especies de hábito herbáceo, arbustivo y arbóreo predominantes en el sitio. En el caso de las especies arbóreas se midió mediante el Diámetro a la Altura del Pecho “DAP”  $1.30 \geq 10$  cm y la altura total de los árboles

como criterio para el análisis de estructura de la vegetación arbórea (**Figura 6**). Los datos de estructura de la vegetación fueron procesados estadísticamente mediante análisis descriptivo media, varianza, desviación estándar, mínimo y máximo, lo cual procesado con el programa SPSS versión 22.0.



**Figura 6. Medición del DAP de los árboles.**

La identificación botánica de las especies reportadas en el inventario se realizó con la ayuda de un guía o baquiano de la zona de estudio y posteriormente se realizó la verificación taxonómica con la ayuda del libro de árboles del Ecuador (Palacios, 2016), Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jorgensen, 1999) y recursos virtuales en la base de datos "Trópicos" (Garden, 2020).

Además, se registró los usos potenciales de las especies presentes en el sitio a partir de una entrevista realizada a la totalidad de habitantes de las fuentes hídricas (36 familias). Esta información se tabuló mediante un gráfico de frecuencia para caracterizar los principales usos de las especies predominantes en la zona.

Además, se realizó un inventario de la fauna existente por grupos (anfibios y reptiles, avifauna y mamíferos). En el caso de los grupos de anfibios y reptiles y la avifauna se identificó durante el recorrido por el área de estudio, registrando la presencia de toda la fauna existente. Las especies se identificó con el apoyo de la guía de campo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador, 2017) y de la investigación de las especies de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2021). En el caso de los mamíferos fueron registrados a partir de los criterios brindados por los pobladores de la zona mediante las entrevistas, debido a que son animales que se encuentran al interior de la selva y no son visibles con frecuencia.

El registro de las especies que conformaron el ecosistema acuático también fue obtenido mediante los criterios emitidos por los pobladores de la zona en las entrevistas.

## **Medio socioeconómico**

La línea base del medio social y económico fue construida a partir de las entrevistas realizadas a la totalidad de las familias que habitan en la zona. Se determinaron aspectos demográficos, étnica, condiciones de vida, salud, educación, actividades productivas y turismo (Hansen, 2017). Esta información se tabuló mediante gráficos con el tabulador electrónico Excel.

### **3.4.2 Técnicas y herramientas metodológicas empleadas para la evaluación de los impactos ambientales.**

La evaluación de los impactos ambientales se realizó mediante la metodología de impacto ambiental del análisis causa–efecto, a partir de los impactos generados al ambiente y a los habitantes de la zona en la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam (Paez, 2011).

#### **Naturaleza de los impactos**

Para la evaluación e identificación de los impactos ambientales se realizó un breve análisis del estado inicial de las áreas, conformando la línea base y definiendo las actividades desarrolladas en las diferentes fases del proceso que fueron las herramientas principales para la elaboración de la matriz de impactos de la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam. El estudio se realizó siguiendo los criterios de (Américas, 2016):

- Se estableció el estado inicial de los componentes ambientales que son susceptibles de recibir alguna alteración ya sea de carácter positivo o negativo, de acuerdo con la actividad que interactúen con el ambiente, tomando alteración significativa con el hombre o con su ambiente. Se consideró impacto positivo, cuando admitido por la comunidad y su población en general obtuvo resultados de costo y beneficio externo a su actuación. En cambio, el impacto negativo se consideró cuando ocurrieron pérdidas a nivel de paisajismo, estado natural, contaminación, erosión y todos los riesgos ambientales que se presentaron de estructura geográfica y ecológica en la zona de estudio.
- Se definieron las etapas del estudio y las actividades asociadas a cada una de ellas como potenciales generadores de las alteraciones sobre los componentes ambientales.

- Una vez construida la matriz de impacto se identificó si existe interacción o no, en el caso de que existir se marcó con color y se definió también el carácter del impacto, que estableció si el cambio con la relación al estado previo de cada acción del proyecto de explotación es positivo o negativo. Si fue negativo o positivo se procedió a poner el signo respectivo.

La naturaleza del impacto se calificó determinando el impacto negativo como (-1) y si genera impacto benéfico (+1) (Paez, 2011).

Los datos obtenidos de las interacciones entre las variables ambientales que conformaron el medio físico, biótico y socioeconómico permitieron construir un diagrama de araña que facilitó visualizar el estado de estos elementos y la interacción de los impactos ambientales. Por otro lado, se elaboró un dendograma jerárquico a partir de una distancia de cohorte de siete unidades euclidianas con el propósito de clasificar las variables ambientales en grupos de similitudes, lo cual fue posible con el apoyo del programa estadístico SPSS versión 22.0.

### **Jerarquización de impactos ambientales**

La jerarquización de impactos ambientales se realizó a partir de la conformación de una matriz de doble entrada de datos donde se estableció el nivel de importancia de los impactos ambientales. La calificación ambiental del impacto se realizó a partir de la siguiente metodología que consideró la evaluación de varios parámetros (Paez, 2011)

$$C_i = N * (E + P + M + D)$$

Dónde:

**N:** Naturaleza del impacto

**M:** Magnitud causada por la actividad

**D:** Duración de la condición alterada

**E:** Expansión del impacto

**P:** Probabilidad de ocurrencia del impacto

**C<sub>i</sub>:** Calificación ambiental de impacto

### **Severidad de los impactos ambientales**

Para evaluar la severidad de los impactos ambientales (**Tabla 5**) se calificó con la siguiente escala de valores (Américas, 2016).

**Tabla 5.** Escala de valoración de severidad de los impactos.

<b>Severidad del Impacto</b>	<b>Escala de Valores</b>
Leve	0-5
Moderado	6-15
Severo	16-39
<b>Crítico (Impacto Adverso)</b>	<b>40 – 100</b>
Representativo (Impacto beneficioso o positivo)	0 – 100

**Fuente:** Adaptado de estudio realizado por (Américas, 2016).

### **Extensión del impacto ambiental**

Se tuvo en cuenta la extensión geográfica o espacial del impacto ocasionado en la zona de estudio (**Tabla 6**), detallando la calificación de acuerdo con la extensión del impacto (Paez, 2011).

**Tabla 6.** Criterios para evaluar la extensión del impacto ambiental.

<b>CRITERIO</b>	<b>VALOR</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>IMPACTO</b>
<b>EXTENSIÓN</b>	1	Puntual	Efecto muy localizado
	2	Parcial	Incidencia apreciable del medio
	4	Extenso	Afecta a gran parte del medio
	8	Total	Generalizado en todo el entorno

**Fuente:** Adaptado de estudio realizado por (Américas, 2016).

### **Probabilidad de ocurrencia**

Permitió comprobar si existe posibilidad de ocurrir o no el impacto sobre el componente estimado. En la **Tabla 7**, se muestran los criterios evaluados de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia (Américas, 2016).

**Tabla 7.** Criterios para evaluar la probabilidad de ocurrencia del impacto ambiental.

<b>CRITERIO</b>	<b>VALOR</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>IMPACTO</b>
<b>PROBABILIDAD</b>	8	Alta	Ocurre en un tiempo determinado el impacto
	4	Media	Es probable que ocurra o que no ocurra el impacto, para ambos casos son similares la probabilidad

	1	Baja	Alto nivel del impacto no ocurre, pero existe un porcentaje bajo de probabilidad que ocurra
--	---	------	---

Fuente: Adaptado de estudio realizado por (Américas, 2016).

### Magnitud del efecto

La magnitud del efecto valoró el grado de incidencia de la acción sobre el factor que actúa (Tabla 8) (Américas, 2016).

Tabla 8. Criterio para evaluar la magnitud del impacto ambiental.

CRITERIO	VALOR	CALIFICACIÓN	IMPACTO
<b>MAGNITUD DEL IMPACTO</b>	8	Total	Dstrucción total
	4	Alta	Transformación radical de sus características de calidad perdiendo su funcionalidad y utilidad de estado
	2	Media	Cambios evidentes o pérdida momentánea
	1	Baja	Afectación mínima

Fuente: Adaptado de estudio realizado por (Américas, 2016).

### Duración del impacto

Se determinó los criterios para evaluar el tiempo del impacto sobre el aspecto ambiental (Tabla 9) (Américas, 2016).

Tabla 9. Criterios para evaluar la duración del impacto ambiental.

CRITERIO	VALOR	CALIFICACIÓN	IMPACTO
<b>PROBABILIDAD</b>	8	Permanente	Duración indefinida
	1	Temporal	Tiempo determinado

Fuente: Adaptado de estudio realizado por (Américas, 2016).

### 3.4.3 Técnicas y metodologías para diseñar el plan de manejo y conservación.

Con la información recabada sobre el área de estudio se determinó las actividades principales para proponer medidas correctivas que sustenten el diseño del plan de manejo ambiental (PMA) sobre la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam. En el PMA se detalló todas las actividades y medidas necesarias para prevenir, mitigar,

controlar, corregir los posibles impactos ambientales negativos del proyecto, así como potenciar los impactos ambientales positivos identificados.

Los planes de manejo consideraron los criterios técnicos del estudio y la experiencia de los gobiernos locales, a partir de la conformación de mesas de trabajo con los gobiernos locales y la normativa ambiental (Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, 2019).

### **3.5 RECURSOS MATERIALES**

Los materiales utilizados en la investigación fueron:

- Cámara fotográfica
- Laptop
- Internet
- Materiales de oficina
- Recursos humanos



# CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

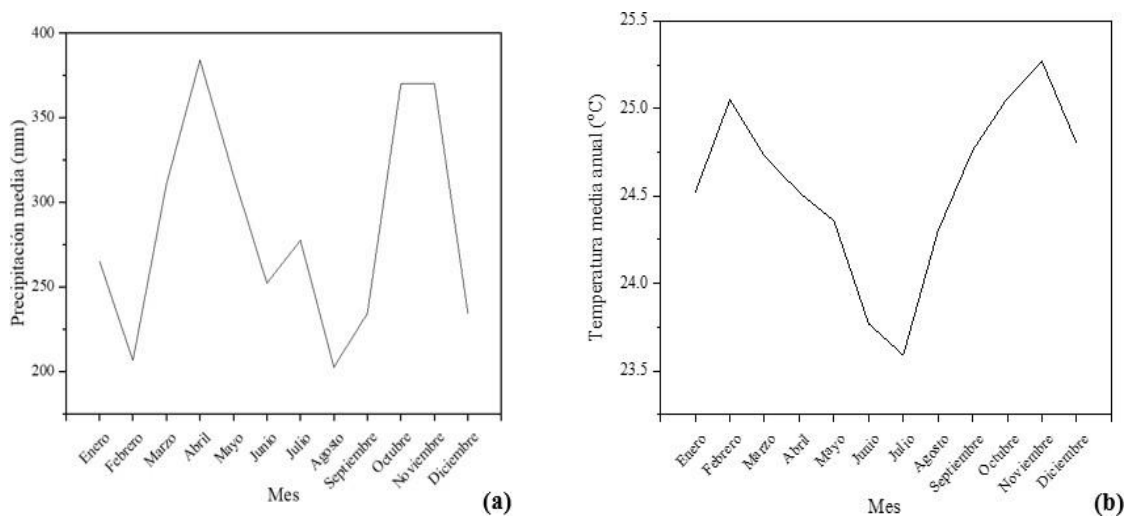
## 4.1 LÍNEA BASE DEL ÁREA DE INFLUENCIA

### 4.1.1 MEDIO FÍSICO

#### 4.1.1.1 Climatología

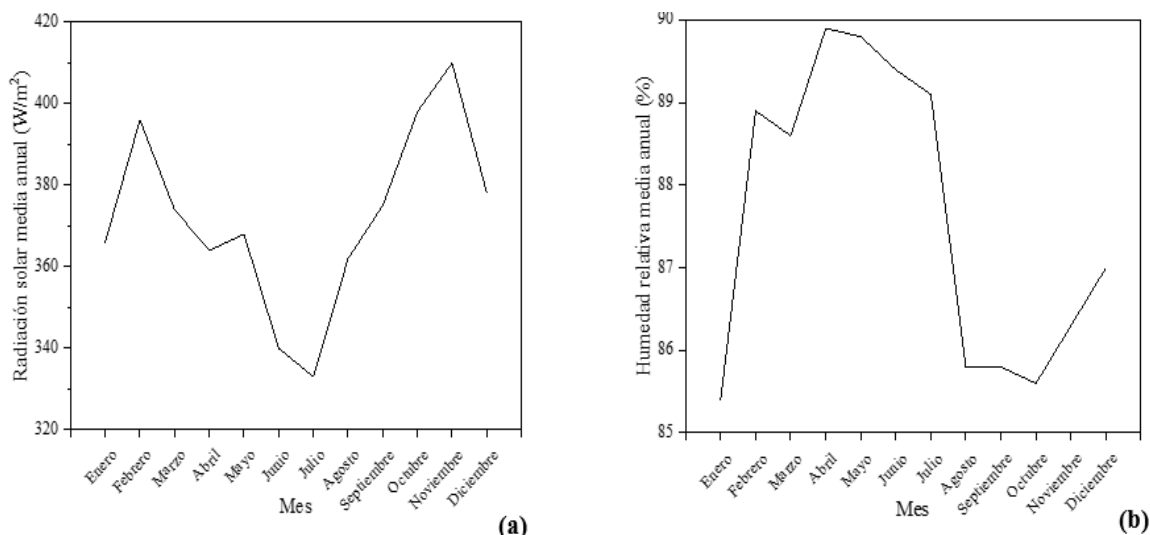
Los registros de las variables climatológicas (precipitaciones, temperatura, nubosidad, radiación solar y nubosidad) proporcionados por la estación meteorológica Macuma M-5123 durante el período 2014 al 2019 indicó variación durante el período de análisis en las diferentes variables que caracterizaron el clima.

En cuanto a las precipitaciones se comprobó que los meses con mayor precipitación fueron marzo, abril, mayo, septiembre, octubre y noviembre, el periodo de mayor precipitación son meses de abril con 384.1 mm y la más baja se registra en el mes de agosto con 202.5mm. La temperatura osciló de 23,5°C a 25.3°C los meses de mayor temperatura son febrero, septiembre, octubre y noviembre y los de menor temperatura son junio, julio (Figura 7 a y b).



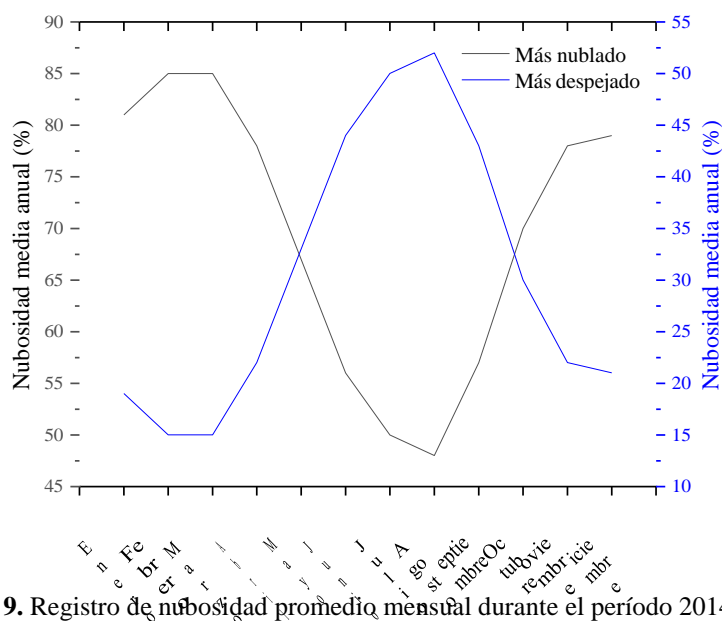
**Figura 7. Registro de precipitaciones (a) y temperatura (b) promedio mensual durante el período 2014-2019.**

En cuanto a la radiación solar los meses con intensidad fueron febrero con 380. 83 W/M2 y octubre con 416 W/M2. La humedad relativa el mes de abril registra la más alta con 89,91 %, mientras que en el mes de enero la más baja con 85,41 % (Figura 8 a y b).



**Figura 8.** Registro de radiación solar (a) y humedad relativa (b) promedio mensual durante el período 2014-2019

La presencia de nubosidad en la tierra también es un parámetro importante que favorece esencialmente al ciclo hidrológico y tiene un efecto importante en la temperatura ambiente, este último suele ser un poco más complicado ya que pueden enfriar y/o calentar las temperaturas en la atmósfera y la superficie terrestre. La nubosidad para días más nublados fue el mes de febrero y marzo con el 85% y el menos nublado fue el mes de agosto 48% y para más despejado del mes de agosto con el 88% y menos despejado fue febrero y marzo con el 49% (Figura 9).

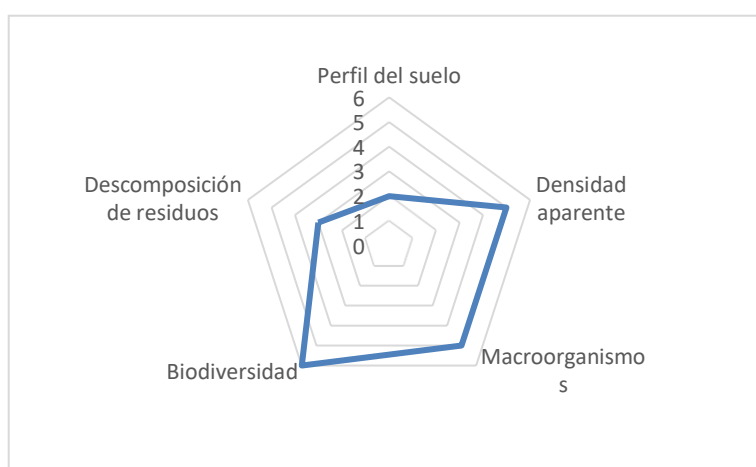


**Figura 9.** Registro de nubosidad promedio mensual durante el período 2014-2019.

#### 4.1.1.2. Suelo

El suelo es un recurso importante para distribución del territorio, la cual permite realizar una planificación sobre suelos productivos, conservación y el cuidado de los recursos hídricos de la zona o área del terreno. El comportamiento de los indicadores que caracterizaron las propiedades físicas y biológicas del suelo en el área de estudio presentó limitaciones del medio abiótico. Las características físicas del suelo determinadas por el perfil del suelo, densidad aparente y macroorganismos indicaron el predominio de suelos poco profundos (valor 2), suelos compactados (valor 5) y presencia de lombrices y artrópodos (valor 5). Las características biológicas del suelo asociadas a los elementos biodiversidad del suelo y descomposición de residuos reportó el predominio de mucha actividad biológica (valor 6) y lenta tasa de descomposición de residuos vegetales (valor 3) (Figura 10).

Estos resultados son determinantes para la sostenibilidad ecológica de esta importante fuente hídrica. En cuanto al factor de suelos poco profundos se puede decir que es una característica general de los suelos amazónicos y el nivel de compactación obedece a la presencia de maquinarias presentes en la zona. Según la (FAO, 2000), la topografía de terrenos ondulados tiene suelos poco profundos, siendo este el caso de la zona de estudio a diferencia de terrenos llanos los cuales tienen suelos profundos (Bravo *et al*, 2017), mencionan que la profundidad del suelo está relacionada con la textura, lo cual representa una variable muy importante que determina el comportamiento de los físicos, químicos y biológicos como por ejemplo la densidad aparente, la retención de humedad, la capacidad de intercambio catiónico, la disponibilidad de nutrientes, porosidad, y la actividad biológica.



**Figura 10.** Indicadores físicos y biológicos del suelo.

En la **tabla 10** se presenta la clasificación de suelos de la zona, constatando que existen cuatro tipos de suelo (inceptisoles, entisoles, Ultisoles y las tierras misceláneas), resultando los inceptisoles como dominante ya que cubren la mayor distribución de suelos del cantón con un aproximado de 95,43% (PLAN DE DESARROLLO Y ORD. TERRITORIAL DEL GADMT, 2020).

**Tabla 10.** Clasificación de suelo

<b>Subgrupo taxonómico del suelo</b>	<b>Orden</b>	<b>Suborden Suelo</b>	<b>Hectáreas (Ha.)</b>	<b>(%)</b>
<b>Aquic Udifluvents</b>	Entisoles	Fluvents	717,63	0,12
<b>Aquic Udorthents</b>	Entisoles	Orthents	32,94	0,01
<b>Typic Udorthents</b>	Entisoles	Orthents	196,55	0,03
<b>Aquic Dystric Eutrudepts</b>	Inceptisoles	Udepts	104,76	0,02
<b>Aquic Dystrudepts</b>	Inceptisoles	Udepts	28452,43	4,65
<b>Dystric Eutrudepts</b>	Inceptisoles	Udepts	0,01	0
<b>Dystric Fluventic Eutrudepts</b>	Inceptisoles	Udepts	9.336,18	1,53
<b>Humic Dystrudepts</b>	Inceptisoles	Udepts	19.561,03	3,2
<b>Oxic Dystrudepts</b>	Inceptisoles	Udepts	94.009,07	15,36
<b>Oxyaquic Dystrudepts</b>	Inceptisoles	Udepts	356.982,49	58,32
<b>Oxyaquic Eutrudepts</b>	Inceptisoles	Udepts	310,4	0,05
<b>Typic Dystrudepts</b>	Inceptisoles	Udepts	75.049,42	12,26
<b>Typic Eutrudepts</b>	Inceptisoles	Udepts	378,22	0,06
No aplicable	No aplicable	No aplicable	7.974,96	1,3
<b>Tierras miscelaneas</b>	Tierras misceláneas	Tierras miscelaneas	10.560,75	1,73
<b>Typic Hapludults</b>	Ultisoles	Udults	7.105,41	1,16
<b>Typic Kanhaplohumults</b>	Ultisoles	Humults	1.385,65	0,23

Fuente: (PLAN DE DESARROLLO Y ORD. TERRITORIAL DEL GADMT, 2020).

#### **4.1.1.3 Ruido y calidad del aire**

Los resultados obtenidos de la prueba chi-cuadrado para los indicadores ruido y calidad del aire a partir de los criterios analizados (fuentes de emisión de ruidos, grado de molestia, necesidad de calidad del aire y emisión de gases que afectan la calidad del aire) resultaron con diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en función de las zonas de estudio (río Wambimi y quebrada Arutam) con excepción del criterio necesidad de calidad del aire

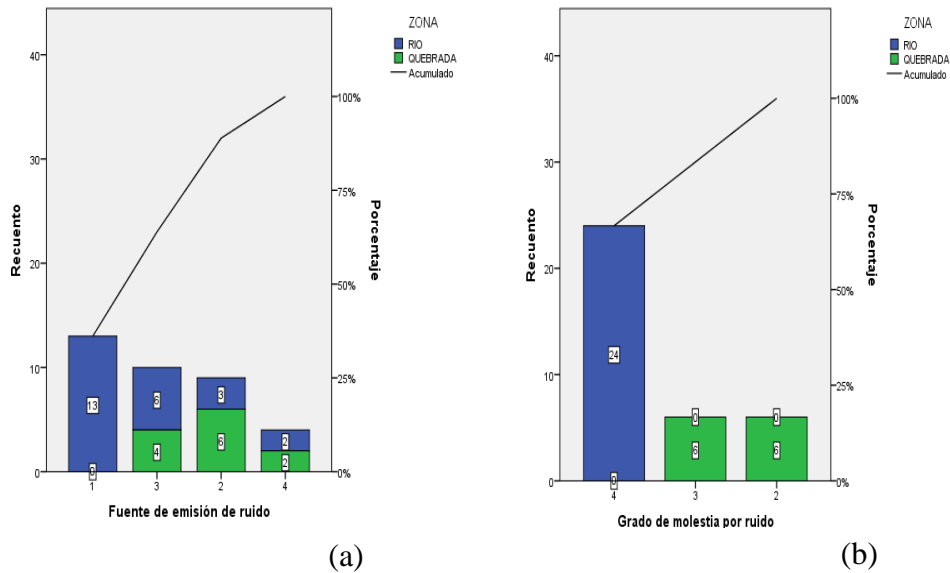
(Tabla 11). Se comprobó, de manera general, que existe un patrón de variación elevado en el comportamiento de los indicadores del medio físico en base a los criterios emitidos por los encuestados de los asentamientos del río Wambimi y la quebrada Arutam, lo que indicó diferencias en la percepción de los habitantes respecto al ruido y calidad del aire. Esto obedece a que los habitantes del río Wambimi identificaron que las fuentes con mayor frecuencia de emisión de ruidos fueron las maquinarias pesadas para trabajos de minería con la finalidad de extraer material pétreo, mientras que los habitantes de la quebrada Arutam a los vehículos automotores, por encontrarse en una zona de mayor accesibilidad. El grado de molestia se calificó como muy molesto por la totalidad de los encuestados del río Wambimi, mientras que varió entre poco molesto y molesto para los habitantes de la quebrada Arutam. La necesidad de calidad de aire fue reconocida por la mayoría de los habitantes del río Wambimi y la quebrada Arutam como extremadamente necesario y unos pocos manifestaron que era muy necesario. La fuente de emisión de gases que mayor influencia tuvo en la calidad del aire de los habitantes del río Wambimi fue los contaminantes por maquinarias pesadas en trabajos de minería (material pétreo) y En la quebrada Arutam fue el incremento de malos olores originado por lixiviados.

**Tabla 11.** Resultados de la prueba de chi cuadrado para los indicadores de ruido y calidad del aire.

<b>Zona</b>	<b>Preguntas</b>	<b>Chi-cuadrado</b>	<b>P</b>
Asocio asentamientos ilegales en la cuenca: río Wambimi/quebrada Arutam	Fuente de emisión de ruidos	27,00	0,000
	Grado de molestia por ruidos	16,00	0,008
	Necesidad de calidad del aire	6,50	0,06
	Emisión de gases contaminantes de calidad del aire	25,00	0,000

El diagrama de Pareto Apilado permitió ordenar la frecuencia de ocurrencia de casos y jerarquizó de mayor a menor los diferentes criterios emitidos por los habitantes del río Wambimi y la quebrada Arutam en cuanto a los factores del medio físico relacionados con el ruido y calidad del aire, de forma tal que facilitó priorizar los valores más altos y los porcentajes que representan cada uno de acuerdo a la línea de porcentaje acumulado. En relación a la primera pregunta que estuvo orientada a conocer las fuentes de emisión de ruidos se pudo comprobar la contribución de cada categoría analizada con mayor frecuencia la fuente maquinaria pesada para trabajos de minería para extraer material

pétreo (1), que obtuvo un recuento de 13 casos correspondientes a la zona del río Wambimi y representó un porcentaje de 36,11% del total de encuestados, le siguió en orden la fuente herramientas para uso de tala de árboles (3), que obtuvo un recuento de 10 casos, de ellos seis correspondieron a la zona del río Wambimi y cuatro a la quebrada Arutam y representó un 27,77% del total, posteriormente la fuente vehículos automotores (2), que obtuvo un recuento de nueve casos, de ellos 3 correspondieron a la zona del río Wambimi y seis a la quebrada Arutam y representó un 25,0% del total y finalmente la categorías obras para construcción (4), que obtuvo un recuento de dos casos para los habitantes del río Wambimi y dos para la quebrada Arutam que representó un 5,55% del total. La segunda pregunta consideró la calificación del grado de molestia y se pudo comprobar que la categoría muy molesto (4), con un recuento de 24 casos que correspondieron a los 24 encuestados del río Wambimi, representaron un 66,66% del total, le siguió la categoría molesto (3), con un recuento de seis casos de la quebrada Arutam y representaron un 16,66% del total y por último la categoría poco molesto (2) con un recuento de seis casos de la quebrada Arutam y representaron un 16,66% del total (Figura 11 a y b).

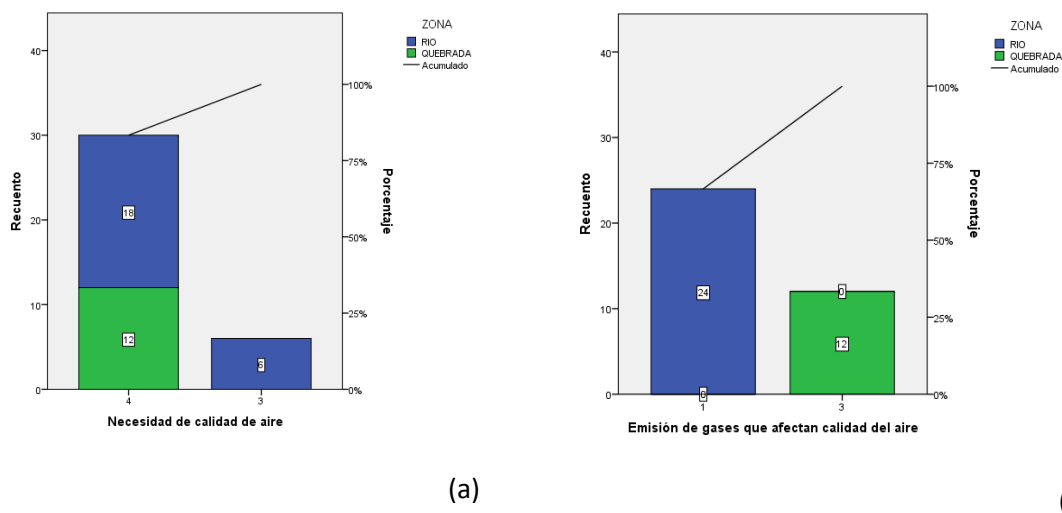


**Figura 11.** Diagrama de Pareto Apilado que representa la frecuencia de casos y porcentaje acumulado de las categorías fuente de emisión de ruido (a) y grado de molestias por ruido (b).

La pregunta 3 relacionada con la necesidad de calidad del aire en lo que corresponde a la categoría extremadamente necesario (4), obtuvo un recuento de 18 casos que correspondieron a la zona del río Wambimi y 12 a la quebrada Arutam y representó un

83,33% del total y le siguió la categoría muy necesaria (3) con una frecuencia de seis casos de la quebrada Arutam, lo que representó un 16,66% del total. La pregunta 4 relacionada con las fuentes de emisión de gases que afectan la calidad del aire, en lo que corresponde a la categoría contaminantes por maquinarias pesadas en trabajos de minería (material pétreo) (1), obtuvo un recuento de 24 casos que correspondieron a la zona del río Wambimi, lo que representó un 66,66% del total y le siguió la categoría incremento de malos olores en el área originado por lixiviados (3), con una frecuencia de 12 casos de la quebrada Arutam, lo que representó un 33,33% del total (**Figura 12**).

Estos resultados se corresponden con lo descrito por Rodríguez et al., (2023) donde se reconoce que los asentamientos humanos provocan impactos ambientales negativos por lo que se le debe prestar especial atención para reducir la contaminación a la calidad del aire y la contaminación acústica.



**Figura 12.** Diagrama de Pareto Apilado que representa la frecuencia de casos y porcentaje acumulado de las categorías necesidad de calidad del aire (a) y emisión de gases que afectan la calidad del aire (b).

#### 4.1.1.4. Agua

##### Calidad de agua

En la **Tabla 12** se muestran los resultados de los valores medios de los análisis fisicoquímico-realizados sobre los criterios de calidad de fuente de agua para consumo humano y doméstico. Los resultados indicaron que dos parámetros no cumplen con la normativa ambiental (Hierro y Aceites y grasas). El Hierro sobrepasa su límite permisible con 1,4 mg/l y su máximo permisible es de 1 mg/l, el hierro es muy frecuente en suministros de aguas procedentes del subsuelo, se dan de manera natural en acuíferos y

sus niveles de aguas subterráneas pueden aumentar mediante la disolución de rocas ferrosas del área (Piñas, 2001).

Los aceites y grasas sobrepasaron con un valor de 13 mg/l y su máximo permisible es de 0,3 mg/l. Este es un componente orgánico de origen principalmente de ácidos grasos proveniente de origen animal o vegetal o de los hidrocarburos del petróleo (Rivera, 2009)

**Tabla 12.** Resultados de análisis de agua en el Laboratorio de Servicios de análisis MVS.

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADOS	CONFORMIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Ph	upH	6,73	Pasa	6 - 9
Demanda Química de Oxígeno	mg O2/l	<1	Pasa	4
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg O2/l	<1	Pasa	2
Nitrato	mg/l	1,3	Pasa	50
Nitritos	mg/l	0,011	Pasa	0,2
Fluoruros	mg/l	<0,2	Pasa	1,5
Hierro	mg/l	1,4	No pasa	1
Coliformes totales	Ufc/ml	7,9x10 <sup>1</sup>	Pasa	1,0x10 <sup>3</sup>
Turbidez	UTN	<1	Pasa	100
Mercurio	mg/l	<0,001	Pasa	0,006
Plomo	mg/l	<0,01	Pasa	0,01
Selenio	mg/l	0,0082	Pasa	0,01
Aceites y grasas	mg/l	13	No pasa	0,3
Hidrocarburos totales de petróleo	mg/l	<0,2	Pasa	0.2
Bario	mg/l	0,0505	Pasa	1
Cadmio	mg/l	<0,001	Pasa	0,02
Cianuro total	mg/l	<0,01	Pasa	0,1
Cobre	mg/l	<0,05	Pasa	2
Color	PT-Co	4	Pasa	75
Cromo	mg/l	<0,001	Pasa	0,05
Arsénico	mg/l	0,036	Pasa	0,1
Sulfato	mg/l	<0,01	Pasa	500

**Elaborado:** Propio autor.

La situación con las fuentes hídricas no es buena y se requieren esfuerzos para buscar solución a la problemática existente. El cantón Taisha no cuenta con juntas de agua y no existen consejos de cuencas en la zona, ya que solo el 10% de la población cuenta con el servicio agua de la red pública, con la existencia de una Ordenanza que beneficia a las siguientes comunidades San Pedro, Payashnia, Nayumpim, Nupi y la Libertad, contemplando que sus márgenes de protección y conservación son de 50 m de ancho sobre el río y de 100 a 150 m de largo donde nace la fuente hídrica. La Unidad de Gestión



Ambiental del GAD de Taisha debe dar cumplimiento y seguimiento puesto que su objetivo es conservar las fuentes hídricas (PLAN DE DESARROLLO Y ORD. TERRITORIAL DEL GADMT, 2020).

## 4.1.2 MEDIO BIÓTICO

### 4.1.2.1 CALIDAD DEL PAISAJE

Las observaciones realizadas al paisaje de la zona de estudio indicaron que la calidad paisajística no es favorable. Se comprobó que el paisaje ha sido intervenido por el ser humano donde la vegetación es escasa y se ha destruido para extraer material pétreo, existe prácticas de extracción de madera, se evidenció falta de servicios básicos que ocasionan contaminación directa de aguas residuales por falta de alcantarillado que afectan el paisaje, de ahí que los habitantes de las fuentes hídricas realizan sus necesidades de manera directa, se comprobó crecimiento demográfico (casas asentadas en los márgenes de protección del río) en zonas no seguras y en riesgo, ampliación de zonas agrícolas con cultivos como yuca, verde y maní. Esto implica que exista un paisaje con alto impacto paisajístico, aunque existe áreas con atractivos turísticos como es el río y sus montañas (**Figura 13**).



**Figura 13.** Imágenes del paisaje de la zona de estudio donde se apreció su vegetación destruida por la minería de material pétreo, contaminación directa por falta de alcantarillado, extracción de madera y casas asentadas en la parte baja del río.

#### 4.1.2.2 FLORA

En la **tabla 13** se presentan los resultados del inventario florístico. Se comprobó que existe un total de 27 especies de flora con 19 familias botánicas en el área de estudio. Las especies presentaron diferente hábito (herbáceas, arbustivas y arbóreas) con mayor predominio las arbóreas, siendo *Mauritia flexuosa* (Morete) la especie con mayor representatividad en la zona de estudio, lo cual constituye un recurso forestal importante para los habitantes. El escaso número de especies y familias botánicas reportadas en los transectos reflejaron como la flora existente ha sido afectada por las actividades antrópicas.

**Tabla 13.** Listado de especies de flora en el área de estudio.

N°-	Familia	Nombre científico	Nombre común	Hábito
1	<i>Acanthaceae</i>	<i>Ruellia chartaceae</i>	Tuta yuyo	Arbusto
2	<i>Araceae</i>	<i>Anthurium rubrinervium</i>	Sinchi kaspi	Hierba
3	<i>Clusiaceae</i>	<i>Chrysoclamis membranacea</i>	Calo calo	Arbusto
4	<i>Araceae</i>	<i>Anthurium rhodospatha</i>	Panka	Hierba
5	<i>Cyclanthaceae</i>	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	Papanku	Hierba
6	<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperus odoratus</i>	Yaku Tuntuma	Hierba
7	<i>Fabaceae</i>	<i>Swartzia simplex</i>	Caballo caspi	Arbusto
8	<i>Heliconiaceae</i>	<i>Heliconia episcopalis</i>	Penoca	Hierba
9	<i>Malvaceae</i>	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa	Árbol
10	<i>Lauraceae</i>	<i>Ocotea quixos</i>	Canelo	Árbol
11	<i>Poaceae</i>	<i>Gynerium sagittatum</i>	Caña brava	Árbol
12	<i>Poaceae</i>	<i>Guadua angustifolia</i>	Caña guadua	Árbol
13	<i>Arecaceae</i>	<i>Mauritia flexuosa</i>	Chonta (Morete)	Árbol
14	<i>Urticaceae</i>	<i>Cecropia Peltata</i>	Guarumo	Árbol
15	<i>Myrtaceae</i>	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosa	Árbol
16	<i>Arecaceae</i>	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	Tagua	Árbol
17	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Guayacán	Árbol
18	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton urucurana</i>	Sangre de drago	Árbol
19	<i>Arecaceae</i>	<i>Wettinia maynensis</i>	Killi, Paja toquilla	Árbol
20	<i>Arecaceae</i>	<i>Irealtea deltoidea</i>	Pambil	Árbol
21	<i>Cecropiaceae</i>	<i>Pourouma guianensis</i>	Uva silvestre	Árbol
22	<i>Meliaceae</i>	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Árbol
23	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Crescentia cujete</i>	Pilche	Árbol
24	<i>Vochysiaceae</i>	<i>Vochysia leguiana</i>	Tamburo	Árbol

25	<i>Vochysiaceae</i>	<i>Vochysia ferruginia</i>	Moral	Árbol
26	<i>Arecaceae</i>	<i>Bactris gasipaes</i>	Chontaduro	Árbol
27	<i>Fabaceae</i>	<i>Inga edulis</i>	Guaba	Árbol

De acuerdo con el estudio efectuado en bosques amazónicos se puede comprobar que las familias más abundantes fueron: Monimiaceae, Arecaceae (Phililips & Gentry, 2009). En otro estudio se registró como familias botánicas más representativas a la Fabaceae con 8 especies, seguido de la Mimosaceae con 6 especies (Perla & Torrez, 2008).

En la **tabla 14** se registraron un total de 19 especies arbóreas con sus usos locales correspondiente a 12 familias botánicas. Los usos de las especies con fines de carpintería, maderable, construcción, alimentación, leña, artesanías y medicinal se reportaron como frecuentes por los habitantes de las fuentes hídricas. De ellos, la construcción resultó el de mayor uso, lo cual obedece al uso que les dan a estas especies arbóreas para la construcción de sus casas en los márgenes del río.

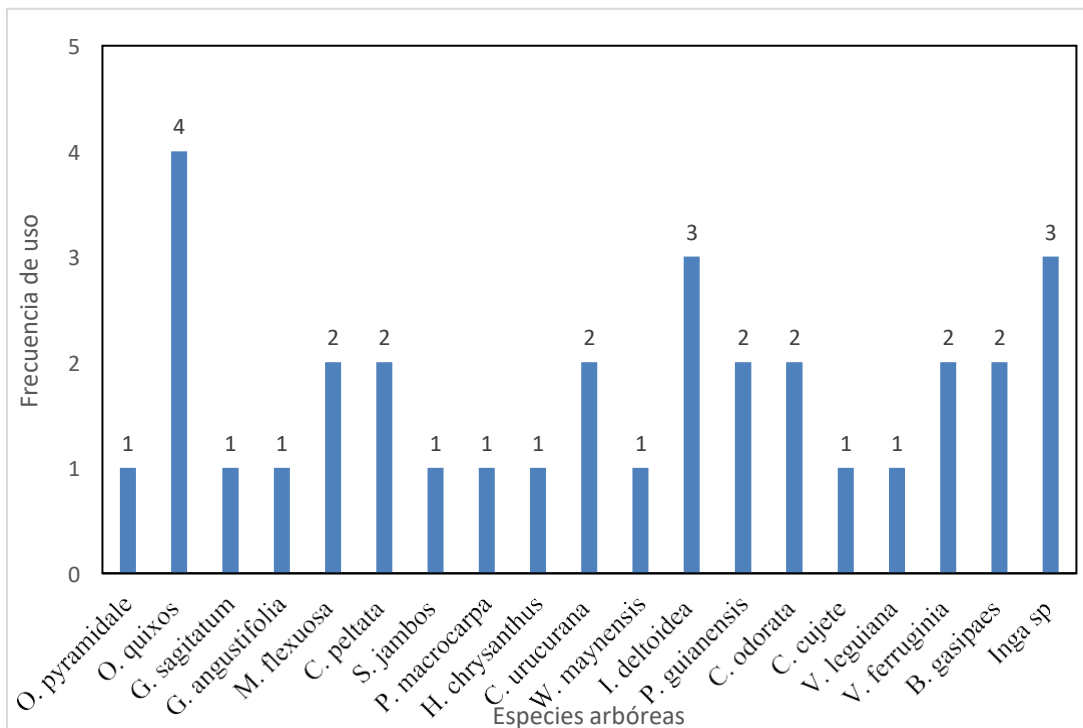
**Tabla 14.** Listado de especies arbóreas con sus usos locales.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Usos						
			CARP	MADE	CONS	ALIM	LEÑA	ARTE	MEDI
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa	<i>Malvaceae</i>						1	
<i>Ocotea quixos</i>	Canelo	<i>Lauraceae</i>	1		1		1	1	
<i>Gynerium sagittatum</i>	Caña brava	<i>Poaceae</i>		1					
<i>Guadua angustifolia</i>	Caña guadua	<i>Poaceae</i>		1					
<i>Mauritia flexuosa</i>	Morete	<i>Arecaceae</i>			1	1			
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	<i>Urticaceae</i>			1		1		
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosa	<i>Myrtaceae</i>				1			
<i>Phytelephas macrocarpa</i>	Tagua	<i>Arecaceae</i>		1					
<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Guayacán	<i>Bignoniaceae</i>			1				
<i>Croton urucurana</i>	Sangre de drago	<i>Euphorbiaceae</i>		1					1
<i>Wettinia maynensis</i>	Killi	<i>Arecaceae</i>			1				
<i>Irealtea deltoidea</i>	Pambil	<i>Arecaceae</i>			1	1	1		
<i>Pourouma guianensis</i>	Uva de monte	<i>Cecropiaceae</i>		1		1			
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	<i>Meliaceae</i>		1	1				

<i>Crescentia cujete</i>	Pilche	<b>Bignoniaceae</b>						1	
<i>Vochysia leguiana</i>	Tamburo	<b>Vochysiaceae</b>			1				
<i>Vochysia ferruginia</i>	Moral	<b>Vochysiaceae</b>			1		1		
<i>Bactris gasipaes</i>	Chontaduro	<b>Arecaceae</b>			1	1			
<i>Inga sp</i>	Guaba	<b>Fabaceae</b>		1		1	1		
			1	7	10	6	5	3	1

**Leyenda:** CAR (Carpintería), MADE (Maderable), CONS(Construcción), ALIM (Alimentación), ARTE(Artesanía) y MEDI (Medicinales).

En la figura 14 se observa las especies arbóreas con su frecuencia de uso de las cuales la especie con mayor frecuencia de usos fue *Ocotea quixos* (Canelo), la cual es utilizada para diferentes actividades carpintería, en construcción, leña y para realizar artesanías, seguida de *Irealtea deltoidea* (Pambil) con el uso de construcción, alimentación y leña.



**Figura 14.** Cantidad de especies arbóreas identificadas en la zona de estudio con su frecuencia de uso.

Según (Galeano, 2000), existe una relación directa entre el valor de uso y el número de especies presentes, lo cual es un reflejo de la frecuencia de uso de los habitantes de las fuentes hídricas del río Wambimi y la quebrada Arutam.

De acuerdo con (Phillips & Gentry, 2009), la mayoría de especies útiles son usadas por otras comunidades de la Amazonía con fines medicinales. Las mujeres y personas de mayor edad tienen conocimientos sobre el uso de las plantas para realizar remedios (Seifart, 2002). En muchos estudios también la categoría alimentos ocupó un lugar destacado y los usos para leña se registran con alta categoría de usos (Trujillo & Correa, 2010).

La vegetación arbórea que forma parte del componente biótico indicó que existe variación en las medidas de altura y diámetro de los árboles, lo que denota cambios en la vegetación, determinado por las talas que se realizan con fines de obtener productos maderables y no maderables para beneficio de los habitantes de las fuentes hídricas (**Tabla 15**). La altura media de las especies arbóreas registradas en el inventario fue de 13,05 m y el diámetro a la altura del pecho medio fue de 19,05 cm. Esto indica el predominio de especies arbóreas que son utilizadas por los pobladores con fines comerciales.

**Tabla 15.** Parámetros estadísticos descriptivos por variables de estructura de la vegetación arbórea.

<b>Parámetros</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Diámetro a la altura del pecho (DAP) (cm)</b>
Media	13,05	19,07
Desviación estándar	4,84	7,05
Mínimo	8,00	10,80
Máximo	25,00	33,70

#### **4.1.2.3 FAUNA**

##### **Anfibios y reptiles**

En la zona de estudios se registró 8 especies, las cuales corresponden a 6 familias. En la **Tabla 16** se detalla los anfibios y reptiles que se encontraron en el área de estudio en sus márgenes de protección del río Wambimi y la quebrada Arutam.

**Tabla 16.** Especies de anfibios y reptiles

<b>Anfibios y reptiles</b>			
<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Tipo de registro</b>
<i>Bufo</i>	<i>Rhinella marina</i>	Sapo	Visual

<i>Centrolenidae</i>	<i>Nymphargus cochranae</i>	Rana	Visual
<i>Craugastoridae</i>	<i>Hypodactylus nigrovittatus</i>	Rana amazónica	Visual
<i>Craugastoridae</i>	<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Cutin	Visual
<i>Plethodontidae</i>	<i>Bolitoglossa peruviana</i>	Lagartija	Visual
<i>Colubridae</i>	<i>Liophis cobella</i>	Culebra	Visual
<i>Colubridae</i>	<i>Oxyrhopus petola</i>	Salsa coral	Visual
<i>Viperidae</i>	<i>Bothrops atrox</i>	Equis	Visual

### Avifauna

En el área de estudio se visualizó 8 especies de aves de 7 familias, siendo la especie que se registró con mayor frecuencia a *Forpus xanthopterygiu*, y la familia más diversa fue: *Psittacidae* representada por dos especies como se presenta la **tabla 17**. Conforme los criterios de los pobladores se comprobaron que existen prácticas de cacería de especies de aves dentro de la localidad de estudio y fuera de ella con fines de comercialización o conservar en sus casas.

**Tabla 17** Especies de aves registradas durante el estudio

Aves				
Familia	Nombre científico	Total, de Registro	Nombre común	Tipo de registro
<i>Cathartidae</i>	<i>Coragyps atratus</i>	4	Gallinazo	Visual
<i>Accipitridae</i>	<i>Leucopternis albigularis</i>	2	Gavilán	Visual
<i>Psittacidae</i>	<i>Forpus xanthopterygiu</i>	5	Perico	Visual capturado
<i>Psittacidae</i>	<i>Pionus menstruus</i>	3	Loro cabeza Azul	Visual capturado

<i>Cuculidae</i>	<i>Crotophagaani</i>	2	Garrapatero	Visual
Trochilidae	<i>Schistes geoffroyi</i>	1	Colibrí	Visual
<i>Emberizidae</i>	<i>Zonotrichia capensis</i>	7	Chingolo	Visual
<i>Picidae</i>	<i>Melanerpe scruentatus</i>	1	Carpintero pecho amarillo	Visual

## Mamíferos

En la **Tabla 18** se presenta las especies de mamíferos que las personas entrevistadas manifestaron que son los animales que ellos cazan para su alimentación y se encuentran en el interior de la selva.

**Tabla 18** Especies de Mamíferos de la zona

<b>Mamíferos</b>		
<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
<i>Didelphidae</i>	<i>Caluromys lanatus</i>	Raposa
<i>Dasypodidae</i>	<i>Priodontes maximus</i>	Armadillo
<i>Cyclopedidae</i>	<i>Cyclopes didactylus</i>	Oso Hormiguero
<i>Aelidae</i>	<i>Alouatta seniculu</i>	Mono Aullador Rojo
<i>Cuniculidae</i>	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta
<i>Cuniculidae</i>	<i>Myoprocta pratti</i>	Guatin

## Ecosistemas acuáticos

En la **Tabla 19** se presenta las 5 especies de peces presentes en la zona de estudio con diferentes familias, perteneciente a tres órdenes.

**Tabla 19** Especies de peces en la zona de estudio.

<b>Peces</b>			
<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>

<i>Characiformes</i>	<i>Prochilodontidae</i>	<i>Prochilodus nigricans</i>	Bocachico
<i>Characiformes</i>	<i>Erythrinidae</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	Guanchiche
<i>Siluriformes</i>	<i>Cetopsidae</i>	<i>Cetopsis sp.</i>	Bagre
<i>Siluriformes</i>	<i>Loricariidae</i>	<i>Hypostomus sp</i>	Carachama
<i>Perciformes</i>	<i>Cichlidae</i>	<i>Aequidens sp</i>	Vieja

Fuente: (Spínola, 2004) (Ambiental, 2018)

#### 4.1.2.4 COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO/PRODUCTIVO

##### 4.1.2.4.1 Aspecto demográfico

Según las entrevistas realizadas en la zona de estudio se determinó que la población de los asentamientos ilegales del río Wambimi es de 138 habitantes, con 24 familias, de los cuales 76 son mujeres que representó el 55% y 63 hombres para un 46%, mientras que en los márgenes de protección de la quebrada Arutam la población fue de 51 habitantes, con 12 familias, de los cuales 23 son mujeres equivalentes al 45% y 28 hombres, lo que representó el 55% de la población (**Tabla 20**).

**Tabla 20.** Distribución de la población en el lugar de estudio.

Localidad	Mujer		Hombre		Total	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
<b>Río Wambimi</b>	76	55%	63	46%	138	100%
<b>Quebrada Arutam</b>	23	45%	28	55%	51	100%

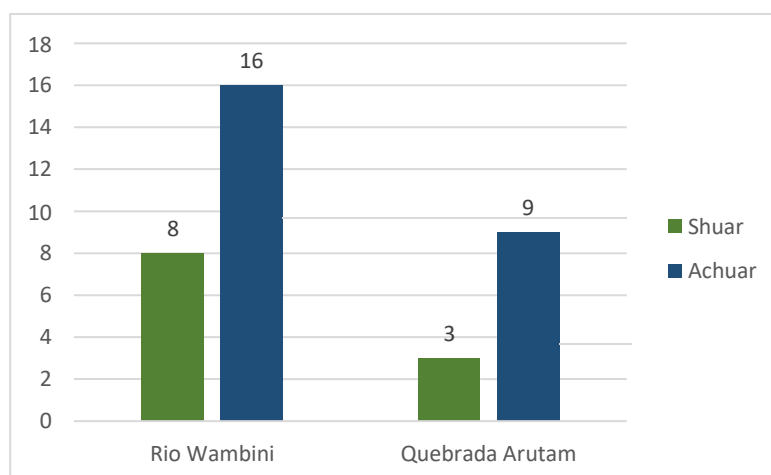
Fuente: Propio autor

##### 4.1.2.4.2 Etnia

De acuerdo con la auto identificación étnica de la población del lugar de estudio la mayoría se identificó como Achuar (**Figura 15**). Se comprobó que del total de familias entrevistadas (36 familias), 25 familias se identificaron como Achuar para un 69,44% y 11 se identificaron como Shuar para un 30,55%.

Según el INEC (2010), el 92,96% de la población del cantón Taisha se autoidentifica pertenecer a la cultura de los pueblos y nacionalidades indígenas, de las cuales el 67,95% se considera pertenecer a la nacionalidad shuar y el 18,94% como Achuar, el 5% no sabe cómo identificarse y el 1 % desconoce pertenecer a otra nacionalidad (Awa, Cofan, Secoya, Andoa, Shiwiar y Kichwa) y el 7% se identifica como mestizo.



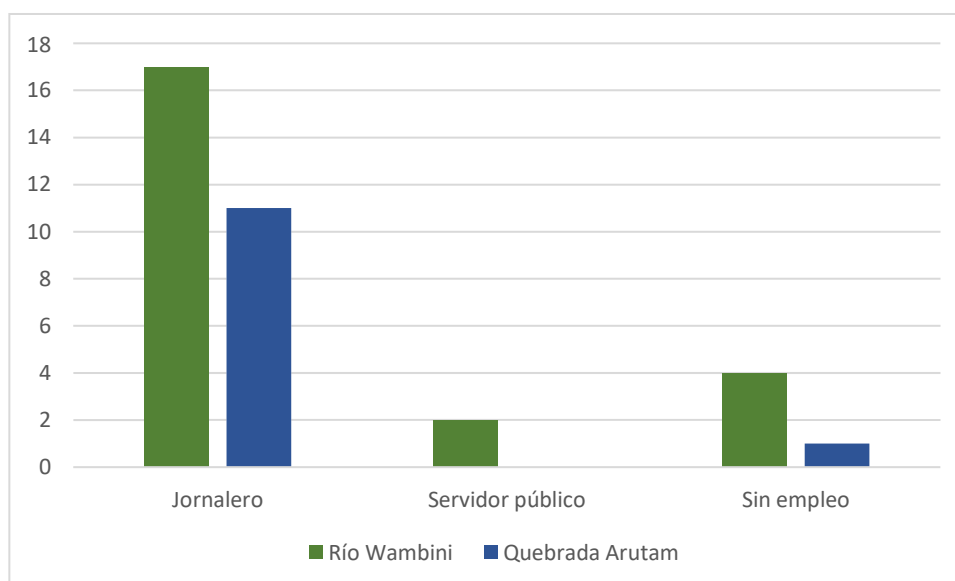


**Figura 15.** Autoidentificación étnica del lugar de estudio.

#### 4.1.2.4.3 Actividades productivas

En el área de estudio las actividades productivas más predominantes según los criterios de los entrevistados fueron jornaleros, le sigue servidor público y sin empleo (**Figura 16**). Las actividades como ganadería, agricultura, ama de casa, maestros albañiles los entrevistados lo consideran como personas jornaleros, siendo la fuente de mayor ingreso económico para sus familias debido a las diferentes actividades a realizar. Estos resultados demuestran condiciones de extrema pobreza, siendo estas actividades el sustento económico de las familias del río Wambimi y la quebrada Arutam.

Según el PDOT de Taisha una de las principales actividades económica en el cantón Taisha es la ganadería seguido por la agricultura en estas actividades económica la participación directa de la mujer crea un ingreso económico por los productos que salen a la venta como: yuca, plátano, maní, cacao entre otros productos. La fuente de ingreso para la población del cantón Taisha en la ganadería con un 34,44%, seguido por la agricultura con un 22,22% y como el tercer lugar el comercio en generar un ingreso económico.



**Figura 16.** Actividades productivas en la localidad del estudio.

#### 4.1.2.4.4 Asentamientos humanos

La dificultad de poseer tierras globales ha generado problemas de obtener bienes y servicios básicos y como no hablar de la emigración de las comunidades hacia la cabecera cantonal que ha sido una de las principales problemáticas ya que realizan asentamientos irregulares en zonas no adecuadas como márgenes de protección y zonas de riesgos.

Los asentamientos humanos irregulares de la zona de estudio corresponden a un total de 24 familias en los márgenes de protección en el río Wambimi y 12 familias en los márgenes de protección de la quebrada Arutam. Estos asentamientos se realizan sin criterios de planificación y no tienen en cuenta los riesgos de inundaciones que pueden tener al convivir en los márgenes de protección de esta importante fuente hídrica.

Se ha comprobado que ninguna familia de estos asentamientos posee servicios básicos como: alcantarillado y agua potable, mientras que si poseen luz eléctrica conectada de forma directa desde tensión principal.

## **4.2 FACTORES AMBIENTALES EVALUADOS**

En la **Tabla 21** se determinó los factores ambientales de la zona de estudio según la clasificación de los componentes ambientales (físico, biótico y socioeconómico) con cada uno de sus subcomponentes y los criterios de definición, lo que facilitó información para la matriz de identificación de impactos ambientales (Tabla 22).

**Tabla 21.** Matriz de factores evaluados en el área de estudio

<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>SUBCOMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>FACTOR AMBIENTAL</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<b>FISICOS</b>	<b>Agua</b>	<b>Calidad de agua Superficial</b>	Alteración de los parámetros de calidad debido a los efluentes domesticas que son descargados a río Wambimi y Quebrada Arutan
			Acumulación de basura en descomposición origina lixiviados que son arrojados a las orillas del río Wambimi
			Afectación a causa de bañar animales domésticos y descargar excrementos al río.
			Disminución de fauna acuática
	<b>Aire</b>	<b>Calidad del Aire</b>	Afectación a la calidad del aire por la emisión de gases contaminantes por maquinaria pesada en trabajos de minería (material pétreo)
			Variación de niveles de emisiones de gases causados por los automotores de la cuidad
			Incremento de malos olores en el área.

		Nivel Sonoro Salud	Variación de la presión sonora por las actividades antrópicas causadas por las actividades mineras en la Cuenca baja del Rio Wambini
	Suelo	Destrucción de suelos	Alteración de la calidad de suelo debido a la pérdida de la capa fértil del área en estudio.
			Afectación a la calidad del suelo debido a la mala disposición de los desechos sólidos y líquidos
			Utilización del suelo en monocultivos.
			Sobrepastoreo de los animales altera las propiedades del suelo.
		Erosión	Incremento del caudal del rio en época de invierno.
	Paisaje	Afectación Paisajística	Construcción de infraestructura
			Crecimiento poblacional
			Mala disposición de residuos sólidos
			Crecimiento de frontera agrícola

BIÓTICOS	Flora		Deforestación para la venta de madera ilegal
			Perdida de especies nativas por asentamiento humanos y actividades agrícolas
	Fauna	Terrestre	Afectación de fauna terrestres debido al crecimiento población en zonas aledañas del río Wambimi
SOCIO- ECONÓMIC A	Condición de vida	Pobreza	La falta de trabajo aumenta el índice de pobreza
			Falta de políticas públicas para contrarrestar la pobreza
	Infraestructura	Red vial	Falta de vías, y asfaltado
	Condición de vida	Servicios básicos	Falta de red de alcantarillado en toda la cabecera cantonal de Taisha
Falta de servicios básicos			
Problema por la recolección de basura			

	Economía y Producción	Agricultura y Ganadería	Crecimiento de zonas agrícolas
			Mayor producción y comercialización de ganado
			Mejora la calidad de vida
		Turismo	Impulso del turismo interno y externo

**Tabla 22.** Matriz de identificación de Impactos Ambientales

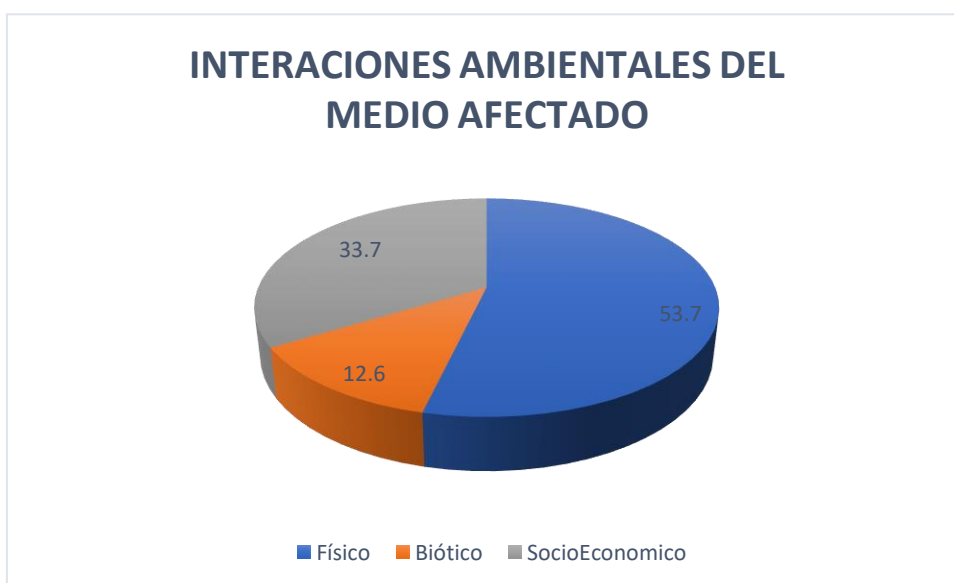
FACTORES AMBIENTALES	FÍSICOS						BIÓTICOS		SOCIO ECONÓMICOS					
	Agua	Aire		Suelo		Paisaje	Flora	Fauna	Condición de vida		Infraestructura		Economía y Producción	
	Calidad del agua	Calidad de aire	Emisiones de ruido	Generación de desechos	Erosión	Afectación Paisajística			Salud	Empleo	Red Vial	Servicios Básicos	Agricultura y Ganadería	Turismo
Acumulación de basura en descomposición origina lixiviados que son arrojados a las orillas del río Wambimi	X	X		X		X			X			X		X
Emisión de gases contaminantes por maquinaria pesada en trabajos de minería (material pétreo)	X	X	X		X	X			X					
Utilización de Químicos en la agricultura	X			X	X				X	X			X	
Crecimientos de zonas agrícolas		X		X	X	X	X	X		X			X	
Utilización del suelo en monocultivos.				X	X	X	X	X		X			X	
Limpieza adecuación de terrenos	X		X	X	X	X	X			X	X		X	
Incremento del caudal del río en					X									



época de invierno.														
Construcción de vías y edificación	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X
Generación de descargas líquidas	X					X			X			X	X	
Uso irracional del recurso hídrico río Wambimi	X			X	X	X			X			X	X	X
Falta de Recolección de basura	X	X		X		X	X	X	X			X		X
Mala disposición de basura	X	X		X		X	X	X	X			X		X
Deforestación para sustentar familias	X	X	X	X	X	X	X			X				

### 4.3 ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DE LA ZONA DE ESTUDIO

Los resultados de la matriz de identificación de impactos mostraron la formación de 95 interacciones ambientales como se detalla en la **Figura 17**. Se comprobó que el mayor porcentaje correspondió a las posibles afectaciones del medio físico, con un 53,7%, seguido el medio socioeconómico con el 33,7% y el medio biótico con un 12,6% de posibles afectaciones.



**Figura 17.** Interacciones ambientales de la Cuenca Baja del Río Wambimi

De acuerdo con las interacciones que genera cada actividad permitió analizar que la actividad de calidad del agua, generación de desechos y afectación paisajística fueron las interacciones ambientales con mayor frecuencia en la zona de estudio (Tabla 23).

**Tabla 23.** Interacciones ambientales por actividad en la zona de estudio.

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	# DE INTERACCIONES	TOTAL, DE INTERACCIONES
Físico	Calidad del agua	10	51
	Calidad de aire	7	
	Emisiones de ruido	4	
	Generación de desechos	10	
	Erosión	9	
	Afectación Paisajística	11	

Biótico	Flora	7	12
	Fauna	5	
Socioeconómico	Salud	7	32
	Empleo	6	
	Red Vial	2	
	Servicios Básicos	6	
	Agricultura y Ganadería	6	
	Turismo	5	

Elaborado por propio autor

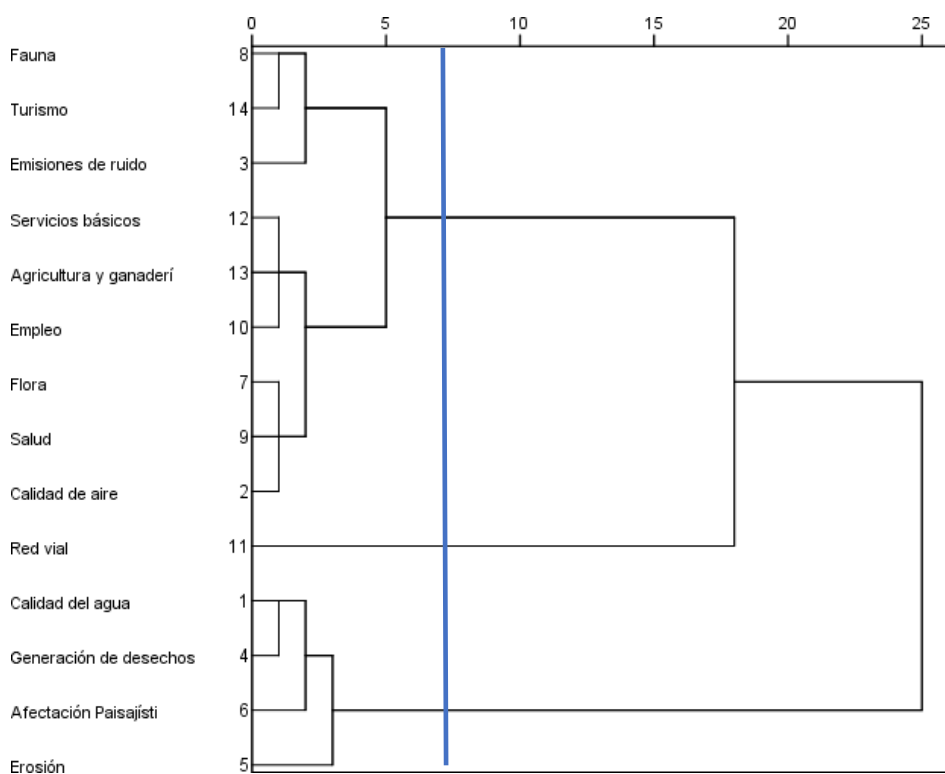
En la Figura 18 se muestra el diagrama de araña con la representatividad gráfica del número de interacciones presentes en el área de estudio. Se comprobó que en el medio biótico y físico es donde existió mayor predominio de interacciones ambientales, en este caso determinado por las interacciones afectación paisajística, calidad del agua y generación de desechos y el menor fue el medio socioeconómico en lo que corresponde a la interacción de red vial.



**Figura 18.** Interacciones ambientales en la localidad de estudio.

El dendrograma jerárquico, con una distancia de cohorte de alrededor siete unidades euclidianas, mostró la formación de cuatro grupos de factores ambientales conforme la interacción de los mismo, determinados por el componente físico, biótico y

socioeconómico. El primer grupo lo integró la fauna, turismo y emisiones de ruido, con una frecuencia similar entre ellos; el segundo grupo los servicios básicos, agricultura y ganadería, empleo, flora, salud y calidad del aire; el tercer grupo el factor red vial y el cuarto grupo la calidad del agua, generación de desechos y afectación paisajística y la erosión del suelo. Este último grupo de factores resultó con mayor interacción, siendo los factores de mayor prioridad (Figura 19). De este análisis se deriva que los factores del componente físico son los de mayor frecuencia de ocurrencia y por consiguiente los de mayor preocupación ambiental.



**Figura 19.** Dendrograma jerárquico que muestra la similitud en cuanto a los factores ambientales de la zona de estudio

En la Tabla 24 se muestra la matriz de evaluación de impactos de acuerdo con la naturaleza de los mismos, donde se pudo identificar los impactos negativos representados por el signo negativo y los impactos positivos por el signo positivo. El análisis de los resultados de la calificación de impactos ambientales de las actividades desarrolladas en el río Wambimi y la quebrada Arutam facilitó identificar que existen 16 impactos positivos y 79 impactos de carácter negativo.

En la Tabla 25, 26, 27, 28 y 29 se presentan los resultados de la matriz de extensión de los impactos, matriz de probabilidad de impactos ambientales, matriz de magnitud de impactos ambientales, matriz de duración de impactos ambientales y la matriz final calificación de impactos ambientales. Los resultados de estas matrices facilitaron información valiosa para determinar la importancia de los impactos. Esto valida la observación de la importancia que se obtuvo para cada uno de los impactos identificados. Cabe indicar que las matrices de evaluación de impactos constituyen únicamente una herramienta de presentación de resultados, los cuales fueron obtenidos mediante la asignación de valores según la metodología descrita.

Las actividades que presentan la mayor extensión de impactos fue en el componente físico la falta de recolección de basura y en el componente biótico fue la deforestación, los de mayor probabilidad fue en el componente físico acumulación de basura en descomposición origina lixiviados que son arrojados a las orillas del río Wambimi, la falta de recolección de basura y la mala disposición de basura, los de mayor duración en el componente físico fue la utilización de Químicos en la agricultura, el crecimientos de zonas agrícolas y utilización del suelo en monocultivos.

**Tabla 24.** Matriz de naturaleza de los impactos ambientales en la zona de estudio.

FACTORES AMBIENTALES	FÍSICOS						BIÓTICOS		SOCIO ECONÓMICOS					
	Agua	Aire		Suelo		Paisaje	Flora	Fauna	Condición de vida		Infraestructura		Economía y Producción	
	Calidad del agua	Calidad de aire	Emisiones de ruido	Generación de desechos	Erosión	Afectación Paisajística			Salud	Empleo	Red Vial	Servicios Básicos	Agricultura y Ganadería	Turismo
Acumulación de basura en descomposición origina lixiviados que son arrojados a las orillas del río Wambini	-1	-1		-1		-1			-1			-1		-1
Emisión de gases contaminantes por maquinaria pesada en trabajos de minería (material pétreo)	-1	-1	-1		-1	-1			1					
Utilización de Químicos en la agricultura	-1			-1	-1				-1	1			1	
Crecimientos de zonas agrícolas		-1		-1	-1	-1	-1	-1		1			1	
Utilización del suelo en monocultivos.				-1	-1	-1	-1	-1		1			1	
Limpieza adecuación de terrenos	-1		-1	-1	-1	-1	-1			1	1		-1	
Incremento del caudal del río en época de invierno.					-1									
Construcción de vías y edificación	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		1	1	1		1
Generación de descargas líquidas	-1					-1			-1			-1	-1	
Uso irracional del recurso hídrico río Wambini	-1			-1	-1	-1			-1			-1	-1	-1
Falta de Recolección de basura	-1	1		1		-1	-1	-1	-1			-1		-1
Mala disposición de basura	-1	-1		-1		-1	-1	-1	-1			-1		-1
Deforestación para sustentar familias	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			1				

**Tabla 25.** Matriz de extensión de impactos ambientales

FACTORES AMBIENTALES	FÍSICOS						BIÓTICOS		SOCIO ECONÓMICOS					
	Agua	Aire		Suelo		Paisaje	Flora	Fauna	Condición de vida		Infraestructura		Economía y Producción	
	Calidad del agua	Calidad de aire	Emisiones de ruido	Generación de desechos	Erosión	Afectación Paisajística			Salud	Empleo	Red Vial	Servicios Básicos	Agricultura y Ganadería	Turismo
Acumulación de basura en descomposición origina lixiviados que son arrojados a las orillas del río Wambimi	2	2		4		8			2			4		1
Emisión de gases contaminantes por maquinaria pesada en trabajos de minería (material pétreo)	1	4	4		8	8			4					
Utilización de Químicos en la agricultura	4			2	4				4	1			4	
Crecimientos de zonas agrícolas		1		2	4	8	4	4		4			8	
Utilización del suelo en monocultivos.				1	4	8	4	4		4			4	
Limpieza adecuación de terrenos			2	1	4	4	2			4	8		1	
Incremento del caudal del río en época de invierno.					2									
Construcción de vías y edificación	2	2	4	2	2	8	4	4		4	4	2		2
Generación de descargas líquidas	8					8			2			4	2	
Uso irracional del recurso hídrico río Wambimi	1			2	1	4			2			4	4	2
Falta de Recolección de basura	2	4		8		4	4	4	2			2		4
Mala disposición de basura	2	4		8		4	4	4	2			2		4
Deforestación para sustentar familias	1	2	2	2	4	4	8			2				

**Tabla 26.-** Matriz de probabilidad de impactos ambientales.

FACTORES AMBIENTALES	FÍSICOS					BIÓTICOS		SOCIO ECONÓMICOS						
	Agua	Aire		Suelo		Paisaje	Flora	Fauna	Condición de vida		Infraestructura		Economía y Producción	
	Calidad del agua	Calidad de aire	Emisiones de ruido	Generación de desechos	Erosión	Afectación Paisajística			Salud	Empleo	Red Vial	Servicios Básicos	Agricultura y Ganadería	Turismo
Acumulación de basura en descomposición origina lixiviados que son arrojados a las orillas del río Wambimi	8	4		4		8			4			4		4
Emisión de gases contaminantes por maquinaria pesada en trabajos de minería (material pétreo)	2	8	8			4			4					
Utilización de Químicos en la agricultura	4			4	8				8	1			4	
Crecimientos de zonas agrícolas		1		1	8	6	4	4		4			4	
Utilización del suelo en monocultivos.				1	8	4	4	4		4			4	
Limpieza adecuación de terrenos	1		8	1	4	8	4			8	8		1	
Incremento del caudal del río en época de invierno.					8									
Construcción de vías y edificación	1	1	8	4	4	8	4	4		8	8	4		8
Generación de descargas líquidas	8					8			2			4	2	
Uso irracional del recurso hídrico río Wambimi	4			1	8	6			1			4	4	4
Falta de Recolección de basura	4	8		6		8	8	8	4			4		8
Mala disposición de basura	4	8		8		8	8	8	4			4		8
Deforestación para sustentar familias	1	1	4	4	8	8	8			8				



**Tabla 27.** Matriz de magnitud de impactos ambientales.

FACTORES AMBIENTALES	FÍSICOS						BIÓTICOS		SOCIOECONÓMICOS					
	Agua	Aire		Suelo		Paisaje	Flora	Fauna	Condición de vida		Infraestructura		Economía y Producción	
	Calidad del agua	Calidad de aire	Emisiones de ruido	Generación de desechos	Erosión	Afectación Paisajística			Salud	Empleo	Red Vial	Servicios Básicos	Agricultura y Ganadería	Turismo
Acumulación de basura en descomposición origina lixiviados que son arrojados a las orillas del río Wambimi	4	4		4		4			2			4		4
Emisión de gases contaminantes por maquinaria pesada en trabajos de minería (material pétreo)	2	2	1			2			2					
Utilización de Químicos en la agricultura	4			2	4				4	2			4	
Crecimientos de zonas agrícolas		4		4	4	2	4	4		4			4	
Utilización del suelo en monocultivos.				1	8	4	4	4		4			4	
Limpieza adecuación de terrenos	1		1	2	4	4	4			2	2		4	
Incremento del caudal del río en época de invierno.					8									
Construcción de vías y edificación	4	2	4	2	2	4	4	4		2	4	4		8
Generación de descargas líquidas	4					4			2			2	2	
Uso irracional del recurso hídrico río Wambimi	4			2	4	4			2			2	2	4
Falta de Recolección de basura	2	4		2		4	4	4	2			1		2
Mala disposición de basura	2	4		2		4	4	4	2			1		2
Deforestación para sustentar familias	1	1	4	4	8	8	8			8				

**Tabla 28.** Matriz de duración de impactos ambientales.

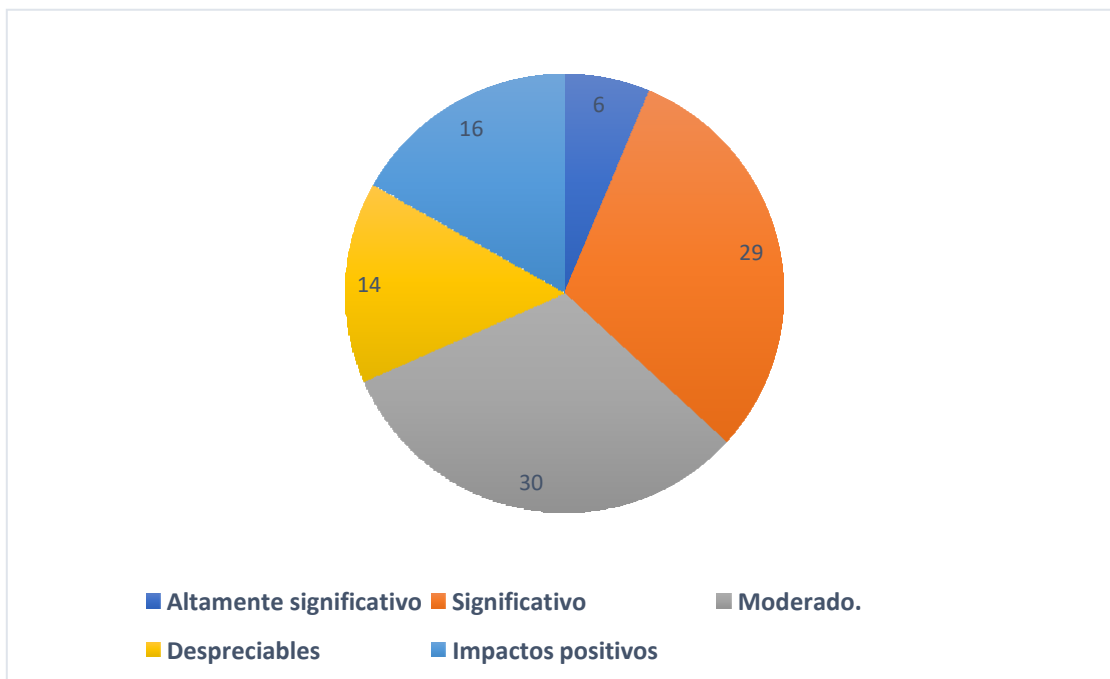
FACTORES AMBIENTALES	FÍSICOS						BIÓTICOS		SOCIO ECONÓMICOS					
	Agua	Aire		Suelo		Paisaje	Flora	Fauna	Condición de vida		Infraestructura		Economía y Producción	
	Calidad del agua	Calidad de aire	Emisiones de ruido	Generación de desechos	Erosión	Afectación Paisajística			Salud	Empleo	Red Vial	Servicios Básicos	Agricultura y Ganadería	Turismo
Acumulación de basura en descomposición origina lixiviados que son arrojados a las orillas del río Wambimi	1	1	1			1			1					
Emisión de gases contaminantes por maquinaria pesada en trabajos de minería (material pétreo)	1	1	1			1			1					
Utilización de Químicos en la agricultura	1			1	8				1	1			1	
Crecimientos de zonas agrícolas		1		1	1	1	8	8		1			1	
Utilización del suelo en monocultivos.				1	8	1	8	8		1			1	
Limpieza adecuación de terrenos	1		1	1	8	8	1			1	1		1	
Incremento del caudal del río en época de invierno.					8									
Construcción de vías y edificación	8	8	8	8	8	8	8	8		1	8	8		8
Generación de descargas líquidas	8					1			1			1	1	
Uso irracional del recurso hídrico río Wambimi	1			1	8	8			1			1	1	8
Falta de Recolección de basura	1	1		1		1	1	1	1			1		1
Mala disposición de basura	1	1		1		1	1	1	1			1		1
Deforestación para sustentar familias	1	8	8	1	1	8	8			1				

**Tabla 29.** Matriz de calificación de impactos ambientales.

FACTORES AMBIENTALES	FÍSICOS						BIÓTICOS		SOCIO ECONÓMICOS					
	Agua	Aire		Suelo		Paisaje	Flora	Fauna	Condición de vida		Infraestructura		Economía y Producción	
	Calidad del agua	Calidad de aire	Emisiones de ruido	Generación de desechos	Erosión	Afectación Paisajística			Salud	Empleo	Red Vial	Servicios Básicos	Agricultura y Ganadería	Turismo
Acumulación de basura en descomposición origina lixivios que son arrojados a las orillas del río Wambimi	-15	-11		-12		-21			-9			-12		-9
Emisión de gases contaminantes por maquinaria pesada en trabajos de minería (material pétreo)	-6	-15	-14		-8	-15			11					
Utilización de Químicos en la agricultura	-13			-9	-24				-17	5				13
Crecimientos de zonas agrícolas		-7		-8	-17	-17	-20	-20		13				17
Utilización del suelo en monocultivos.				-4	-28	-17	-20	-20		13				13
Limpieza adecuación de terrenos	-3		-12	-5	-20	-24	-11			15	19		-7	
Incremento del caudal del río en época de invierno.					-26									
Construcción de vías y edificación	-15	-13	-24	-16	-16	-28	-20	-20		15	24	18		26
Generación de descargas líquidas	-28					-21			-7			-11	-7	
Uso irracional del recurso hídrico río Wambimi	-10			-6	-21	-22			-6			-11	-11	-18
Falta de Recolección de basura	-9	17		17		-17	-17	-17	-9			-8		-15
Mala disposición de basura	-9	-17		-19		-17	-17	-17	-9			-8		-15
Deforestación para sustentar familias	-4	-12	-18	-11	-21	-28	-32			19				

#### 4.4 ANÁLISIS DE LA MATRIZ

El análisis de los resultados de la calificación de impactos ambientales de las actividades desarrolladas en el río Wambimi y la quebrada Arutam facilitó identificar la categorización de significación de los impactos (**Figura 20**). Se identificaron seis impactos en la categoría altamente significativos, 16 impactos positivos, 29 significativos, 30 moderados y 145 despreciables. Esta información es muy importante por cuanto aporta las bases generales para soportar el diseño del plan de manejo y conservación en la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam.



**Figura 20.** Categorización de impactos de la cuenca del río Wambimi.  
**Elaborado** por propio autor

#### **4.5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LOS MARGENES DE PROTECCIÓN DEL RÍO WAMBIMI Y LA QUEBRADA ARUTAM EN LA CABECERA CAANTONAL DE TAISHA.**

Los esfuerzos actuales y futuros para lograr el manejo adecuado de esta importante cuenca dependerán en gran parte de la información existente y la que se genera en torno a las propuestas del plan de manejo y conservación. Por lo que para el diseño de la propuesta se tomó como base los resultados del diagnóstico y la evaluación de los impactos, considerando además que los asentamientos ilegales predominantes en la zona de estudio se establecieron en lugares ambientalmente sensibles, expuestos a peligros de diverso tipo, especialmente inundaciones y deslizamientos de tierra y lodo. Esto significa que para alcanzar estos objetivos se tiene necesariamente que promover la adopción de prácticas adecuadas de manejo para el mantenimiento de la calidad y cantidad del recurso hídrico por medio de la creación de alianzas estratégicas con los usuarios y los tomadores de decisiones para contribuir con la conservación de la biodiversidad y los sistemas hídricos.

El objetivo del PMA para la Cuenca Baja del Río Wambimi y la Quebrada Arutam fue proponer acciones y medidas pertinentes para mitigar los impactos negativos que se están generando con las actividades humanas que se encuentran asentadas de forma irregular sin criterios de planificación en la zona de estudio. El presente Plan de manejo ambiental se efectuó conforme a los impactos y efectos negativos y positivos que se han generado con las actividades del diario vivir de las personas de la localidad considerando cuatro planes, cronogramas y costos de ejecución.

## 4.5.1 PLAN DE MANEJO DE RECURSOS FORESTALES

En la siguiente tabla se presenta la propuesta del diseño del plan de manejo de recursos forestales (Tabla 30).

**Tabla 30.** Estructura del plan de reforestación

PLAN DE REFORESTACIÓN	
Introducción	<p>El principal objetivo de la conservación de los recursos naturales como es el agua, suelo y los bosques se base en la preservación, conservación, restauración y la mejora de ambiente; debido que se ha visualizado con el pasar de los años ha cambiado climático la misma que se ha desarrollado fundamentalmente por la acción del hombre y una de sus causas es la tala indiscriminada.</p> <p>Por la cual es importante la reforestación la misma que sirven para proteger las cuencas hidrográficas, su biodiversidad y de la cual surge beneficios sociales como el turismo.</p>
Justificación	<p>La erosión que se está dando en la cuenca Baja del río Wambimi se ha causa de la deforestación que está provocando una afectación al medio biótico y abiótico.</p> <p>Por ello es importante la reforestación en las franjas de protección del río Wambimi para recuperar sus orillas y poder controlar y mitigar las actividades antrópicas que está generando daños al medio ambiente y contribuye a la reducción de riesgos por inundación.</p>
Objetivo	Implementar programas de reforestación con especies nativas de la zona para recuperar las riberas del río Wambimi,
Meta	Recuperar sus recursos naturales con la reforestación de 10 ha en un tiempo de 2 años
Política	Motivar a la población de la cabecera cantonal de Taisha a participar en los programas de reforestación
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar un levantamiento de información geográfica de suelos para visualizar el estado actual de la zona de estudio</li> <li>• Determinar con un estudio las especies endémicas en el área dependiendo del tipo de suelos para la siembra.</li> <li>• Reforestación de especies endémicas de ciclo corto en los márgenes de protección del río Wambimi y sus riveras aledañas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar mingas con la población para la reforestación en las fuentes hídricas</li> <li>• Elaborar un análisis de vulnerabilidad y plan de emergencia en cuanto a incendios forestales.</li> <li>• Realizar campañas en los centros educativos del cantón sobre la importancia de la reforestación</li> </ul>
Actores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gadm-Taisha</li> <li>• Ministerio del ambiente y agua</li> <li>• Centros educativos</li> <li>• Comunidades</li> </ul>

En la siguiente tabla se presenta el cronograma y costo de ejecución para las actividades del plan de manejo de recursos forestales (Tabla 31)

**Tabla 31.** Cronograma y costo de ejecución del plan de reforestación

ACTIVIDADES	COSTO (\$)	TIEMPO(MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Desarrollar un levantamiento de información geográfica de suelos para visualizar el estado actual de la zona de estudio	1000	■	■										
Determinar con un estudio las especies endémicas en el área dependiendo del tipo de suelos para la siembra	2000			■	■	■							
Reforestación de especies endémicas de ciclo corto en los márgenes de protección del río Wambimi y sus riveras aledañas.	2000					■	■	■					
Realizar mingas con la población para la reforestación en las fuentes hídricas	1000					■	■	■	■				
Elaborar un análisis de vulnerabilidad y plan de emergencia en cuanto a incendios forestales.	200	■	■	■	■	■	■						
Realizar campañas en los centros educativos del cantón sobre la importancia de la reforestación.	100					■	■	■	■	■	■	■	■
<b>TOTAL</b>	<b>6300</b>	<b>2 AÑOS</b>											

#### 4.5.2 PLAN DE RECUPERACIÓN DE VERTIENTES

En la siguiente tabla se presenta la propuesta del diseño del plan de recuperación de vertientes (Tabla 32).

**Tabla 32.** Estructura del plan de recuperación de vertientes

PLAN DE RECUPERACIÓN DEL RÍO WAMBIMI	
Introducción	La principal estrategia para la conservación y protección de los recursos naturales es incluyendo a las comunidades para organizar, gestionar y que se involucren en cada proyecto ya que es fundamental proteger el río Wambimi
Justificación	A nivel nacional se conoce que existen varios problemas que no permite el correcto uso y aprovechamiento del agua de manera equitativa por los beneficios de las grandes industrias o empresas. Con la implementación del plan de manejo en el río Wambimi se deberá enfocar en la conservación y la recuperación para así poder conseguir un manejo sustentable que beneficio a la población de la cabecera cantonal.
Objetivo	Recuperar las condiciones naturales del río Wambimi para evitar la alteración de manera parcial o total.
Meta	Recuperar y conservar el ambiente natural del río en un tiempo de 2 años
Política	Impulsar programas de conservación de los recursos hídricos en las instituciones.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sembrar las plantas endémicas de la zona en los márgenes de protección del río permitirá conservar sus condiciones naturales.</li> <li>• Solicitar a la institución pertinente la creación de ordenanzas donde limiten la explotación forestal cerca de los ríos y el crecimiento agrícola para evitar su destrucción</li> <li>• Establecer rótulos sobre el cuidado y conservación de los ríos y su prohibición de arrojar escombros y basura en el mismo.</li> <li>• Socializar con la población sobre los beneficios de conservar los ríos.</li> </ul>



Actores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gadm-Taisha</li> <li>• Ministerio del ambiente y agua</li> <li>• Juntas parroquiales</li> <li>• Comunidades</li> </ul>
---------	---

En la siguiente tabla se presenta el cronograma y costos de ejecución del plan de recuperación de vertientes (Tabla 33).

**Tabla 33.** Cronograma y costos de ejecución del plan de recuperación de vertientes

ACTIVIDADES	COSTO (\$)	TIEMPO(MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sembrar las plantas endémicas de la zona en los márgenes de protección del río para conservar sus condiciones.	3000												
Solicitar a la institución pertinente la creación de ordenanzas donde limiten la explotación forestal cerca de los ríos y el crecimiento agrícola para evitar su destrucción	100												
Establecer rótulos sobre el cuidado y conservación de los ríos y su prohibición de arrojar escombros y basura en el mismo.	5000												
Socializar con la población sobre los beneficios de conservar los ríos.	1000												
<b>TOTAL</b>	<b>9100</b>	<b>5 AÑOS</b>											

### 4.5.3 PLAN DE MANEJO DE CONSERVACIÓN DEL SUELO

En la siguiente tabla se presenta la propuesta del diseño del plan de manejo de conservación del suelo (Tabla 34).

**Tabla 34.** Estructura del plan manejo de conservación del suelo

PLAN DE MANEJO DE CONSERVACIÓN DEL SUELO	
Introducción	Ecuador es considerado con un país rico en recursos naturales a pesar de su considerable extensión; el buen manejo de conservación del suelo es fundamental para la flora y fauna no solo momentáneamente sino para futuras generaciones, es por ello el hombre debe aprovechar las condiciones favorables de una agricultura responsable.
Justificación	Las actividades antrópicas que aumentado en los últimos años ha ocasionado grandes daños al suelo como: la erosión, la desertificación, la compactación y contaminación entre otros. Sus principales factores es la expansión urbana, el amplio uso de químicos en la agricultura y el cambio de clima, por ello es importante implementar un plan de manejo para poder conservar las condiciones naturales de los suelos.
Objetivo	Crear estrategias impulsando a la población sobre el conocimiento de conservación de suelo y el uso racional a través del tiempo.
Meta	Que la población cree conciencia sobre la importancia de conservar y preservar los suelos para que las futuras generaciones.
Política	Promover al uso racional de los suelos
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sembrar plantas endémicas de la zona en los márgenes de protección del río y en la parte de mayor erosión</li> <li>• Prohibir el uso excesivo de químicos cerca de la zona de estudio o proyecto.</li> <li>• Incentivar a la agricultura orgánica</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sembrar barreras en los márgenes de protección que contengan pendientes para que no disminuya los nutrientes por las escorrentías.</li> <li>• Socializar y capacitar a la población sobre los beneficios de conservar los suelos y dar un manejo sustentable a través de cultivos que aumenten nutrientes a los suelos.</li> </ul>
Actores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gobierno Provincial de Morona Santiago</li> <li>• Gadm-Taisha</li> <li>• Juntas parroquiales</li> <li>• comunidades</li> </ul>

En la siguiente tabla se presenta la propuesta de cronograma y costos de ejecución del plan de manejo de conservación del suelo (Tabla 35).

**Tabla 35.** Cronograma y costos de ejecución del plan manejo de conservación del suelo

ACTIVIDADES	COSTO (\$)	TIEMPO(Semestres)											
Prohibir el uso excesivo de químicos cerca de la zona de estudio o proyecto.	5000												
Incentivar a la agricultura orgánica	5000												
Sembrar barreras en los márgenes de protección que contengan pendientes para que no disminuya los nutrientes por las escorrentías.	3000												
Socializar y capacitar a la población sobre los beneficios de conservar los suelos y dar un manejo sustentable a través de cultivos que aumenten nutrientes a los suelos.	3000												
<b>TOTAL</b>	<b>16000</b>	<b>5 AÑOS</b>											

#### 4.5.4 PLAN DE MANEJO SOCIO-ECONÓMICO

En la siguiente tabla se presenta la propuesta del diseño del plan de manejo socioeconómico (Tabla 36).

**Tabla 36.** Estructura del plan de manejo socioeconómico.

PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	
Introducción	<p>La educación ambiental sirve para crear, despertar la conciencia en la población ante las actividades antrópicas mediante conocimiento, valores y participación, en los proyectos.</p> <p>Establecer estrategias que integren todas las dimensiones (de manera cultural, política, social, económica y biofísica) Para que se desarrolle un equilibrio entre el hombre y la naturaleza.</p>
Justificación	<p>La contaminación que se está generando es un problema que va tomando mayor poder ante nosotros debido a que es originado por el hombre sin tener en cuenta los daños para las generaciones futuras.</p> <p>Por ello es fundamental implementar la educación ambiental dentro de los establecimientos educativos, en la población donde se desarrolla proyectos, para brindar conocimientos sobre el manejo adecuado de los recursos como el agua, biodiversidad, la reforestación etc.</p>
Objetivo	Implementar acciones de educación ambiental en la población del cantón Taisha, para lograr un desarrollo sostenible con el medio ambiente.
Meta	Fomentar conciencia de educación ambiental en la población de Taisha por un período de 3 años.
Política	Fomentar la educación ambiental en la población para una mejor calidad de vida entorno al cuidado del ambiente.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar campañas y talleres en los medios de comunicación de la importancia de cuidar el medio ambiente.</li> <li>• Realizar talleres en las instituciones educativas sobre las consecuencias y beneficios de proteger los recursos naturales.</li> <li>• Realizar vacacionales para fomentar conocimientos sobre el uso de los 3R</li> <li>• Proveer recursos económicos para las instituciones públicas y privadas que apliquen las 3R</li> <li>• Realizar talleres, clases, seminarios de manera gratuita a la población sobre la contaminación del</li> </ul>

	medio ambiente como minimizar y mitigar impactos ambientales.
Actores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gobierno Provincial de Morona Santiago</li> <li>• Ministerio del ambiente y agua</li> <li>• Centros educativos</li> <li>• Gadm-Taisha</li> <li>• Comunidades</li> </ul>

En la siguiente tabla se presenta el cronograma y costos de ejecución del plan de manejo socioeconómico (Tabla 37).

**Tabla 37.** Costos y ejecución del plan de manejo socioeconómico.

ACTIVIDADES	COSTO (\$)	TIEMPO(Bimestres)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar campañas y talleres en los medios de comunicación de la importancia de cuidar el medio ambiente.</li> </ul>	7000												
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar talleres en las instituciones educativas sobre las consecuencias y beneficios de proteger los recursos naturales.</li> </ul>	3000												
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar vacacionales para fomentar conocimientos sobre el uso de los 3R</li> </ul>	2000												
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proveer recursos económicos para las instituciones públicas y privadas que apliquen las 3R</li> </ul>	5000												
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar talleres, clases, seminarios de manera gratuita a la población sobre la contaminación del medio ambiente como minimizar y mitigar impactos ambientales.</li> </ul>	5000												
<b>TOTAL</b>	<b>22000</b>	<b>3 AÑOS</b>											

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- El diagnóstico realizado al medio físico en la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam indicó deterioro ambiental, asociado a las afectaciones del ruido, calidad del aire, propiedades físicas y biológicas del suelo que limitan la sostenibilidad ecológica y dos de los parámetros analizados de calidad del agua se encontraron con valores fuera de los límites permisibles (hierro y aceites y grasas).
- El componente biótico determinado por la flora, fauna y ecosistemas acuáticos describió escasa riqueza biológica en el área de estudio, asociado a las actividades antrópicas. Se identificó que las especies *Ocotea quixos*, *Irealtea deltoidea* e *Inga edulis* fueron las de mayor frecuencia de uso para fines de construcción, leña, artesanía, medicinal, maderables y alimenticio. La fauna más representativa estuvo determinada por especies de aves *Forpus xanthopterygiu* (perico) y especies acuáticas como el pez *Aequidens sp* (vieja).
- Las actividades socioeconómicas reflejaron bajas condiciones de vida y medios de subsistencia relacionados con las actividades de deforestación, minería de material pétreo y prácticas agrícolas que generan erosión del suelo, alteración del paisaje y desplazamiento de la biodiversidad. Se identificó que la falta de servicios básicos, alcantarillado y el sistema de drenaje son factores claves que afectan al deterioro del medio ambiente.
- La evaluación de impactos ambientales reportó la presencia de 16 impactos positivos y 79 impactos negativos. Las actividades que presentaron impactos en la categoría de moderado fueron: falta de recolección de basura, mala disposición de la basura, uso irracional del recurso hídrico. Se identificaron seis factores ambientales altamente significativos en la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam (utilización del suelo en monocultivos, incremento del caudal del río en época de invierno, construcción de vías y edificación, generación de descargas líquidas, la deforestación y paisajística).

- El diseño de la propuesta de plan de manejo y conservación ambiental para la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam, contó con cuatro planes, cada uno con diferentes programas y cronogramas de trabajo tomando como partida el diagnóstico físico, biótico, socioeconómico y la evaluación de los impactos ambientales. Esto constituye una herramienta útil para la mitigación de los impactos ambientales en las fuentes hídricas.

## **RECOMENDACIONES**

- Continuar con el monitoreo de los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico con vistas a reducir el deterioro ambiental y garantizar la sostenibilidad ecológica de la cuenca baja del río Wambimi y la quebrada Arutam.
- Desarrollar talleres, charlas y programas de capacitación y educación ambiental con los habitantes que se encuentran en asentamientos ilegales de las fuentes hídricas, enfatizando en la importancia de proteger al medio ambiente.
- Socializar los resultados de esta investigación con los gobiernos locales del cantón Taisha que permitan poner en práctica la implementación del plan de manejo y conservación de las fuentes hídricas, incluyendo la gestión de presupuestos de los gobiernos autónomos descentralizados para garantizar la ejecución y el cumplimiento de los mismos.





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ambiental, U. d. (2018). Proceso de saneamiento ambiental. Obtenido de <https://www.epaa.gob.ec/wp-content/uploads/2018/06/2.4. Proceso de Saneamiento Ambiental validado.pdf>
- Américas, E. ( 2016). Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Depósito de Pesca Artesanal Petrocomercial San Mateo.
- Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitaria. (2019). Información solicitada para realización del PDOT del cantón Taisha. Quito-Ecuador.
- Américas, E. ( 2016). Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Depósito de Pesca Artesanal Petrocomercial San Mateo.
- Arevalo-Vizcaino, V. V.-V.-O.-1. (2013). Mejoramiento de chakras, una alternativa de Sistema Integrado para la Gestión Sostenible de Bosques en comunidades nativas de la Amazonía Ecuatorian. Congreso Forestal Español.
- Arnalot. (2007). Tenencia de la vivienda en Nacionalidades Achuar. Morona Santiago.
- Catie. (2016). Definición de bosques secundarios y degradados en centro america.
- CDi Pace M. y Caride Bartrons, H. (2012). Ecología Urbana. Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Diaz, P. (2015). Tipos de Investigación y productividad científica en las ciencias de la salud. Revista ciencia de la vida, 118.
- Escobar, R. (2003). Folleto de Evaluación de Impactos Ambientales. Maestría en Ciencias de la Ingeniería e Impacto Ambiental.
- FAO. (2007). Guatemala: Guía metodológica para el manejo participativo de microcuencas.
- FAO. (2010). Global Forest Resources Assessment 2010. Food and Agriculture Organisation, Rome.

- Fernandez, V. (2009). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid-España:
- Garden., M. B. (2020). Trópico. Obtenido de <https://www.missouribotanicalgarden.org/>
- García, R. (2007). La Gestión de Permisos Ambientales. Revista Técnica. Vol. 17.
- Gonzales, P. (2013). Memorias primera mesa de trabajo sobre manejo. 22 p.
- Gutiérrez, C. (2014). Hidrología Básica y Aplicada. Abya-Yala. Quito-Ecuador: 371 p.
- Hansen, G. a. ((2017). Estudio de impacto ambiental para la planta de tratamiento de aguas residuales Guangarcucho. <https://maezuay.files.wordpress.com/2017/09/eia-ptarg.pdf>.
- Hernández, E. (1997). Estrategias para el Fortalecimiento del Manejo de Cuencas Hidrográficas de Montañas Tropicales. XI Congreso Forestal Mundial. Mérida-Venezuela: Pp 249-257.
- Jørgensen, P. (1999). Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador. Missouri Botanical Garden. <http://www.mobot.org/mobot/research/ecuador/welcomesp.shtml>.
- INAHIM. (2018). Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología. Obtenido de <https://www.inamhi.gob.ec/publicaciones-de-la-direccion-de-la-informacionhidrometeorologica/>
- INEC. (2010). Sistema integrado de consultas a los censos nacionales. <http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction>.
- LA HORA. (2019, Marzo). Retrieved from <https://lahora.com.ec/noticia/1101859590/los-indgenas-tienen-su-chakra->
- Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, Pub. L. No. Ley 0. Registro Oficial Suplemento 305 (2014).
- MAE, & FAO. (2014). Experiencias de manejo y Gestión de cuencas en el Ecuador. Quito: Indicadores para una evaluación rápida (pág 49 p.).
- MAE. MAE. (2019). Herramienta para la integración de criterios de cambio climático en los PDOT. Quito:

- MAE. MAE. (2019). Informe sobre la Reducción de Emisiones por Deforestación en el Ecuador para pagos basados en resultados de REDD+ periodo 2017-2018. Quito.
- Mateo., R. J. ( 2008). “Fundamentación teóricometodológica.” En Estructura geográfico-ambiental y sostenibilidad de cuencas hidrográficas urbanizadas. La Habana: Feliz Varela.
- Mena, P. (2001). Los Páramos del Ecuador. Particularidades, Problemas y Perspectivas. AbyaYala/Proyecto Páramo. Quito, Ecuador: 311 p.
- Natiez, J.-J. (1987). Music an discourse: toward a semiology. Visión emic y etic desde la antropología.
- Paez, J. (2011). Elementos de la Gestión Ambiental. AME Ecuador. Obtenido de Elementos de la Gestión Ambiental. AME Ecuador: <https://amevirtual.gob.ec/wp-content/uploads/2018/11/GESTION-AMBIENTALilovepdf-compressed.pdf>
- Parra, S. (2015). Criterios de evaluación de impacto ambiental en el sector minero. (págs. 18(2), 99-112). Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial.
- PLAN DE DESARROLLO Y ORD. TERRITORIAL DEL GADMT. (2020). PLAN ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL GADM TAISHA. TAISHA.
- Plata, V. (1985). Algunas Directrices para la Planificación y Ordenación de Cuencas Hidrográficas. Cali-Colombia: Memorias Tercer Congreso Colombiano Pp 608-632.
- OMS. (2019). Saneamiento. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>.
- SigTierras. (2016). Levantamiento de cartografía temática escala 1:25.00, lotes 1 y 2. Cobertura, geopedología y geomorfología. Recuperado de: <http://www.sigtierras.gob.ec/sigtierras/descargas> }
- REDLACH-FAO. (2009). Informe sobre la situación del manejo de cuencas hidrográficas en el Ecuador. . Ambato, EC: Informe elaborado por el tercer congreso latinoamericano de manejo de cuencas en zonas de mantoña (pag.20 pp).

Reglamento al Código Orgánico del Ambiente.2019).  
<https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/private/asambleanacional/filesasambleanacionalnameuid-29/Votaciones.Enmiendasconstitucionales.pdf>.

Salamea, H. M. (2012). PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO AMBATO TRAMO COMPRENDIDO DE LA QUEBRADA JARUPANA A LA QUEBRADA SECA. Quito.

Salud, O. M. (14 de junio de 2019). Saneamiento. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>.

Sanchez, O. M. (2007). Método de evaluación del riesgo de extinción de las especies silvestres en México . Instituto Nacional de Ecología .

Segovia, F. (2013). El Clima Cambia, Cambia tú También: Adaptación al Cambio Climático en Comunidades Locales en Ecuador. Lima, Perú: SPDA, Ecociencia, UICN, AECID.

Spínola, M. (2004). Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/250068004\\_Diversidad\\_y\\_Conservacion\\_de\\_los\\_Mamiferos\\_Neotropicales](https://www.researchgate.net/publication/250068004_Diversidad_y_Conservacion_de_los_Mamiferos_Neotropicales)

Tirira, D. (2017). Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador. Editorial Murciélago Blanco.

Tirira, D. (2021). Libro rojo de los mamíferos del Ecuador. Quito: Murciélago Blanco. Obtenido de [https://aem.mamiferosdelecuador.com/images/pdf/Tirira\\_2021-Lista\\_roja\\_de\\_los\\_mamiferos\\_del\\_Ecuador\\_2021.pdf](https://aem.mamiferosdelecuador.com/images/pdf/Tirira_2021-Lista_roja_de_los_mamiferos_del_Ecuador_2021.pdf):

Valencia, P. (2013). Consideraciones Jurídicas sobre el Ordenamiento Territorial Espacio y Desarrollo. Vol. 21. Pp. 139-169.

Velázquez, Alejandro et al. (2002). Las Enseñanzas de San Juan Investigación Participativa para el Manejo Integral de Recursos Naturales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto nacional de Ecología. Michoacán, México

## **ANEXOS**

Anexo A Resultados de Análisis de Agua del Río Wambimi



**INFORME DE RESULTADOS**

LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL SAE CON  
ACREDITACION  
N°SAE-LEN-16-018

Informe: MSV-IE-036-23  
Orden de Ingreso: OI-1126-22  
Cuenca, 08 de enero del 2023

**DATOS DEL CLIENTE**

**Cliente:** GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE TAISHA  
**Dirección:** AV. ETSA ENTRE ROBERTO TAISH Y DOMINGO ANTÚN  
**Teléfono:** 073900088 - 0996779591

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>*NOMBRE DE LA MUESTRA:</b> AGUA DEL RIO CHICO WAMBIMI			
<b>*MARCA COMERCIAL:</b> N/A		<b>*FABRICANTE:</b> N/A	
<b>PROCEDENCIA:</b> TAISHA - AGUA DEL RIO CHICO WAMBIMI (X:2°21'51"S, Y: 77°32'3"W)	<b>TIPO DE MUESTRA:</b> AGUA	<b>*TIPO DE ENVASE:</b> PET	
<b>*PRESENTACIONES:</b> 500 ml Y 1 L		<b>*FORMA DE CONSERVACION:</b> REFRIGERACIÓN	
<b>CODIGO MUESTRA:</b> OI112622	<b>*LOTE:</b> N/A	<b>*FECHA ELAB:</b> 2022-12-21	<b>*FECHA CAD:</b>
<b>FECHA RECEPCION:</b> 2022-12-22	<b>FECHA ANALISIS:</b> 2022-12-22 - 2023-01-04	<b>FECHA ENTREGA:</b> 2023-01-06	
<b>EN SAYO EN:</b> LABORATORIO	<b>MUESTREO:</b> LABORATORIO	<b>NUMERO DE MUESTRAS:</b> UNO (1)	

**ENSAYOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS**

PARÁMETRO	MÉTODO - TÉCNICA	UNIDAD	RESULTADO	U(K=2)	CONFORMIDAD	NORMA Acuerdo ministerial N.- 097. Tabla 1	
						min	Max
*ARSENICO	APHA 3500 AS B - ESPECTROFOTOMETRIA	mg/L	0.036	---	Pasa	---	0.1
****BARIO	APHA 3500-BA B - COLORIMETRIA	mg/L	0.0505	---	Pasa	---	1
*CADMIO	APHA 3500 - CD DITIZONE - ESPECTROFOTOMETRIA	mg/L	<0.001	---	Pasa	---	0.02
*CIANURO TOTAL	APHA 4500 CN E - COLORIMETRIA	mg/L	<0.01	---	Pasa	---	0.1
*COBRE	APHA 3500-CU - COLORIMETRIA	mg/L	<0.05	---	Pasa	---	2
*COLOR	APHA 2120 B - COLORIMETRIA	PT-Co	4	---	Pasa	---	75
*CROMO HEXAVALENTE	SM 3030 B, 3111 B - ABSORCION ATÓMICA	mg/L	<0.001	---	Pasa	---	0.05

Anexo B Resultados de Análisis de Agua del Río Wambimi



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL SAE CON  
ACREDITACION  
N°SAE-LEN-16-018

INFORME DE RESULTADOS

Informe: M 3V-IE-036-23  
Orden de Ingreso: OI-1126-22  
Cuenca, 05 de enero del 2023

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE TAISHA  
Dirección: AV. E.TSA ENTRE ROBERTO TAISH Y DOMINGO ANTÚN  
Teléfono: 073900088 - 0996779591

DATOS DE LA MUESTRA

DATOS DE LA MUESTRA							
*NOMBRE DE LA MUESTRA: AGUA DEL RIO CHICO WAMBIMI							
*MARCA COMERCIAL: N/A				*FABRICANTE: N/A			
PROCEDENCIA: TAISHA - AGUA DE RIO CHICO WAMBIMI (X: 2°21'51"S, Y: 77°32'3"W)		TIPO DE MUESTRA: AGUA		*TIPO DE ENVASE: PET			
*PRESENTACIONES: 500 ml Y 1 L				*FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACIÓN			
CODIGO MUESTRA: OI112622		*LOTE: N/A		*FECHA ELAB: 2022-12-21		*FECHA CAD:	
FECHA RECEPCION: 2022-12-22		FECHA ANALISIS: 2022-12-22 - 2023-01-04		FECHA ENTREGA: 2023-01-06			
ENSAYO EN: LABORATORIO		MUESTREO: LABORATORIO		NUMERO DE MUESTRA S: UNO (1)			
PARÁMETRO	MÉTODO - TÉCNICA	UNIDAD	RESULTADO	U(K=2)	CONFORMIDAD	NORMA Acuerdo Ministerial N.- 097. Tabla 1	
						min	Max
*DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO DBO5	APHA 5210 B / PEMSVMQ03 - ELECTROMETRIA	mg/L	<1	±32.88%	Pasa	---	2
*DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO DQO	APHA 5220 D / PEMSVMQ04 - COLORIMETRIA	mg/LO2	<1	±26.44%	Pasa	---	4
*FLUORUROS	APHA 4500 F D - COLORIMETRIA	mg/L	<0.2	---	Pasa	---	1.5
*HIDROCARBUROS TOTALES DEL PETROLEO	EPA 8015D, EPA 3510 C, EPA 8000 D - CROMATOGRAFIA DE GASES	mg/L	<0.2	---	Pasa	---	0.2
*HIERRO	APHA 3500-FE B - COLORIMETRIA	mg/L	1.4	---	No pasa	---	1
*MERCURIO	APHA 3500 - HG DITIZONE - espectrofotometria	mg/L	<0.001	---	Pasa	---	0.006
*NITRATOS	APHA 4500-NO3-B - COLORIMETRIA	mg/L	1.3	---	Pasa	---	50



## Anexo C Resultados de Análisis de Agua del Río Wambimi

### DATOS DEL CLIENTE

**Cliente:** GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE TAISHA  
**Dirección:** AV. E.TSA ENTRE ROBERTO TAISH Y DOMINGO ANTÚN  
**Teléfono:** 073900088 - 0996779591

### DATOS DE LA MUESTRA

*NOMBRE DE LA MUESTRA: AGUA DEL RIO CHICO WAMBIMI							
*MARCA COMERCIAL: N/A				*FABRICANTE: N/A			
PROCEDENCIA: TAISHA - AGUA DE RIO CHICO WAMBIMI (X:2°21'51"S, Y: 77°32'3"W)			TIPO DE MUESTRA: AGUA		*TIPO DE ENVASE: PET		
*PRESENTACIONES: 500 ml Y 1 L				*FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACIÓN			
CODIGO MUESTRA: OI112622		*LOTE: N/A		*FECHA ELAB: 2022-12-21		*FECHA CAD:	
FECHA RECEPCION: 2022-12-22			FECHA ANALISIS: 2022-12-22 - 2023-01-04		FECHA ENTREGA: 2023-01-08		
EN SAYO EN: LABORATORIO			MUESTREO: LABORATORIO		NUMERO DE MUESTRA \$: UNO (1)		
PARÁMETRO	MÉTODO - TÉCNICA	UNIDAD	RESULTADO	U(K=2)	CONFORMIDAD	NORMA Acuerdo Ministerial N.- 097. Tabla 1	
						min	Max
*NITRITOS	APHA 4500-NO2 - COLORIMETRIA	mg/L	0.011	---	Pasa	---	0.2
PH	APHA 4500H-B / PEMSVC001 - POTENCIOMETRICO	upH	6.73	±3.99%	Pasa	8	9
*PLOMO	APHA 3500 PB - ESPECTROFOTOMETRIA	mg/L	<0.01	---	Pasa	---	0.01
****SELENIO	APHA 3500 SE C - COLORIMETRIA	mg/L	0.0082	---	Pasa	---	0.01
*SULFATOS	APHA 4500-SO4 E (MOD) - COLORIMETRIA	mg/L	<0.01	---	Pasa	---	500
*SUSTANCIAS SOLUBLES EN HEXANO (ACEITES Y GRASAS)	APHA 5520 B - GRAVIMETRIA	mg/L	13	---	No pasa	---	0.3
*TURBIDEZ	APHA 2130 B - TURBIDIMETRIA	NTU	<1	---	Pasa	---	100

\*Fuera del alcance de la acreditación. \*\*Subcontratado acreditado. \*\*\*Subcontratado no acreditado \*\*\*\*Subcontratado acreditado cuyo resultado está fuera del alcance de la acreditación \*\*\*\*\*Acreditado cuyo resultado está fuera del alcance de la acreditación. INCERTIDUMBRE

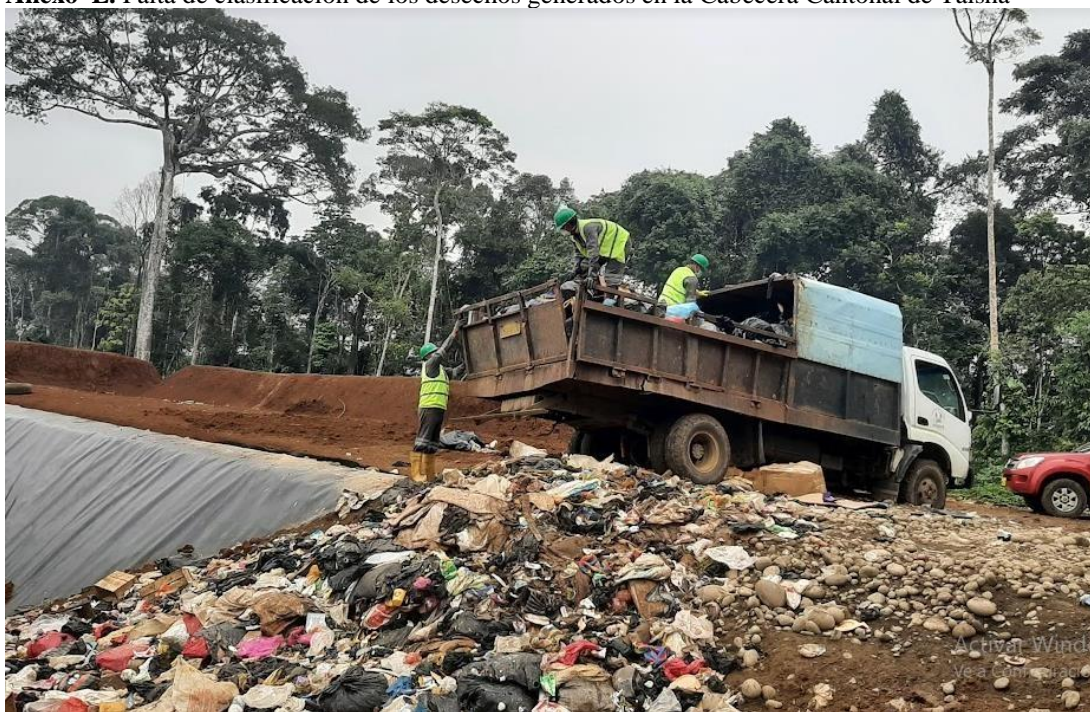


ver información adicional correspondientes a los ensayos que requiere el cliente, están a disposición. Los datos e información de las muestras (tal como se reciben) y

**Anexo D. Aperturas de vías**



**Anexo E. Falta de clasificación de los desechos generados en la Cabecera Cantonal de Taisha**



**Anexo F. Falta de alcantarillado**



**Anexo G. Asentamientos humanos en sus márgenes de protección**



**Anexo H.** Encuesta para evaluar los componentes del medio físico Ruido y calidad del aire.

**ENCUESTA PARA EVALUAR COMPONENTES DEL MEDIO FÍSICO  
RELACIONADOS CON EL GRADO DE MOLESTIA POR RUIDO Y LA  
CALIDAD DEL AIRE**

**Presentación**

La contaminación acústica y la calidad del aire resultan dos factores físicos de importancia para el diagnóstico ambiental. La contaminación acústica afecta al medio biótico principalmente a la fauna como parte importante de la biodiversidad y muchas especies acaban marchándose de sitios con mucho ruido para otros hábitats, así también conocer la calidad del aire permite implementar medidas para respirar un aire más puro y ayuda a prevenir enfermedades y disminuir la carga social. Sin embargo, existe muchos factores que inciden en la contaminación acústica y calidad del aire.

**Objetivo de la encuesta**

Determinar la percepción de los habitantes de las fuentes hídricas en cuanto al grado de molestia por ruidos y la calidad del aire.

**Datos generales**

**En qué parte de la cuenca hídrica usted vive:**

- Márgenes de protección del río Wambimi
- Quebrada Arutam

**Cuestionario**

**1.- Seleccione cuál sería la fuente de emisión de ruido, de las identificadas en la zona, que usted considera de mayor afectación acústica en el lugar donde usted habita.**

- Maquinaria pesada para trabajos de minería para extraer material pétreo-(1)
- Vehículos automotores-(2)
- Herramientas para uso de tala de árboles-(3)
- Obras de construcción-(4)

**2.-Cuál sería su percepción sobre el grado de molestia que causan las fuentes de emisión acústica**

- No molesto- (1)
- Poco molesto- (2)
- Molesto- (3)
- Muy molesto- (4)

**3.- Que tan necesario considera usted mantener una buena calidad del aire**

- No es necesario (1)
- Es necesario (2)
- Muy necesario (3)

