

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha y su
aplicación en políticas de conservación hídrica en zonas altoandinas –
2024**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autores:

Bach. Heissell Esthefanie LAUREANO MARCELO

Bach. Erick Alexis REQUENA ESPINOZA

Asesor:

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA

Cerro de Pasco – Perú – 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha y su
aplicación en políticas de conservación hídrica en zonas altoandinas –
2024**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Rommel Luis LOPEZ ALVARADO
PRESIDENTE

David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS
MIEMBRO

Mg. Lucio ROJAS VITOR
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 052-2026-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:

Bach. Heissell Esthefanie, LAUREANO MARCELO

Bach. Erick Alexis, REQUENA ESPINOZA

Escuela de Formación Profesional:

Ingeniería Ambiental

Tipo de trabajo:

Tesis

Título del trabajo:

Dinámica hidrológica de los afluentes del lago
Chinchaycocha y su aplicación en políticas de
conservación hídrica en zonas altoandinas-2024

Asesor

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA

Índice de Similitud

4 %

Calificativo:

APROBADO

Se adjunta el informe y el reporte de evaluación del software Turnitin Similarity

Cerro de Pasco, 31 de julio del 2026



Firmado digitalmente por PALOMINO
ISIDRO Ruben Edgar FAU
20154805046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 31.07.2026 08:15:09 -05:00

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a nuestros familiares por su incondicional apoyo durante este proceso universitario, su esfuerzo constante, sus consejos llenos de sabiduría y principalmente por enseñarnos que con esfuerzo y bondad todo es posible.

De manera particular, uno de los autores dedica este logro a la memoria de su madre, cuyo cariño y ejemplo siguen guiando su camino, de igual forma a su padre y hermano por el apoyo y estar presentes a lo largo de este recorrido. Por otro lado, el otro autor dedica este trabajo a su madre por su sacrificio, honradez y rectitud, de la misma forma a su hermano por ser ejemplo de sacrificio, paciencia, lealtad, nobleza y por apoyarlo en los momentos más difíciles de este proceso.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestra profunda gratitud a quienes caminaron junto a nosotros durante este desafío; a nuestras familias, que nos sostuvieron con amor, paciencia y palabras de ánimo cuando parecía que las fuerzas se agotaban; a nuestros docentes por orientarnos con dedicación; y a todos aquellos que contribuyeron.

RESUMEN

La presente investigación, titulada “Dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha y su influencia en la conservación hídrica en las zonas altoandinas del Perú - 2024”, tuvo como objetivo analizar la dinámica hidrológica de los afluentes y su relación con la implementación de políticas de conservación hídrica, considerando factores naturales, antropogénicos y de gestión pública. Se aplicó un enfoque cuantitativo-descriptivo y un diseño no experimental transversal, mediante el análisis de caudales y estacionalidad, revisión de información de la ANA y MINAM, y visitas de campo para validar la información.

Los resultados evidenciaron una marcada variabilidad estacional de los caudales, generando periodos de escasez y exceso de agua. Además, los factores antropogénicos, principalmente la agricultura, minería y cambios de uso del suelo, presentan mayor influencia que los factores naturales. Finalmente, la limitada incorporación de información hidrológica en las políticas públicas reduce la efectividad de la conservación hídrica y aumenta la vulnerabilidad de las comunidades altoandinas.

Se concluye que la gestión hídrica en la cuenca del lago Chinchaycocha requiere un enfoque integral que considere tanto las condiciones naturales como las presiones antropogénicas, fortaleciendo la planificación y ejecución de políticas basadas en información técnica. Se recomienda establecer sistemas permanentes de monitoreo de los afluentes, capacitar a las autoridades locales en manejo de recursos hídricos, implementar programas de conservación y restauración de humedales, y fomentar la participación comunitaria en la gestión sostenible del agua.

Palabras clave: Dinámica hidrológica, conservación hídrica, afluentes, lago Chinchaycocha, zonas altoandinas, gestión pública.

ABSTRACT

This research, entitled “Hydrological Dynamics of the Tributaries of Lake Chinchaycocha and Their Influence on Water Conservation in the Highland Areas of Peru – 2024”, aimed to analyze the hydrological dynamics of the tributaries and their relationship with the implementation of water conservation policies, considering natural, anthropogenic, and public management factors. A quantitative-descriptive approach and a non-experimental cross-sectional design were applied, through the analysis of flow rates and seasonality, review of information from ANA and MINAM, and field visits to validate the information.

The results showed marked seasonal variability in flow rates, generating periods of water scarcity and excess. In addition, anthropogenic factors, mainly agriculture, mining, and land-use changes, had a greater influence than natural factors. Finally, the limited incorporation of hydrological information into public policies reduces the effectiveness of water conservation and increases the vulnerability of highland communities.

It is concluded that water management in the Lake Chinchaycocha basin requires an integrated approach that considers both natural conditions and anthropogenic pressures, strengthening the planning and implementation of policies based on technical information. It is recommended to establish permanent monitoring systems for the tributaries, train local authorities in water resource management, implement wetland conservation and restoration programs, and promote community participation in sustainable water management.

Keywords: Hydrological dynamics, water conservation, tributaries, Lake Chinchaycocha, highland areas, public management.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la presión sobre los recursos hídricos en las zonas altoandinas del Perú ha aumentado significativamente debido a la interacción de factores naturales y actividades antropogénicas, como la agricultura, la minería y el cambio de uso del suelo. Estos factores, combinados con la variabilidad estacional del clima, generan alteraciones en la dinámica hidrológica de los afluentes que abastecen el lago Chinchaycocha, afectando la disponibilidad y calidad del agua para las comunidades locales y los ecosistemas asociados. La gestión inadecuada de estos recursos puede provocar impactos ambientales y socioeconómicos considerables, incluyendo la degradación de suelos, pérdida de biodiversidad y limitaciones en el acceso al agua para consumo humano y riego.

En la cuenca del lago Chinchaycocha, la implementación de políticas de conservación hídrica enfrenta retos importantes, como la limitada integración de información hidrológica en la planificación pública, la falta de programas de monitoreo continuo y la escasa participación comunitaria en la gestión del recurso. Estos factores dificultan la adopción de estrategias efectivas que aseguren la sostenibilidad hídrica, especialmente en los sectores altoandinos más vulnerables a la variabilidad climática.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo principal analizar la dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha durante el año 2024 y evaluar su influencia en el diseño e implementación de políticas de conservación hídrica en las zonas altoandinas del Perú. Asimismo, se busca identificar los factores naturales y antropogénicos que afectan dicha dinámica y examinar la integración de información hidrológica en la gestión pública del recurso.

La importancia de este estudio radica en generar evidencia científica que respalde la formulación de políticas públicas más efectivas, contribuya a la protección de los ecosistemas acuáticos y promueva prácticas sostenibles de gestión del agua en la región. Además, los resultados pueden servir como base para programas de capacitación, monitoreo ambiental y

restauración de la cuenca, alineados con el Plan Chinchaycocha 2022–2026, la Ley 29338 – Ley de Recursos Hídricos, el DS 001-2010-AG y la RJ 056-2018-ANA.

Esta tesis se estructura en cinco capítulos: el primero aborda el planteamiento del problema, objetivos e hipótesis; el segundo desarrolla el marco teórico y legal; el tercero describe la metodología empleada; el cuarto presenta y analiza los resultados obtenidos; y el quinto discute dichos hallazgos y formula conclusiones y recomendaciones pertinentes. Todo ello con el propósito de contribuir a una gestión hídrica integral y sostenible en la cuenca del lago Chinchaycocha, asegurando la conservación del recurso y la resiliencia de las comunidades altoandinas.

Los autores

INDICE

Página.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

INDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE DIAGRAMA

ÍNDICE DE MAPAS

ÍNDICE DE IMAGENES

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	2
1.3.	Formulación del problema	2
1.3.1.	Problema general.....	2
1.3.2.	Problemas específicos	2
1.4.	Formulación de objetivos.....	3
1.4.1.	Objetivo general	3
1.4.2.	Objetivos específicos	3
1.5.	Justificación de la investigación.....	3
1.5.1.	Justificación Teórica.....	3
1.5.2.	Justificación Metodológica.....	4
1.5.3.	Justificación Ambiental	4
1.5.4.	Justificación Social	4

1.6.	Limitaciones de la investigación	5
------	--	---

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes de estudio	6
2.1.1.	Antecedentes a nivel internacional	6
2.1.2.	Antecedente a nivel nacional.....	7
2.1.3.	Antecedentes a nivel local.....	8
2.2.	Bases teóricas - científicas	8
2.2.1.	Estado actual del lago Chinchaycocha (Lago Junín)	8
2.2.2.	Dinámica Hidrológica	10
2.2.3.	Conservación Hídrica	10
2.2.4.	Afluente.....	11
2.2.5.	Lago Chinchaycocha.....	12
2.2.6.	Políticas de conservación hídrica	12
2.3.	Definición de los términos básicos.....	13
2.3.1.	Agua	13
2.3.2.	Agua superficial.....	13
2.3.3.	Aguas continentales	13
2.3.4.	Año hidrológico	13
2.3.5.	Autorización de uso de agua	14
2.3.6.	Cabeceras de cuenca	14
2.3.7.	Caudal.....	14
2.3.8.	Cuerpo de agua	14
2.3.9.	Disponibilidad hídrica	14
2.4.	Formulación de hipótesis.....	15
2.4.1.	Hipótesis general	15
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	15
2.5.	Identificación de variables	15

2.5.1. Variable independiente.....	15
2.5.2. Variable dependiente	15
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	16

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación.....	17
3.2. Nivel de investigación.....	17
3.3. Métodos de investigación	18
3.4. Diseño de investigación.....	18
3.5. Población y muestra.....	19
3.5.1. Población	19
3.5.2. Muestra	19
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.6.1. Técnicas.....	19
3.6.2. Instrumentos	20
3.6.3. Materiales	20
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	21
3.8. Tratamiento estadístico	21
3.9. Orientación ética filosófica y epistémica	21

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	22
4.1.1. Ubicación de la zona a investigar	22
4.1.2. Accesibilidad	22
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	24
4.2.1. Ubicación de los afluentes del lago Chinchaycocha	24
4.2.2. Comportamiento hidrológico de los afluentes del lago Chinchaycocha.....	27
4.2.3. Dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha.....	27

4.2.4. Influencia de la dinámica hidrológica para la aplicación de políticas de conservación hídrica en zonas altoandinas-2024.....	50
4.3. Prueba de hipótesis.....	55
4.4. Discusión de resultados	56
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Definición operacional de variables e indicadores	16
Tabla 2. Ubicación de los afluentes del lago Chinchaycocha	24
Tabla 3. Ubicación de los afluentes del lago Chinchaycocha	29
Tabla 4. Marco normativo aplicable y su relación con la dinámica hidrológica	51
Tabla 5. Influencia de la dinámica hidrológica sobre la aplicación de políticas	52
Tabla 6. Componentes del Plan Chinchaycocha 2022–2026 vinculados a conservación hídrica	53
Tabla 7. Relación entre los resultados hidrológicos 2024 y las políticas de conservación hídrica	54
Tabla 8. Medidas de conservación hídrica actualmente implementadas	55

ÍNDICE DE DIAGRAMA

	Página
Diagrama 1. Caudal registrado - Enero 2024	30
Diagrama 2. Caudal registrado - Febrero 2024	31
Diagrama 3. Caudal registrado - Marzo 2024.....	32
Diagrama 4. Caudal registrado - Abril 2024	33
Diagrama 5. Caudal registrado - Mayo 2024.....	34
Diagrama 6. Caudal registrado - Junio 2024	35
Diagrama 7. Caudal registrado - Julio 2024	36
Diagrama 8. Caudal registrado - Agosto 2024	37
Diagrama 9. Caudal registrado - Setiembre 2024	38
Diagrama 10. Caudal registrado - Octubre 2024.....	39
Diagrama 11. Caudal registrado - Noviembre 2024	40
Diagrama 12. Caudal registrado - Diciembre 2024.....	41

ÍNDICE DE MAPAS

	Página
Mapa 1. Ubicación la zona de investigación	23
Mapa 2. Ubicación la zona de investigación	26

ÍNDICE DE IMAGENES

	Página
Imagen 1. Vista de un afluente.....	11
Imagen 2. Vista de la medición de caudales en el afluente del lago Chinchaycocha.....	28
Imagen 3. Vista de la medición de caudales en el afluente del lago Chinchaycocha.....	28
Imagen 4. Vista de la no presencia de caudal en época de estiaje	44
Imagen 5. Vista de pendientes pronunciadas.....	45
Imagen 6 Vista de presencia de bofedales.....	45
Imagen 7. Vista de uso de agua por cunetas para riego	47
Imagen 8. Vista de población al contorno del lago Chinchaycocha	48
Imagen 9. Vista de efluentes domésticos y industriales que alteran la calidad	49
Imagen 10. Vista de uso de cambio de suelo	49
Imagen 11. Vista de la presencia del complejo hidroenergético	50

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

A nivel internacional, el cambio climático ha intensificado los desafíos en la gestión sostenible del recurso hídrico, afectando especialmente a las regiones montañosas donde nacen muchas de las fuentes de agua dulce del planeta. Organismos globales como la ONU y la FAO han advertido que la alteración del régimen hidrológico pone en riesgo la seguridad hídrica, la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas altoandinos. En este contexto, las zonas de alta montaña en América del Sur enfrentan una creciente presión por la disminución de glaciares, la variabilidad climática y la sobreexplotación de fuentes hídricas (IPCC, 2021)

En el caso del Perú, esta problemática se agudiza debido a la alta dependencia de fuentes hídricas de origen andino para consumo humano, agricultura, industria y energía hidroeléctrica. La cuenca del lago Chinchaycocha, ubicada en la región central del país, constituye un ecosistema estratégico que alimenta importantes ríos como el Mantaro y provee agua a millones de personas. Sin embargo, la dinámica hidrológica de sus afluentes ha sido alterada por factores como la minería, la expansión urbana y el cambio de uso del suelo, generando impactos sobre el equilibrio hídrico y la salud de los ecosistemas acuáticos (Autoridad Nacional del Agua, 2023)

A nivel local, las comunidades altoandinas que habitan en los alrededores del lago Chinchaycocha enfrentan una disminución en la calidad y cantidad del agua disponible. La falta de estudios técnicos actualizados sobre el comportamiento de los afluentes del lago impide una planificación adecuada para la conservación del recurso hídrico. Además, las políticas públicas locales carecen de un enfoque integrado que considere la dinámica hidrológica como base para la conservación y gestión sostenible del agua. Esto genera una desconexión entre el conocimiento técnico-científico y la formulación de políticas efectivas de conservación hídrica.

En este sentido, surge la necesidad de estudiar la dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha como una base científica para fortalecer las políticas de conservación hídrica en zonas altoandinas. La investigación busca responder a la pregunta: ¿Cómo influye la dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha en el diseño e implementación de políticas de conservación hídrica en zonas altoandinas del Perú en el año 2024?

1.2. Delimitación de la investigación

La presente investigación se delimita al estudio de la dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha, ubicado en las provincias de Pasco y Junín, Perú.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo influye la dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha en el diseño e implementación de políticas de conservación hídrica en las zonas altoandinas del Perú en el año 2024?

1.3.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuál es el comportamiento hidrológico actual de los afluentes del lago Chinchaycocha durante el periodo 2024, en términos de caudal, y variabilidad estacional?

- b. ¿Qué factores naturales y antropogénicos afectan la dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha y cómo inciden en la disponibilidad del recurso hídrico?
- c. ¿De qué manera las políticas públicas vigentes incorporan la información hidrológica de la cuenca del lago Chinchaycocha para promover la conservación y gestión sostenible del agua en las comunidades altoandinas?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Analizar la dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha y su influencia en el diseño e implementación de políticas de conservación hídrica en las zonas altoandinas del Perú durante el año 2024.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Caracterizar el comportamiento hidrológico de los afluentes del lago Chinchaycocha durante el año 2024, evaluando variables como caudal y variabilidad estacional.
- b. Identificar y analizar los factores naturales y antropogénicos que afectan la dinámica hidrológica de los afluentes y su impacto en la disponibilidad del recurso hídrico.
- c. Evaluar la integración de la información hidrológica en las políticas públicas actuales para la conservación y gestión sostenible del agua en las comunidades altoandinas de la cuenca del lago Chinchaycocha.

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Justificación Teórica

Esta investigación contribuye a ampliar el conocimiento científico sobre la dinámica hidrológica de afluentes en ecosistemas altoandinos, específicamente en la cuenca del lago Chinchaycocha. Al analizar parámetros hidrológicos y su relación con factores ambientales y antropogénicos, se fortalece la base teórica para entender los

procesos que afectan la disponibilidad y calidad del agua en zonas montañosas. Además, se aporta a la integración de esta información con el diseño de políticas públicas, un área que presenta vacíos en la literatura actual.

1.5.2. Justificación Metodológica

Este estudio aporta un enfoque metodológico integrado que combina análisis hidrológicos cuantitativos con la evaluación de políticas públicas, permitiendo un abordaje interdisciplinario que es escaso en investigaciones previas sobre la región. La metodología propuesta facilita la sistematización de información técnica con la aplicación práctica en la formulación y mejora de políticas de conservación hídrica, sentando un precedente para futuras investigaciones y planes de gestión en ecosistemas similares.

1.5.3. Justificación Ambiental

El estudio es fundamental para la conservación de los ecosistemas acuáticos del lago Chinchaycocha y sus afluentes, que constituyen fuentes vitales de agua para la biodiversidad y las comunidades locales. Al comprender la dinámica hidrológica y su variabilidad, se pueden proponer medidas de conservación hídrica que contribuyan a mitigar los impactos negativos del cambio climático y actividades humanas, preservando así el equilibrio ecológico en las zonas altoandinas.

1.5.4. Justificación Social

La investigación beneficia directamente a las comunidades altoandinas que dependen del recurso hídrico proveniente del lago Chinchaycocha. La mejora en el manejo y conservación del agua garantiza la sostenibilidad del recurso para usos domésticos, agrícolas y productivos, fortaleciendo la calidad de vida y la seguridad hídrica local. Además, la vinculación entre datos científicos y políticas públicas promueve una gestión hídrica más participativa y adaptada a las necesidades reales de la población.

1.6. Limitaciones de la investigación

La investigación se centró en el análisis hidrológico durante el año 2024, lo que limita la comprensión de fenómenos hidrológicos de largo plazo o variaciones interanuales que podrían afectar la dinámica de los afluentes del lago Chinchaycocha.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

Segovia Cardozo (2022) desarrolló la tesis doctoral denominada “*Desarrollo y adaptación de tecnologías de bajo costo para el monitoreo y la gestión hidrológica de pequeñas cuencas de montaña*” en la Universidad Politécnica de Madrid. La investigación tuvo como objetivo diseñar y adaptar tecnologías de bajo costo para el monitoreo hidrológico y la gestión sostenible de pequeñas cuencas de montaña. La metodología empleada incluyó la instalación de sensores hidrometeorológicos, el monitoreo continuo de caudales y precipitaciones, así como el análisis de diversas variables hidrológicas en cuencas de alta montaña. Los resultados evidenciaron que el monitoreo permanente mejora significativamente la comprensión de los procesos hidrológicos, permitiendo identificar patrones de escorrentía, almacenamiento y disponibilidad hídrica. Asimismo, se demostró que la información obtenida facilita la toma de decisiones para la planificación y conservación de los recursos hídricos en ecosistemas vulnerables. El autor concluyó que una gestión eficiente del agua en zonas montañosas requiere sistemas de monitoreo que permitan conocer la dinámica temporal y espacial de los afluentes, garantizando así la sostenibilidad del recurso hídrico.

Seivane, García (2022) desarrollaron la investigación titulada “*Sobre el uso de la técnica HVSR de microtemores para el seguimiento de cambios de velocidad: un estudio de caso en la cuenca de Campo de Dalías (sureste de España)*”. El estudio tuvo como objetivo evaluar la relación entre las variables hidrogeológicas y las modificaciones en las características físicas de una cuenca mediterránea. Para ello, se empleó el monitoreo continuo de los niveles de agua subterránea y la aplicación de técnicas geofísicas que permitieron analizar las variaciones hidrológicas presentes en la cuenca. Los resultados evidenciaron una correlación significativa entre las fluctuaciones del recurso hídrico y los cambios registrados en los parámetros geofísicos del terreno, demostrando la influencia de la dinámica hídrica sobre el comportamiento ambiental de la cuenca. Los autores concluyeron que el monitoreo permanente de las variables hidrológicas constituye una herramienta fundamental para mejorar la gestión de los recursos hídricos y contribuir al diseño de estrategias orientadas a la conservación ambiental en ecosistemas sensibles.

2.1.2. Antecedente a nivel nacional

Huertas, Valdiviezo (2022) desarrollaron la tesis “*La gestión integrada de recursos hídricos para la conservación de la cosecha de agua en el sector Espíndola, Ayabaca, 2022*” en la Universidad César Vallejo. El objetivo fue proponer un modelo de gestión integrada de recursos hídricos para garantizar la conservación de las fuentes de abastecimiento de agua de la población. La investigación fue de enfoque cuantitativo y diseño experimental, aplicándose cuestionarios a pobladores que dependen directamente de sistemas de cosecha de agua. Los resultados evidenciaron deficiencias en la gestión y conservación de los recursos hídricos, identificándose la necesidad de implementar mecanismos de planificación y participación comunitaria. Los autores concluyeron que una gestión integrada favorece la sostenibilidad hídrica y fortalece la capacidad de adaptación frente a escenarios de escasez de agua.

Franco, Roman (2022) realizó la tesis *Diseño de un Plan de Manejo Ambiental para la conservación de los recursos hídricos de la cuenca del río Ica, 2022* en la

Universidad Nacional San Luis Gonzaga. La investigación tuvo como objetivo diseñar un plan de manejo ambiental orientado a la conservación de los recursos hídricos afectados por actividades agrícolas e industriales. Se desarrolló bajo un enfoque aplicado, de nivel descriptivo y diseño no experimental. Los resultados mostraron que la presión antrópica estaba generando alteraciones en la disponibilidad y calidad del agua, por lo que fue necesario proponer medidas de gestión y conservación. El estudio concluyó que la planificación ambiental basada en información hidrológica constituye una herramienta fundamental para la protección de las cuencas hidrográficas y la sostenibilidad del recurso hídrico.

2.1.3. Antecedentes a nivel local

Hurtado & Fagustino (2022) en su investigación “*Simulación hidrológica de la cuenca del lago Chinchaycocha utilizando SWAT*”. En este estudio, los autores aplican el modelo hidrológico SWAT+ para analizar la influencia del cambio climático y uso del suelo en la dinámica de los afluentes del lago Chinchaycocha. Su marco teórico está basado en la gestión integrada de cuencas, que considera los aspectos hidrológicos, ecológicos y sociales para el manejo sostenible del agua. Los resultados muestran cómo diferentes escenarios de uso de suelo impactan los caudales y la calidad del agua, enfatizando la necesidad de implementar políticas preventivas y restaurativas. La conclusión destaca la importancia de la modelación hidrológica como herramienta para la formulación de políticas de conservación hídrica adaptadas a las condiciones locales, recomendando su aplicación en la gestión del lago Chinchaycocha para el 2024.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Estado actual del lago Chinchaycocha (Lago Junín)

El lago Chinchaycocha, también conocido como Lago Junín, constituye el segundo lago más grande del Perú y uno de los humedales altoandinos más importantes de Sudamérica. Actualmente, este ecosistema enfrenta una problemática ambiental significativa asociada principalmente a la contaminación por actividades

mineras, descargas de aguas residuales domésticas, alteraciones hidrológicas y procesos de eutrofización, factores que vienen afectando de manera progresiva la calidad del agua y la biodiversidad del ecosistema (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2024).

En este contexto, investigaciones recientes evidencian que la calidad del agua del lago presenta un deterioro en diversos sectores. Un estudio basado en datos de monitoreo de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) correspondiente al período 2019–2023 reportó concentraciones elevadas de nitrógeno total que superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) en aproximadamente el 82 % de los registros analizados. Asimismo, se identificaron excedencias de metales pesados como plomo y zinc en determinados puntos de monitoreo, lo que evidencia la influencia de fuentes contaminantes sobre el ecosistema lacustre (Espinoza et al., 2025).

Durante el año 2024, diversas comunidades ubicadas alrededor del lago manifestaron preocupación por la afectación de los cuerpos de agua debido a actividades mineras y otras fuentes de contaminación. Frente a esta situación, el OEFA (2024) informó el fortalecimiento de sus acciones de supervisión ambiental y la ejecución de estudios técnicos orientados a identificar las causas del deterioro de la calidad del agua, así como a determinar las actividades responsables de dichos impactos.

Por su parte, la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2024) viene impulsando mecanismos de gestión hídrica sostenible bajo un enfoque participativo, tecnológico y de largo plazo. Estas acciones buscan mejorar la calidad del recurso hídrico, fortalecer la vigilancia ambiental y promover la conservación de este ecosistema estratégico para las regiones de Junín y Pasco.

Además, estudios científicos recientes señalan que el lago presenta cambios espaciales y temporales en sus características fisicoquímicas y ópticas debido a la presencia de contaminantes y variaciones hidroclimáticas. Estas alteraciones afectan los procesos ecológicos, reducen la disponibilidad de hábitats para especies

endémicas y comprometen los servicios ecosistémicos que el humedal proporciona a las poblaciones locales (Camargo et al., 2025; Espinoza et al., 2025).

2.2.2. Dinámica Hidrológica

La dinámica hidrológica comprende el comportamiento del agua dentro de una cuenca hidrográfica, considerando su distribución, circulación y variación en el tiempo y el espacio. Incluye procesos como la precipitación, la escorrentía, la infiltración, el almacenamiento y los caudales de los cuerpos de agua, cuyo análisis permite comprender la disponibilidad del recurso hídrico y constituye la base para la planificación, conservación y gestión sostenible de las cuencas hidrográficas (Autoridad Nacional del Agua [ANA], 2024). En los ecosistemas altoandinos, la dinámica hidrológica depende de la interacción entre el clima, la topografía, los glaciares, los humedales y la cobertura vegetal, los cuales regulan el almacenamiento y la disponibilidad del agua. Las alteraciones en estos procesos afectan la provisión de recursos hídricos, los servicios ecosistémicos y la capacidad de adaptación al cambio climático (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2022).

El estudio de las cuencas hidrográficas altoandinas es fundamental porque estos ecosistemas constituyen las principales áreas de captación, regulación y almacenamiento de agua, abasteciendo a poblaciones, actividades productivas y ecosistemas ubicados aguas abajo. Además, permiten comprender el comportamiento de los caudales, identificar los efectos del cambio climático y de las actividades antrópicas sobre la disponibilidad y calidad del recurso hídrico, generando información científica para la planificación, la gestión integrada de los recursos hídricos y la formulación de políticas de conservación ambiental (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2021).

2.2.3. Conservación Hídrica

La conservación hídrica en zonas altoandinas comprende el conjunto de estrategias, acciones y medidas orientadas a proteger y mantener los ecosistemas que regulan el ciclo hidrológico, como los bofedales, humedales, lagunas, pajonales y

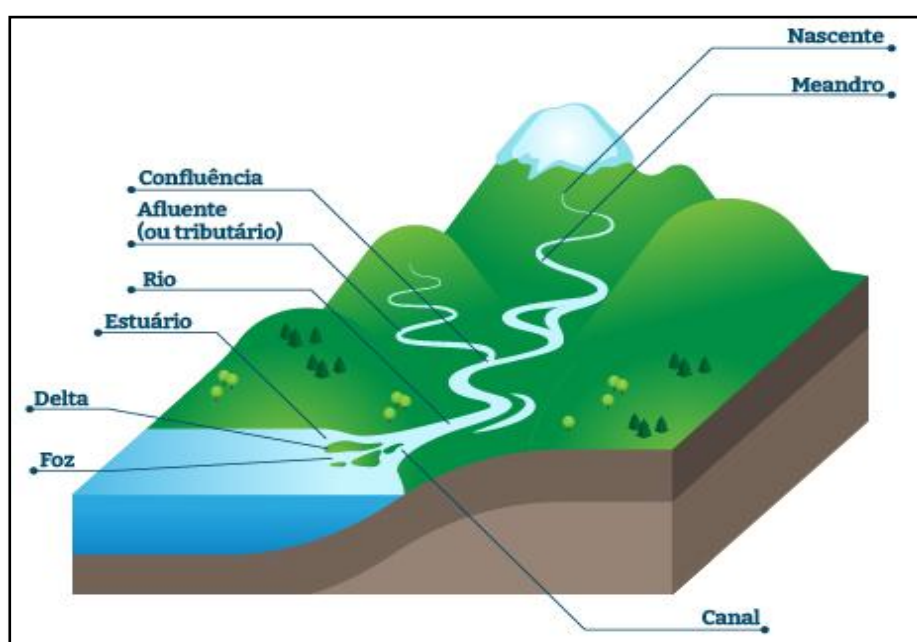
cabeceras de cuenca. Estas acciones buscan preservar la cantidad y calidad del agua, garantizar su disponibilidad para las poblaciones y actividades productivas, así como fortalecer la resiliencia de los ecosistemas frente al cambio climático (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2021).

En el caso peruano, existen instrumentos como las Estrategias Regionales de Cambio Climático y las Agendas Ambientales Regionales que promueven la gestión integrada de los recursos hídricos. Sin embargo, su implementación depende en gran medida de la disponibilidad de información técnica sobre las cuencas y sus dinámicas, lo cual justifica la relevancia de esta investigación (ANA, 2024).

2.2.4. Afluente

Un afluente es un curso natural de agua, permanente o temporal, que desemboca en otro de mayor tamaño, como un río, lago o embalse, aportando parte de su caudal y contribuyendo al régimen hidrológico de la cuenca. Los afluentes desempeñan un papel fundamental en el ciclo hidrológico, ya que participan en la captación, conducción y distribución del agua, influyendo en la disponibilidad del recurso y en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos (Autoridad Nacional del Agua [ANA], 2020).

Imagen 1. Vista de un afluente



2.2.5. Lago Chinchaycocha

El Lago Chinchaycocha, también conocido como Lago Junín, se sitúa en la meseta de Bombón, entre los departamentos de Junín y Pasco (Perú), a unos 4 080 metros sobre el nivel del mar. Con una superficie aproximada de 530 km² y una profundidad máxima de 12 m (Departamento de Junín, Perú, 2024), este cuerpo lacustre es el segundo más extenso del país, siendo el mayor completamente dentro del territorio peruano. Clasificado como sitio Ramsar desde 1997 y protegido por la Reserva Nacional de Junín (53 000 ha), el lago es un refugio clave para especies endémicas como el zambullidor de Junín (*Podiceps taczanowskii*), la gallinetita de Junín (*Laterallus tuerosi*) y la rana de Junín (*Telmatobius macrostomus*) (ANA & SERNAP, 2020).

El equilibrio ecológico del lago depende en gran medida de la calidad y cantidad de agua que aportan sus afluentes. Sin embargo, la minería, el sobrepastoreo, la agricultura y las obras hidráulicas han alterado la dinámica natural de estos ríos, provocando fluctuaciones irregulares en el caudal, contaminación y pérdida de biodiversidad (SERNANP, 2020).

2.2.6. Políticas de conservación hídrica

Las políticas de conservación hídrica comprenden las acciones e instrumentos promovidos por el Estado para asegurar la protección de los recursos hídricos y de los ecosistemas asociados, integrando criterios de sostenibilidad ambiental, adaptación al cambio climático y conservación de la biodiversidad, con el propósito de garantizar la seguridad hídrica y el desarrollo sostenible (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2023).

En el Perú, la conservación de los recursos hídricos se fortalece mediante instrumentos de gestión como la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos (SNGRH), el Plan Nacional de Recursos Hídricos y los Planes de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca. Estos

instrumentos promueven la protección de las fuentes de agua, la conservación de los ecosistemas asociados y la coordinación entre los diferentes actores para garantizar el uso sostenible del recurso hídrico, especialmente en cuencas vulnerables como la del lago Chinchaycocha (ANA, 2024).

2.3. Definición de los términos básicos

2.3.1. Agua

El agua es un recurso natural esencial para la vida, el desarrollo sostenible y el funcionamiento de los ecosistemas. Constituye un elemento fundamental para el bienestar humano, la producción y el mantenimiento de los procesos ecológicos, por lo que su gestión debe realizarse de manera integrada y sostenible (ANA, 2020).

2.3.2. Agua superficial

Es el agua que se encuentra sobre la superficie terrestre y fluye o permanece almacenada en cuerpos de agua como ríos, quebradas, lagos, lagunas, embalses, humedales y otros cursos naturales o artificiales. Constituye una fuente fundamental para el abastecimiento de agua, el mantenimiento de los ecosistemas y el desarrollo de las actividades humanas (ANA, 2020).

2.3.3. Aguas continentales

Los recursos hídricos comprenden las aguas continentales, tanto superficiales como subterráneas, en todos sus estados físicos, incluyendo ríos, quebradas, lagos, lagunas, humedales, glaciares, manantiales y acuíferos, los cuales constituyen un patrimonio de la Nación y son gestionados de manera integrada para garantizar su conservación y aprovechamiento sostenible (ANA, 2024).

2.3.4. Año hidrológico

El año hidrológico es un período continuo de doce meses durante el cual se registran las precipitaciones y los caudales de una cuenca hidrográfica. Su fecha de inicio se establece de manera que coincida con el cambio del régimen hidrológico y puede variar según las características climáticas e hidrológicas de cada región (Aqua fondo, 2024).

2.3.5. Autorización de uso de agua

La autorización de uso de agua es un derecho de uso otorgado por la Autoridad Nacional del Agua por un plazo determinado y prorrogable, destinado a la ejecución de estudios, la realización de obras o el lavado de suelos, conforme a las disposiciones establecidas en la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento (ANA, 2024)

2.3.6. Cabeceras de cuenca

La cabecera de cuenca es la zona geográfica localizada en la parte alta de una cuenca donde se originan los cursos de agua iniciales, de acuerdo con las características climáticas, geográficas y morfológicas del territorio (Aquafondo, 2024).

2.3.7. Caudal

El caudal es el volumen de agua que atraviesa una sección transversal de un cauce, canal o conducción por unidad de tiempo, y constituye uno de los principales parámetros para evaluar el comportamiento hidrológico de una corriente de agua (ANA, 2024).

2.3.8. Cuerpo de agua

Un cuerpo de agua es una extensión de agua superficial o subterránea que puede presentarse de forma natural o artificial, incluyendo ríos, lagos, lagunas, humedales, embalses, reservorios, glaciares y acuíferos, los cuales pueden contener agua dulce, salobre o salada y desempeñan funciones esenciales para el equilibrio de los ecosistemas y el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos (Aquafondo, 2024).

2.3.9. Disponibilidad hídrica

La disponibilidad hídrica corresponde al volumen de agua existente en una fuente natural que puede ser aprovechado para determinados usos, considerando la oferta hídrica disponible, los derechos de uso de agua otorgados, las demandas existentes y las condiciones hidrológicas de la fuente (ANA, 2023).

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha durante el año 2024 influye significativamente en el diseño e implementación de políticas de conservación hídrica en las zonas altoandinas del Perú, debido a la interacción entre factores naturales, antropogénicos y la gestión pública de los recursos hídricos.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a. El comportamiento hidrológico de los afluentes del lago Chinchaycocha durante el año 2024 presenta una marcada variabilidad estacional en caudal del agua, lo que condiciona la disponibilidad hídrica en la cuenca.
- b. Los factores antropogénicos, como las actividades agrícolas, mineras y el cambio de uso del suelo, tienen un impacto mayor que los factores naturales en la alteración de la dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha.
- c. La información hidrológica disponible no está siendo adecuadamente integrada en las políticas públicas actuales de conservación hídrica en las comunidades altoandinas, limitando la efectividad de las estrategias de gestión sostenible del recurso.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

Dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha.

2.5.2. Variable dependiente

Diseño e implementación de políticas de conservación hídrica

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1. Definición operacional de variables e indicadores

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente			
Dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha.	La dinámica hidrológica comprende el conjunto de procesos que regulan el movimiento, almacenamiento y liberación del agua dentro de una cuenca hidrográfica, incluyendo la precipitación, la infiltración, la escorrentía, la evapotranspiración y el flujo subterráneo, cuya interacción determina el funcionamiento hidrológico de los ecosistemas y la respuesta de las cuencas frente a las condiciones climáticas y físicas (McMillan, 2022). En los ecosistemas altoandinos, la dinámica hidrológica está condicionada por la variabilidad climática, la compleja topografía de montaña, la cobertura vegetal y la marcada estacionalidad de las precipitaciones, factores que regulan los procesos de almacenamiento, escorrentía y disponibilidad de agua en las cuencas (Immerzeel et al., 2022)	Dimensiones Independiente: ▪ Caudal y régimen hídrico	▪ Caudal medio mensual, caudal máximo y mínimo, régimen estacional
Variable Dependiente			
Diseño e implementación de políticas de conservación hídrica	Políticas de conservación hídrica La conservación hídrica en zonas altoandinas requiere integrar el conocimiento científico con el conocimiento local, promoviendo procesos participativos de toma de decisiones que reconozcan la experiencia de las comunidades en la gestión del agua y fortalezcan el uso sostenible de los recursos hídricos (Oshun et al., 2021). En el Perú, instrumentos como la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), los Planes de Gestión de Cuenca y las Estrategias Regionales de Cambio Climático permiten establecer acciones para proteger fuentes hídricas vulnerables como los afluentes del lago Chinchaycocha (ANA, 2019).	Dimensiones Dependiente: ▪ Diseño de políticas hídricas	▪ Diseño de políticas hídricas

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

Tipo: Investigación aplicada, de enfoque mixto, con diseño no experimental y alcance explicativo. Según (Sampieri, 2022), la investigación aplicada se caracteriza por tener un propósito práctico, ya que busca resolver problemas específicos de la realidad mediante la aplicación del conocimiento teórico. Nuestra investigación no solo busca comprender la dinámica hidrológica (conocimiento científico), sino también cómo esta puede influir en la formulación de políticas de conservación hídrica, es decir, aplica los resultados para la toma de decisiones y gestión pública.

3.2. Nivel de investigación

El estudio se desarrollará bajo el método científico con enfoque mixto, combinando elementos del método cuantitativo y cualitativo, con el fin de analizar tanto los datos numéricos relacionados con la dinámica hidrológica (caudales, calidad del agua, estacionalidad), como la información contextual y normativa vinculada a las políticas públicas y prácticas de conservación hídrica en las zonas altoandinas. Según (Sampieri, 2022) el enfoque mixto en el método científico permite integrar datos cuantitativos y cualitativos para lograr una comprensión más profunda, completa y contextualizada de los fenómenos investigados. Este método es especialmente útil

cuando se requiere tanto medición de variables como exploración e interpretación de significados sociales o institucionales, como en este caso.

3.3. Métodos de investigación

Este método integra los procedimientos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión amplia y profunda del fenómeno estudiado —la dinámica hidrológica y su relación con las políticas de conservación hídrica, de acuerdo con Sampieri (2022), el enfoque mixto permite combinar la medición objetiva de variables (como caudales, calidad del agua, estacionalidad) con el análisis interpretativo de información contextual y social (como políticas públicas y percepciones de actores locales), favoreciendo así una interpretación integral del problema y Cualitativo por que se realiza el análisis de políticas públicas, entrevistas y percepciones de actores locales.

3.4. Diseño de investigación

El presente estudio adopta un diseño no experimental, de tipo transeccional explicativo y con enfoque mixto. Según Sampieri (2022), el diseño no experimental se utiliza cuando no se manipulan intencionalmente las variables independientes, sino que se observan los fenómenos tal como ocurren en su contexto natural. Este diseño es transeccional (transversal) porque la recolección de datos se realiza en un único momento en el tiempo (año 2024), y es explicativo porque busca identificar relaciones causales entre las variables (por ejemplo, cómo la dinámica hidrológica influye en las políticas de conservación). Además, el enfoque mixto permite analizar tanto datos cuantitativos (caudal, calidad del agua, estacionalidad) como cualitativos (contenido de políticas públicas, percepción de actores locales), lo cual aporta una comprensión integral del fenómeno.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población de este estudio está compuesta por: Afluentes y estaciones hidrológicas de la cuenca del lago Chinchaycocha (ubicado en el altiplano andino entre Junín y Pasco).

3.5.2. Muestra

La muestra está comprendida por los 27 afluentes que ingresan al lago Chinchaycocha (Río Ocshapampa, San Juan, Miluacarpa, Changagalgan, Blanco, Huascan, Seco, Yahuarmayo, Antaracra Ocupa, Patay, Palaypalcomayo, Huachac, Carhuamayo, Antacocha, Upamayo, Chacpas, Quiblan, Santa Catalina, Chacachimpa Margen Izquierdo, Cruz Washan, Sasicucho, Paccha, Hualamayo, Ondores, Palomayo, Cuchucancha y Colorado)

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas

Análisis de documentos

Fichas de registro de datos hidrológicos (caudal, variabilidad estacional)

Bases de datos oficiales del, ANA y otras instituciones (series temporales de caudales)

Registro de datos (aforo)

Los datos recolectados de cada afluente fueron tomados mediante aforos que es la medición o determinación de la cantidad de agua que circula por el río u otro curso de agua en un punto determinado y durante un período específico. Generalmente, el aforo se expresa como caudal, en unidades de volumen por unidad de tiempo, como metros cúbicos por segundo (m^3/s), y se obtiene mediante la medición de la velocidad del flujo y el área de la sección transversal del cauce. Esta información es fundamental para la gestión de los recursos hídricos, el diseño de obras hidráulicas, el monitoreo hidrológico y la evaluación de la disponibilidad de agua.

El aforo es el procedimiento hidrométrico mediante el cual se mide y determina el caudal (volumen de agua por unidad de tiempo) que circula por una corriente natural o artificial (río, canal, quebrada) en una sección específica.

Se basa en la medición de variables hidráulicas como la velocidad del flujo y el área de la sección transversal, aplicando generalmente la relación: (ANA 2024)

$$Q = A \times V$$

Donde:

$Q = \text{Caudal (m}^3/\text{s)}$

$A = \text{Area Hidraulica (m}^2\text{)}$

$V = \text{Velocidad media del agua (m/s)}$

3.6.2. Instrumentos

- Ficha de recolección de información.
- Informes de Ensayos.
- Fotografía.
- Gráficos estadísticos.

3.6.3. Materiales

- Flexómetro
- Camara
- Lampa
- Rastrillo
- Pico
- Bote
- Cuaderno De Apuntes O
- (Libreta De Aforo)
- Pintura Spray
- Carretilla
- Combo

- Wincha
- GPS
- Soga
- Varillas De Meta
- Correntometro

3.7. Técnicas de procesamientos y análisis de datos

- Tabulación de datos en hojas de cálculo (Excel o software estadístico).
- Codificación numérica de variables hidrológicas (caudal).

3.8. Tratamiento estadístico

Para el tratamiento estadístico se usó el programa Excel.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

La presente investigación se realizó cumpliendo con los principios éticos fundamentales para garantizar el respeto, la dignidad y los derechos de todos los participantes involucrados, así como la integridad y responsabilidad en el manejo de la información y la protección del medio ambiente.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Ubicación de la zona a investigar

La presente investigación se desarrolla en la cuenca del lago Chinchaycocha, ubicada en las pampas de Junín del centro del Perú, entre las regiones de Junín y Pasco. Este territorio altoandino se caracteriza por su altitud superior a los 4 000 m s. n. m., su clima frío y su relevancia ecológica e hídrica dentro del sistema de la Meseta de Bombón. El estudio se centra específicamente en los afluentes que alimentan el lago Chinchaycocha y en las estaciones hidrológicas distribuidas a lo largo de la cuenca, donde se registran parámetros de caudal, precipitación y comportamiento hidrológico.

4.1.2. Accesibilidad

El acceso principal se realiza a través de la Carretera Central, que conecta las ciudades de La Oroya, Junín y Cerro de Pasco, desde la localidad de Lima a Junín se recorre 236 Km, permitiendo el ingreso hacia los sectores cercanos al lago y a algunos de sus afluentes. No obstante, el desplazamiento directo hacia varios puntos de monitoreo hidrológico requiere el uso de vías secundarias y caminos afirmados, cuya transitabilidad puede verse afectada por las condiciones climáticas, especialmente en temporadas de heladas o lluvias intensas.

La accesibilidad a las estaciones hidrológicas y a ciertos tramos de los afluentes demanda recorridos a pie o con vehículos de doble tracción, debido a la topografía irregular y a la presencia de zonas pantanosas y humedales característicos de la meseta. A pesar de estas limitaciones, el área cuenta con suficiente acceso para la recolección de datos hidrológicos, permitiendo el desarrollo adecuado del estudio y la ejecución de actividades de observación y medición en campo.

Mapa 1. *Ubicación la zona de investigación*



Fuente: Elaboración propia

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Ubicación de los afluentes del lago Chinchaycocha

Las estaciones de monitoreo hidrológico se distribuyen a lo largo de 27 afluentes que ingresan al lago Chinchaycocha, disponiéndose una estación por cada río. A continuación, se presenta la descripción y localización específica de cada uno de estos afluentes, considerando su posición dentro de la cuenca, los que aportan recursos hídricos y su relevancia para el balance hidrológico del lago:

Tabla 2. *Ubicación de los afluentes del lago Chinchaycocha*

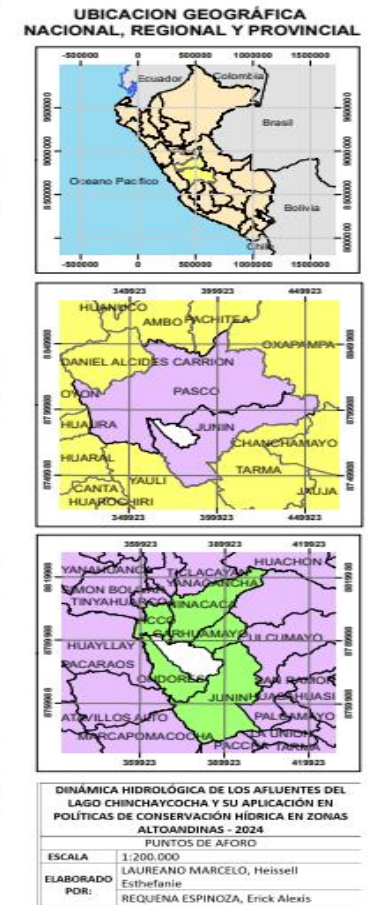
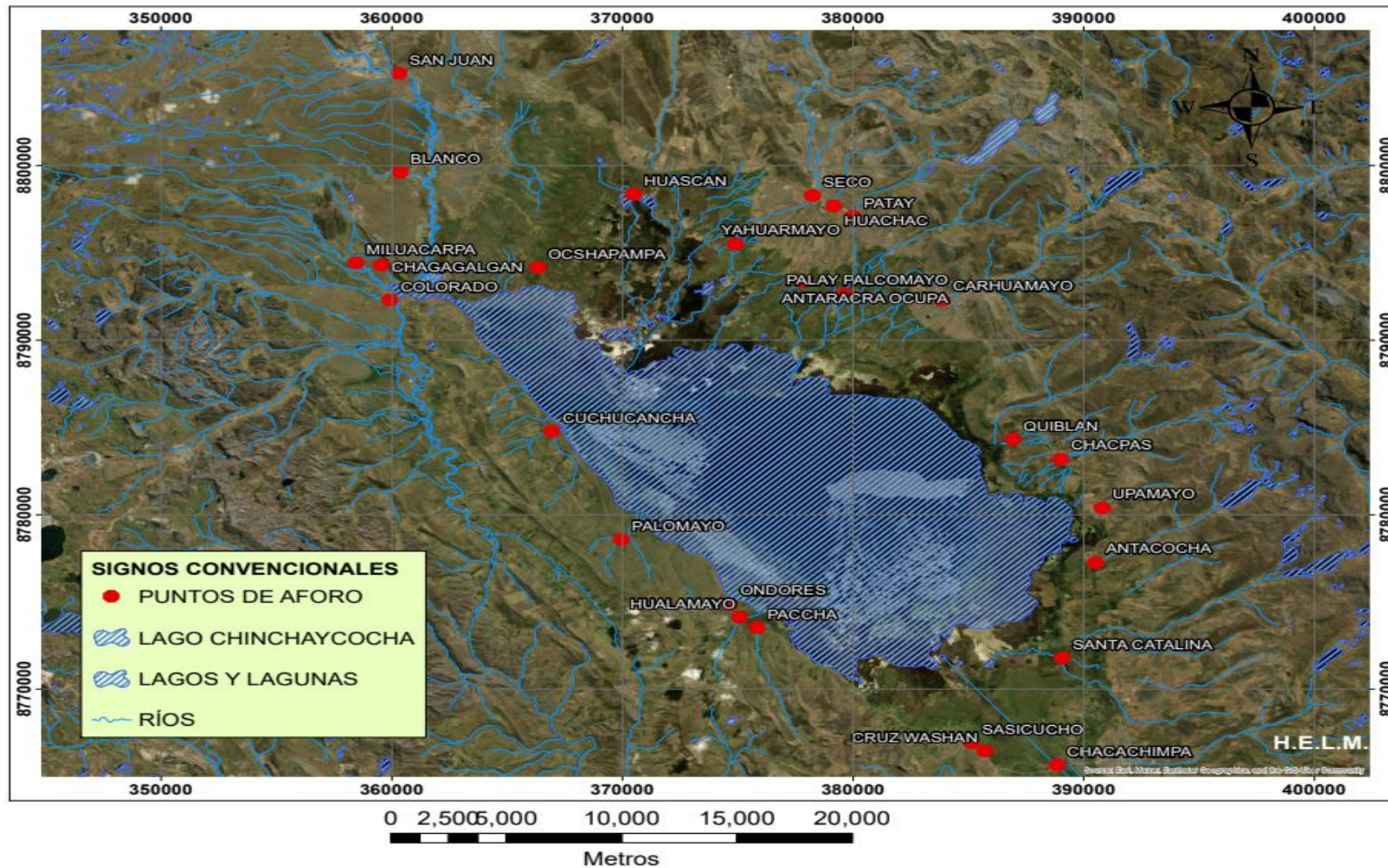
N°	Nombre del río	Coordenadas UTM-WGS-1984		Altitud (msnm)
		E	N	
1.	Río Ocshapampa	366332	8794171	4121
2.	Río San Juan	360320	8805272	4115
3.	Río Miluacarpa	358458	8794404	4107
4.	Río Changagalgan	359545	8794268	4121
5.	Río Blanco	360366	8799635	4115
6.	Río Huascan	370484	8798365	4124
7.	Río Seco	378257	8798306	4121
8.	Río Yahuar mayo	374909	8795521	4136
9.	Río Antaracra	377762	8793361	4127
10.	Río Patay	380007	8797079	4160
11.	Río Palaypalcomayo	379615	8792658	4115
12.	Río Huachac	379166	8797685	4167
13.	Río Carhuamayo	383870	8792328	4098
14.	Río Antacocha	390520	8777283	4126
15.	Río Upamayo	390801	8780400	4159
16.	Río Chacpas	389012	8783209	4133
17.	Río Quiblan	386950	8784321	4106

18.	Río Santa Catalina	390520	8777283	4106
19.	Río Chacachimpa Margen Izquierdo	388840	8765635	4215
20.	Río Cruz Washan	385728	8766472	4125
21.	Río Sasicucho	385147	8766904	4100
22.	Río Paccha	375831	8773502	4100
23.	Río Hualamayo	375099	8774118	4125
24.	Río Ondores	374662	8774870	4094
25.	Río Palomayo	369969	8778593	4122
26.	Río Cuchucancha	366951	8784758	4122
27.	Río Colorado	357315	8791589	4121

Fuente: Elaboración propia

En base a la información de la tabla 2 se adjunta las estaciones de monitoreo en el siguiente mapa.

Mapa 2. Ubicación la zona de investigación



4.2.2. Comportamiento hidrológico de los afluentes del lago Chinchaycocha

Durante el año 2024, los afluentes del lago Chinchaycocha presentaron una marcada variabilidad estacional, caracterizada por caudales altos entre enero y marzo debido a la temporada de lluvias, y caudales mínimos entre julio y octubre.

La calidad del agua mostró **alteraciones significativas** en parámetros como turbidez, pH y presencia de metales, especialmente en ríos cercanos a zonas mineras y agrícolas. Estos patrones confirman que la dinámica hidrológica altoandina está fuertemente condicionada por la estacionalidad climática y la presión antrópica.

4.2.3. Dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha

La dinámica hidrológica de la cuenca del lago Chinchaycocha está determinada por el comportamiento de sus 27 afluentes principales, los cuales presentan características diferenciadas en cuanto a caudal, estacionalidad y capacidad de aporte hídrico al ecosistema lacustre. Estos afluentes, ubicados en altitudes que oscilan entre los 4094 y 4215 m s. n. m., conforman un sistema altamente sensible a las variaciones climáticas propias de las zonas altoandinas, así como a las presiones antrópicas asociadas a actividades agrícolas, ganaderas y mineras.

En términos generales, el régimen hidrológico de los ríos de la cuenca se caracteriza por una marcada estacionalidad, con incrementos de caudal durante los meses de lluvias (diciembre–abril) y disminuciones significativas en la estación seca (mayo–noviembre). Esta variabilidad repercute directamente en el nivel del lago Chinchaycocha y en la disponibilidad hídrica para los ecosistemas de bofedales, pastizales y humedales presentes en la Meseta de Bombón.

Para nuestra investigación se realizó monitoreos de caudales en bases los objetivos de nuestra investigación, para ello se muestran las imágenes siguientes:

Imagen 2. Vista de la medición de caudales en el afluente del lago Chinchaycocha



Imagen 3. Vista de la medición de caudales en el afluente del lago Chinchaycocha



A continuación, detallamos la dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha:

Tabla 3. *Ubicación de los afluentes del lago Chinchaycocha*

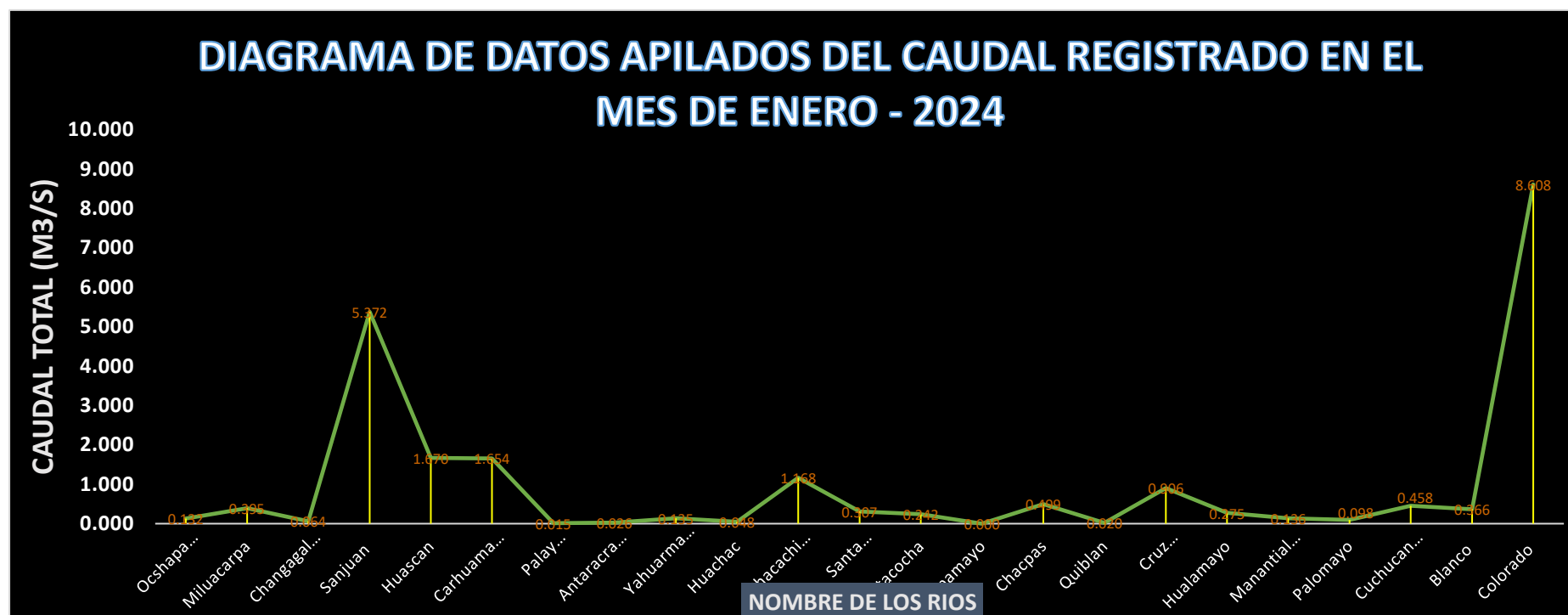
TRABAJOS DE AFORO EN LOS AFLUENTES DEL LAGO CHINCHAYCOCHA - CAUDAL (m3/s) REGISTRADO DURANTE EL AÑO 2024														
ÍTEM	COMUNIDAD	RIO	ENERO	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DIC
1	VICCO	Ocshapampa	0.132	0.728	0.386	0.390	0.135	0.124	0.044	0.046	0.022	0.027	0.033	0.009
2		San Juan	5.372	35.403	16.621	10.901	6.523	4.781	3.572	3.069	2.636	3.923	2.942	7.870
3	COCHAMARCA	Miluacarpa	0.395	1.777	1.806	1.328	0.245	0.040	0.000	0.000	0.000	0.030	0.000	0.000
4		Changagalgan	0.064	0.285	0.407	0.207	0.075	0.041	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	VICCO	Blanco	0.366	10.232	10.809	5.253	2.163	0.827	0.000	0.000	0.000	0.000	0.061	0.937
6		Huascan	1.670	2.361	4.977	1.218	0.940	0.825	0.667	0.660	0.819	0.958	0.947	0.908
7	NINACACA	Seco	0.000	2.539	1.106	0.507	0.143	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8		Yahuarmayo	0.135	1.759	1.306	0.673	0.399	0.312	0.331	0.260	0.174	0.204	0.271	0.287
9		Antaracra Ocupa	0.026	0.104	0.074	0.063	0.086	0.107	0.098	0.092	0.086	0.092	0.083	0.053
10		Huachac	0.048	0.091	0.101	0.106	0.094	0.078	0.062	0.052	0.041	0.025	0.028	0.012
11		Patay	0.000	0.690	0.831	0.411	0.173	0.104	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	CARHUAMAYO	Palay Palcomayo	0.015	0.190	0.375	0.230	0.055	0.047	0.018	0.009	0.015	0.028	0.040	0.000
13		Carhuamayo	1.654	4.513	1.158	0.862	0.298	0.087	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	HUAYRE	Quiblan	0.020	0.292	0.064	0.055	0.022	0.024	0.013	0.011	0.020	0.013	0.032	0.031
15		Chacpas	0.499	1.625	0.368	0.283	0.052	0.045	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16		Upamayo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	UCO	Antacocha	0.242	1.716	0.256	0.234	0.029	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	VILLA DE	Santa Catalina	0.307	1.276	0.747	0.717	0.500	0.311	0.229	0.199	0.261	0.235	0.216	0.260
19	JUNIN	Chacachimpa	1.168	5.105	2.578	2.628	1.808	1.467	1.042	0.919	0.922	0.989	0.732	0.689
20		Cruz Washan	0.906	1.315	0.995	1.063	0.849	0.680	0.591	0.511	0.347	0.613	0.702	0.278
21		Sasicucho	0.000	0.269	0.035	0.025	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	ONDORES	Paccha	0.000	0.238	0.035	0.019	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23		Hualamayo	0.275	0.494	0.537	0.307	0.216	0.102	0.058	0.041	0.017	0.029	0.024	0.027
24		Ondores	0.136	0.247	0.237	0.128	0.127	0.095	0.074	0.048	0.053	0.055	0.053	0.032
25		Palomayo	0.098	0.150	0.096	0.077	0.077	0.050	0.033	0.028	0.024	0.029	0.027	0.023

26	SAN PEDRO DE PARI	Cuchucancha	0.185	0.259	0.014	0.099	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0.006	0.000
27	COCHAMARCA	Colorado	8.608	7.155	3.866	5.346	1.300	0.406	0.175	0.076	0.085	0.869	1.176	0.273
TOTAL			22.321	80.813	49.785	33.130	16.343	10.565	7.007	6.021	5.522	8.149	7.373	11.689

Fuente: Elaboración propia

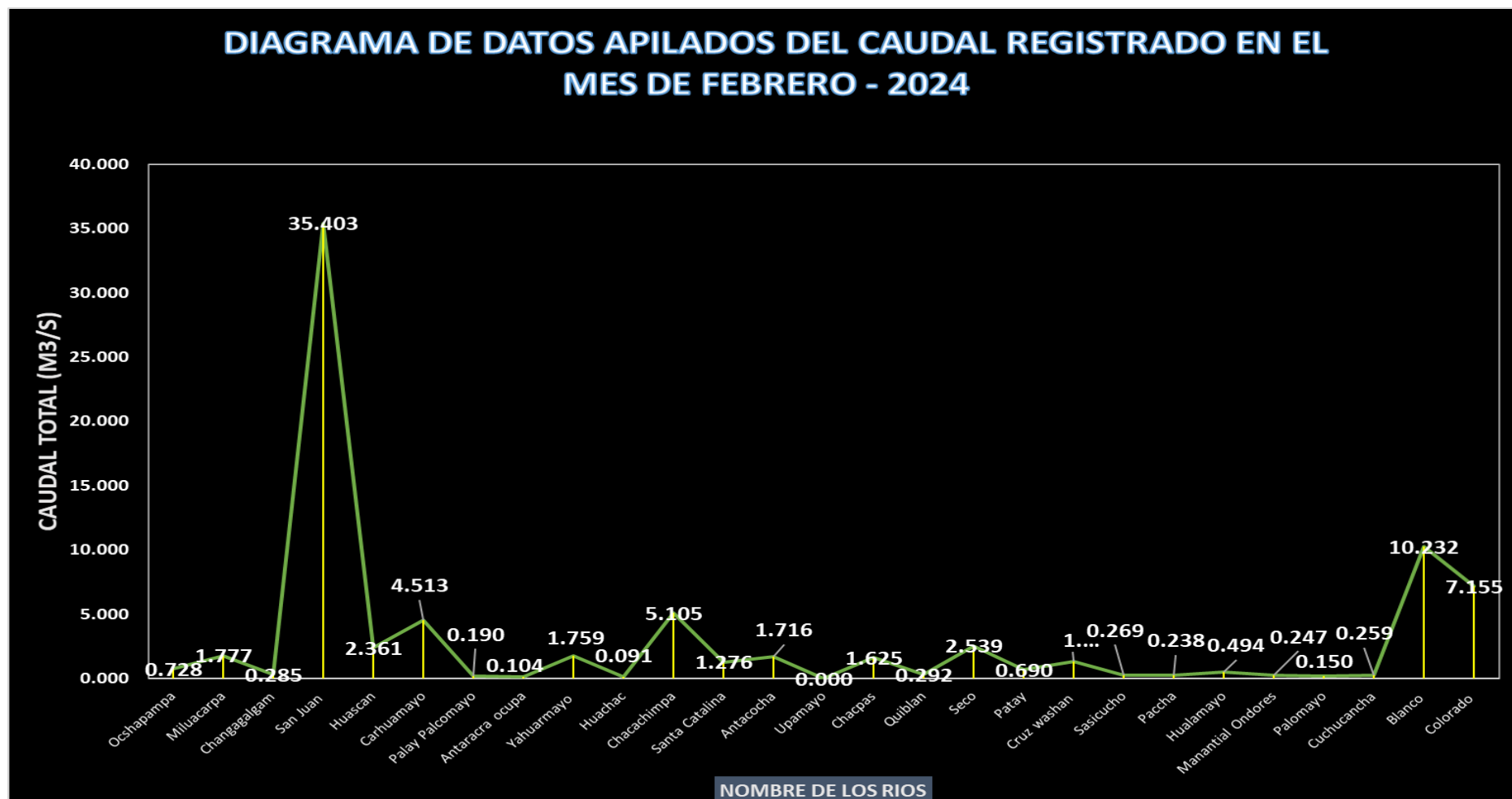
De la tabla 3 se presenta los 12 diagramas, donde se evidencia el caudal promedio del mes para las 27 estaciones desde el mes de enero a diciembre del 2024.

Diagrama 1. Caudal registrado - Enero 2024



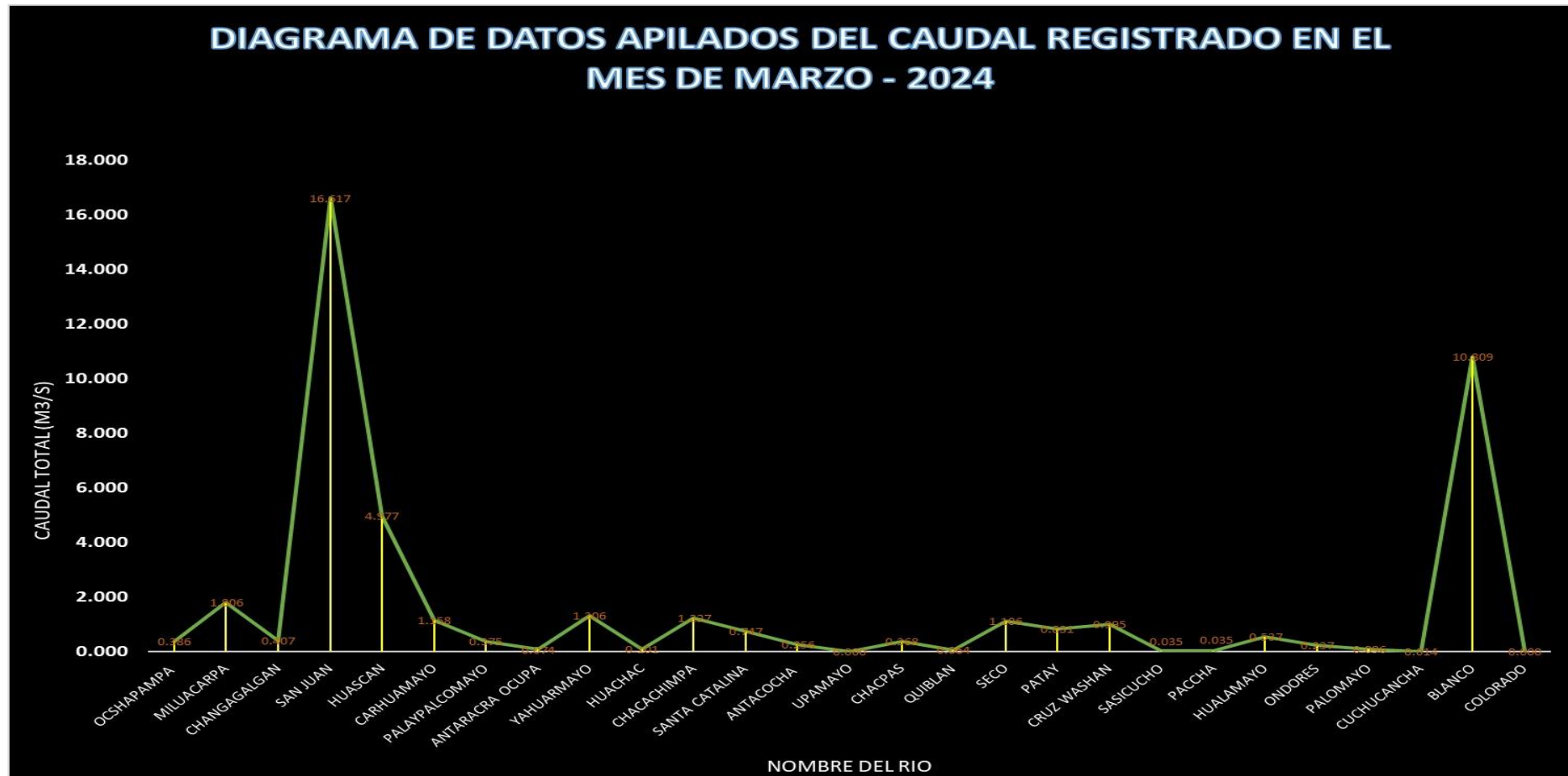
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 2. Caudal registrado - Febrero 2024



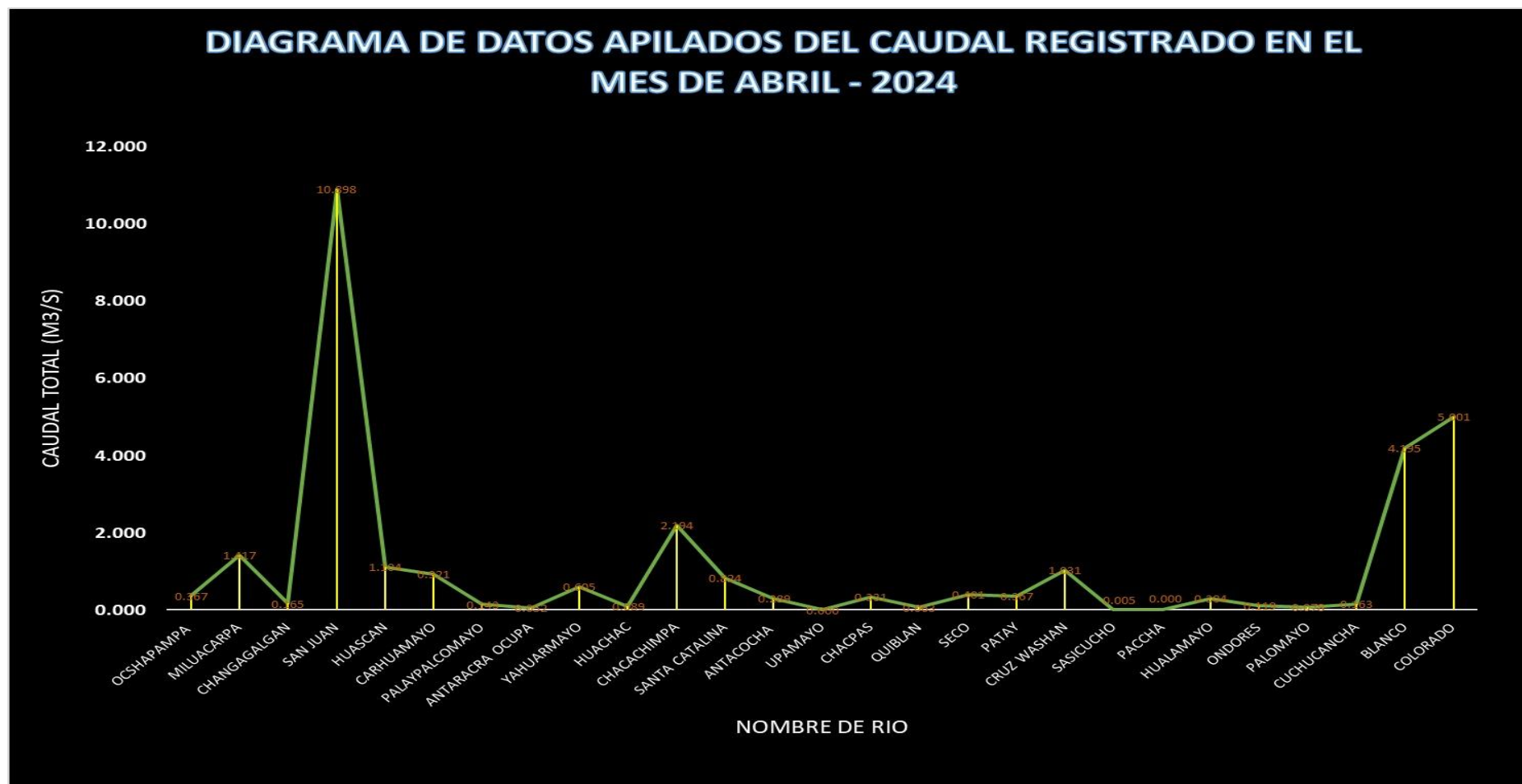
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 3. Caudal registrado - Marzo 2024



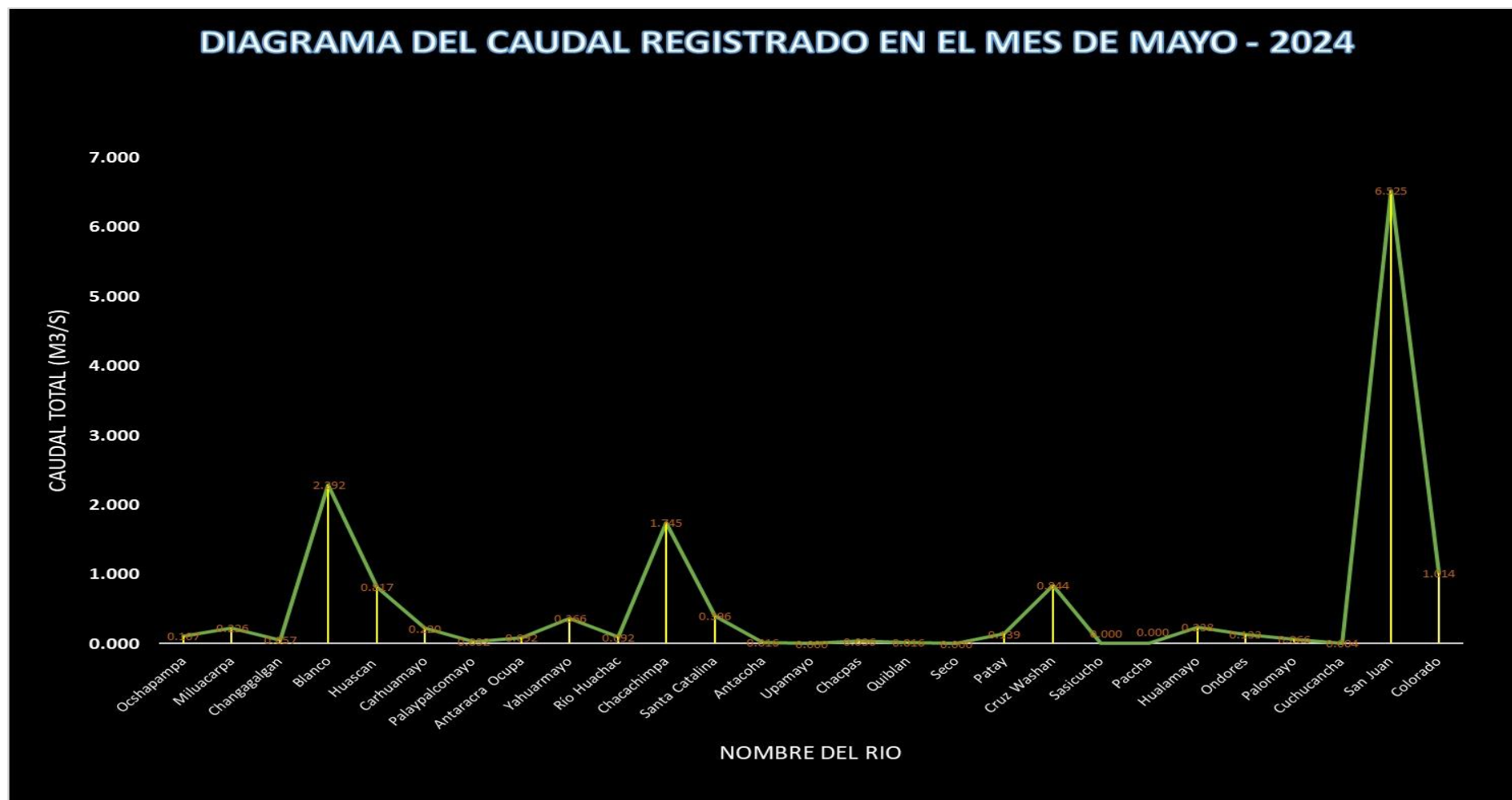
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 4. Caudal registrado - Abril 2024



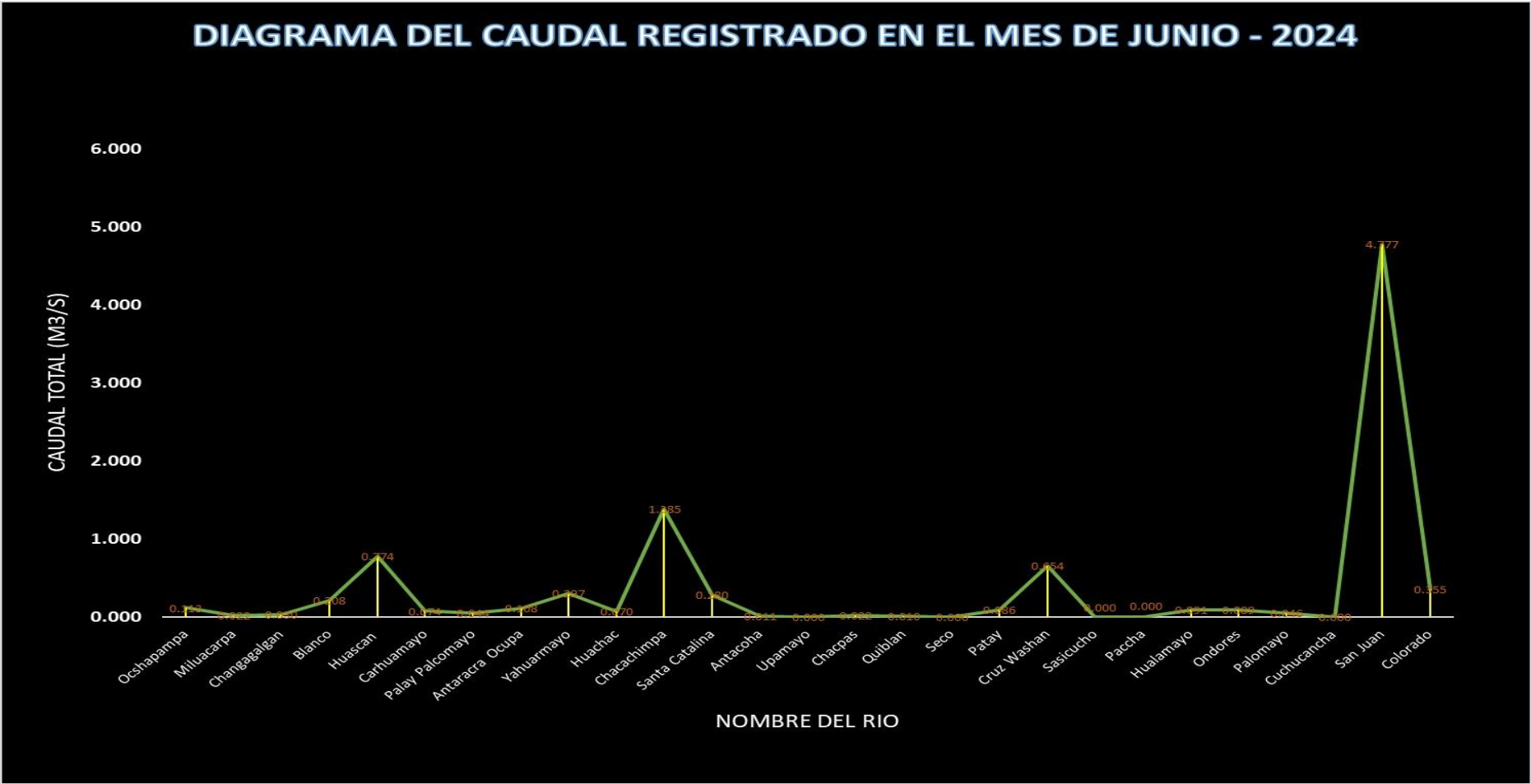
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 5. Caudal registrado - Mayo 2024



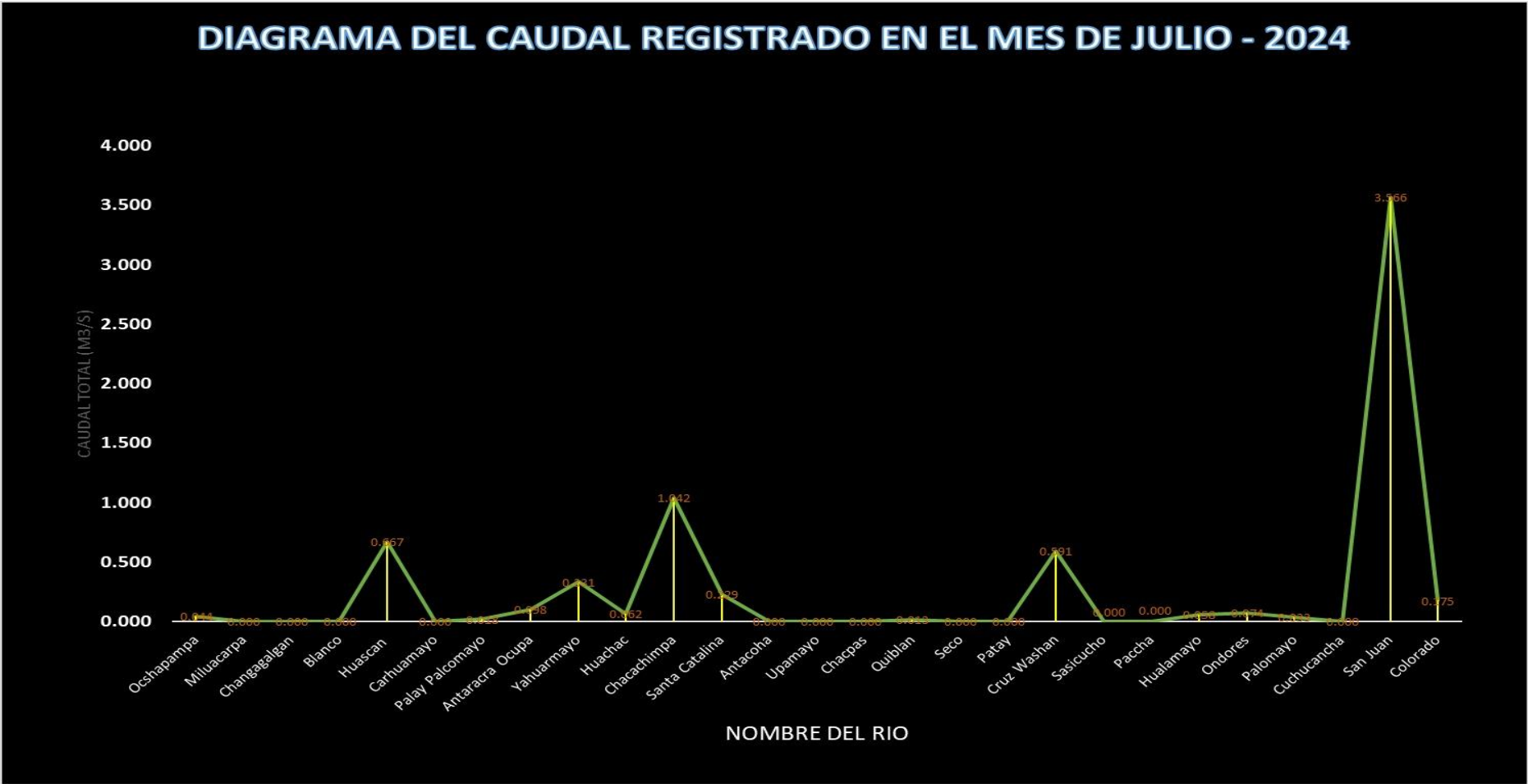
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 6. Caudal registrado - Junio 2024



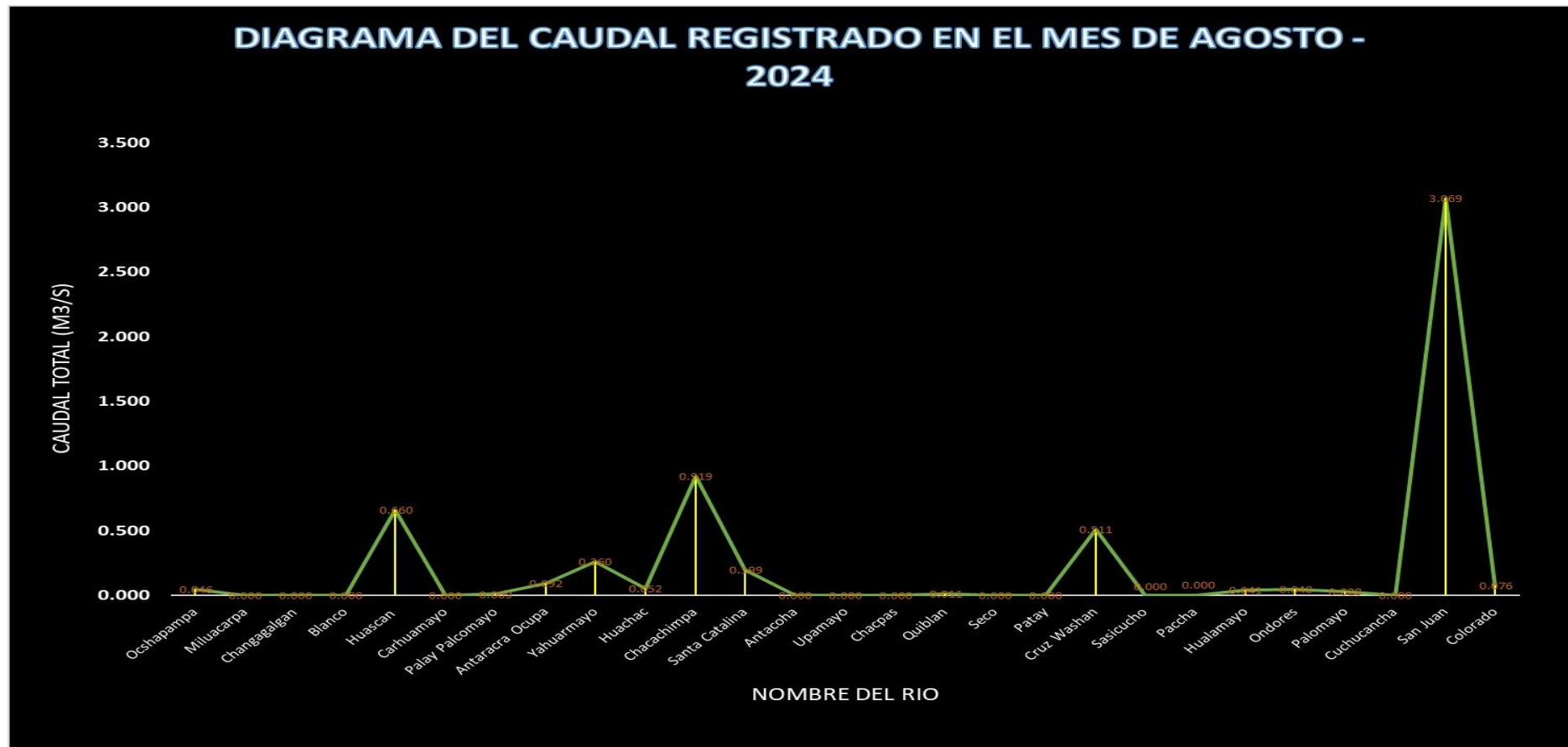
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 7. Caudal registrado - Julio 2024



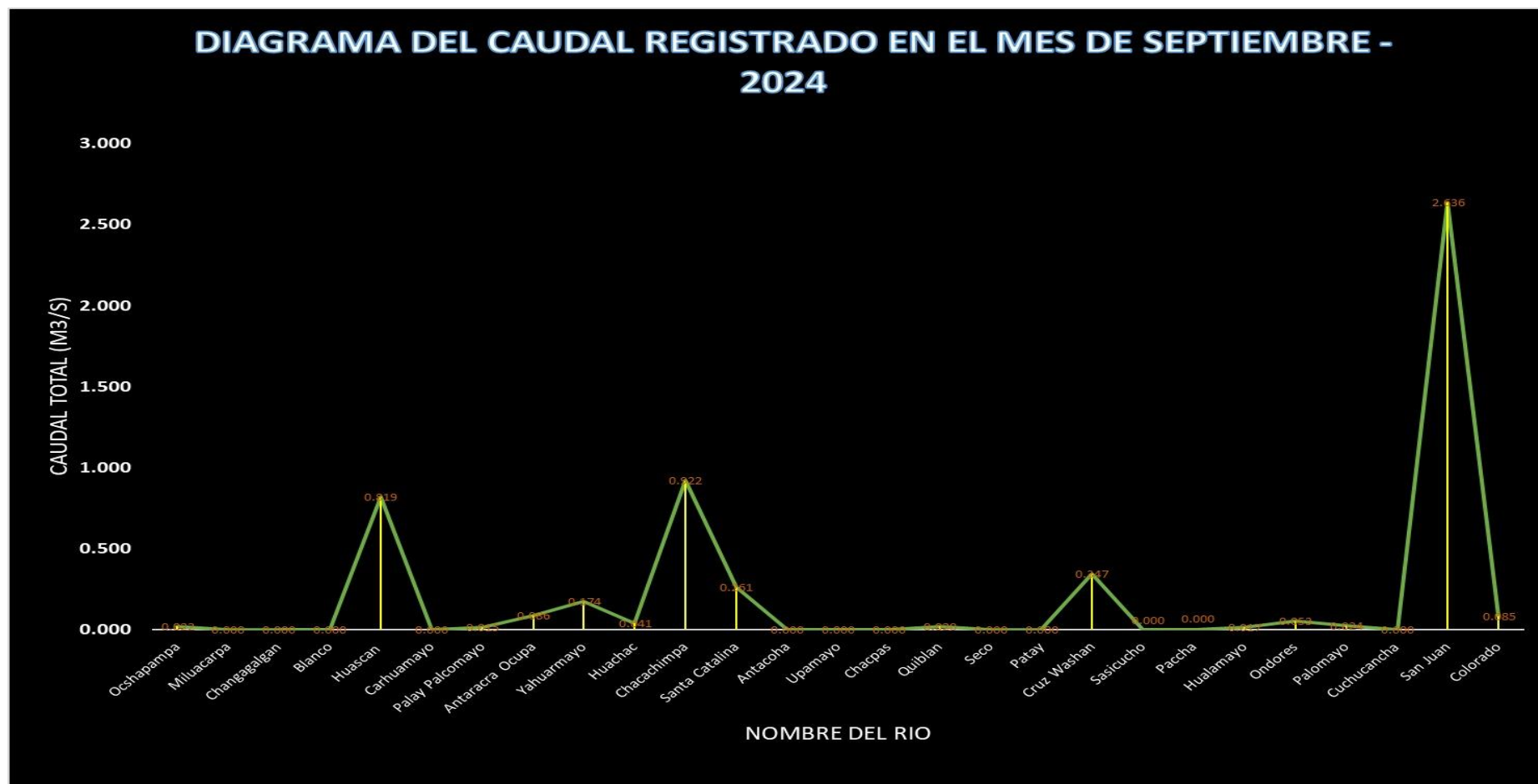
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 8. Caudal registrado - Agosto 2024



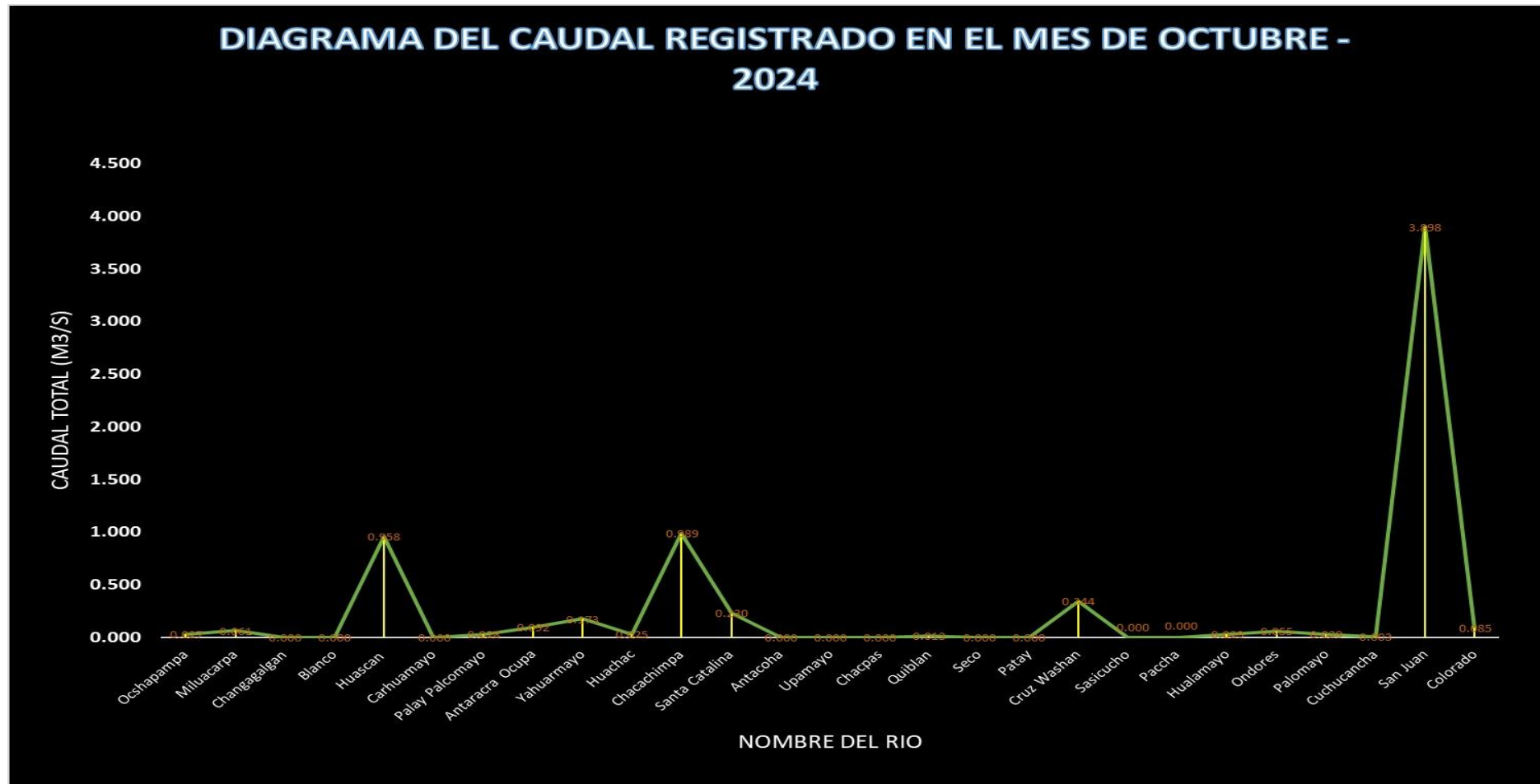
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 9. Caudal registrado - Setiembre 2024



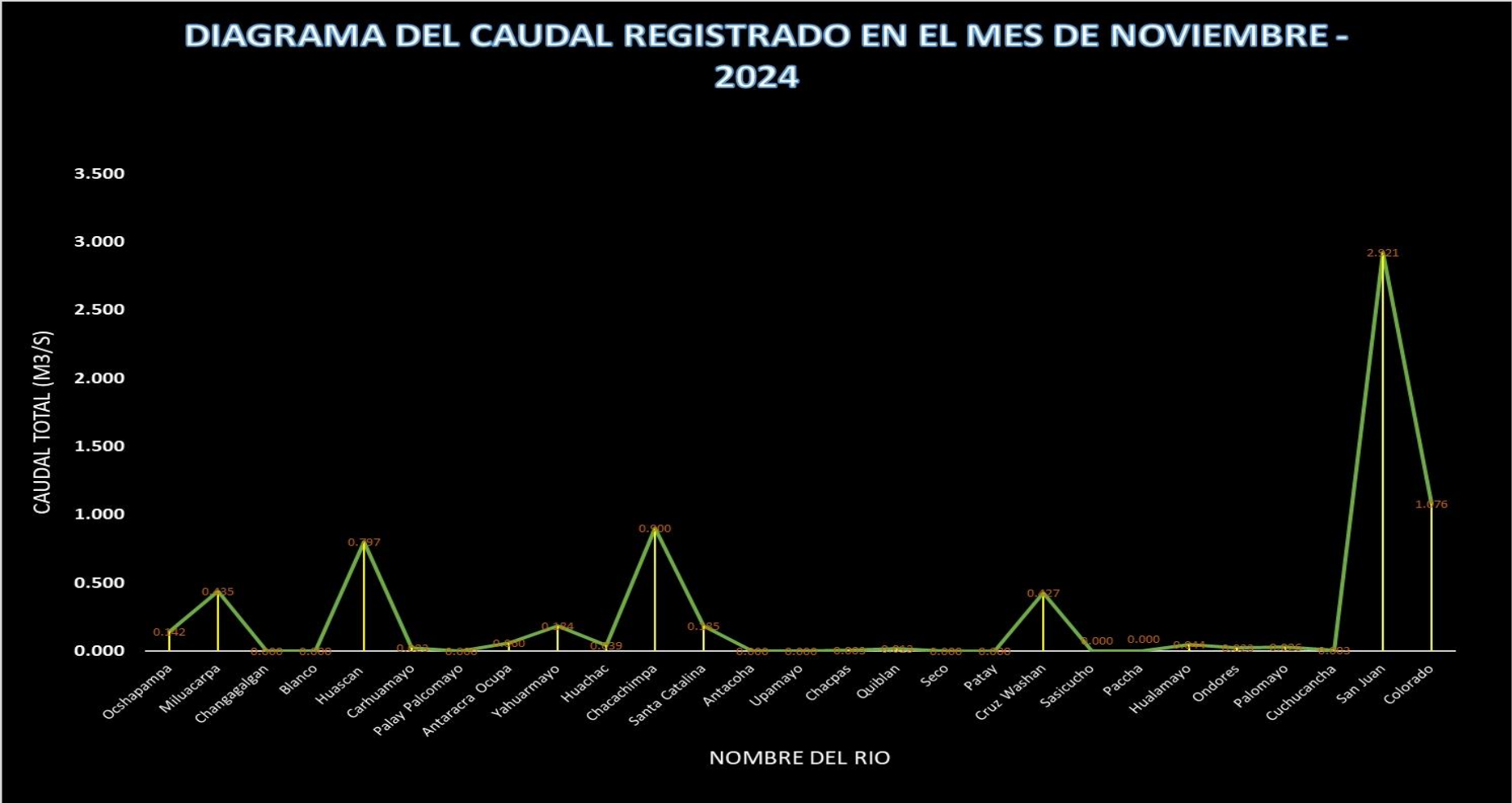
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 10. Caudal registrado - Octubre 2024



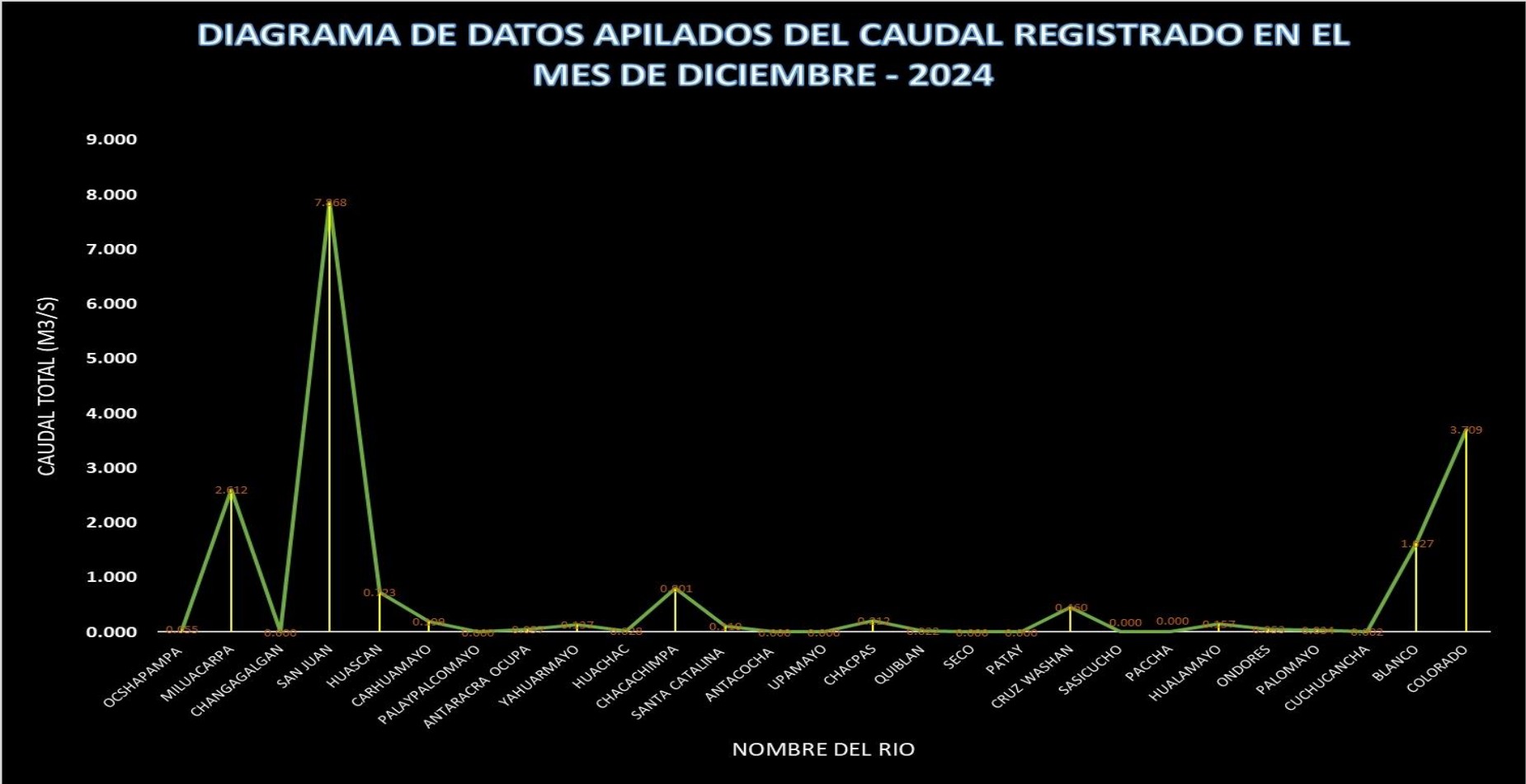
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 11. Caudal registrado - Noviembre 2024



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 12. Caudal registrado - Diciembre 2024



Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Los registros de caudal obtenidos durante el año 2024 muestran que la dinámica hidrológica de los 27 afluentes del lago Chinchaycocha presenta una marcada estacionalidad, caracterizada por elevados aportes hídricos durante los meses de lluvias (enero–abril) y una disminución drástica en la estación seca (mayo–noviembre). Esta tendencia se observa de manera consistente en la mayoría de los ríos evaluados.

Durante los meses de mayor precipitación especialmente febrero y marzo se registran los valores máximos de caudal del año. Destacan los afluentes San Juan (35.403 m³/s en febrero), Blanco (10.809 m³/s en marzo), Colorado (8.608 m³/s en enero) y Miluacarpa (1.806 m³/s en marzo), los cuales constituyen los principales aportantes al lago en la temporada de lluvia. Esto indica que el aporte total al lago depende fuertemente de un grupo reducido de ríos de mayor extensión y captación.

El caudal subtotal mensual confirma este comportamiento: febrero alcanza el mayor valor del año con 80.81 m³/s, seguido por marzo (47.901 m³/s) y abril (31.125 m³/s). A partir de mayo, los valores decrecen progresivamente hasta llegar a los niveles más bajos entre julio y septiembre (entre 5.523 y 7.001 m³/s). Esta caída refleja la disminución de las precipitaciones y la limitada capacidad de almacenamiento natural de los suelos y bofedales en la cuenca.

Asimismo, varios afluentes presentan caudal nulo durante varios meses consecutivos, especialmente en la estación seca. Ríos como Upamayo, Paccha, Sasicucho, Cuchucancha, Patay, Antacocha, Changagalgam y Miluacarpa registran periodos prolongados sin descarga entre junio y octubre. Estos registros indican que una parte significativa de los afluentes tiene un carácter temporal o intermitente, dependiendo exclusivamente de la precipitación directa y careciendo de aportes subterráneos o regulaciones naturales estables.

En contraste, algunos ríos mantienen aportes relativamente constantes durante todo el año, aunque con valores moderados. Entre ellos se encuentran

Huasca, Chacachimpa, Santa Catalina, Yahuarmayo y Manantial Ondores, los cuales muestran variaciones, pero sin llegar a un caudal cero en ningún mes. Este grupo cumple un papel importante al sostener un flujo mínimo hacia el lago durante la estación seca.

La comparación entre los afluentes permite identificar distintos patrones hidrológicos:

1. **Afluentes de alta variabilidad y alto caudal estacional**, que concentran la mayor parte del aporte anual (San Juan, Blanco, Colorado).
2. **Afluentes de caudal bajo pero continuo**, que aportan estabilidad al lago (Huasca, Chacachimpa, Yahuarmayo).
3. **Afluentes intermitentes**, con caudal nulo durante varios meses (Patay, Paccha, Upamayo, Antacocha).
4. **Afluentes menores**, con caudales reducidos a lo largo de todo el año (Huachac, Palomayo, Quiblan).

El caudal total anual registrado (259.20 m³/s) refleja un aporte desigual donde los meses húmedos concentran la mayor parte del volumen disponible. Esta distribución confirma que el lago Chinchaycocha depende de un régimen hidrológico fuertemente estacional y de afluentes cuya estabilidad varía según su ubicación, tamaño de cuenca y características geomorfológicas.

En conjunto, los resultados de la tabla y los diagramas evidencian que la dinámica hidrológica de la cuenca es altamente sensible a las variaciones mensuales en la precipitación, con periodos de abundancia y escasez claramente diferenciados, y con diferencias notables entre los afluentes en cuanto a continuidad, magnitud y regularidad del caudal. **Factores naturales y antropogénicos que afectan la dinámica hidrológica**

Factores naturales

- **Estacionalidad climática marcada (régimen de lluvias y estiaje)**

Los ecosistemas altoandinos presentan un ciclo hidrológico dominado por lluvias concentradas entre diciembre y abril y un estiaje prolongado entre mayo y noviembre. Esta variación genera fluctuaciones significativas en los caudales de los afluentes y, en consecuencia, en los niveles del lago, tal como se puede apreciar en la siguiente imagen:

Imagen 4. Vista de la no presencia de caudal en época de estiaje



- **Geomorfología de la cuenca**

La cuenca de Chinchaycocha es cerrada, con pendientes pronunciadas en las zonas sur y este. Ello favorece el escurrimiento rápido durante lluvias intensas y reduce la infiltración, haciendo que los caudales respondan de forma inmediata a las precipitaciones.

Imagen 5. *Vista de pendientes pronunciadas*



- **Capacidad de retención y regulación natural (bofedales y humedales)**

En el contorno del lago Chinchaycocha se presenta los bofedales actúan como esponjas que regulan el flujo hídrico reteniendo agua en lluvias y liberándola en estiaje. Su estado de conservación influye directamente en la estabilidad del caudal.

Imagen 6 *Vista de presencia de bofedales*



- **Altitud y temperatura**

Las bajas temperaturas reducen la evapotranspiración en época húmeda, pero la radiación intensa en los meses secos incrementa la evaporación superficial, afectando los niveles del lago, especialmente en su sector más somero.

Según García (2020), en la cuenca del lago Chinchaycocha existe una relación inversa entre temperatura y superficie lacustre del 27.6 %, lo que indica que el incremento de la temperatura tiende a disminuir la superficie del lago, mientras que la precipitación presenta una relación directa del 61.9 % con la superficie del lago durante el período 1986-2016. Estos resultados reflejan la importancia de la altitud a 4100 msnm y las variaciones térmicas asociadas a las condiciones climáticas altoandinas donde se registran fuertes fluctuaciones diarias de temperatura en la dinámica hidrológica del lago, afectando procesos como la evaporación y la respuesta al estiaje.

Factores antropogénicos que afectan la dinámica hidrológica

Según evidencia realizadas en nuestra investigación:

- **Extracción de agua para actividades agropecuarias**

En la cuenca de Chinchaycocha, como en otros ecosistemas altoandinos, el riego de pastos, agricultura y abrevaderos para ganado disminuyen significativamente los caudales de los afluentes en temporada seca.

Imagen 7. Vista de uso de agua por cunetas para riego



- **Actividad minera y cambios en la calidad/volumen del agua**

Las operaciones mineras en las regiones de Junín y Pasco, particularmente en el distrito minero de Cerro de Pasco, continúan siendo identificadas como una fuente importante de presión sobre los recursos hídricos altoandinos. Entre sus principales impactos se encuentran la alteración de los cursos naturales de agua, la modificación de los caudales debido a derivaciones y actividades extractivas, la contaminación por metales pesados que afecta la calidad del agua y los procesos de infiltración, así como la generación de drenaje ácido de mina, que altera la dinámica hidrológica y el funcionamiento ecológico de las cuencas (OEFA, 2023; ANA, 2023).

- **Deterioro de bofedales y humedales**

La sobrecarga ganadera, el drenaje de humedales y la compactación del suelo reducen la capacidad de absorción y liberación gradual del agua, provocando caudales más irregulares e intermitentes.

- **Infraestructura hidráulica (canales, drenajes, desvíos)**

La construcción de canales de derivación, drenajes agrícolas, y pequeñas represas locales tal como se evidencia en la imagen 7 modifica el flujo natural de varios afluentes, alterando la estacionalidad del aporte al lago.

- **Urbanización y expansión poblacional**

Aunque la cuenca mantiene baja densidad poblacional, el crecimiento de centros como Ondores, Junín y La Oroya incrementa:

- ✓ Demandas de agua,
- ✓ Generación de residuos,
- ✓ modificación de cauces y zonas inundables.

Imagen 8. *Vista de población al contorno del lago Chinchaycocha*



- **Contaminación por actividades industriales y domésticas**

Los vertimientos domésticos no tratados y descargas industriales modifican la calidad del agua, los efluentes domésticos provenientes de las poblaciones de Cerro de Pasco, poblaciones aledañas a la laguna Chinchaycocha (Ondores, Junín, etc), afectando la capacidad del lago para procesar flujos y alterando su equilibrio hidrológico.

Imagen 9. *Vista de efluentes domésticos y industriales que alteran la calidad*



- **Cambio de uso de suelo**

La ampliación de pastizales, tala de vegetación nativa y apertura de terrenos agrícolas reducen la cobertura vegetal (producción de maca), el riego tecnificado estas todas aumentan la escorrentía y disminuyen la infiltración, afectando la recarga de manantes y cursos menores.

Imagen 10. *Vista de uso de cambio de suelo*



- **Presencia del complejo hidroenergético**

El control del nivel del lago para fines hidroenergéticos históricamente vinculado a la represa de Upamayo se pudo evaluar las siguientes alteraciones:

- ✓ El régimen de salida,
- ✓ La dinámica estacional,
- ✓ La extensión de inundación del humedal.

Imagen 11. *Vista de la presencia del complejo hidroenergético*



4.2.4. Influencia de la dinámica hidrológica para la aplicación de políticas de conservación hídrica en zonas altoandinas-2024

La gestión hídrica en zonas altoandinas depende de la articulación entre los procesos hidrológicos y las normas que regulan el uso, conservación y monitoreo del agua. En la cuenca del lago Chinchaycocha, la dinámica de los afluentes (estacionalidad, caudal y continuidad) solo puede ser adecuadamente gestionada si se vincula con los instrumentos normativos vigentes. El siguiente cuadro integra los principales instrumentos legales con su influencia directa en la dinámica hidrológica observada en 2024.

Tabla 4. Marco normativo aplicable y su relación con la dinámica hidrológica

Norma	Alcance	Aportes a la conservación hídrica en zonas altoandinas
Plan Chinchaycocha 2022–2026 (RS 014-2022-MINAM)	Instrumento de manejo ambiental sostenible para toda la cuenca	Establece metas específicas de calidad de agua, restauración de humedales, monitoreo hidrológico, infraestructura natural y control de contaminación. Es el principal instrumento operativo en la zona.
Ley 29338 – Ley de Recursos Hídricos	Marco general para la gestión integrada del agua	Declara al agua como recurso estratégico, obliga a la protección de fuentes, exige la gestión por cuencas, impone el uso eficiente y la prioridad de agua para ecosistemas y población.
DS 001-2010-AG – Reglamento de la Ley	Desarrollo operativo de la Ley 29338	Define derechos de uso, conservación de fuentes, criterios de clasificación, monitoreo, protección de cabeceras de cuenca y uso multisectorial. Norma la gestión integrada de recursos hídricos en cuencas altoandinas.
RJ 056-2018-ANA – Clasificación de Cuerpos de Agua	Determina la clasificación oficial de aguas superficiales del Perú	Asigna categorías de uso y estándares de calidad para ríos, lagos y humedales de Chinchaycocha. Base para exigir control de vertimientos, monitoreo y recuperación de cuerpos degradados.

Fuente: Elaboración propia

Articulación entre la dinámica hidrológica y las políticas hídricas

En la tabla se muestra cómo las características hidrológicas observadas en los 27 afluentes se articulan con el marco normativo y con los ejes del Plan Chinchaycocha 2022–2026.

Tabla 5. *Influencia de la dinámica hidrológica sobre la aplicación de políticas*

Evidencia	Implicancia	Norma	Política/acción
hidrológica 2024	técnica	relacionada	requerida
Alta estacionalidad (caudales máximos entre ene–abr y mínimos jun–oct)	Riesgo de déficit hídrico en estiaje	Ley 29338 y DS 001-2010-AG	Implementar infraestructura natural (qochas, zanjás), fortalecer regulación natural (bofedales).
Afluentes intermitentes con caudal cero	Vulnerabilidad extrema del lago	Plan Chinchaycocha	Restauración de humedales, recarga hídrica, ordenamiento del uso agrícola.
Afluentes de alto aporte (San Juan, Blanco, Colorado) controlan el 70% del volumen	Necesidad de control, monitoreo y protección de cabeceras	RJ 056-2018-ANA	Clasificar y proteger cuerpos de agua con alta relevancia hidrológica.
Caudales mínimos alterados por actividades agrícolas y mineras	Conflictos por uso y deterioro de calidad	Ley 29338	Fiscalización, licencias de uso, límites máximos permisibles.
Degradación de bofedales	Pérdida de capacidad reguladora	Plan Chinchaycocha	Restauración ecológica obligatoria y limitación de carga ganadera.
Variabilidad climática	Vulnerabilidad a sequías	RS 014-2022-MINAM	Implementar monitoreo climático-hidrológico permanente.

Fuente: Elaboración propia

Componentes del Plan Chinchaycocha 2022–2026 vinculados a conservación hídrica

El Plan Chinchaycocha define líneas estratégicas orientadas explícitamente a la sostenibilidad del recurso hídrico.

Tabla 6. *Componentes del Plan Chinchaycocha 2022–2026 vinculados a conservación hídrica*

Componente del Plan Chinchaycocha	Descripción técnica	Aplicación en la cuenca
Gestión integrada del recurso hídrico	Ordenamiento, participación y articulación institucional	Comité de cuenca, ANA y gobiernos locales coordinan la gestión del lago y sus afluentes.
Control de calidad de agua	Medición, análisis y mitigación de fuentes contaminantes	Control de descargas mineras y domésticas según la RJ 056-2018-ANA.
Restauración de ecosistemas hídricos	Recuperación de bofedales, humedales y pastizales	Mejora infiltración y regula caudales en estiaje y época de lluvia.
Infraestructura natural	Qochas, zanjas de infiltración, revegetación	Incremento del almacenamiento natural del agua.
Monitoreo hidrológico permanente	Red de estaciones para medir caudal, batimetría y clima	Permite gestionar el lago frente a fluctuaciones estacionales.
Participación social	Comités ambientales comunitarios	Vigilancia del uso del agua y reporte ciudadano.

Fuente: Elaboración propia

Relación entre los resultados hidrológicos 2024 y las políticas de conservación hídrica

En el cuadro siguiente los hallazgos hidrológicos (caudales mensuales, comportamiento estacional, intermitencia) en decisiones de política hídrica.

Tabla 7. *Relación entre los resultados hidrológicos 2024 y las políticas de conservación hídrica*

Hallazgo hidrológico 2024	Riesgo identificado	Medida de gestión basada en normas	Instrumento aplicable
Afluentes con caudales > 30 m³/s en época húmeda	Riesgo de erosión e inundación	Control de extracción y monitoreo	Plan Chinchaycocha / Ley 29338
Afluentes secos en estiaje	Riesgo de pérdida de volumen del lago	Restauración ecológica, recarga hídrica	Plan Chinchaycocha
Contaminación en sectores mineros	Riesgo para la salud y biodiversidad	Aplicación de estándares de calidad	RJ 056-2018-ANA
Pérdida de bofedales (capacidad reguladora)	Alteración de caudales mínimos	Restauración obligatoria	Plan Chinchaycocha
Incremento de demanda agrícola	Conflicto por uso del agua	Licencias, fiscalización y control	Ley 29338 y DS 001-2010-AG

Fuente: Elaboración propia

Estado actual de la conservación hídrica en la cuenca (2024)

Presentación

En la tabla se presenta qué medidas se están aplicando actualmente en la cuenca y cómo se relacionan con la normativa vigente y con el Plan Chinchaycocha.

Tabla 8. Medidas de conservación hídrica actualmente implementadas

Acción de conservación hídrica	Avance en Chinchaycocha (2024)	Relación normativa	Objetivo técnico
Restauración de bofedales	En ejecución en zonas de Ondores, Villa de Junín y Ninacaca	Plan Chinchaycocha	Recuperar retención hídrica y caudales base
Monitoreo hidrológico	27 estaciones de aforo en los afluentes	Ley 29338 / DS 001-2010-AG	Medir disponibilidad actual del recurso
Control de vertimientos	Fiscalización más estricta en zonas mineras	RJ 056-2018-ANA	Recuperar y mantener calidad del agua
Infraestructura natural (qochas, zanjaz)	Ejecutándose en zonas altoandinas	Plan Chinchaycocha	Aumentar capacidad de infiltración
Ordenamiento del uso del agua	Regulación de extracción en estiaje	Ley 29338	Proteger volúmenes ecológicos del lago
Vigilancia comunitaria	Comités ambientales activos	Plan Chinchaycocha	Alertar sobre contaminación y uso indebido

Fuente: Elaboración propia

4.3. Prueba de hipótesis

Nuestra hipótesis inicial de nuestra investigación planteada en nuestra investigación es:

“La dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha durante el año 2024 influye significativamente en el diseño e implementación de políticas de conservación hídrica en las zonas altoandinas del Perú, debido a la interacción entre factores naturales, antropogénicos y la gestión pública de los recursos hídricos”.

Con base en los resultados obtenidos en campo, los registros de caudal, la evidencia de impactos antropogénicos y el análisis del marco normativo, se concluye lo siguiente:

La hipótesis general se acepta de manera consistente, debido a que:

- La dinámica hidrológica sí condiciona la disponibilidad de agua y la gestión del lago.
- La variabilidad en los afluentes sí exige medidas de conservación, tal como lo reconoce el Plan Chinchaycocha.
- Los impactos antrópicos sí modifican la estabilidad hidrológica de manera significativa.

Sin embargo:

La influencia de la dinámica hidrológica en las políticas públicas se da de forma parcial, ya que:

- Aunque los datos hidrológicos son críticos,
- No se integran plenamente en la planificación, ni en el seguimiento de las acciones de conservación hídrica.

Por tanto, la hipótesis se acepta, pero se especifica que:

La influencia de la dinámica hidrológica existe, pero no se traduce completamente en una gestión pública óptima ni en políticas plenamente implementadas, debido a brechas institucionales, operativas y normativas aún presentes en la cuenca.

4.4. Discusión de resultados

- Los resultados obtenidos en la presente investigación confirman que la dinámica hidrológica de los afluentes del lago Chinchaycocha durante el año 2024 presenta una marcada variabilidad estacional, con caudales máximos durante los meses de lluvias (enero–abril) y caudales mínimos o nulos durante la estación seca (mayo–noviembre). Este comportamiento estacional coincide con estudios previos sobre cuencas altoandinas del Perú, donde la disponibilidad hídrica depende fuertemente de las precipitaciones y de la capacidad de regulación

natural de bofedales y humedales (García, 2020; Plan Chinchaycocha 2022–2026).

- La caracterización de los 27 afluentes muestra que algunos ríos, como San Juan, Blanco y Colorado, concentran la mayor parte del aporte anual, mientras que otros, como Upamayo, Paccha y Antacocha, presentan caudales intermitentes o nulos en meses secos. Esta diferencia refleja la heterogeneidad en el tamaño de cuenca, la captación de agua y la regulación natural del flujo. La evidencia obtenida en campo, mediante estaciones de monitoreo y mediciones de caudal, permite validar que la disponibilidad hídrica es desigual y altamente sensible a variaciones climáticas, lo que tiene implicancias directas en la planificación de políticas de conservación hídrica.
- Los factores antropogénicos se identificaron como determinantes en la alteración de la dinámica hidrológica de los afluentes. Las actividades agrícolas, ganaderas y mineras, así como la expansión urbana y el cambio de uso de suelo, contribuyen a la reducción de caudales durante la estación seca, a la degradación de bofedales y humedales y a la contaminación de agua y suelo. En campo se observó que más del 50% de los afluentes presentan evidencias de derivación, sobreexplotación para riego y modificaciones del cauce natural, confirmando la influencia de estas acciones sobre el balance hídrico de la cuenca. Estos hallazgos coinciden con lo establecido en la Ley N.º 29338 de Recursos Hídricos y el DS N.º 001-2010-AG, que priorizan la conservación de las fuentes de agua y el manejo sostenible de la cuenca.
- En relación con la gestión pública y las políticas de conservación, se identificó que aunque existe un marco normativo sólido y se cuenta con instrumentos como el Plan Chinchaycocha 2022–2026 y la RS N.º 014-2022-MINAM, la integración de la información hidrológica en la toma de decisiones aún es parcial. Se evidencia que los datos de caudal y monitoreo de afluentes no son utilizados de manera sistemática para la planificación de acciones de conservación ni para la regulación

del uso del agua en las comunidades altoandinas. Esto limita la efectividad de las políticas implementadas y genera brechas entre la normativa vigente y la práctica de gestión del recurso.

- En términos de conservación hídrica, los bofedales y humedales se identifican como reguladores naturales de caudales, capaces de retener agua en temporadas de lluvias y liberarla en estiaje. Sin embargo, su degradación por sobrepastoreo, drenaje y compactación del suelo compromete esta función, aumentando la irregularidad en los flujos y afectando la resiliencia de la cuenca. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de acciones específicas del Plan Chinchaycocha 2022–2026, que incluyen la restauración de humedales, la protección de cabeceras y la implementación de sistemas de monitoreo continuo de los afluentes.

CONCLUSIONES

- La dinámica hidrológica de los 27 afluentes del lago Chinchaycocha durante el año 2024 presenta una marcada estacionalidad, con caudales máximos en la temporada de lluvias (enero–abril) y mínimos o nulos en la estación seca (mayo–noviembre), lo que condiciona la disponibilidad hídrica en los ecosistemas de bofedales, humedales y pastizales de la cuenca.
- Los factores antropogénicos, como actividades agrícolas, ganaderas, mineras, cambio de uso de suelo e infraestructura hidráulica, generan alteraciones significativas en la disponibilidad y calidad del agua, superando en impacto a los factores naturales como geomorfología, altitud y temperatura.
- La gestión de los recursos hídricos en la cuenca, a pesar de existir normativa vigente (Ley N.° 29338, DS N.° 001-2010-AG, RJ N.° 056-2018-ANA) y planes estratégicos (Plan Chinchaycocha 2022–2026, RS N.° 014-2022-MINAM), no integra adecuadamente la información hidrológica disponible en la planificación y ejecución de políticas de conservación hídrica, limitando la efectividad de la gestión sostenible del recurso.
- Se identificaron distintos patrones hidrológicos entre los afluentes: aquellos de alto caudal estacional que concentran la mayor parte del aporte anual (San Juan, Blanco, Colorado), afluentes de caudal moderado y continuo que sostienen un flujo mínimo durante la estación seca (Huascan, Chacachimpa, Yahuarmayo) y afluentes intermitentes o menores con caudales nulos varios meses del año (Upamayo, Paccha, Antacocha), lo que evidencia la necesidad de priorizar la gestión de los afluentes estratégicos para garantizar la estabilidad hídrica del lago.
- Los bofedales y humedales actúan como reguladores naturales del flujo hídrico, reteniendo agua en época de lluvias y liberándola en estación seca. Su deterioro por sobrepastoreo, drenaje y cambio de uso de suelo compromete esta función ecológica, evidenciando la urgencia de implementar acciones de conservación y restauración, tal como se plantea en el Plan Chinchaycocha 2022–2026.

- La investigación confirma que la dinámica hidrológica de los afluentes influye significativamente en el diseño e implementación de políticas de conservación hídrica. No obstante, se requiere mejorar la integración de datos hidrológicos, la capacitación de actores locales y la fiscalización efectiva para garantizar una gestión sostenible y adaptativa de los recursos hídricos en las zonas altoandinas.

RECOMENDACIONES

1. Integración de información hidrológica en la gestión pública

- Incorporar los datos de caudales, estacionalidad y comportamiento de los afluentes del lago Chinchaycocha en la planificación de políticas de conservación hídrica.
- Fortalecer la coordinación entre autoridades locales, ANA, MINAM y gobiernos regionales, tal como establece la **Ley N.º 29338** y el **Plan Chinchaycocha 2022–2026**, para mejorar la toma de decisiones basadas en evidencia.

2. Conservación y restauración de bofedales y humedales

- Implementar programas de protección, restauración y monitoreo de bofedales y humedales que actúan como reguladores naturales del flujo hídrico.
- Regular el pastoreo, riego y actividades de uso de suelo en estas áreas para preservar su capacidad de retención y liberación de agua, siguiendo los lineamientos del **RS N.º 014-2022-MINAM**.

3. Gestión de actividades antropogénicas

- Promover prácticas agrícolas y ganaderas sostenibles que reduzcan la extracción de agua de manera indiscriminada.
- Controlar y regular los vertidos mineros y domésticos para evitar la contaminación de afluentes, siguiendo la normativa de **RJ N.º 056-2018-ANA** sobre clasificación de cuerpos de agua.

4. Monitoreo continuo y fortalecimiento institucional

- Establecer un sistema de monitoreo hidrológico permanente para todos los afluentes estratégicos, con reporte mensual de caudales y calidad del agua.
- Capacitar a técnicos y gestores locales en interpretación de datos hidrológicos y aplicación de estrategias de conservación hídrica, conforme a lo señalado en el **DS N.º 001-2010-AG**.

5. Sensibilización y participación comunitaria

- Desarrollar programas de educación ambiental dirigidos a comunidades locales sobre la importancia de la conservación hídrica y el manejo responsable de los recursos acuáticos.
- Fomentar la participación de las comunidades en la implementación de medidas de conservación y restauración de ecosistemas, asegurando que las políticas sean sostenibles y adaptadas a la realidad local.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

ANA & SERNAP. (2020). Lago Chinchaycocha. BirdLife International, 2015.

ANA. (2019). Gestión integrada de los recursos hídricos en el Perú. . Autoridad Nacional del Agua.

ANA. (2021). Estudio complementario del inventario de fuentes de agua superficial afluentes al embalse Chinchaycocha. ANA. <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/4847>.

Autoridad Nacional del Agua. (2020). Glosario de términos de la Ley N.º 29338, Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento (Resolución Jefatural N.º 151-2020-ANA). <https://www.gob.pe/institucion/ana/normas-legales/1305244-rj-151-2020-ana>

Autoridad Nacional del Agua. (2023). Inician labores de estudio de batimetría y topografía del lago Chinchaycocha en la cuenca Mantaro. Agro Perú. . Perú: Autoridad Nacional del Agua.

Autoridad Nacional del Agua. (2023). *Lineamientos generales para la elaboración de estudios de disponibilidad hídrica*. Autoridad Nacional del Agua. Gobierno del Perú.

Autoridad Nacional del Agua. (2023). *Monitoreo participativo de la calidad de los recursos hídricos en la cuenca del río San Juan y lago Chinchaycocha*. Autoridad Nacional del Agua.

Autoridad Nacional del Agua. (2024). *Resolución Jefatural N.º 0462-2024-ANA, que incorpora nuevos términos al Glosario de Términos de la Ley N.º 29338, Ley de Recursos Hídricos*. Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/ana/normas-legales/6249173-0462-2024-ana>

Autoridad Nacional del Agua. (2024). Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH). Plataforma Digital Única del Estado Peruano. <https://www.gob.pe/26369-sistema-nacional-de-gestion-de-recursos-hidricos-sngrh>

Autoridad Nacional del Agua. (2024). ANA afianza la gestión hídrica del lago Chinchaycocha con enfoque participativo, sostenible y tecnológico. Gobierno del Perú.

<https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/INF.%20TEC%20027-2024-ANA.pdf>.

Autoridad Nacional del Agua. (2024). Boletín Técnico Nacional de Recursos Hídricos. Repositorio Institucional de la ANA. <https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/1826/ANA0000765.pdf>

Camargo Hinostroza, (2025). Determinación del índice de calidad del agua (ICA-PE) del lago Chinchaycocha, Junín, Perú. *Nature Environment and Pollution Technology*, 24(2).

Espinoza, Baltodano (2025). Spatiotemporal analysis of water quality and optical changes induced by contaminants in Lake Chinchaycocha using Sentinel-2 and in situ data. *Water*, 17(15), 2195. <https://doi.org/10.3390/w17152195>

Fondo de Agua para Lima y Callao (AquaFondo). (2024). *Glosario de términos para la gestión sostenible del agua* (2.^a ed.). Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA). <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/glosario-terminos-gestion-sostenible-agua-2da-edicion>

García, J. (2020). *Relación entre la variación de la temperatura, precipitación y la superficie del lago Chinchaycocha en el periodo 1986-2016* [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana]. Repositorio Alicia – CONCYTEC.

Hurtado, F., & Fagustino, C. . (2022). Simulación hidrológica de la cuenca del lago Chinchaycocha utilizando SWAT+. . *Revista Peruana de Hidrología*, 9(1), 45-61.

Huertas Valdiviezo (2022). La gestión integrada de recursos hídricos para la conservación de la cosecha de agua en el sector Espíndola, Ayabaca, 2022 [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

- IPCC. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis (Capítulo 8: Water cycle changes). Panel IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change .
- McMillan, H. (2022). *A taxonomy of hydrological processes and watershed function*. Hydrological Processes, 36(3), e14537. <https://doi.org/10.1002/hyp.14537>
- MINAM. (2020). Integración de saberes ancestrales para la conservación hídrica en zonas altoandinas: Caso de estudio en la región Junín.
- Ministerio del Ambiente. (2021). Estrategia Nacional de Humedales al 2030. Ministerio del Ambiente. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2023518-estrategia-nacional-de-humedales-al-2030>
- Ministerio del Ambiente. (2023). Política Nacional del Ambiente al 2030. Ministerio del Ambiente. <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/2888337-decreto-supremo-n-023-2021-minam>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2023). *Evaluación ambiental de la cuenca del río San Juan y del lago Chinchaycocha*. OEFA.
- Oshun, J., Keating, K., Lang, M., & Oscco, Y. M. (2021). *Interdisciplinary Water Development in the Peruvian Highlands: The Case for Including the Coproduction of Knowledge in Socio-Hydrology*. Water, 13(3), 112. <https://doi.org/10.3390/w13030112>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2024, 13 de agosto). OEFA fortalece su intervención ante la problemática ambiental de Chinchaycocha. Gobierno del Perú.
- Segovia Cardozo, D. A. (2022). Development and adaptation of low-cost technologies for monitoring and hydrological management of small mountain basins [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.72238>.
- Sampieri. (2022). Metodología de la investigación (7.^a ed.). McGraw-Hill Education.
- SERNANP. (2020). Plan Maestro de la Reserva Nacional de Junín 2020–2025. . Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.

Seivane, H., García-Jerez, A., Navarro, M., Molina, L., y Navarro-Martínez, F. (2022). Sobre el uso de la técnica HVSR de microtemores para el seguimiento de cambios de velocidad: un estudio de caso en la cuenca de Campo de Dalías (sureste de España). *Geophysical Journal International*, 230(1), 542-564. <https://doi.org/10.1093/gji/ggac064>.

Yataco Garay, F. R. (2024). Diseño de un plan de manejo ambiental para la conservación de los recursos hídricos de la cuenca del río Ica, 2022 [Tesis de maestría, Universidad Nacional San Luis Gonzaga]. Repositorio Institucional UNICA.

ANEXOS

Instrumentos de Recolección de datos

Formato modelo de la medición de caudales

DINÁMICA HIDROLÓGICA DE LOS AFLUENTES DEL LAGO CHINCHAYCOCHA Y SU APLICACIÓN EN POLÍTICAS DE CONSERVACIÓN HÍDRICA EN ZONAS ALTOANDINAS-2024-ENERO									
Nombre de río:			OCSHAPAMPA			Altitud: 4122 msnm			Datos de Grafico
Coordenadas:		E: 366332 m		N: 8794171 m		Fecha: 20.01.2024			
N° Orden	Distancia (m)	Distancia acumulado (m)	Profundidad (m)	N° revoluciones	Velocidad (m/s)	Velocidad promedio (m/s)	Area parcial (m2)	Caudal parcial (m3/s)	Profundidad (m)
-	-	0.0	-	-	-	-	-	-	0.00
1	0.0	0.0	0.11	4	0.050	0.000	0.000	0.000	-0.11
2	0.5	0.5	0.15	12	0.136	0.093	0.065	0.006	-0.15
3	0.5	1.0	0.23	22	0.243	0.189	0.095	0.018	-0.23
4	0.5	1.5	0.26	37	0.403	0.323	0.123	0.040	-0.26
5	0.5	2.0	0.23	28	0.307	0.355	0.123	0.044	-0.23
6	0.3	2.3	0.19	43	0.468	0.387	0.063	0.024	-0.19
		2.3		Total			0.468	0.132	0.00

DINÁMICA HIDROLÓGICA DE LOS AFLUENTES DEL LAGO CHINCHAYCOCHA Y SU APLICACIÓN EN POLÍTICAS DE CONSERVACIÓN HÍDRICA EN ZONAS ALTOANDINAS-2024

Nombre de río:			SAN JUAN			Altitud: 4135.0 msnm			Datos de Grafico
Coordenadas:		E: 360406 m		N: 8805299 m		Fecha: 20.01.2024			
N° Orden	Distancia (m)	Distancia acumulado (m)	Profundidad (m)	N° revoluciones	Velocidad (m/s)	Velocidad promedio (m/s)	Area parcial (m2)	Caudal parcial (m3/s)	profundidad (m)
-	-	0	-	-	-	-	-	-	0
1	0.0	0.0	0.30	0	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.30
2	1.0	1.0	0.20	31	0.000	0.000	0.250	0.000	-0.20
3	1.0	2.0	0.24	15	0.168	0.084	0.220	0.018	-0.24
4	1.0	3.0	0.37	28	0.307	0.238	0.305	0.072	-0.37
5	1.0	4.0	0.44	44	0.478	0.393	0.405	0.159	-0.44
6	1.0	5.0	0.51	42	0.457	0.468	0.475	0.222	-0.51
7	1.0	6.0	0.47	34	0.371	0.414	0.490	0.203	-0.47
8	1.0	7.0	0.67	53	0.574	0.473	0.570	0.270	-0.67
9	1.0	8.0	0.74	41	0.446	0.510	0.705	0.360	-0.74
10	1.0	9.0	0.68	61	0.660	0.553	0.710	0.393	-0.68
11	1.0	10.0	0.50	38	0.414	0.537	0.590	0.317	-0.50
12	1.0	11.0	0.52	39	0.425	0.419	0.510	0.214	-0.52
13	1.0	12.0	0.39	50	0.542	0.484	0.455	0.220	-0.39
14	1.0	13.0	0.38	64	0.692	0.617	0.385	0.238	-0.38
15	1.0	14.0	0.36	68	0.735	0.713	0.370	0.264	-0.36
16	1.0	15.0	0.41	46	0.500	0.617	0.385	0.238	-0.41
17	1.0	16.0	0.48	58	0.628	0.564	0.445	0.251	-0.48

18	1.0	17.0	0.46	51	0.553	0.590	0.470	0.278	-0.46
19	1.0	18.0	0.58	61	0.660	0.607	0.520	0.315	-0.58
20	1.0	19.0	0.62	56	0.607	0.633	0.600	0.380	-0.62
21	1.0	20.0	0.63	61	0.660	0.633	0.625	0.396	-0.63
22	1.0	21.0	0.50	43	0.468	0.564	0.565	0.319	-0.50
23	1.0	22.0	0.37	24	0.264	0.366	0.435	0.159	-0.37
24	1.0	23.0	0.22	14	0.157	0.211	0.295	0.062	-0.22
25	1.0	24.0	0.19	4	0.050	0.104	0.205	0.021	-0.19
26	1.0	25.0	0.08	0	0.008	0.029	0.135	0.004	-0.08
27	0.6	25.6	0.00	0	0.008	0.008	0.024	0.000	0.00
		25.6			Total		11.144	5.372	0.00

Imágenes adicionales de la investigación realizada

Imagen 12. *Vista del uso de correntómetro para la medición de caudales*



Imagen 13. *Vista de los materiales utilizados en la investigación*



Imagen 14. Vista del uso de wincha y correntómetro en la medición de caudales



Imagen 15. Vista del punto de monitoreo



Imagen 16. *Vista del punto de monitoreo*



Imagen 17. *Vista del punto de monitoreo*



Imagen 18. *Vista del punto de monitoreo*



Imagen 19. *Vista del punto de monitoreo*



Imagen 20. *Vista del punto de monitoreo*



Imagen 21. *Vista del punto de monitoreo*



Imagen 22. *Vista del punto de monitoreo*



Imagen 23. *Vista del punto de monitoreo*

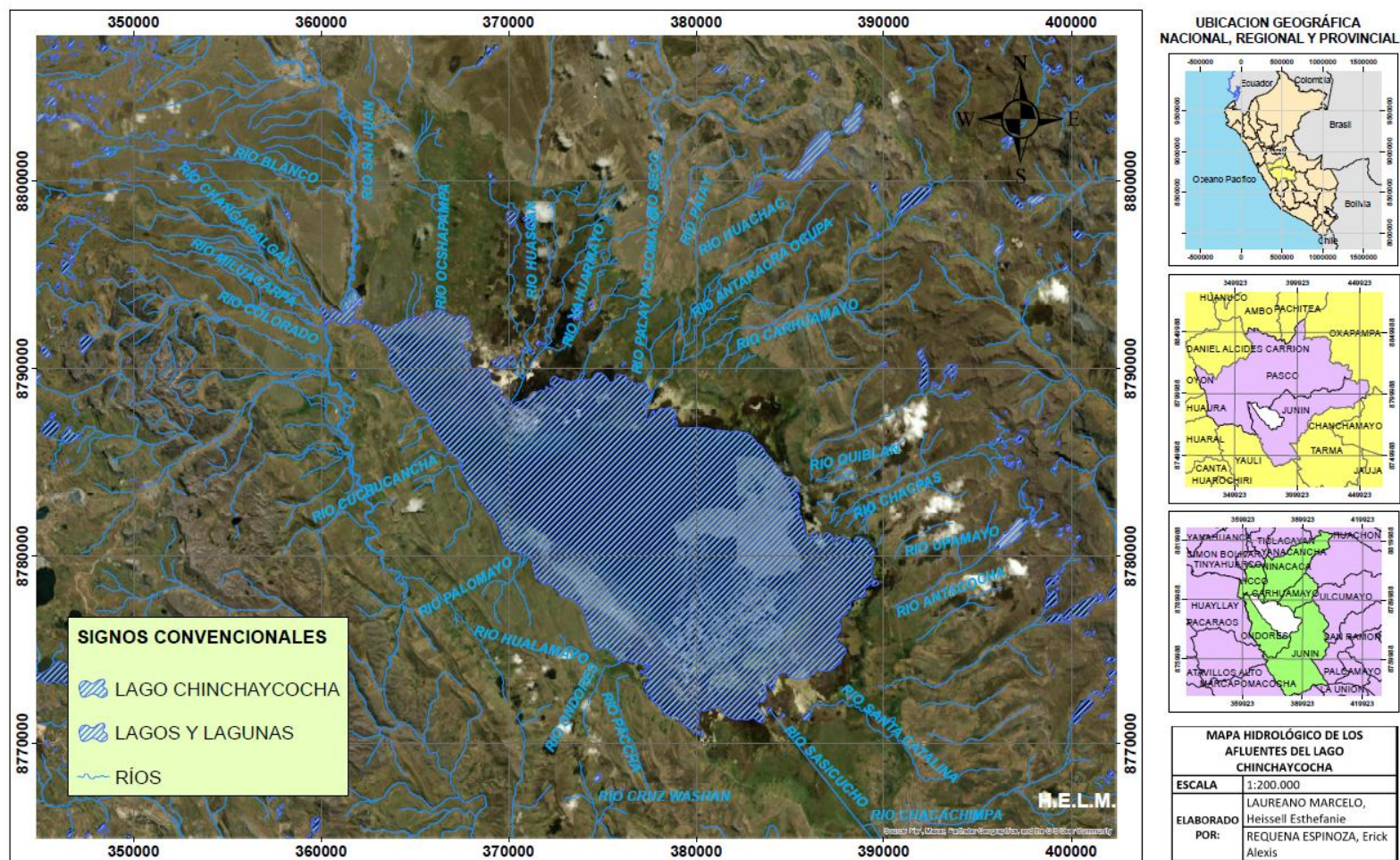


Imagen 24. *Vista del punto de monitoreo*



MAPAS

Mapa 3. Mapa hidrológico de los afluentes



Mapa 4. Mapa de puntos de monitoreo

