

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



T E S I S

**Evaluación de calidad del agua en las lagunas Antascocha y Escon
destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla,
distrito de Yanacancha-2024**

**Para optar el título profesional de:
Ingeniero Ambiental**

Autores:

Bach. Angela Raquel CARHUAMACA LAZO
Bach. Juana Guadalupe SALCEDO UGARTE

Asesor:

Mg. Lucio ROJAS VITOR

Cerro de Pasco – Perú - 2025

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



T E S I S

**Evaluación de calidad del agua en las lagunas Antascocha y Escon
destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla,
distrito de Yanacancha-2024**

Sustentada y Aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Eleuterio Andrés ZAVALA SANCHEZ

PRESIDENTE

Mag. Josue Hermilio DIAZ LAZO

MIEMBRO

Mg. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA

MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 249-2025-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:

Tesis:

**Evaluación de calidad del agua en las lagunas Antascocha y
Escon destinado al consumo humano para la población de
Cajamarquilla, distrito de Yanacancha-2024**

Apellidos y nombres de los testistas

Bach. Angela Raquel, CARHUAMACA LAZO

Bach. Juana Guadalupe, SALCEDO UGARTE

Apellidos y nombres del Asesor:

Mg. Lucio ROJAS VITOR

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Ambiental

Índice de Similitud

9 %

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes.

Cerro de Pasco, 13 de mayo del 2025



Firmado digitalmente por PALOMINO
ISIDORO Ruben Edgar FAU
20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 13.05.2025 18:51:27 -05:00

DEDICATORIA

A Dios, quien nos ha brindado fuerza, sabiduría y resiliencia en cada paso de este camino académico.

A nuestra familia, que nos apoyaron incondicionalmente con su amor y confianza, ya que sin su respaldo y sacrificios no habríamos podido iniciar y culminar la carrera. Gracias por enseñarnos a enfrentar las dificultades sin perder nunca la cabeza y morir en el intento.

Juana Guadalupe Salcedo Ugarte:

A mi hijo Sterling Gallo, mi pilar fundamental, mi mayor inspiración y la razón de todo mi esfuerzo. Cada paso que doy es por ti para asegurarte un futuro lleno de amor, oportunidades y esperanza.

A mi esposo, por su paciencia, comprensión, amor y apoyo incondicional, tu presencia en mi vida es un regalo invaluable, este logro es nuestro y de nuestro pequeño.

Angela Raquel Carhuamaca Lazo:

A mi hermana, por estar siempre presente y su apoyo incondicional que me brindo en todo momento.

A mi abuelito, que esta en el cielo, agradeciendo desde lo mas profundo de mi corazón por sus grandes enseñanzas. Te extraño y te honro en cada logro.

A mi Lingo, porque nunca me dejo sola y me acompaño en todas las noches de estudio.

Finalmente, a Angela Carhuamaca y Guadalupe Salcedo, por su apoyo incondicional, dedicación y colaboración, porque sin el equipo que formamos, no hubiéramos logrado esta meta.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento al Mg. Lucio Rojas, asesor de esta tesis, por su valiosa orientación, apoyo y dedicación durante todo el proceso de investigación. Su paciencia y sus consejos nos permitieron abordar este proyecto de manera más clara y eficiente. Agradecemos igualmente a los miembros del comité de tesis, Dr. Eleuterio Zavaleta, Mg. Josué Díaz y Mg. Edgar Pérez, por sus valiosas sugerencias y retroalimentación, que contribuyeron enormemente al éxito de este trabajo. A todos ellos les debemos gran parte de este logro académico.

Finalmente, queremos agradecer a todas aquellas personas que, con su apoyo, han hecho posible que este proyecto se materialice. A nuestras familias, amigos y colegas, por su motivación constante y sus palabras de aliento. A todos los que, de alguna forma, contribuyeron a nuestro crecimiento personal y profesional durante la investigación. Este logro es también de ustedes.

RESUMEN

En la actualidad el agua para consumo es deficiente en la población de Cajamarquilla donde se consume de fuente hídricas que viene desde la zona de Ticlacayan, para mejorar el abastecimiento se tiene proyectado abastecer desde las lagunas Antascocha y Escon, pero en la actualidad se desconocía de su calidad por lo que es de importancia la mencionada investigación.

La investigación se tiene como objetivo principal determinar la calidad del agua en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla, distrito de Yanacancha-2024.

Finalizado la investigación se concluye los resultados de la investigación de la evaluación de calidad del agua en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla, distrito de Yanacancha-2024 se concluye que la calidad de agua para consumo humano cumple con los parámetros que estandarizan y limitan por el autoridad nacional del agua y el ministerio de Salud a excepción en los parámetros con los parámetros de microbiológico (Bacterias heterotróficas), organismos de vida libre (Fitoplancton, Zooplancton y total de organismo libre).

Para el tratamiento de los parámetros de microbiológico (Bacterias heterotróficas), organismos de vida libre (Fitoplancton, Zooplancton y total de organismo libre) se necesitará antes del consumos por los pobladores la implantación de un sistema de filtro y desinfección con ello se garantiza al 100% la calidad de buen calidad para el uso humano en la población de Cajamarquilla.

Palabras claves: Población de Cajamarquilla, calidad del agua, lagunas Antascocha y Escon.

ABSTRACT

Currently, water for consumption is deficient in the population of Cajamarquilla where it is consumed from a water source that comes from the Ticlacayan area. To improve the supply, it is planned to supply from the Antascocha and Escon lagoons, but at present it was unknown. its quality, which is why the aforementioned research is important.

The main objective of the research is to determine the quality of the water in the Antascocha and Escon lagoons intended for human consumption for the population of Cajamarquilla, district of Yanacancha-2024.

Once the investigation is completed, the results of the investigation of the evaluation of water quality in the Antascocha and Escon lagoons intended for human consumption for the population of Cajamarquilla, district of Yanacancha-2024 are concluded, it is concluded that the quality of water for human consumption complies with the parameters that are standardized and limited by the national water authority and the Ministry of Health with the exception of the parameters with the microbiological parameters (heterotrophic bacteria), free-living organisms (phytoplankton, zooplankton and total free organisms).

For the treatment of microbiological parameters (heterotrophic bacteria), free-living organisms (Phytoplankton, Zooplankton and total free organisms), the implementation of a filter and disinfection system will be required before consumption by residents, thereby guaranteeing 100%. % good quality for human use in the population of Cajamarquilla.

Keywords: Population of Cajamarquilla, water quality, Antascocha and Escon lagoons.

INTRODUCCIÓN

La investigación es vital y la información generada ayudara en la toma de decisiones para evaluar su idoneidad para uso de consumo humano en la población de Cajamarquilla. Para el estudio se identificó los puntos de monitoreo en las lagunas Ancashcocha y Escon para posterior realizar el monitoreo por un laboratorio acreditado y cumpliendo el protocolo de monitoreo para agua. La información generada determinara si es apto para consumo humano y si cumple con el DS N° 031-2010-SA (Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano). La información generada será utilizada para información a la población de Cajamarquilla y a los organismos que ayuden a potabilizar el agua de estas lagunas.

Según (Chávez, 2007) el tipo de investigación aplicada tiene como fin principal resolver un problema en un periodo de tiempo corto. Dirigida a la aplicación inmediata mediante acciones concretas para enfrentar el problema. Por lo tato nuestra investigación es aplicada ya que la calidad del agua en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla, distrito de Yanacancha necesitamos resolver este problema fin principal resolver un problema en un periodo de tiempo corto.

La ubicación de las lagunas Antascocha y Escon se encuentra a 3 Km aguas arriba del Centro Poblado de Cajamarquilla perteneciente al distrito de Yanacancha y a la misma distancia de 3 Km desde la población de Misharan perteneciente al distrito de Yarusyacan.

Las autoras

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema	1
1.2. Delimitación de la investigación	3
1.3. Formulación del problema.....	3
1.3.1. Problema general	3
1.3.2. Problemas Específicos:	3
1.4. Formulación de objetivos	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos Específicos:	4
1.5. Justificación de la investigación	5
1.5.1. Justificación teórica	5
1.5.2. Justificación Metodológica.....	5
1.5.3. Justificación Ambiental	5
1.5.4. Justificación Social	5
1.6. Limitaciones de la investigación.....	5

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio	6
2.1.1. Antecedentes Internacional	6

2.1.2.	Antecedente a nivel nacional	9
2.1.3.	Antecedentes a nivel local	12
2.2.	Bases teóricas - científicas	13
2.2.1.	Calidad de agua	13
2.2.2.	Evaluación de Calidad de agua	13
2.2.3.	La disponibilidad del agua, una prioridad vigente en el Perú	14
2.2.4.	Acceso a agua por red pública según departamento	14
2.2.5.	Principales causas de la escasez de agua	15
2.2.6.	Dotación y Abastecimiento	17
2.2.7.	Lagunas como fuente de agua	17
2.2.8.	Lagunas Antascocha y Escon	18
2.2.9.	Efectos de mala calidad de agua potable	19
2.2.10.	Calidad de agua potable en el Perú.....	20
2.2.11.	Marco legal y la aplicación de instrumentos operativos	20
2.2.12.	Estándares de calidad ambiental Categoría 1 - Subcategoría A: Aguas superficiales para la producción de agua potable	22
2.2.13.	Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031- 2010-SA)	25
2.2.14.	Población de Cajamarquilla	26
2.2.15.	Protocolo de monitoreo fuentes de agua potable.....	27
2.3.	Definición de los términos básicos	30
2.4.	Formulación de hipótesis	31
2.4.1.	Hipótesis general.....	31
2.4.2.	Hipótesis Específicos	32
2.5.	Identificación de las variables	32
2.5.1.	Variable independiente.....	32
2.5.2.	Variable dependiente.....	32
2.5.3.	Variable Interviniente.....	32

2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	32
---	----

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de Investigación	34
3.2. Nivel de la investigación	34
3.3. Métodos de investigación	34
3.4. Diseño de la investigación	35
3.5. Población y muestra	35
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
3.6.1. Técnicas.....	35
3.6.2. Instrumentos.....	36
3.7. Técnicas de procesamientos y análisis de datos	36
3.8. Tratamiento estadístico.....	36
3.9. Orientación ética filosófica y epistémica.....	36

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	37
4.1.1. Ubicación de la zona a investigar	37
4.1.2. Accesibilidad	37
4.1.3. Datos demográficos de la población de Cajamarquilla	39
4.1.4. Calculo de dotación de agua	39
4.1.5. Ubicación de las estaciones de monitoreo.....	39
4.1.6. Actividad del proceso de monitoreo en las lagunas	43
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	48
4.1.1 Resultados de la calidad de agua.....	48
4.3. Prueba de hipótesis	76
4.4. Discusión de resultados.....	77

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	38
MAPA 2 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO EN LAS LAGUNAS ANTASCOCHA Y ESCON.....	41
MAPA 3 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO EN LAS LAGUNAS ANTASCOCHA Y ESCON.....	42

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 CATEGORÍA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL -SUBCATEGORÍA A: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	23
TABLA 2 LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS- MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS.....	25
TABLA 3 LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA..	26
TABLA 4 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES	33
TABLA 5 ESTACIONES DE MONITOREO	39
TABLA 6 ESTACIONES DE MONITOREO	40
TABLA 7 RESULTADO DE LA CALIDAD FÍSICA DEL AGUA DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON	48
TABLA 8 RESULTADO DE LA CALIDAD QUÍMICA DEL AGUA DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON	50
TABLA 9 RESULTADO DE LA CALIDAD ORGANOLEPTICOS DEL AGUA DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON	60
TABLA 10 RESULTADO DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON	65
TABLA 11 RESULTADO DE LA PRESENCIA DE ORGANISMOS DE VIDA LIBRE EN EL AGUA DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON	70

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1 LAGUNA ANTASCOCHA	18
IMAGEN 2 MONITOREO DE AGUA DE FUENTE HÍDRICAS.....	29
IMAGEN 3 MONITOREO DE AGUA EN GRIFOS.....	30
IMAGEN 4: LAGUNA ANTASCOCHA	43
IMAGEN 5: LAGUNA ESCON.....	43
IMAGEN 6: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO CON EL USO DE GPS.....	44
IMAGEN 7: TOMA DE MUESTRA EN LA ESTACIÓN DE MONITOREO LA-01 (LAGUNA ANTASCOCHA).....	45
IMAGEN 8: TOMA DE MUESTRA EN LA ESTACIÓN DE MONITOREO LA-02 (LAGUNA ESCON)	46
IMAGEN 9: PRESERVADO DE MUESTRAS PARA LOS PARÁMETROS DE ACEITES Y GRASAS Y METALES TOTALES	47

ÍNDICE DE GRAFICO

GRÁFICO 1: POBLACIÓN QUE CONSUME AGUA PROVENIENTE DE RED PÚBLICA, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2019.....	15
GRÁFICO 2 MARCO NORMATIVO DE LA PRESTACIÓN DEL SECTOR SANEAMIENTO	21
GRÁFICO 3 RESULTADO DE PH DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON	48
GRÁFICO 4 RESULTADO DE OXÍGENO DISUELTO DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON.....	49
GRÁFICO 5 RESULTADO DE HIERRO DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON	56
GRÁFICO 6 RESULTADO DE COBRE DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON	57
GRÁFICO 7 RESULTADO DE ZINC DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON	57
GRÁFICO 8 RESULTADO DE ARSÉNICO DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON...	58
GRÁFICO 9 RESULTADO DE PLOMO DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON	59
GRÁFICO 10 RESULTADO DE CLORURO DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON..	61
GRÁFICO 11 RESULTADO DE LA DUREZA DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON	62
GRÁFICO 12 RESULTADO DEL SULFATO DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON..	63
GRÁFICO 13 RESULTADO DEL SULFATO DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON..	64
GRÁFICO 14 RESULTADO DE COLIFORME TOTALES DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON.....	66
GRÁFICO 15 RESULTADO DE COLIFORME FECALES DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON.....	67
GRÁFICO 16 RESULTADO DE BACTERIAS HETEROTRÓFICAS DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON	68
GRÁFICO 17 RESULTADO DE VIRUS DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON.....	69
GRÁFICO 18 RESULTADO DE QUISTES Y OOQUISTES DE PROTOZOARIOS PATÓGENOS DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON	71
GRÁFICO 19 RESULTADO DE HUEVOS Y LARVAS DE HELMINTOS DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON	72

GRÁFICO 20	RESULTADO DE FITOPLANCTON DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON.....	73
GRÁFICO 21	RESULTADO DE ZOOPLANCTON DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON.....	74
GRÁFICO 22	RESULTADO DE NEMATODO DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON	75
GRÁFICO 23	RESULTADO DEL TOTAL DE ORGANISMO LIBRE DE LA LAGUNA ANTASCOCHA Y LAGUNA ESCON	76

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

El agua representa una necesidad esencial para los seres humanos, ya que según las Naciones Unidas, cada persona necesita diariamente entre 20 y 50 litros de agua potable limpia y segura para poder beber, preparar alimentos y mantener su higiene, este organismo internacional reconoce el acceso al agua limpia como un derecho humano básico, además de considerarlo un factor crucial para alcanzar una mejor calidad de vida a nivel mundial, las poblaciones que no cuentan con recursos hídricos adecuados suelen enfrentar condiciones económicas desfavorables, lo que las mantiene atrapadas en un ciclo constante de pobreza (INEI, 2020).

En nuestro país, más de 3 millones de peruanos no cuentan con acceso a fuentes de agua potable y otros 7 millones tienen acceso a aguas no potable, conocida como “agua entubada” o de mala calidad (FENTAP, 2023).

Siendo el estado un actor sumamente importante, ya que es quien debe asegurar la prestación de los servicios de forma eficiente, sostenible y de buena calidad. Una responsabilidad que cae en los tres niveles del gobierno (FENTAP, 2023).

Justamente para asegurar la eficiencia de la prestación de los servicios, el gobierno viene implementando políticas basadas en el cierre de brechas en la infraestructura del sector saneamiento, mediante Planes Nacionales de Saneamiento donde se desarrollan políticas, estrategias y metas para ciertos periodos. Sin embargo, durante los tres últimos gobiernos no se ha cumplido con las metas previstas, por un tema de ineficiencia en el gasto público y por la corrupción en el sector saneamiento. Siendo que en el periodo 2011 al 2021 se dejó de utilizar un presupuesto del sector saneamiento ascendente a 37 246.2 millones de soles, lo cual ha podido ser utilizado para cerrar la brecha en infraestructura (FENTAP, 2023).

A su vez, la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que los sistemas de distribución deben lograr que el agua apta para consumo humano esté disponible para que las personas no tengan que desplazarse más de un kilómetro desde el sitio donde utilizarán el agua. Para todas las personas, hay un costo involucrado en el logro de la distribución de agua hasta sus viviendas o hasta la comunidad (INEI, 2020).

Los costos monetarios son frecuentes. Algunas personas pagan a la municipalidad o a una compañía privada por la distribución de agua hasta sus viviendas. Otros que carecen de esta infraestructura pagan el costo del agua de otra manera, comprando el agua en fuentes comunitarias, en estaciones de abastecimiento de agua, en tiendas de agua envasada y otras fuentes. Los costos cuantificados según el tiempo impactan a las personas con limitados recursos monetarios que a menudo restan tiempo a sus labores cotidianas para poder caminar hasta una fuente de agua y obtener agua limpia. El tiempo dedicado a acarrear agua representa un costo para la salud, productividad, y en muchos casos, oportunidades educativas — una carga que es absorbida principalmente por mujeres y niñas (INEI, 2020).

En base a lo mencionado en la actualidad el agua para consumo es deficiente en la población de Cajamarquilla donde se consume de fuente hídricas que viene desde la zona de Ticlacayan, para mejorar el abastecimiento se tiene proyectado abastecer desde las lagunas Antascocha y Escon, pero en la actualidad se desconoce de su calidad por lo que es de importancia la mencionada investigación.

Como reiteramos se tiene problemas de abastecimiento ya que el caudal es reducido solo se tiene este recurso en 2 horas por día, siendo un problema social ya que impide en las actividades diaria en el población de Cajamarquilla, ya que esta fuente viene desde las fuentes hídricas de la zona del distrito de Ticlacayan que es reducida el caudal.

1.2. Delimitación de la investigación

- a. **Delimitación Espacial:** La investigación se realizó en las lagunas Antascocha y Escon donde tiene el área aproximada de 6 hectáreas.
- b. **Delimitación Temporal:** La investigación se realizó en el mes de abril fecha donde cesa las precipitaciones pluviales.
- a. **Delimitación del Universo:** La población estará determinada las lagunas Antascocha y Escon ubicados en el área de la jurisdicción de la población de Cajamarquilla

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la calidad del agua en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla, distrito de Yanacancha-2024?

1.3.2. Problemas Específicos:

- a. ¿Cuál es el volumen necesario para abastecer de agua procedentes de las lagunas Antascocha y Escon destinado al

consumo humano para la población de Cajamarquilla, distrito de Yanacancha-2024?

- b. ¿Cuál es la calidad física y química de las aguas en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla, distrito de Yanacancha-2024?
- c. ¿Cuál es la calidad microbiológica de las aguas en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla, distrito de Yanacancha-2024?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la calidad del agua en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla, distrito de Yanacancha-2024.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- a. Calcular el volumen necesario para abastecer de agua procedentes de las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla, distrito de Yanacancha-2024.
- b. Evaluar la calidad física y química de las aguas en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla, distrito de Yanacancha-2024.
- c. Evaluar la calidad microbiológica de las aguas en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla, distrito de Yanacancha-2024.

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Justificación teórica

La investigación es vital y la información generada ayudara en la toma de decisiones para evaluar su idoneidad para uso de consumo humano en la población de Cajamarquilla.

1.5.2. Justificación Metodológica

Para el estudio se identificará los puntos de monitoreo en las lagunas Ancashcocha y Escon para posterior realizar el monitoreo por un laboratorio acreditado y cumpliendo el protocolo de monitoreo para agua.

1.5.3. Justificación Ambiental

La información generada determinara si es apto para consumo humano y si cumple con el DS N° 031-2010-SA (Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano).

1.5.4. Justificación Social

La información generada será utilizada para información a la población de Cajamarquilla y a los organismos que ayuden a potabilizar el agua de estas lagunas.

1.6. Limitaciones de la investigación

La limitación para la investigación es la accesibilidad a la zona de estudio se encuentra alejado de la población, en zona agreste y peligrosa para el transito adecuado.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes Internacional

(Beltran, A, 2014) en su investigación “Análisis de la demanda y la red de distribución de agua en el municipio de Aracataca, Colombia”, donde detalla lo siguiente: Se realizó un análisis de la demanda de agua actual y futura, siguiendo las directrices del Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y utilizando datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Se llevó a cabo una sectorización de la red de agua del municipio para mejorar su eficiencia y garantizar presiones adecuadas. Se diseñó una red matriz que incluye 8200 metros de tubería existente con diámetros de Ø6” y Ø8”, y 2150 metros de tubería proyectada con diámetro de Ø8”. Se propuso un esquema de optimización hidráulica para el sistema de distribución de agua, modelado con el software EPANET. Se evaluaron los escenarios actual y sectorizado, y se realizó un análisis estadístico de las presiones de servicio. Este análisis demostró que la optimización propuesta ajusta las presiones de la red a las necesidades actuales del municipio y de sus usuarios

(A. Benavides, 2007) Evaluación de la Calidad del Agua en las Principales Lagunas del Estado de Chihuahua se detalla lo siguiente, muchos países se unen al manejo adecuado de los recursos naturales, así como al control de la contaminación, mediante la implementación de herramientas que sirvan para tener un mejor monitoreo de los recursos naturales. Diversos materiales deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos. El objetivo de este trabajo es evaluar la calidad del agua de las lagunas Mexicanos, Patos, Encinillas y Bustillos del estado de Chihuahua. Se muestrearon dos puntos en cada laguna recolectando agua superficial y sedimento. Para las muestras de agua la determinación de pH, conductividad eléctrica, temperatura y oxígeno disuelto se realizó en campo. Grasas y aceites, sólidos totales y suspendidos, demanda química de oxígeno (DQO) y metales se cuantificaron posteriormente en el laboratorio. A las muestras de sedimento sólo se les cuantifico metales por espectrometría de emisión por plasma (ICP), el valor de pH encontrado en la laguna de Encinillas en el punto 1 se encuentra fuera de los límites permisibles (6.5 a 8.5), presentando diferencia entre los valores obtenidos en los dos puntos de muestreo por laguna, los resultados obtenidos para oxígeno disuelto se encuentran en valores bajos, en los resultados de DQO se encontró que los valores mayores se presentan en la laguna de Bustillos, los cuales se encuentran cercanos al límite de 100 mg/L permitidos para aguas residuales, no se detectó la presencia de grasas y aceites en ninguna de las muestras, en la laguna de Patos y de bustillos se presentan altas concentraciones de sólidos por encima del valor permitido por normatividad, en el caso de los sólidos suspendidos totales sólo la laguna de Encinillas se encuentra dentro de los límites máximos permisibles para contaminantes básicos en humedales naturales los cuales se encuentran entre 75 y 125 mg/l-1. En el análisis cualitativo realizado por ICP se encontró la presencia de Al, As, Ca, Cu, Fe, Hg, Mg, Mn, Mo, P, Pb, S, Si, Ti, V

y Zn. Al cuantificarlos, los elementos que sobrepasan los límites permisibles por normatividad para agua son Al y Mn en todas las lagunas y Hg, Pb en Patos. Tomando como base los límites recomendados por Canadá (Canadian Soil Quality Guidelines) para niveles de metales en suelo de uso agrícola solo se sobrepasan estos límites en el caso del molibdeno (5 mgkg⁻¹), azufre (500 mgkg⁻¹) y arsénico (12 mgkg⁻¹). La laguna de Bustillos, presentó los valores más altos en cuanto a los parámetros considerados en este estudio.

Según Espinal (2012), en su estudio sobre la calidad del agua en la Laguna de Yuriria, Guanajuato, México, utilizando técnicas multivariadas para evaluar dos períodos (2005 y 2009-2010), se destaca que el análisis de la calidad del agua requiere de herramientas estadísticas que faciliten la interpretación y la toma de decisiones. Los índices de calidad del agua (ICA) se han utilizado para ayudar a comunicar los informes sobre el estado del agua a la sociedad, mientras que las técnicas multivariadas, como el análisis discriminante (AD), son útiles para analizar una gran cantidad de muestras y factores que permiten identificar las fuentes de contaminación que afectan la calidad del agua, constituyendo herramientas confiables para la gestión de los recursos hídricos. Este estudio se centra en evaluar las características físicas y químicas del agua en dos momentos diferentes, con el fin de comparar el estado de la Laguna de Yuriria antes y después de las acciones de restauración. Se analizaron 21 parámetros mediante técnicas estadísticas, incluyendo ICA y AD, para determinar la variación temporal y espacial de las características del agua. Los resultados muestran que la laguna tiene un alto nivel de eutrofización debido a la presencia de materia orgánica y fecal. Además, se observaron cambios temporales en la calidad del agua que reflejan los efectos de las estaciones de sequía y lluvia, detectándose una sequía extrema en el segundo período, lo que contribuyó a la concentración de nutrientes y sólidos suspendidos provenientes de los tributarios. El canal La

Cinta fue identificado como una fuente de agua de mala calidad, y los poblados cercanos a la laguna jugaron un papel clave en la variación espacial de las características del agua. No se observó una mejora significativa en la calidad del agua durante el segundo período de estudio, y los efectos de la sequía podrían haber ocultado los beneficios de las estrategias implementadas para la restauración. Se recomienda implementar acciones de manejo a nivel de cuenca para lograr una recuperación más rápida del ecosistema acuático.

2.1.2. Antecedente a nivel nacional

(Huaccho, Jim, 2020) en su investigación “Determinación en campo de la demanda de agua para consumo poblacional en zonas rurales”, donde detalla lo siguiente: En este informe técnico se planteó el problema de cómo calcular adecuadamente en el campo si la demanda de agua proyectada para el centro poblado de Totorá, en el distrito de Ahuaycha, provincia de Tayacaja, región Huancavelica, será suficiente para su población futura. El objetivo fue identificar el método más adecuado para verificar esta demanda. La investigación, de tipo aplicada y nivel descriptivo, utilizó la observación directa como técnica. La población de estudio fue el centro poblado de Totorá y se empleó una muestra no probabilística, abarcando toda la población. Se concluyó que un cálculo preciso de la demanda futura es crucial para establecer la dotación real de agua potable. El estudio determinó que el método aritmético, al proporcionar datos reales y ser un promedio de otros métodos, es el más exacto para estimar la demanda de agua para la población futura.

(Farfan, Gary, 2017) Análisis de calidad de agua de las lagunas del Alto Perú, Tumbadén, San Pablo, Cajamarca se detalla lo siguiente El agua es un elemento esencial para la vida de todos los seres vivos y para asegurar la sostenibilidad de los ecosistemas de la tierra, la calidad de cualquier cuerpo de agua, superficial o subterránea depende tanto de factores naturales como del

acción humana, dicha calidad se puede determinar comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con unas directrices de calidad del agua o estándares, en la legislación peruana se evalúan los parámetros biológicos, físicos y químicos de los recursos hídricos. Además los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para el agua nos dan unos parámetros de referencia según el uso del agua y la Autoridad Nacional del Agua (ANA) tiene un protocolo para el monitoreo del agua. Tomando esto en cuenta el presente trabajo busca aplicar las técnicas de análisis instrumental para poder determinar la calidad del agua de una laguna ubicada en el Alto Perú, Tumbadén, San Pablo, Cajamarca. Después de aplicar el protocolo de monitoreo de agua del ANA, se procedió al análisis de 5 muestras tomadas en los laboratorios de la Universidad Privada del Norte utilizando varios instrumentos y equipos entre ellos el espectrómetro de absorción atómica para luego comparar los resultados con los ECAs del agua y establecer la calidad del agua en base a los parámetros encontrados, se determinó los siguientes parámetros: Temperatura, Turbidez, pH, Salinidad, Oxígeno disuelto, Sólidos disueltos totales (TDS), Conductividad, Potencial, Metales disueltos de cobre (Cu), plomo (Pb), hierro (Fe), zinc (Zn), potasio (K), sodio (Na), calcio (Ca) y magnesio (Mg). Para determinar la concentración de metales disueltos fue necesario aplicar las curvas de calibración, de acuerdo con los ECAs se concluyó que la calidad del agua de la laguna es buena y cumple con la mayoría de los estándares. Sólo los contenidos de metales de cobre (Cu) y hierro (Fe) y zinc (Zn) estuvieron ligeramente por encima de los ECAs en variadas concentraciones para las categorías 1, 3 y 4. Finalmente, se recomienda un estudio más minucioso con mayor número de muestras y mayor número de parámetros a analizar.

El estudio realizado por Pérez Aria (2021) sobre la calidad del agua para consumo humano en el Valle de Vítor, Arequipa, durante los meses de agosto a octubre de 2019, determinó la calidad microbiológica del agua mediante la evaluación de coliformes totales, fecales, *Escherichia coli*, el conteo de mesófilos aerobios y la identificación bioquímica de bacterias. Además, se midieron parámetros físico-químicos como el cloro residual, turbiedad, conductividad y pH. Se llevaron a cabo seis salidas, cada una con intervalos de 15 días, y se tomaron muestras de agua en 10 puntos de la planta de tratamiento, realizando análisis triplicados. Los métodos utilizados siguieron los procedimientos normalizados para análisis de aguas (APHA, AWWA), y los resultados fueron comparados con los valores establecidos por la OMS y la norma de calidad del agua para consumo humano del Ministerio de Salud. Los resultados mostraron que todas las muestras cumplían con los parámetros físico-químicos. Sin embargo, los coliformes totales alcanzaron el valor más alto de 135.95 NMP/100 ml en el punto M4 DECANTADOR, mientras que los coliformes termotolerantes alcanzaron el valor máximo de 53.60 NMP/100 ml en el punto M2 SEDIMENTADOR. Además, los niveles de *Escherichia coli* superaron los límites permitidos en todos los puntos de muestreo, siendo el mayor valor también en el M2 SEDIMENTADOR (53.60 NMP/100 ml), aunque en los puntos M7 RESERVORIO SECUNDARIO DERECHO y M8 CONEXIÓN DOMICILIARIA DERECHA no se superaron los límites. Se identificaron seis tipos de bacterias en la planta de tratamiento, incluyendo *Citrobacter* sp., *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Enterobacter aerogenes*, *Providencia* sp. y *Escherichia coli*, con mayor presencia en los puntos M1 CAPTACIÓN y M2 SEDIMENTADOR. También se detectaron aerobios mesófilos totales en el punto M8 CONEXIÓN DOMICILIARIA 1, con un aumento significativo en las salidas 2 y 5. En conclusión, el agua que abastece al Valle de Vítor no cumple con las normativas microbiológicas, lo

que subraya la necesidad de implementar un programa de monitoreo que garantice una supervisión continua de las fuentes de agua y su distribución.

2.1.3. Antecedentes a nivel local

Quiquia Yesenia (2020), el estudio sobre la calidad física y microbiológica del agua de la laguna Acucocha, un recurso hídrico potencial para consumo humano en los distritos de Huayllay y Simón Bolívar en la provincia de Pasco, realizado en 2019, describe que la laguna Acucocha se ubica en la parte central de la Cordillera de los Andes, a 332 km al noreste de Lima y a 4.5 km del centro poblado Quiparacra, a una altitud que oscila entre los 3,200 y 4,200 metros sobre el nivel del mar. En la actualidad, las aguas de la laguna Acucocha se proyectan para ser utilizadas como fuente de agua potable para la ciudad de Cerro de Pasco. Sin embargo, estas aguas no se consideran aptas para el consumo humano, ya que no han recibido el tratamiento adecuado para cumplir con los estándares de calidad del agua potable. Se ha mencionado que el Gobierno Regional de Pasco instalará un filtro para eliminar especies de invertebrados, aunque aún no se ha implementado este sistema. Previo a este estudio, no se tenía claridad sobre la calidad del agua de la laguna, por lo que se realizó un monitoreo siguiendo el "Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad de Agua". El objetivo fue informar a la población y a la comunidad educativa sobre el estado del agua. Tras el monitoreo y el análisis de las muestras, se obtuvieron datos sobre los parámetros físicos del agua, observándose que el pH no cumplía con las normativas ambientales, específicamente los estándares para la categoría 1 según los ECA y el Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Esta desviación en el pH se atribuye a la presencia de roca caliza en la zona de la laguna.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Calidad de agua

La calidad del agua, según la Organización Mundial de la Salud y otros organismos internacionales, se define como el estado del agua en relación con sus propiedades físicas, químicas y biológicas, ya sea en su condición natural o tras haber sido modificada por actividades humanas. En términos generales, la calidad del agua se evalúa al comparar las características físicas y químicas de una muestra con los parámetros establecidos en las normativas o estándares de calidad del agua. Aunque este concepto está principalmente vinculado al uso del agua para consumo humano, también puede definirse en función de otros usos del recurso (BCN, 2016).

La calidad del agua es el término que describe las características químicas, físicas y biológicas del agua dependiendo del uso que se le va a dar, para determinarla, se miden y analizan estos elementos, como, por ejemplo, la temperatura, el contenido mineral disuelto en ella y la cantidad de bacterias que tiene, de esta información, los datos obtenidos se comparan con ciertos estándares para decidir cuál es el uso apropiado para esa agua analizada de ello una determinada agua puede ser apta para lavar, pero no para beber (Aqua, 2022).

2.2.2. Evaluación de Calidad de agua

La descripción y evaluación de la calidad del agua es un tema complejo y sujeto a controversia, principalmente debido a las variadas metodologías utilizadas para caracterizarla. El desafío principal radica en la definición del concepto de calidad del agua, el cual admite diferentes interpretaciones. (CARE, 2021).

Por un lado, se puede entender la calidad del agua desde una perspectiva funcional, como la capacidad intrínseca del agua para satisfacer los usos previstos. Por otro lado, desde una perspectiva ambiental, como lo

establece la Directiva Marco de las Aguas —que se detallará en una sección específica más adelante—, la calidad del agua se define por las condiciones necesarias para mantener un ecosistema equilibrado y cumplir ciertos objetivos de calidad ecológica. Además, también se puede considerar la calidad del agua en términos del conjunto de sus características físicas, químicas y microbiológicas (CARE, 2021).

2.2.3. La disponibilidad del agua, una prioridad vigente en el Perú

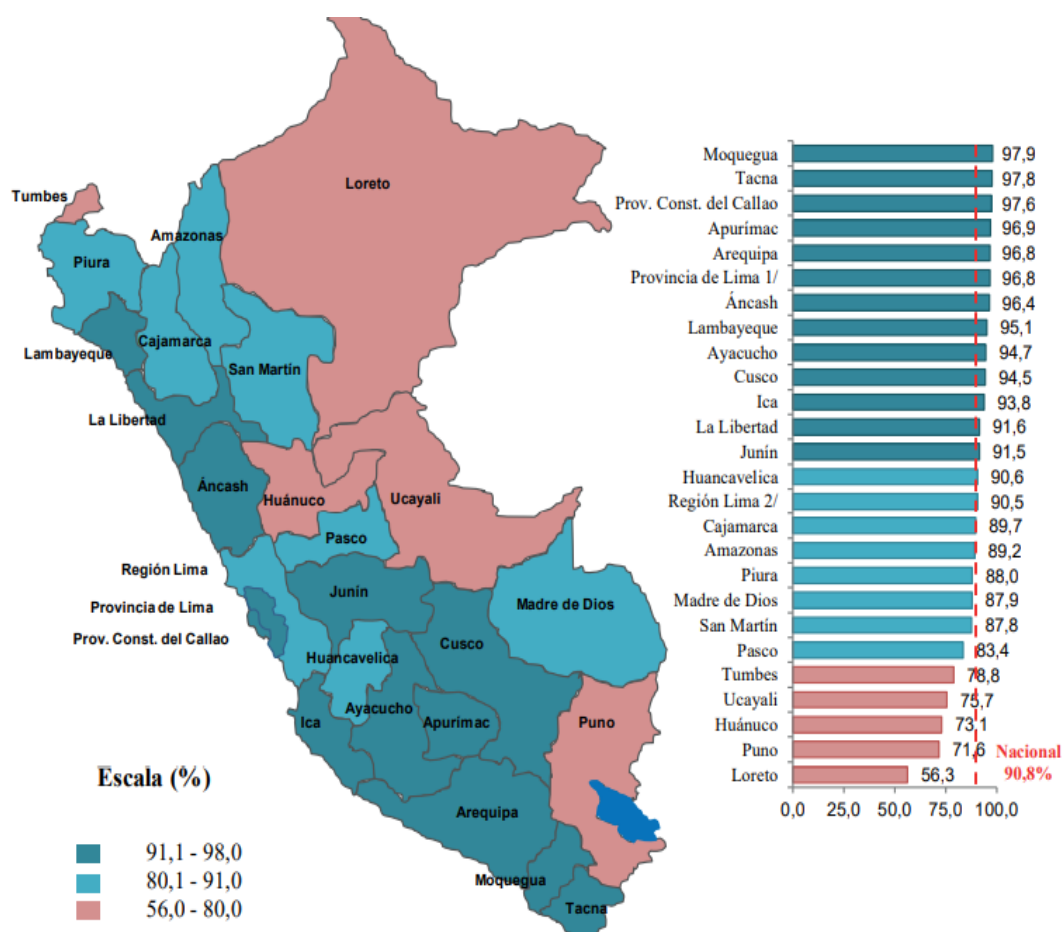
En el Perú, la brecha de acceso al agua cada día es más grande. Según la Autoridad Nacional del Agua – ANA, el volumen anual promedio de agua en nuestro país es de 1'768172 millones de metros cúbicos; sin embargo, el 97,27% de la disponibilidad de agua abastece la zona de sierra y la Amazonía, que alberga el 30,76% de la población, mientras que sólo el 2,18% de la disponibilidad de agua está para la vertiente del pacífico, la cual alberga al 65,98% de la población, representando un problema en el abastecimiento de este recurso (CARE, 2021).

2.2.4. Acceso a agua por red pública según departamento

Al año 2019, en 14 departamentos más del 91% de la población consumen agua proveniente de red pública (dentro de la vivienda, fuera de la vivienda, pero dentro del edificio o pilón de uso público), destacando dentro de este grupo los departamentos de Moquegua, Tacna, Provincia Constitucional del Callao, Apurímac, Arequipa, Provincia de Lima, Áncash y Lambayeque. En tanto, la población de los departamentos de Tumbes (78,8%), Ucayali (75,7), Huánuco (73,1%), Puno (71,6%) y Loreto (56,3%), presentan menor cobertura de agua por red pública (INEI, 2020).

De acuerdo antes de lo mencionado se puede observar el acceso de agua en la región de Pasco es de 83.4% pero no se detalla en que calidad se tiene acceso.

Gráfico 1: Población que consume agua proveniente de red pública, según departamento, 2019



Nota: Red pública, incluye agua por red pública dentro de la vivienda, fuera de la vivienda pero dentro de la edificación o pilón de uso público.

1/ Comprende los 43 distritos que conforman la provincia de Lima.

2/ Comprende las provincias: Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochiri, Huaura, Oyón y Yauyos.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Programas Presupuestales.

2.2.5. Principales causas de la escasez de agua

El agua es esencial para la sostenibilidad del planeta y la vida. Diversos factores, tanto directos como indirectos, contribuyen y agravan la problemática de la escasez de agua. Los más relevantes son:

Cambio climático

El Informe Mundial de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020 confirma que el cambio climático no es una amenaza ficticia. Según el informe, este fenómeno afectará negativamente tanto la cantidad como la calidad del agua disponible globalmente, poniendo en riesgo

el acceso al agua potable y el saneamiento para miles de millones de personas. Además, eventos meteorológicos extremos como huracanes, tormentas, olas de calor y sequías severas parecen estar vinculados directamente al cambio climático (BBVA, 2023).

Lo que comemos también afecta

¿Sabías que se necesitan 5.000 litros de agua para producir un kilo de arroz? Según la ONU, la huella hídrica global está vinculada en un 70% a la producción de alimentos (BBVA, 2023).

La huella hídrica se refiere a la cantidad total de agua dulce utilizada para producir los bienes y servicios consumidos en un país, ya sea de producción nacional o importada. El Banco Mundial informa que más de 330 millones de hectáreas están bajo riego. Aunque la agricultura de regadío representa solo el 20% de la superficie cultivada, contribuye al 40% de la producción alimentaria mundial. Sin embargo, la agricultura y la ganadería son las principales fuentes de contaminación del agua debido a los vertidos de pesticidas, fosfatos y nitratos (BBVA, 2023).

La contaminación de los recursos hídricos

Las actividades como la minería, las fugas de petróleo, la liberación de productos químicos, la contaminación fecal y los plásticos afectan directamente las reservas de agua del planeta. El consumo de agua contaminada provoca la muerte de casi cinco millones de personas al año, un problema que afecta especialmente a las poblaciones vulnerables y empobrecidas. Además, la deforestación agrava la situación, ya que la tala desmedida de bosques contribuye a la sequía de ríos y lagos y permite la proliferación de bacterias y sedimentos que deterioran la calidad del agua (BBVA, 2023).

Cada vez somos más

La creciente demanda de agua, impulsada por la urbanización masiva debido al éxodo rural y la falta de educación sobre el uso eficiente del agua en el primer mundo, agrava la crisis hídrica. Según la Fundación AQUAE, el uso doméstico de agua representa el 10% de las extracciones globales y el 80% del consumo urbano. En España, cada persona consume alrededor de 136 litros de agua al día (BBVA, 2023).

2.2.6. Dotación y Abastecimiento

Dotación

La dotación es la cantidad de agua asignada a cada persona para su consumo diario, incluyendo el uso en servicios y las pérdidas en el sistema, medida en litros por hora por día (Jiménez, J, 2018).

Abastecimiento

El propósito principal de un sistema de abastecimiento de agua potable es proporcionar a los habitantes de una localidad agua en cantidad y calidad suficiente para satisfacer sus necesidades (Jiménez, J, 2018).

2.2.7. Lagunas como fuente de agua

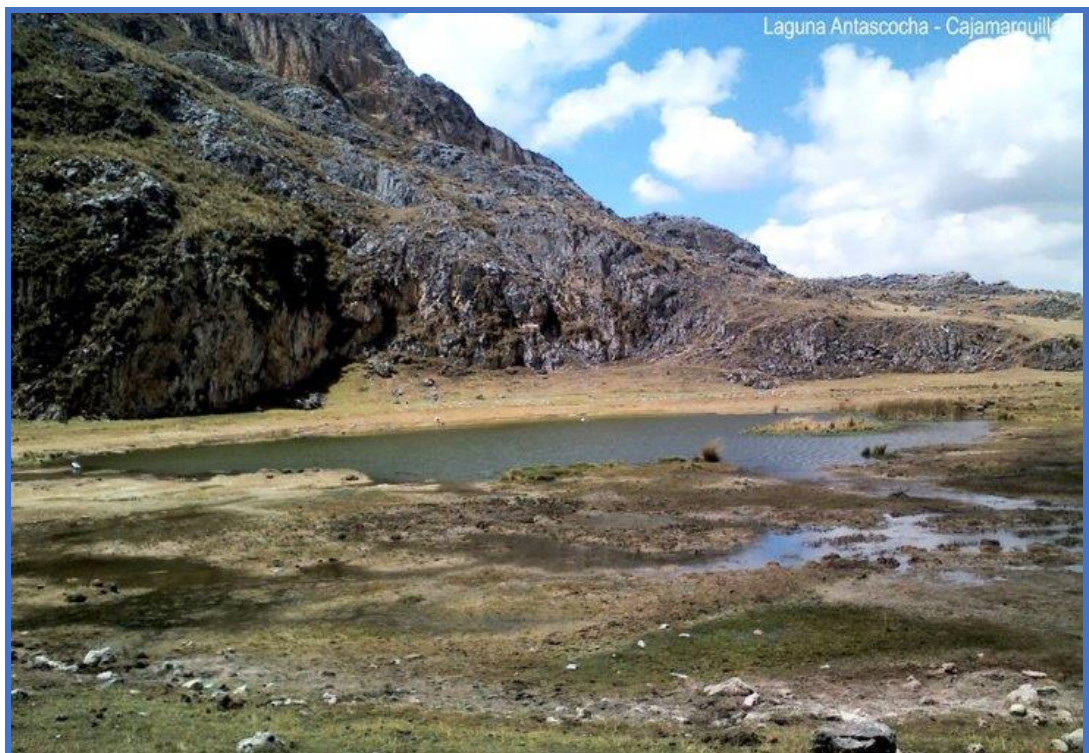
Las lagunas son depósitos naturales de agua, que abastecen y son abastecidos y con las mismas características que los lagos, pero con menores dimensiones. También, se puede decir que la diferencia entre laguna y lago está en la profundidad, siendo las primeras poco profundas. Para algunos autores, las lagunas son cuerpos de agua que se encuentran cerca de cuerpos más grandes como el mar o el océano, separados por alguna barrera, aunque en México, por ejemplo, las lagunas pueden ser depósitos de agua tanto de la costa como de altiplano. Esto podría deberse a que ciertos ríos, al desviarse de su curso principal, forman brazos y meandros (curvas en el río) que con el tiempo tienden a quedar aislados (Pérez Luis, 2022).

Las lagunas son depósitos naturales de agua separados del mar, de poca profundidad. A consecuencia de su escasa profundidad y de su sedimentación, las lagunas suelen ser sitios donde crece mucha vegetación y albergan una gran fauna. A diferencia de los lagos, donde solo crecen plantas en los márgenes, la laguna puede contener plantas con raíces en toda su extensión (Cordova Alex, 2019).

2.2.8. Lagunas Antascocha y Escon

Las lagunas son depósitos naturales de agua que queda ubicado en las alturas de la población de Cajamarquilla a una hora aproximadamente de caminata, y la distancia aproximada de 3 Km, la imagen de una de la laguna se puede observar en la siguiente imagen.

Imagen 1 Laguna Antascocha



2.2.9. Efectos de mala calidad de agua potable

La contaminación del agua y la falta de un saneamiento adecuado son factores clave en la propagación de enfermedades como el cólera, diversas infecciones diarreicas, disentería, hepatitis A, fiebre tifoidea y poliomielitis. La ausencia de servicios de agua potable y saneamiento, o su gestión inadecuada, pone a la población en riesgo de sufrir problemas de salud que, en muchos casos, son prevenibles. Esta prevención sería particularmente efectiva en centros de salud que carecen de agua potable, saneamiento e higiene, ya que tanto los pacientes como el personal de salud se encuentran en un mayor peligro de contraer infecciones y enfermedades (OMS, 2023).

De cada 100 pacientes ingresados en hospitales de agudos, siete de países de ingresos altos y 15 de países de ingresos medianos y bajos contraen al menos una infección relacionada con la atención sanitaria durante su estancia hospitalaria (OMS, 2023).

Debido a la gestión inadecuada de las aguas residuales urbanas, industriales y agrícolas, cientos de millones de personas beben agua con contaminación biológica o química, además, el agua para consumo humano, sobre todo si procede del subsuelo, puede contener productos químicos, como arsénico y fluoruros, y cantidades elevadas de otros productos químicos, como plomo, a causa de la lixiviación de tuberías de conducción (OMS, 2023).

Se calcula que cerca de un millón de personas fallecen cada año a causa de enfermedades diarreicas contraídas como resultado de la insalubridad del agua, de un saneamiento insuficiente o de una mala higiene de las manos, en la mayor parte de los casos estas enfermedades se pueden prevenir: si se abordasen esos factores de riesgo, cada año se podría evitar que fallecieran unos 395 000 niños menores de cinco años, en los lugares con poco acceso al agua potable, muchas personas pueden considerar que no hay

que malgastarla lavándose las manos y, así, es más probable que se propaguen las enfermedades diarreicas y de otra índole (OMS, 2023).

Las principales enfermedades que se contraen al consumir alimentos o agua contaminados cursan con diarrea, en 2021, más de 251 millones de personas requirieron tratamiento preventivo para la esquistosomiasis, una enfermedad grave y crónica provocada por helmintos causada por la exposición a agua infestada (OMS, 2023).

También hay insectos en muchas partes del mundo que viven o crían en el agua y son portadores y transmisores de enfermedades, como el dengue, algunos de esos insectos, que se denominan vectores, crecen en aguas no contaminadas y pueden criar en los depósitos y recipientes domésticos de agua para consumo humano, tan solo con cubrir estos depósitos y recipientes se puede reducir la cría de vectores y, por ende, la contaminación fecal del agua en los hogares (OMS, 2023).

2.2.10. Calidad de agua potable en el Perú

En el Perú, el Estado aseguró, en el 2017, que el 66% de personas no recibía agua de calidad, el agua segura, o agua de calidad, es apta para el consumo humano y no genera enfermedades, significa que ha pasado por un proceso de potabilización y está libre de contaminación (RPP, 2017).

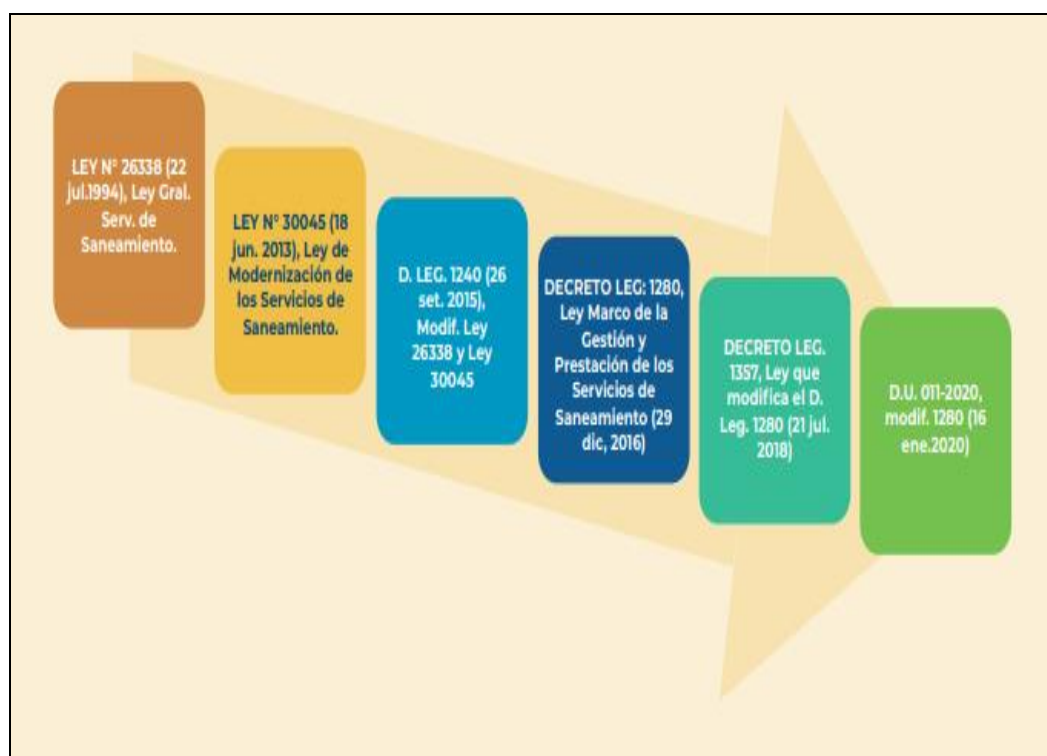
Según un estudio del instituto Integración de RPP, la percepción sobre la calidad de agua en diversas zonas del país varía, en Lima el 63% de ciudadanos la califica como aceptable, pero disminuye a 25% en la zona sur, 35% en el oriente y 38% en el centro del país, la aceptación de la calidad del agua en zonas rurales es inferior que en las ciudades.

2.2.11. Marco legal y la aplicación de instrumentos operativos

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, es el ente rector encargado de ejecutar la política pública en el sector saneamiento,

utilizando como una de sus principales herramientas de gestión los Planes Nacionales de Saneamiento. El siguiente cuadro, resume el marco legal del sector saneamiento y sus modificatorias en el tiempo (FENTAP, 2023).

Gráfico 2 Marco normativo de la prestación del sector saneamiento



Fuente: Federación Nacional de Trabajadores del Agua Potable y Alcantarillado-2023

El 18 de junio del 2013, el ejecutivo promulgó la Ley N° 30045, denominada Ley de Modernización de los Servicios de Saneamiento, que deroga la Ley N° 26338, Ley General de los Servicios de Saneamiento (22.07.94). Dicha norma trajo consigo algunas novedades, que no favorecen precisamente a las empresas de saneamiento, sino que buscó la intervención y la privatización de los servicios (FENTAP, 2023), a través de las siguientes medidas:

- La creación del Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento – OTASS, para apoyar técnicamente a las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento – EPS.

- Se establece el Régimen de Apoyo Transitorio (RAT), el cual es un sistema de intervención de una Empresa Prestadoras de Servicios de Saneamiento - EPS a cargo del OTASS hasta por 15 años.
- Se modifica la composición de los Directorios de las EPS, pasando a ser integrados por un representante de la sociedad civil (colegios de profesionales, cámara de comercio y universidades), un representante del Gobierno Regional, dos representantes de los Municipios, e incorporando a un representante del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento¹.
- Se promueve las Asociaciones Público-Privadas ya que el OTASS puede promover la participación del sector privado en las EPS intervenidas por el Régimen de Apoyo Transitorio – RAT².

2.2.12. Estándares de calidad ambiental Categoría 1 - Subcategoría A:

Aguas superficiales para la producción de agua potable

- a. Subcategoría A:** Aguas superficiales para la producción de agua potable. Se refiere a las aguas que, después de un tratamiento adecuado, se destinan al suministro de agua para consumo humano.

A1. Aguas aptas para potabilización mediante desinfección.

Son aquellas aguas cuya calidad permite que, tras una simple desinfección, puedan ser utilizadas para el abastecimiento de agua potable, conforme a las normativas vigentes.

Tabla 1 Categoría 1: Poblacional y Recreacional -Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(µS/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂ ⁻) (d)	mg/L	3	3	**
Amoníaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
ORGÁNICOS				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₁ - C ₁₀)	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos	(e)	1,0	1,0	1,0
Bromoforno	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Dibromodlorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromodlorometano	mg/L	0,06	**	**
I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	**
BTEX				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
Hidrocarburos Aromáticos				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
Organofosforados				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
Organoclorados				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,0003	0,0003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006	**
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	**
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
Carbamatos				
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**
II. CIANOTOXINAS				
Microcistina-LR	mg/L	0,001	0,001	**
III. BIFENILOS POLICLORADOS				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0005	0,0005	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**
Escherichia coli	NMP/100 ml	0	**	**
Vibrio cholerae	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	N° Organismo/L	0	<5x10 ⁶	<5x10 ⁶

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO₃⁻-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO₃⁻).

2.2.13. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA)

Artículo 1°.- El objetivo de este Reglamento es establecer las disposiciones generales relacionadas con la gestión de la calidad del agua para consumo humano, con el fin de asegurar su seguridad, prevenir los riesgos sanitarios y promover la salud y el bienestar de la población (MINSA, 2010).

Tabla 2 Límites máximos permisibles de parámetros- microbiológicos y parasitológicos

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	N° org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

Tabla 3 Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	$\mu\text{mho/cm}$	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L^{-1}	1 000
8. Cloruros	$\text{mg Cl}^{-} \text{ L}^{-1}$	250
9. Sulfatos	$\text{mg SO}_4^{-} \text{ L}^{-1}$	250
10. Dureza total	$\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$	500
11. Amoníaco	mg N L^{-1}	1,5
12. Hierro	mg Fe L^{-1}	0,3
13. Manganeseo	mg Mn L^{-1}	0,4
14. Aluminio	mg Al L^{-1}	0,2
15. Cobre	mg Cu L^{-1}	2,0
16. Zinc	mg Zn L^{-1}	3,0
17. Sodio	mg Na L^{-1}	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

2.2.14. Población de Cajamarquilla

La Comunidad Campesina de Cajamarquilla es vecino aguas debajo de la obra de las presas y vasos de relave. Esta comunidad tiene, adicionalmente, el status de Centro Poblado Menor, y se ubica dentro de la jurisdicción del distrito de Yanacancha, provincia de Pasco, Región de Pasco. La Comunidad Campesina de Cajamarquilla a nivel de personalidad y personería jurídica, la Comunidad Campesina de Cajamarquilla esta formalmente reconocida como tal por el Estado de la Republica del Perú desde 1937, según fluye de la Resolución Suprema del 15 de abril de dicho año. La Comunidad Campesina de Cajamarquilla está registrada en la Partida No. 11002674 del Registro Público de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Cerro de Pasco, Zona Registral No. VIII Sede Huancayo (Ayala César , 2004).

Según el censo del 2017 realizado pro INEI Cajamarquilla tiene una población total de 1097 pobladores.

2.2.15. Protocolo de monitoreo fuentes de agua potable

a. Objetivos del Monitoreo

- Identificación de cambios en la calidad bacteriológica, parasitológica, física química de la calidad del agua (MINSA, 2015).
- Toma de decisiones oportunas, o medidas preventivas y correctivas, fiscalización y sanción (MINSA, 2015).

b. Muestreo de Agua

El muestreo de agua consiste en la recolección de una pequeña muestra representativa del total del volumen de agua, con el objetivo de reflejar de la manera más precisa posible su calidad en el lugar y momento en que se toma la muestra (MINSA, 2015).

La toma de muestras no se limita únicamente a la recolección física de la muestra, sino que también incluye la evaluación del entorno del cual se ha extraído la muestra, lo que se conoce como "inspección" (MINSA, 2015).

c. Monitoreo de agua para análisis físico

- El frasco; debe ser de plástico (polipropileno) de 1 litro de capacidad, de primer uso, con tapa rosca de boca ancha (MINSA, 2015).
- Enjuagar los frascos con el agua a ser recolectada tres veces con la finalidad de eliminar posibles sustancias existentes en su interior, agitar y desechar el agua de lavado (MINSA, 2015).
- Llenar hasta el límite del frasco, luego de tomada la muestra y cerrar herméticamente (MINSA, 2015).
- Rotular la muestra.

d. Monitoreo de agua para análisis metales

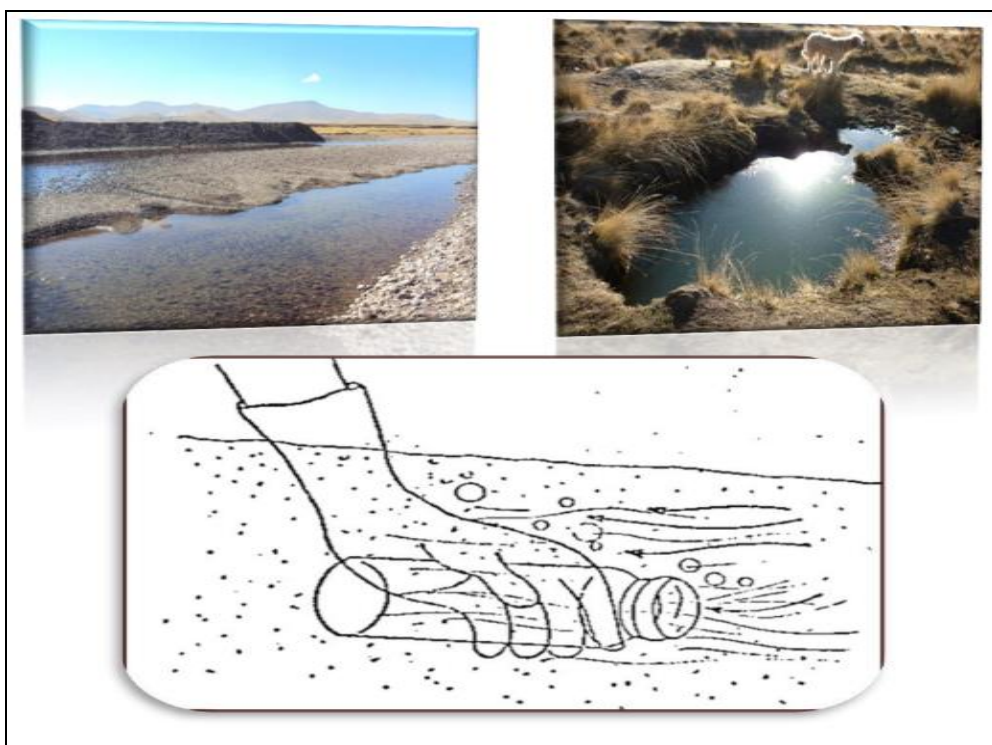
- El frasco; debe ser de plástico (polipropileno) de 1 litro de capacidad, de primer uso, con tapa rosca de boca ancha (MINSA, 2015).
- Enjuagar los frascos con el agua a ser recolectada de dos a tres veces con la finalidad de eliminar posibles sustancias existentes en su interior, agitar y desechar el agua de lavado (MINSA, 2015).
- Llenar hasta el límite del frasco, luego de tomada la muestra y dependiendo del tipo de análisis a ejecutar, se añade preservante adecuado y cerrar herméticamente (MINSA, 2015).
- Rotular la muestra.

e. Monitoreo de agua para análisis bacteriológico

- **Aguas de corrientes de ríos, aguas con escaso o nulo movimiento (lagunas, reservorios), o agua de un depósito (tanque).**

Para recolectar una muestra de agua, se debe sujetar el frasco por la parte inferior y sumergirlo hasta una profundidad de 20 centímetros, con la abertura ligeramente hacia arriba. En el caso de una corriente de agua, la boca del frasco debe colocarse en dirección opuesta al flujo del agua (MINSA, 2015).

Imagen 2 Monitoreo de agua de fuente hídricas



El recipiente de muestreo (de vidrio) no debe llenarse por completo, ya que el espacio de aire es necesario para que el laboratorio pueda homogenizar adecuadamente la muestra (MINSA, 2015).

- **Agua de un grifo en un sistema de distribución de agua potable**

Limpiar y eliminar cualquier material extraño que esté adherido a la boquilla del grifo. Luego, abrir el grifo hasta que el flujo de agua sea máximo y dejar que el agua corra durante dos minutos (MINSA, 2015).

El frasco de muestreo (de vidrio) no debe llenarse completamente, ya que el espacio de aire es necesario para que el laboratorio pueda realizar una adecuada homogenización de la muestra (MINSA, 2015).

Es importante asegurarse de cerrar bien la tapa del frasco con firmeza (MINSA, 2015).

Si las muestras contienen cloro, se debe añadir 0,1 ml de una solución de tiosulfato de sodio al 10% antes de la esterilización, para neutralizar el efecto bactericida del cloro (MINSA, 2015).

Imagen 3 Monitoreo de agua en grifos



2.3. Definición de los términos básicos

Agua de consumo humano:

Agua que es adecuada para el consumo humano y para todos los usos domésticos cotidianos, incluyendo la higiene personal (MINSA, 2011).

Cloro residual libre:

Cantidad de cloro presente en el agua en forma de ácido hipocloroso e hipoclorito, que debe mantenerse en el agua potable para prevenir la posible contaminación microbiológica después de la cloración como parte del proceso de tratamiento (MINSA, 2011).

Demanda:

De una instalación o sistema es la carga en los terminales receptores, tomado en un valor medio en determinado intervalo. Se entiende por carga la que se mide en términos de potencia (aparente, activa, reactiva o compleja) o

una intensidad de corriente. El período durante el cual se toma el valor medido se denomina intervalo de demanda y es establecido por la constante térmica de los aparatos o por la duración de la carga. Pueden ser 15, 30 y 60 o más minutos (INEI, 2018)

Límite máximo permisible:

Son los límites máximos permitidos para los parámetros que representan la calidad del agua (MINSA, 2011).

Monitoreo:

Monitoreo y comprobación de los parámetros físicos, químicos, microbiológicos u otros establecidos en este Reglamento, así como de los factores de riesgo en los sistemas de suministro de agua (MINSA, 2011).

Parámetros microbiológicos:

Son los microorganismos que indican contaminación y/o microorganismos patógenos para los seres humanos, que se analizan en el agua potable (MINSA, 2011).

Precipitación:

Conjunto de partículas líquidas o sólidas, que cae de una nube o grupo de nubes y que llega a alcanzar la superficie de la tierra. La altura de precipitación está dada por la altura del agua de lluvia que cubriría la superficie del suelo si pudiese mantenerse sobre la misma sin filtrarse ni evaporarse (INEI, 2018).

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La calidad del agua en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla cumple el reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano dada por el Ministerio de Salud.

2.4.2. Hipótesis Específicos

- a. El volumen necesario para abastecer de agua procedentes de las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla supera 40 m³/día.
- b. La calidad física y química de las aguas en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla cumple el reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano dada por el Ministerio de Salud.
- c. La calidad microbiológica de las aguas en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla cumple el reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano dada por el Ministerio de Salud.

2.5. Identificación de las variables

2.5.1. Variable independiente

Lagunas Antascocha y Escon

2.5.2. Variable dependiente

Calidad del agua para Consumo Humano dada por el Ministerio de Salud

2.5.3. Variable Interviniente

- Monitoreo de agua
- Análisis de muestras

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 4 Definición operacional de variables e indicadores

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente	Lagunas Antascocha y Escon	Dimensiones Independiente:	▪ Parámetros del microbiológicos del DS N° 031-2010-SA ▪ Parámetros físicos y químicos del DS N° 031-2010-SA
Lagunas Antascocha y Escon	Las lagunas son depósitos naturales de agua que queda ubicado en las alturas de la población de Cajamarquilla a una hora aproximadamente de caminata, y la distancia aproximada de 3 Km, la imagen de una de la laguna se puede observar en la siguiente imagen.	Se evaluara si son aptas en la calidad de agua de las Lagunas Antascocha y Escon	
Variable Independiente	Calidad de agua	Dimensiones Dependiente:	
Calidad del agua para Consumo Humano dada por el Ministerio de Salud	La calidad del agua, según la Organización Mundial de la Salud y otros organismos internacionales, se refiere a las condiciones en las que se encuentra el agua en términos de sus características físicas, químicas y biológicas, ya sea en su estado natural o después de ser modificada por actividades humanas. En términos generales, la calidad del agua se evalúa comparando sus características físicas y químicas con los estándares o directrices establecidos para la calidad del agua. Este concepto suele asociarse principalmente con el uso del agua para consumo humano, aunque también puede definirse en función de otros usos del recurso (BCN, 2016). La calidad del agua es el término que describe las características químicas, físicas y biológicas del agua dependiendo del uso que se le va a dar. Para determinarla, se miden y analizan estos elementos, como, por ejemplo, la temperatura, el contenido mineral disuelto en ella y la cantidad de bacterias que tiene, a partir de esa información, los datos obtenidos se comparan con ciertos estándares para decidir cuál es el uso apropiado para esa agua analizada. Es decir, una determinada agua puede ser apta para lavar, pero no para beber (Aquae, 2022).	El objetivo es identificar la calidad del agua en las lagunas Antascocha y Escon para fines de potabilización.	

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de Investigación

Según (Chávez, 2007) el tipo de investigación aplicada tiene como fin principal resolver un problema en un periodo de tiempo corto. Dirigida a la aplicación inmediata mediante acciones concretas para enfrentar el problema. Por lo tanto nuestra investigación es aplicada ya que la calidad del agua en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla, distrito de Yanacancha necesitamos resolver este problema fin principal resolver un problema en un periodo de tiempo corto.

3.2. Nivel de la investigación

Según Carrasco (2016) El nivel de investigación es social explicativa, ya que explica los factores que provocaron un problema social, por lo explicaremos la calidad de agua de la calidad de las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla, distrito de Yanacancha-2024.

3.3. Métodos de investigación

- Trabajo de campo
- Actividades de campo

- a. Identificación de estación de monitoreo
- b. Monitoreo de dos puntos de monitoreo
- **Actividades de gabinete**
 - a. Interpretación de resultados.

3.4. Diseño de la investigación

Según Para Chávez (2007) En el diseño no experimental transversal o transeccional se obtiene información sobre determinadas variables, para describir o analizar sus relaciones o incidencias de unas sobre otras, en un mismo momento o lapso, nuestra investigación es no experimental transversal ya que obtendremos información de la calidad de agua en un solo momento.

3.5. Población y muestra

Población

La población estará determinada las lagunas Antascocha y Escon ubicados en el área de la jurisdicción de la población de Cajamarquilla.

Muestra

La muestra estará representada por la toma de dos puntos de monitoreo, uno de ellos en la laguna Antascocha y otro punto de monitoreo Escon, estos puntos de monitoreo estará dado por una muestra representativa en la salida de agua lo cual representa la calidad de toda la laguna.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas

Se recolectará información en la toma de muestras de agua en las lagunas Antascocha y Escon, para posterior enviar a ser analizadas en un laboratorio acreditado por INACAL, como se detalla a continuación:

Observación

La técnica de observación es un método de investigación que consiste en registrar y analizar el comportamiento de individuos, grupos o fenómenos

en su entorno natural. Puede llevarse a cabo de manera sistemática o informal. Es utilizada en diversas disciplinas, como las ciencias sociales y la antropología, para estudiar comportamientos, actitudes y eventos en contextos naturales o controlados.

Análisis de documentos

El análisis de documentos es una técnica de investigación que consiste en revisar y evaluar sistemáticamente escritos, como informes y registros, para obtener información y entender mejor un fenómeno o problema. Se utiliza en diversas disciplinas, como historia y sociología, y es eficaz para recopilar datos a gran escala. Además, puede complementar otras técnicas de investigación, como entrevistas y observaciones.

3.6.2. Instrumentos

- **Cadena de custodia:** Esta información esta compuesto por el informe de ensayo de los resultados de calidad microbiológica y parasitología.
- **Aparato Fotográfica:** Evidencias de las actividades en campo.

3.7. Técnicas de procesamientos y análisis de datos

- Tabulación.
- Generación de gráficos estadísticos.

3.8. Tratamiento estadístico

Para el tratamiento estadístico se usó el programa Excel.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

La investigación se ejecutará cumpliendo los reglamentos y directivas de manera ética dadas por la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Ubicación de la zona a investigar

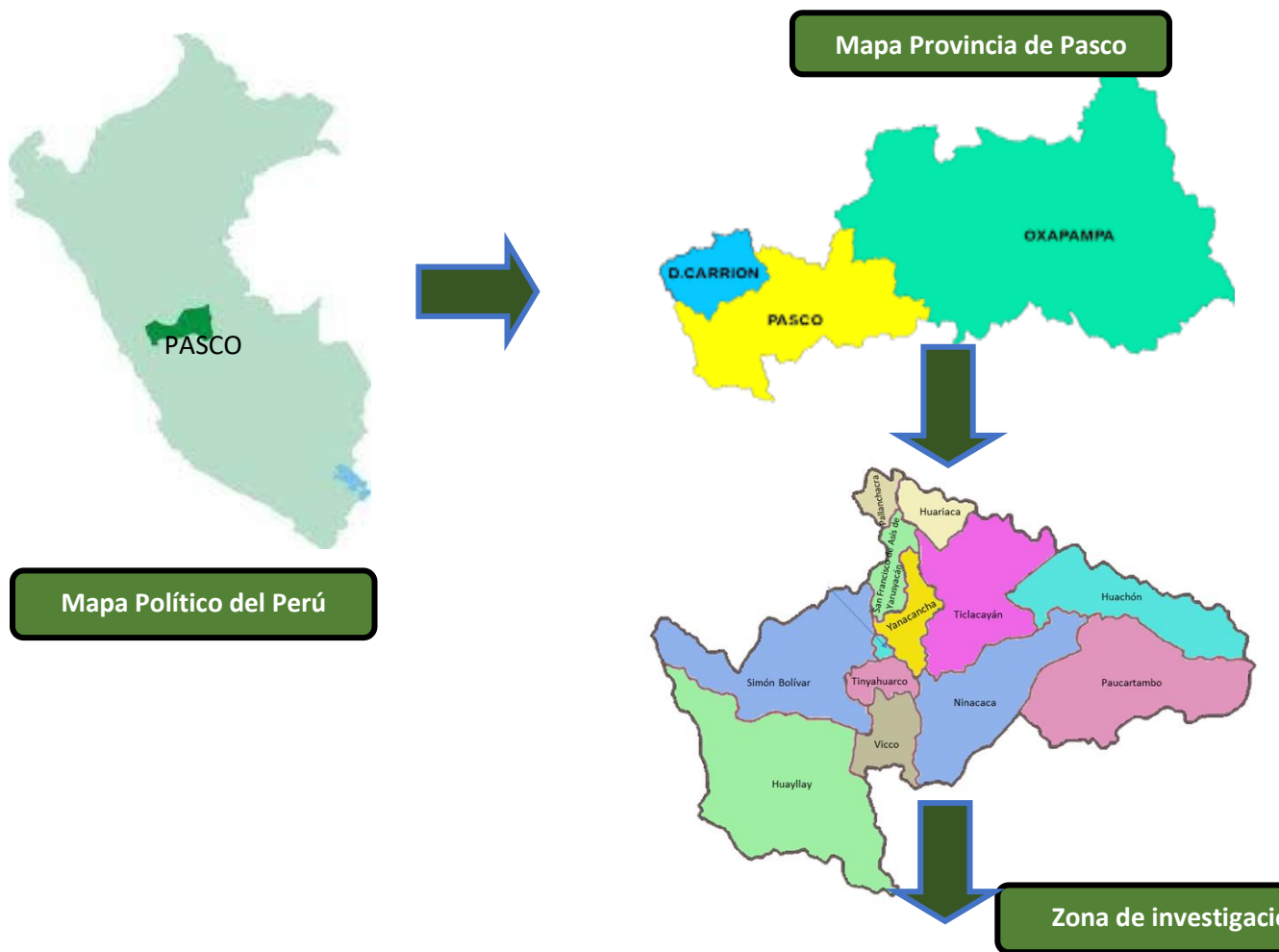
La ubicación de las lagunas Antascocha y Escon se encuentra a 3 Km aguas arriba del Centro Poblado de Cajamarquilla perteneciente al distrito de Yanacancha y a la misma distancia de 3 Km desde la población de Misharan perteneciente al distrito de Yarusyacan.

4.1.2. Accesibilidad

La accesibilidad a nuestra investigación:

- Desde la capital de la región de Pasco la ciudad de Cerro de Pasco hasta el Centro Poblado de Cajamarquilla recorriendo por la carretera 3N asfaltada en una distancia de 41.8 Km y desde el Centro Poblado hacia la laguna Antascocha por camino estrecho en una distancia de 3 Km y a la Escon a una distancia de 3.8 Km.

Mapa 1 Ubicación de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Datos demográficos de la población de Cajamarquilla

La información de los datos geográficos son las siguientes:

- Altitud: 3425 msnm
- Población: 1097 habitantes (Varones 533 y Mujeres 564).
- Número de Viviendas: 445

4.1.4. Calculo de dotación de agua

El caudal necesario para la población de Cajamarquilla es de 1097 habitantes, para el cálculo de dotación se utilizó como referencia la norma de saneamiento Norma OS.010, teniendo el siguiente resultado que a continuación se detalla:

Tabla 5 Estaciones de monitoreo

POBLACION	
Población actual con Contribución al Alcantarillado	1097 Hab
Tasa de crecimiento (%)	0.80%
Período de diseño (años)	20
Método de Determinación de población Futura	ARITMÉTICA
Población futura	1273 Hab
Dotación de agua, l/(hab/día)	100 L/(Hab/día)
Dotación Estatal (de Agua), l/(hab/día)	0.0
CAUDALES	
Caudal Medio de la Población (Agua Potable)	1.47 L/s
Perdidas Físicas en el sistema de Agua Potable	0.00%
Qprom (Agua Potable)	1.47 L/s

El caudal monitoreado es de 2 l/s en conjunto de las lagunas Antascocha y Escon, lo cual haciendo el calculo de dotación es de 1.47 l/s lo cual garantiza el abastecimiento para la población de Cajamarquilla.

4.1.5. Ubicación de las estaciones de monitoreo

Para nuestra evaluación de calidad del agua en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla se identificó dos estaciones de monitoreo, tal como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 6 Estaciones de monitoreo

Recurso Hídrico	Código de estación de monitoreo	Ubicación geográfica (Sistema de Coordenadas UTM-ZONA 18S)		
		Norte (N)	Este (E)	Altura(msnm)
Laguna Antascocha	LA-1	8836985.24	368797.98	4077
Laguna Escon	LA-2	8836569.01	368594.60	4166

Fuente: Elaboración propia

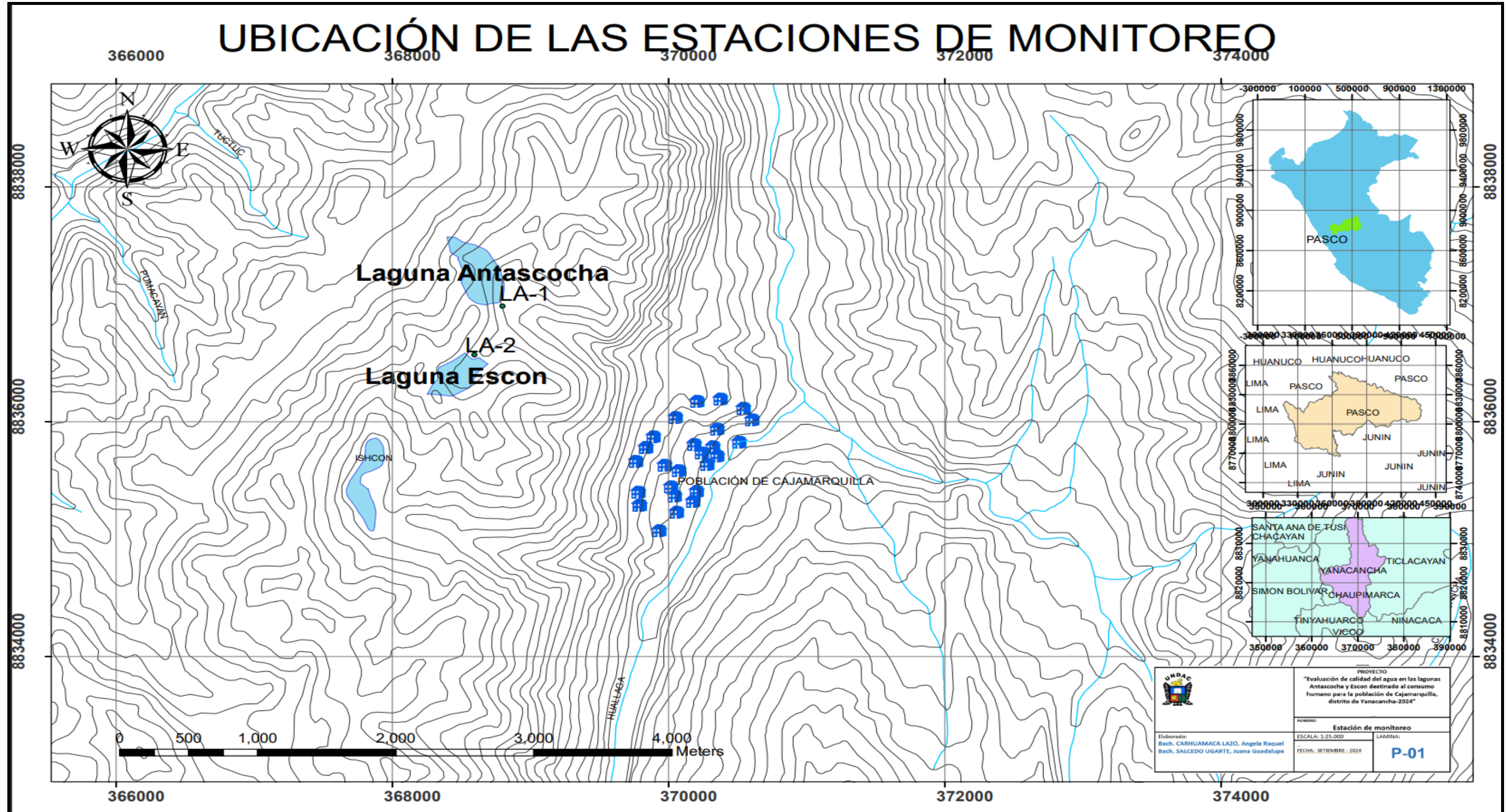
Para ser ubicado las estaciones de monitoreo se muestra en el siguiente mapa la ubicación de lagunas Antascocha y Escon y con sus respectivas punto o estaciones de monitoreo.

Mapa 2 Ubicación de las estaciones de monitoreo en las lagunas Antascocha y Escon



Fuente: Google Earth

Mapa 3 Ubicación de las estaciones de monitoreo en las lagunas Antascocha y Escon



Fuente: Elaboración propia

De igual se puede visualizar en las siguientes imágenes la ubicación de las estaciones de monitoreo.

Imagen 4: Laguna Antascocha



Imagen 5: Laguna Escon



4.1.6. Actividad del proceso de monitoreo en las lagunas

El proceso contempla el cumplimiento del protocolo de monitoreo de la Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, donde se siguió el siguiente procedimiento:

1. Se ubico las estaciones de monitoreo con el uso de GPS donde se identificó la ubicación geográfica de las estaciones de monitoreo.

Imagen 6: Ubicación geográfica de las estaciones de monitoreo con el uso de GPS



2. Se realizó la toma de muestra de las estaciones de monitoreo antes descritas para el caso de los parámetros químicos se enjuago los envases hasta tres veces con la finalidad de eliminar posibles sustancias existentes en su interior.

Imagen 7: Toma de muestra en la estación de monitoreo LA-01 (Laguna Antascocha)



Imagen 8: Toma de muestra en la estación de monitoreo LA-02 (Laguna Escon)



3. Para el caso de los parámetros específicos como metales totales, aceites y grasas se preservó tal como las recomendaciones realizadas por el laboratorio, esta información se adjunta en el Anexo 2.

Imagen 9: *Preservado de muestras para los parámetros de aceites y grasas y metales totales*



Posterior se refrigeró y se envió para su análisis de las muestras en laboratorio acreditado por INACAL.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.1.1 Resultados de la calidad de agua

Los resultados fueron reportados por el laboratorio acreditado por INACAL teniendo los siguientes:

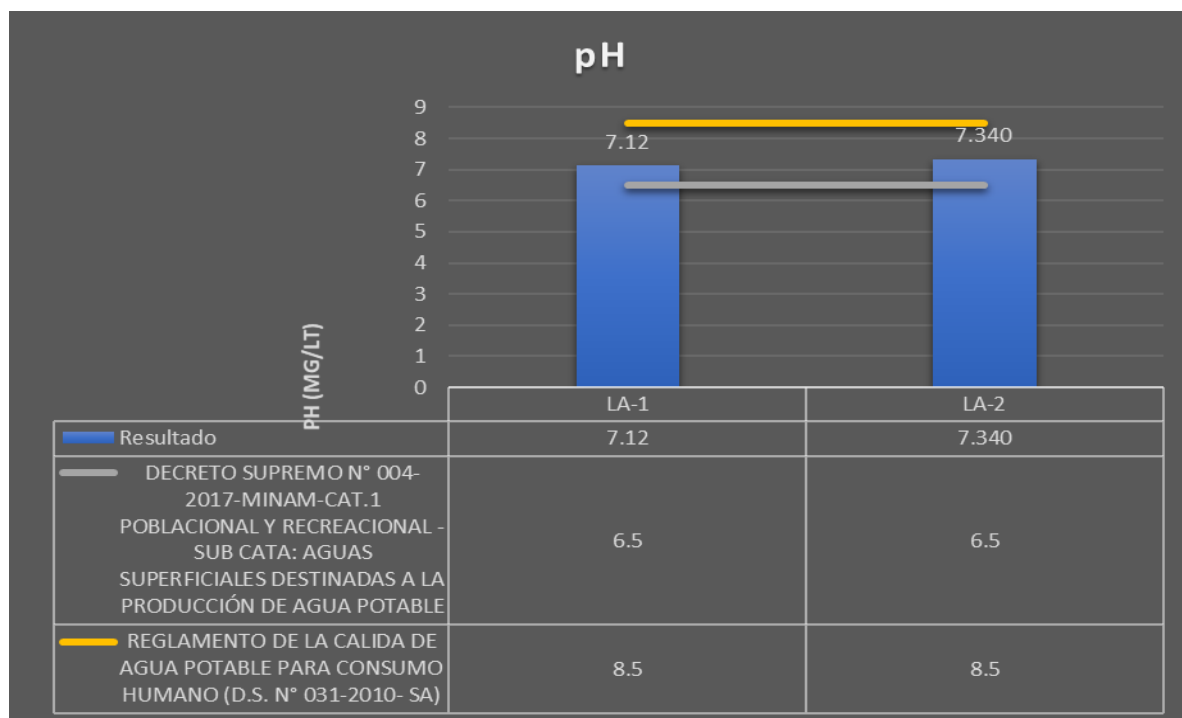
Resultados de la calidad física de agua

Tabla 7 Resultado de la calidad física del agua de la laguna Antascocha y laguna Escon

PARÁMETRO		NORMATIVA	LA-1	LA-2
pH	Potencial de Hidrógeno	Resultado	7.12	7.340
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	6.5-8.5	6.5-8.5
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	6.5-8.5	6.5-8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	Resultado	5.4	5.70
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	3	3

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3 Resultado de pH de la laguna Antascocha y laguna Escon

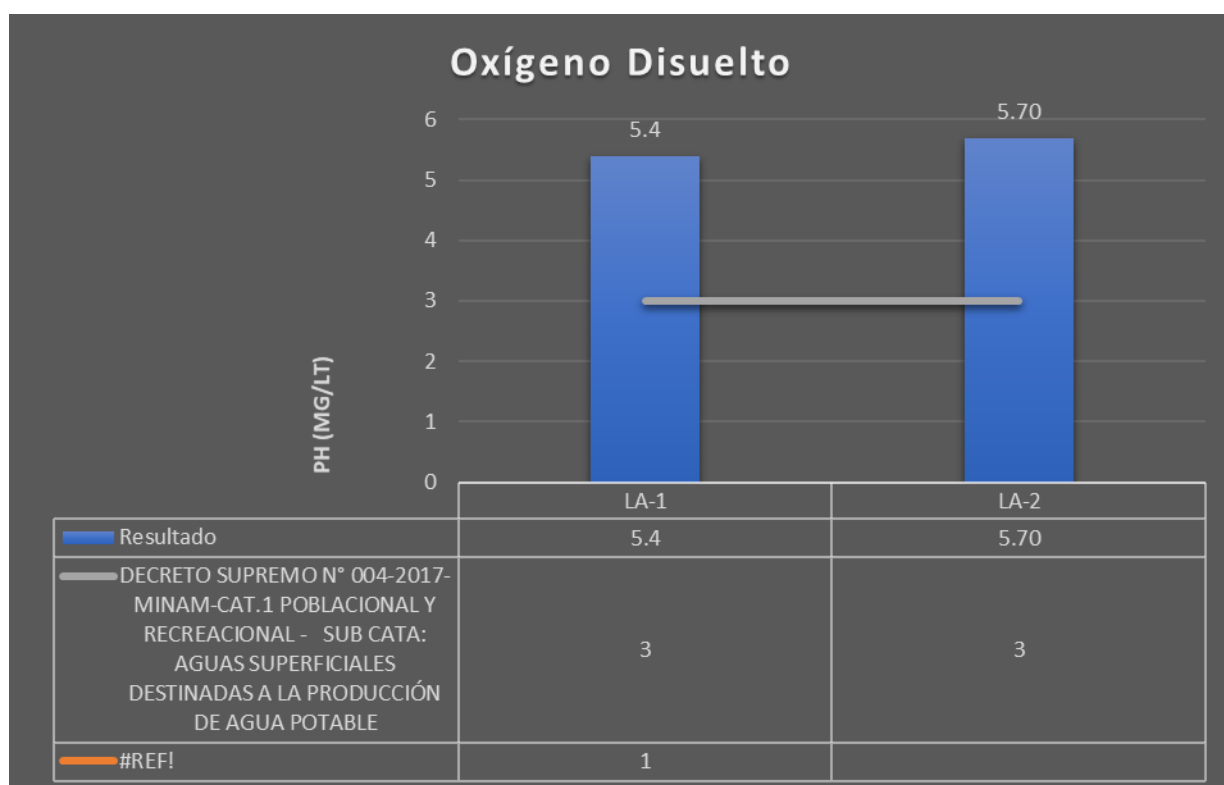


Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación el potencial de hidrogeno (pH) se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) en ambos casos el ECA y LMP está en el rango de 6.5 a 8.5 en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) el pH es de 7.12 y en la estación de la laguna Escon (LA-2) el pH es de 7.34.

Gráfico 4 Resultado de Oxígeno Disuelto de la laguna Antascocha y laguna Escon



Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación el oxígeno disuelto (OD) se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) el ECA permitido es de 3 mg/Lt en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) el OD es de 5.4 mg/Lt y en la estación de la laguna Escon (LA-2) el OD es de 5.70 mg/Lt .

Resultados de la calidad química de agua

Tabla 8 Resultado de la calidad química del agua de la laguna Antascocha y laguna Escon

PARÁMETRO		NORMATIVA	LA-1	LA-2
Litio	mg/l	Resultado	0.001	0.001
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	_____	_____
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	_____	_____
Berilio	mg/l	Resultado	<0.00001	<0.00001
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.012	0.012
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	_____	_____
Boro	mg/l	Resultado	0.004	0.003
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	2.4	2.4
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	1.5	1.5
Sodio	mg/l	Resultado	0.160	0.304
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	_____	_____
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	200	200
Magnesio	mg/l	Resultado	11.026	12.276
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.4	0.4
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	_____	_____
Aluminio	mg/l	Resultado	<0.004	0.021
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.9	0.9
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0.2	0.2
Silicio	mg/l	Resultado	2.111	2.503
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	_____	_____
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	_____	_____
Sílice	mg/l	Resultado	4.517	5.356

		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.		
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)		
Silicatos	mg/l	Resultado	5.720	6.780
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.		
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)		
Fosforo	mg/l	Resultado	0.021	0.012
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.1	0.1
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)		
Potasio	mg/l	Resultado	0.024	0.010
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.		
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)		
Calcio	mg/l	Resultado	37.062	42.946
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.		
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)		
Titanio	mg/l	Resultado	<0.00005	0.000
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.		
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)		
Vanadio	mg/l	Resultado	0.00030	0.00030
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.		
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)		
Cromo	mg/l	Resultado	0.00020	0.00030
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.05	0.05
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0.05	0.05
Manganeso	mg/l	Resultado	0.02204	0.00901

		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.4	0.4
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0.4	0.4
Hierro	mg/l	Resultado	0.14116	0.07721
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.3	0.3
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0.3	0.3
Cobalto	mg/l	Resultado	0.00004	0.00012
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	_____	_____
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	_____	_____
Niquel	mg/l	Resultado	0.00014	0.00038
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.007	0.007
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0.02	0.02
Cobre	mg/l	Resultado	0.00060	0.00050
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	2.0	2.0
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	2.0	2.0
Zinc	mg/l	Resultado	0.00258	0.00123
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	3.0	3.0
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	3.0	3.0
Galio	mg/l	Resultado	<0.00002	<0.00002
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	_____	_____
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	_____	_____
Germanio	mg/l	Resultado	<0.00002	<0.00002
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	_____	_____
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	_____	_____
Arsénico	mg/l	Resultado	0.002	0.001
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.01	0.01

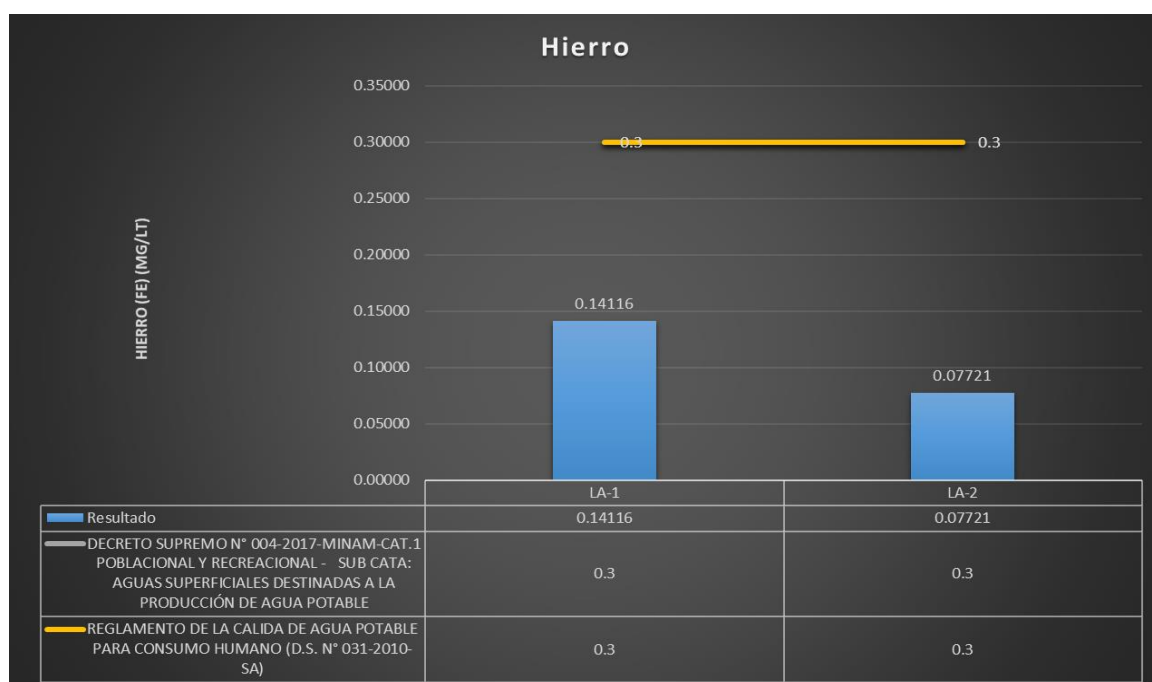
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0.01	0.01
Selenio	mg/l	Resultado	<0.0002	<0.0002
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.04	0.04
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0.01	0.01
Rubidio	mg/l	Resultado	0.0007	0.00004
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	—	—
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	—	—
Estroncio	mg/l	Resultado	0.0255	0.03440
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	—	—
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	—	—
Zinconio	mg/l	Resultado	0.0001	0.00013
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	—	—
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	—	—
Niobio	mg/l	Resultado	<0.00001	<0.00001
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	—	—
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	—	—
Molibdeno	mg/l	Resultado	0.00031	0.00019
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.07	0.07
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0.07	0.07
Plata	mg/l	Resultado	<0.00002	0.000
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.07	0.07
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0.07	0.07
Cadmio	mg/l	Resultado	<0.00002	<0.00002
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.0003	0.0003
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0.0003	0.0003
Indio	mg/l	Resultado	<0.00002	<0.00002

		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.		
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)		
Estaño	mg/l	Resultado	<0.0004	<0.0004
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.		
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)		
Antimonio	mg/l	Resultado	<0.0001	<0.0001
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.02	0.02
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0.02	0.02
Cesio	mg/l	Resultado	0.000	<0.00002
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.		
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)		
Bario	mg/l	Resultado	0.004	0.008
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.7	0.7
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0.7	0.7
Lantano	mg/l	Resultado	<0.000002	0.00002
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.		
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)		
Cerio	mg/l	Resultado	<0.000004	0.00004
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.		
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)		
Terbio	mg/l	Resultado	<0.00001	<0.00001
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.		
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)		
Lutecio	mg/l	Resultado	<0.000001	<0.000001
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.		

		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	_____	_____
Tantalio	mg/l	Resultado	<0.00001	<0.00001
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	_____	_____
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	_____	_____
Wolfradio/Tungsteno	mg/l	Resultado	<0.00002	<0.00002
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	_____	_____
		PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	_____	_____
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	_____	_____
Mercurio	mg/l	Resultado	0.00002	<0.00002
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.002	0.002
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0.002	0.002
Talio	mg/l	Resultado	<0.00002	<0.00002
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	_____	_____
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	_____	_____
Plomo	mg/l	Resultado	0.0001	0.0001
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.01	0.01
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0.01	0.01
Bismuto	mg/l	Resultado	<0.000004	<0.000004
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	_____	_____
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	_____	_____
Torio	mg/l	Resultado	<0.000005	<0.000005
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	_____	_____
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	_____	_____
Uranio	mg/l	Resultado	<0.000005	<0.000005
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 PARA USO POBLACIONAL Y RECREATIVO - SUBCATEGORÍA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE.	0.02	0.02
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0.015	0.015

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5 Resultado de hierro de la laguna Antascocha y laguna Escon

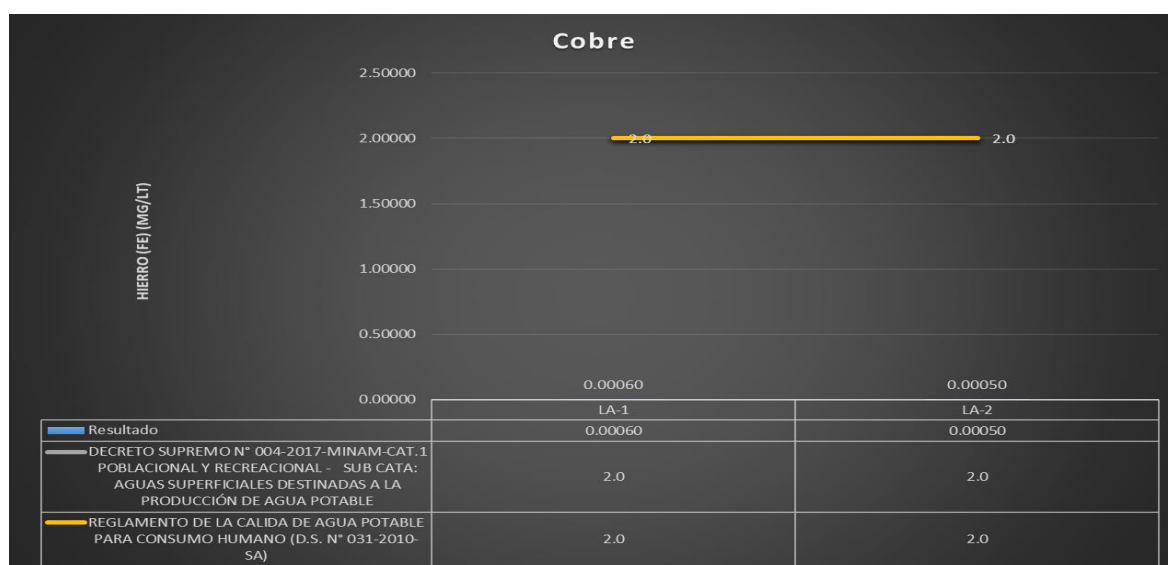


Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación el hierro se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) en ambos casos el ECA y LMP es de 0.3 mg/lit en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) el hierro es de 0.14116 mg/lit y en la estación de la laguna Escon (LA-2) el hierro es de 0.07721 mg/lit cumpliendo o encontrándose dentro de los ECA y LMP.

Gráfico 6 Resultado de cobre de la laguna Antascocha y laguna Escon



Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación el cobre se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) en ambos casos el ECA y LMP es de 2.0 mg/lit en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) el cobre es de 0.00060 mg/lit y en la estación de la laguna Escon (LA-2) el cobre es de 0.00050 mg/lit cumpliendo o encontrándose dentro de los ECA y LMP.

Gráfico 7 Resultado de zinc de la laguna Antascocha y laguna Escon

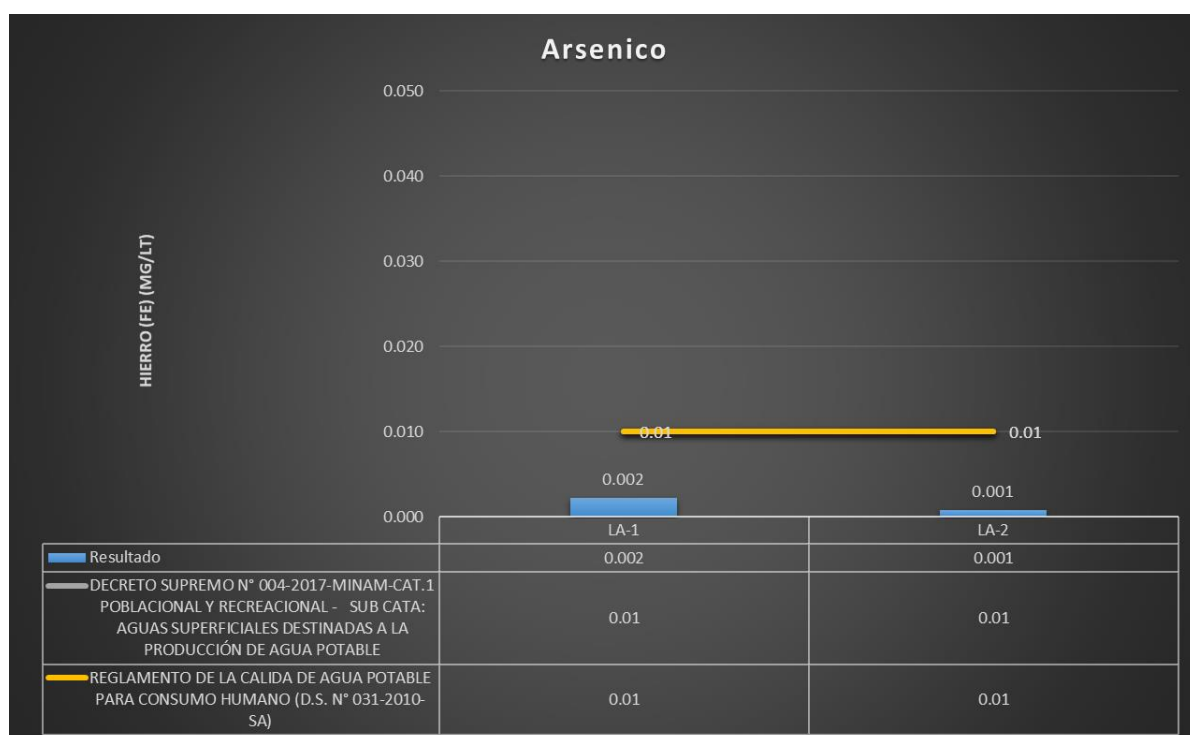


Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación el zinc se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) en ambos casos el ECA y LMP es de 3.0 mg/lit en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) el zinc es de 0.00258 mg/lit y en la estación de la laguna Escon (LA-2) el zinc es de 0.00123 mg/lit cumpliendo o encontrándose dentro de los ECA y LMP.

Gráfico 8 Resultado de arsénico de la laguna Antascocha y laguna Escon



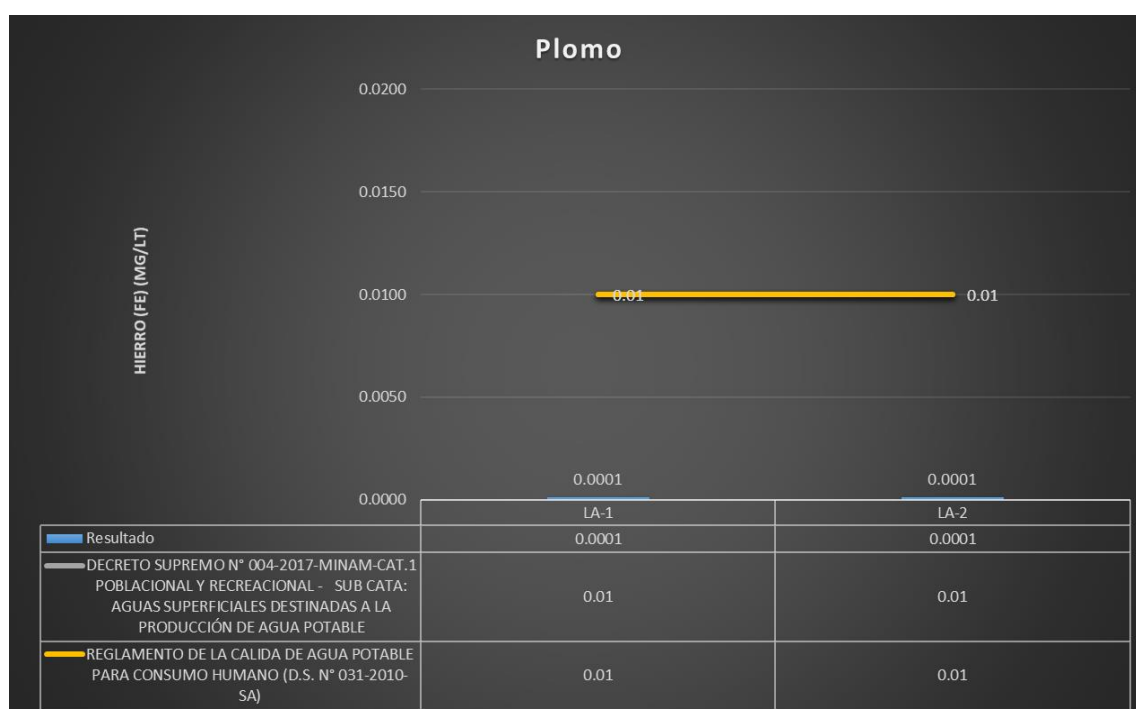
Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación el arsénico se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) en ambos casos el ECA y LMP es de 0.01 mg/lit en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) el arsénico es

de 0.002 mg/lit y en la estación de la laguna Escon (LA-2) el arsénico es de 0.001 mg/lit cumpliendo o encontrándose dentro de los ECA y LMP.

Gráfico 9 Resultado de plomo de la laguna Antascocha y laguna Escon



Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación del plomo se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) en ambos casos el ECA y LMP es de 0.01 mg/lit en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) el plomo es de 0.0001 mg/lit y en la estación de la laguna Escon (LA-2) el plomo es de 0.0001 mg/lit cumpliendo o encontrándose dentro de los ECA y LMP.

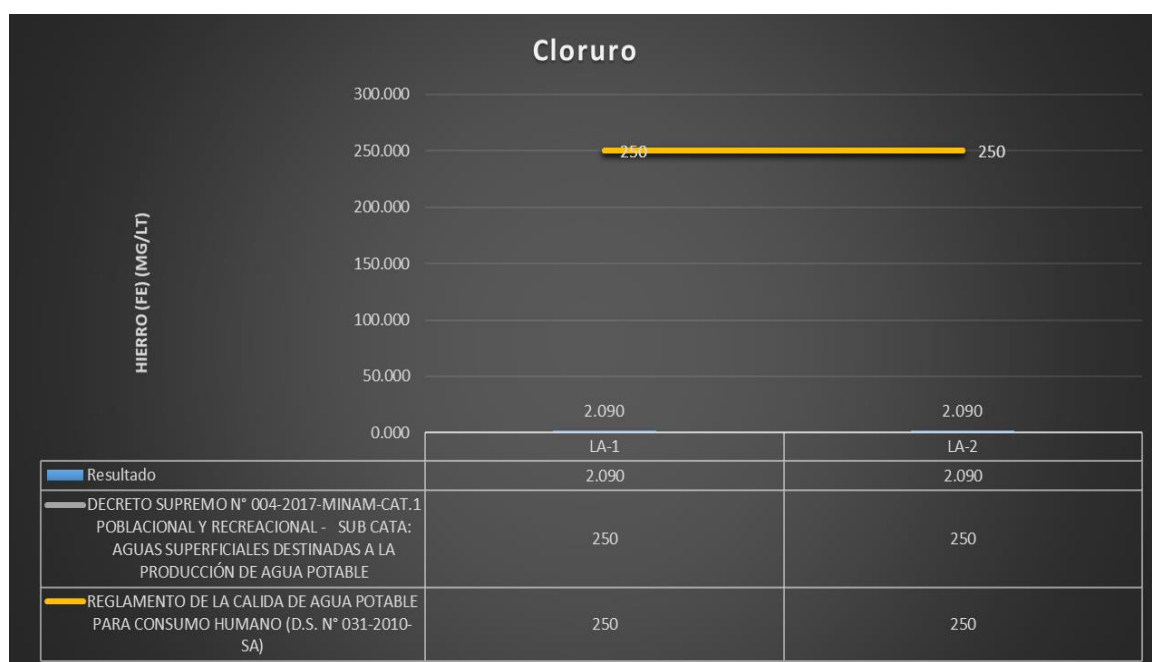
Resultados de la calidad organolépticos de agua

Tabla 9 Resultado de la calidad organolepticos del agua de la laguna
Antascocha y laguna Escon

PARÁMETRO		NORMATIVA	LA-1	LA-2
Cloruro	CL mg/l	Resultado	<2.09	<2.09
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 POBLACIONAL Y RECREACIONAL - SUB CATA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	250	250
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	250	250
Dureza	CaCo3 mg/l	Resultado	157.900	173.500
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 POBLACIONAL Y RECREACIONAL - SUB CATA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	500	500
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	500	500
Sulfato	SO4 mg/l	Resultado	4.190	3.270
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 POBLACIONAL Y RECREACIONAL - SUB CATA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	250	250
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	250	250
Sólidos disueltos totales	mg/l	Resultado	222.000	224.000
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 POBLACIONAL Y RECREACIONAL - SUB CATA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	1000	1000
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	1000	1000

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10 Resultado de Cloruro de la laguna Antascocha y laguna Escon

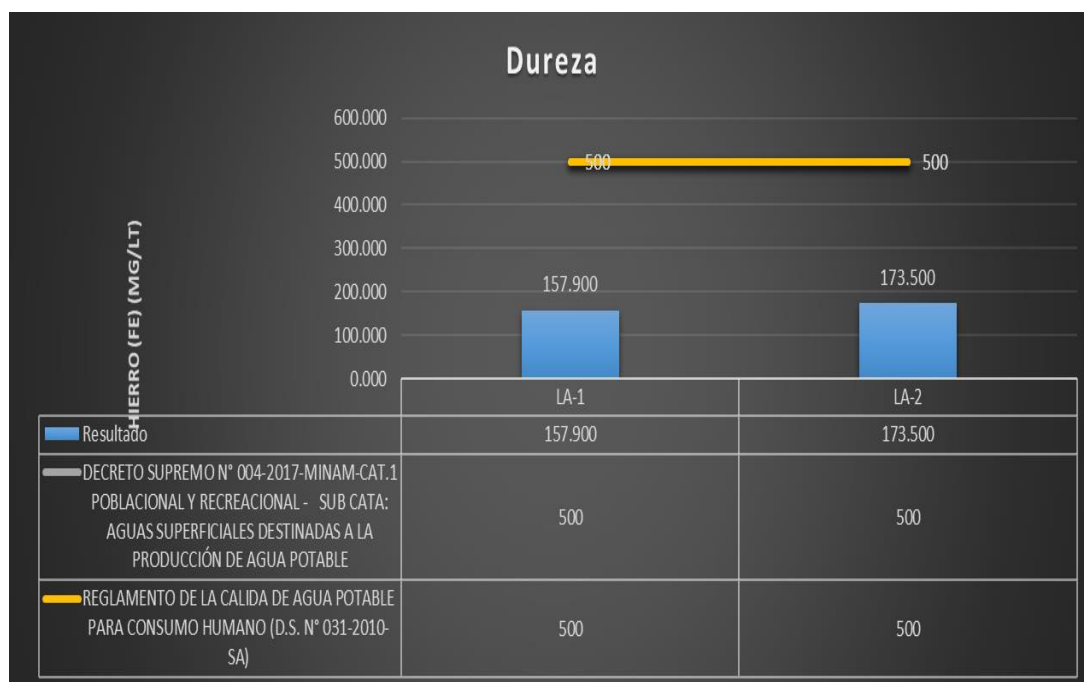


Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación del cloruro se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) en ambos casos el ECA y LMP es de 250 mg/lit en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) el cloruro es de 2.09 mg/lit y en la estación de la laguna Escon (LA-2) el cloruro es de 2.09 mg/lit cumpliendo o encontrándose dentro de los ECA y LMP.

Gráfico 11 Resultado de la Dureza de la laguna Antascocha y laguna Escon

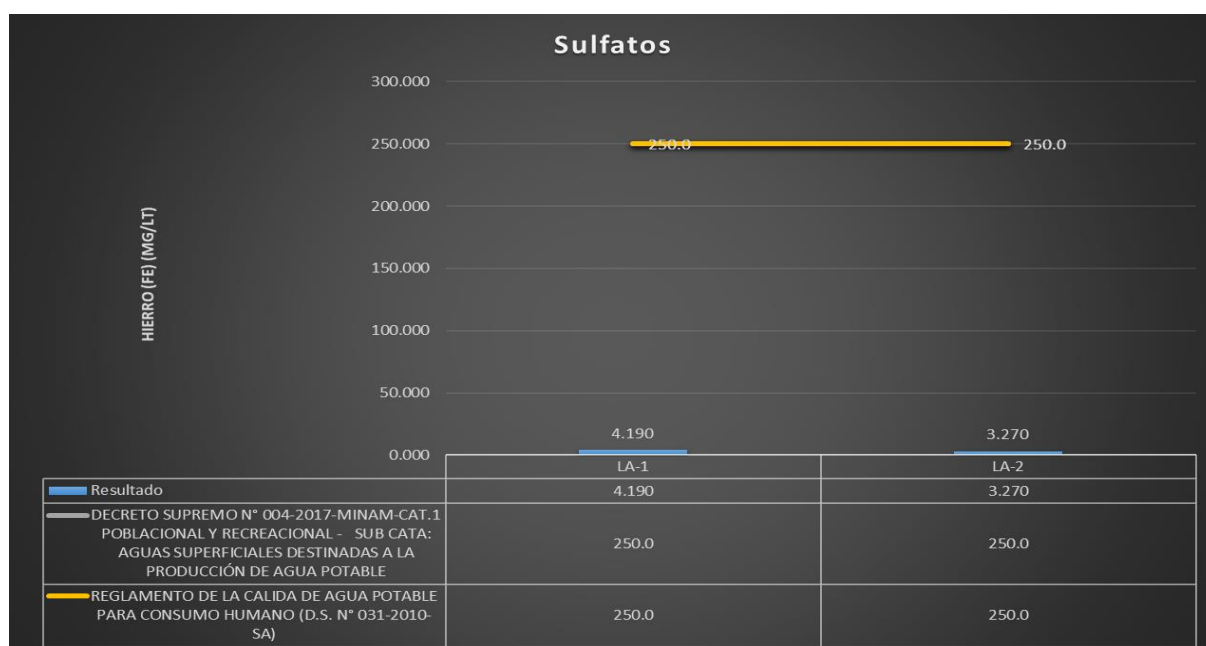


Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación de la dureza se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) en ambos casos el ECA y LMP es de 500 mg/lit en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) la dureza es de 157.9 mg/lit y en la estación de la laguna Escon (LA-2) la dureza es de 173.5 mg/lit cumpliendo o encontrándose dentro de los ECA y LMP.

Gráfico 12 Resultado del sulfato de la laguna Antascocha y laguna Escon

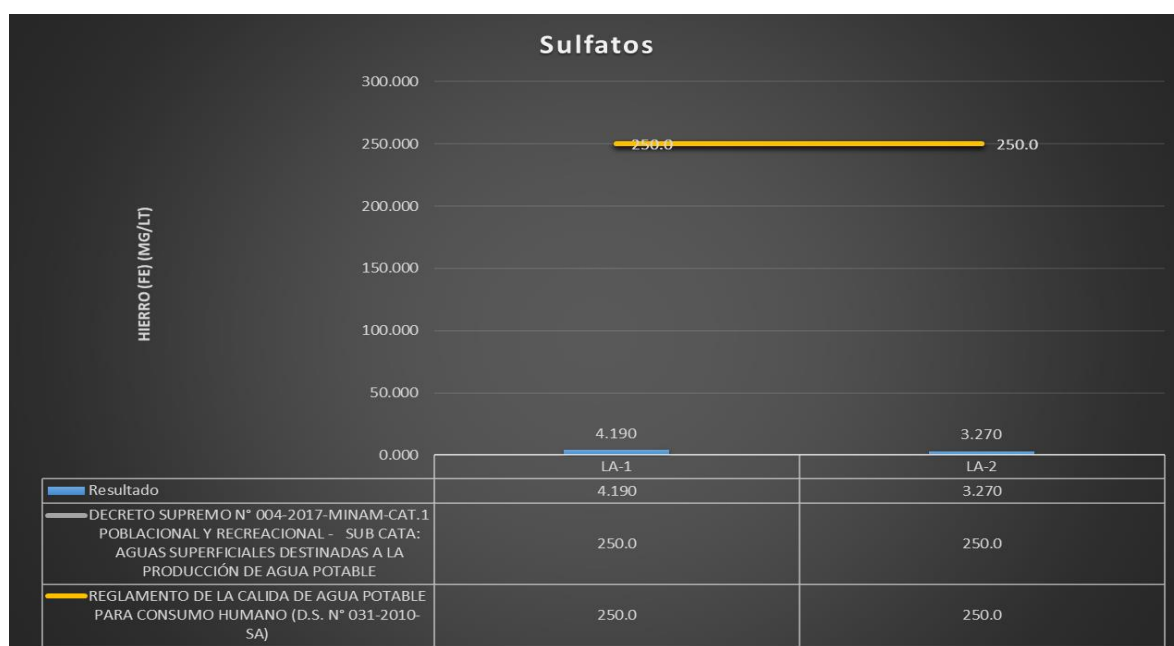


Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación del sulfato se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) en ambos casos el ECA y LMP es de 250 mg/lit en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) el sulfato es de 4.19 mg/lit y en la estación de la laguna Escon (LA-2) la dureza es de 3.27 mg/lit cumpliendo o encontrándose dentro de los ECA y LMP.

Gráfico 13 Resultado del sulfato de la laguna Antascocha y laguna Escon



Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación del sólidos disueltos totales se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM-Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) en ambos casos el ECA y LMP es de 1000 mg/lit en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) los sólidos disueltos totales es de 222 mg/lit y en la estación de la laguna Escon (LA-2) los sólidos disueltos totales es de 224 mg/lit cumpliendo o encontrándose dentro de los ECA y LMP.

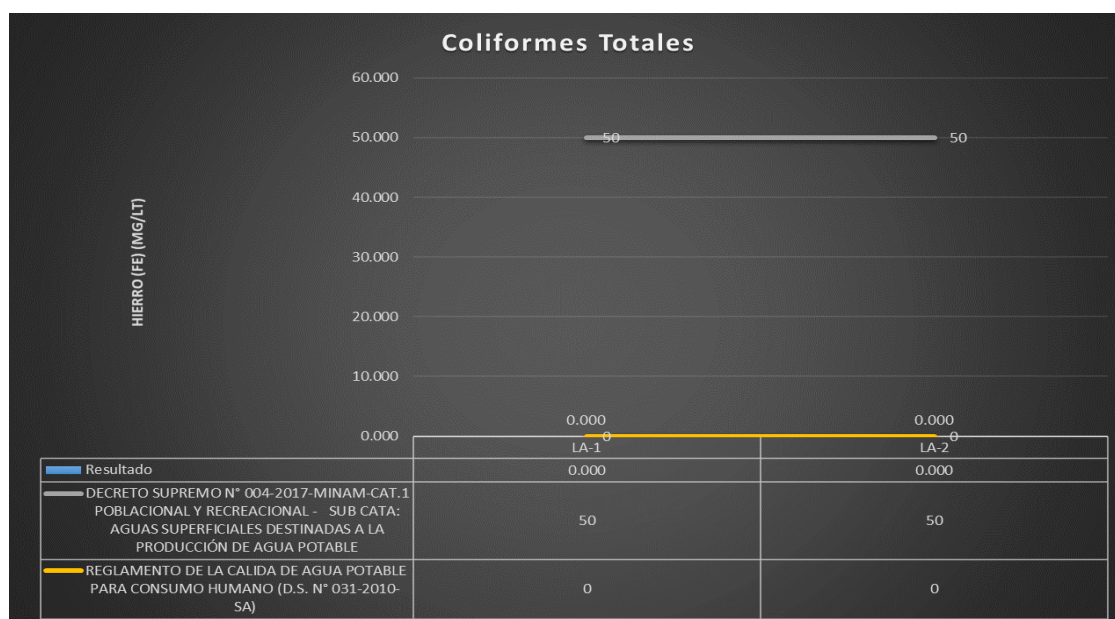
Resultados de la calidad microbiológica de agua

Tabla 10 Resultado de la calidad microbiológica del agua de la laguna
Antascocha y laguna Escon

PARÁMETRO		NORMATIVA	LA-1	LA-2
Coliforme Totales	ufc/100mL	Resultado	<1	<1
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 POBLACIONAL Y RECREACIONAL - SUB CATA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	50	50
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0	0
Coliforme fecales	ufc/100mL	Resultado	<1	<1
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 POBLACIONAL Y RECREACIONAL - SUB CATA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	20	20
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0	0
Bacterias Heterotróficas	ufc/mL	Resultado	940.000	5400.000
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 POBLACIONAL Y RECREACIONAL - SUB CATA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	_____	_____
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	500.0	500.0
Virus	UFO/mL	Resultado	<1	<1
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 POBLACIONAL Y RECREACIONAL - SUB CATA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	0	0
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0	0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 14 Resultado de Coliforme Totales de la laguna Antascocha y laguna Escon

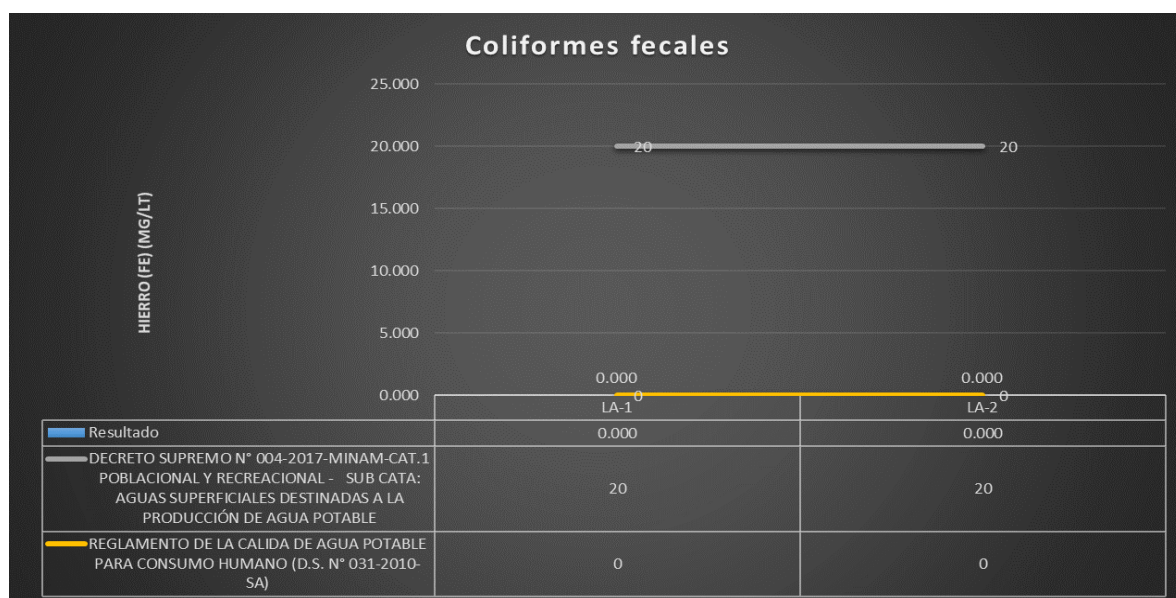


Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación del coliforme totales se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) para el caso de los ECA el permitido es de 50 ufc/100mL y el permitido para los LMP es de 0 ufc/100mL respectivamente, en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) el coliforme totales es de <1 ufc/100mL y en la estación de la laguna Escon (LA-2) el coliforme totales es de es de <1 ufc/100mL cumpliendo o encontrándose dentro de los ECA y LMP.

Gráfico 15 Resultado de Coliforme fecales de la laguna Antascocha y laguna Escon

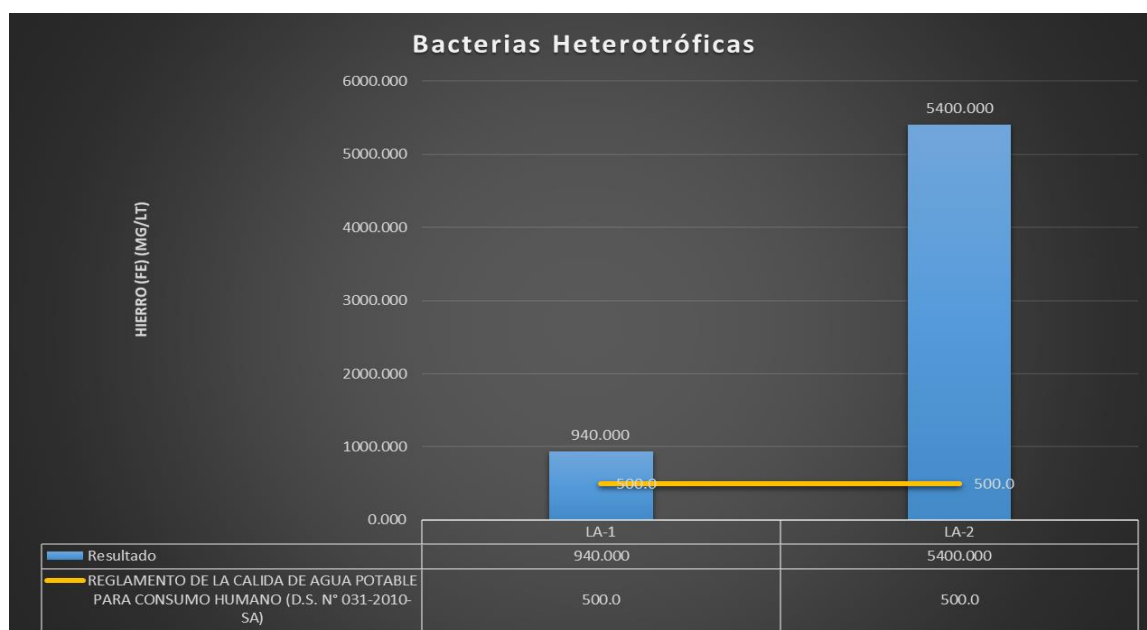


Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación del coliforme fecales se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM-Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) para el caso de los ECA el permitido es de 20 ufc/100mL y el permitido para los LMP es de 0 ufc/100mL respectivamente, en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) los coliforme fecales es de <1 ufc/100mL y en la estación de la laguna Escon (LA-2) los coliforme fecales es de <1 ufc/100mL cumpliendo o encontrándose dentro de los ECA y LMP.

Gráfico 16 Resultado de Bacterias Heterotróficas de la laguna Antascocha y laguna Escon

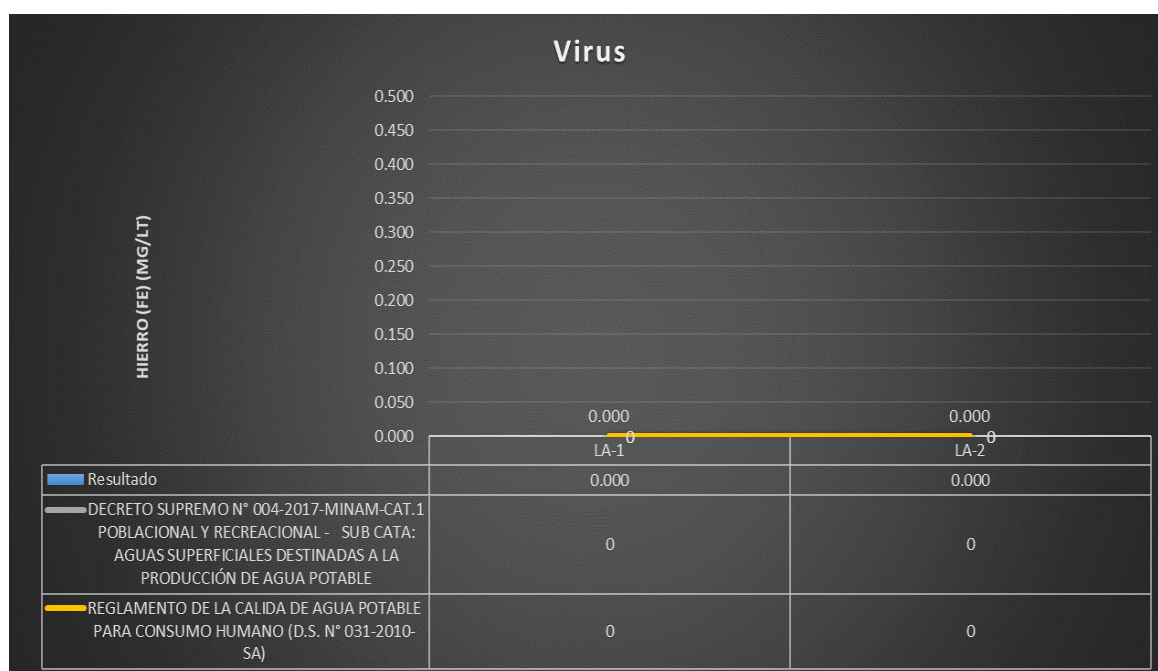


Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación las bacterias heterotróficas se comparó con los límites máximos permisibles del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) el permitido para los LMP es de 500 ufc/100mL respectivamente, en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) las bacterias heterotróficas es de 940 ufc/100mL y en la estación de la laguna Escon (LA-2) las bacterias heterotróficas es de 5400 ufc/100mL lo cual no cumple con los ECA y LMP.

Gráfico 17 Resultado de Virus de la laguna Antascocha y laguna Escon



Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación de los virus se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) para ambos caso del ECA y LMP es de 0 UFO/100mL respectivamente, en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) los virus es de 0 UFO /100mL y en la estación de la laguna Escon (LA-2) los virus es de 0 UFO /100mL cumpliendo o encontrándose dentro de los ECA y LMP.

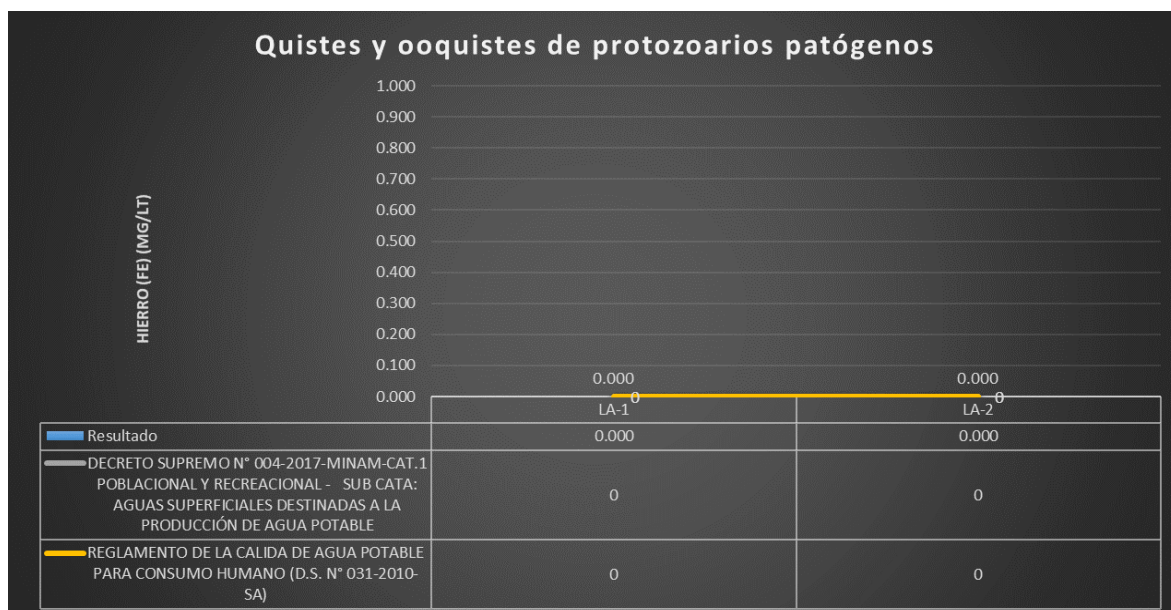
Resultados de la presencia de organismos de vida libre en el agua

Tabla 11 Resultado de la presencia de organismos de vida libre en el agua de la laguna Antascocha y laguna Escon

PARÁMETRO		NORMATIVA	LA-1	LA-2
Protozoarios patógenos, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos	Quiste/L	Resultado	<1	<1
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 POBLACIONAL Y RECREACIONAL - SUB CATA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	0	0
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0	0
Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Huevo/L	Resultado	<1	<1
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 POBLACIONAL Y RECREACIONAL - SUB CATA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	0	0
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0	0
Fitoplacton	Org/L	Resultado	718876.0	793.0
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 POBLACIONAL Y RECREACIONAL - SUB CATA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	—	—
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	—	—
Zooplacton	Org/L	Resultado	679.000	36.000
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 POBLACIONAL Y RECREACIONAL - SUB CATA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	0	0
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0	0
Nematodo	Org/L	Resultado	<1	<1
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 POBLACIONAL Y RECREACIONAL - SUB CATA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	0	0
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0	0
TOTAL DE ORGANISMOS LIBRE	Org/L	Resultado	718876	793.000
		DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM-CAT.1 POBLACIONAL Y RECREACIONAL - SUB CATA: AGUAS SUPERFICIALES DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	0	0
		REGLAMENTO DE LA CALIDA DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO (D.S. N° 031-2010- SA)	0	0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 18 Resultado de Quistes y ooquistes de protozoarios patógenos de la laguna Antascocha y laguna Escon

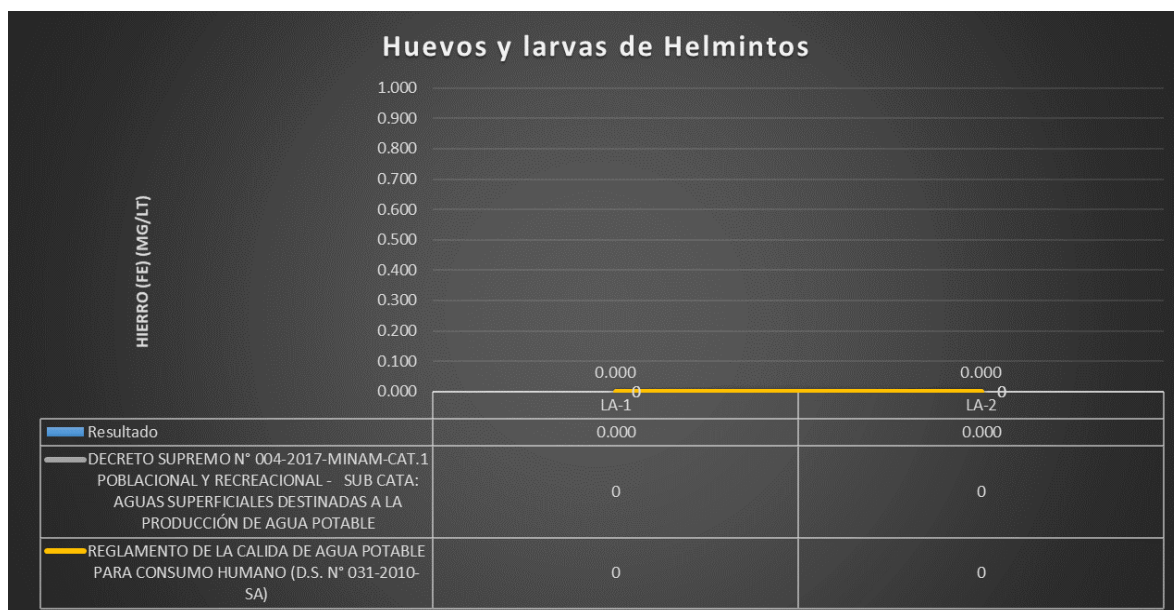


Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación de Quistes y ooquistes de protozoarios patógenos se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) en ambos casos el ECA y LMP es de 0 mg/Lt en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) el Quistes y ooquistes de protozoarios patógenos es de <1 Quiste/L y en la estación de la laguna Escon (LA-2) Quistes y ooquistes de protozoarios patógenos es de <1 Quiste/L cumpliendo o encontrándose dentro de los ECA y LMP.

Gráfico 19 Resultado de Huevos y larvas de Helminthos de la laguna Antascocha y laguna Escon

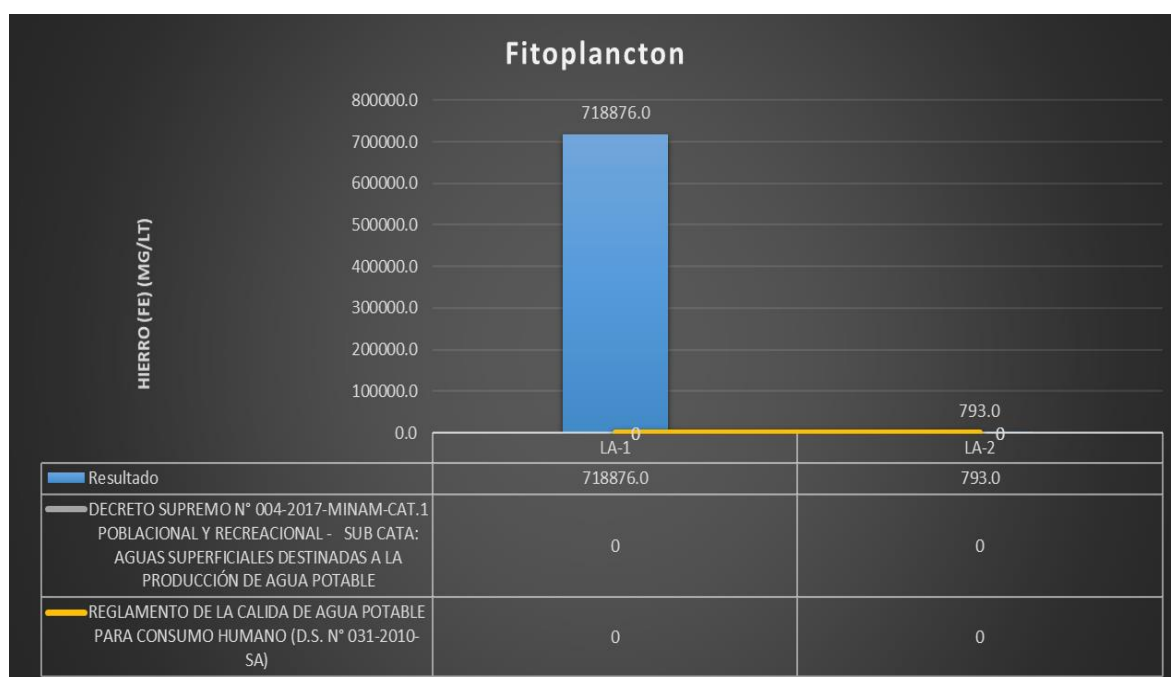


Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación de Huevos y larvas de Helminthos se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM-Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) en ambos casos el ECA y LMP es de 0 Huevos/L en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) los Huevos y larvas de Helminthos es de <1 Huevos/L y en la estación de la laguna Escon (LA-2) los Huevos y larvas de Helminthos es de <1 Huevos/L cumpliendo o encontrándose dentro de los ECA y LMP.

Gráfico 20 Resultado de Fitoplancton de la laguna Antascocha y laguna Escon

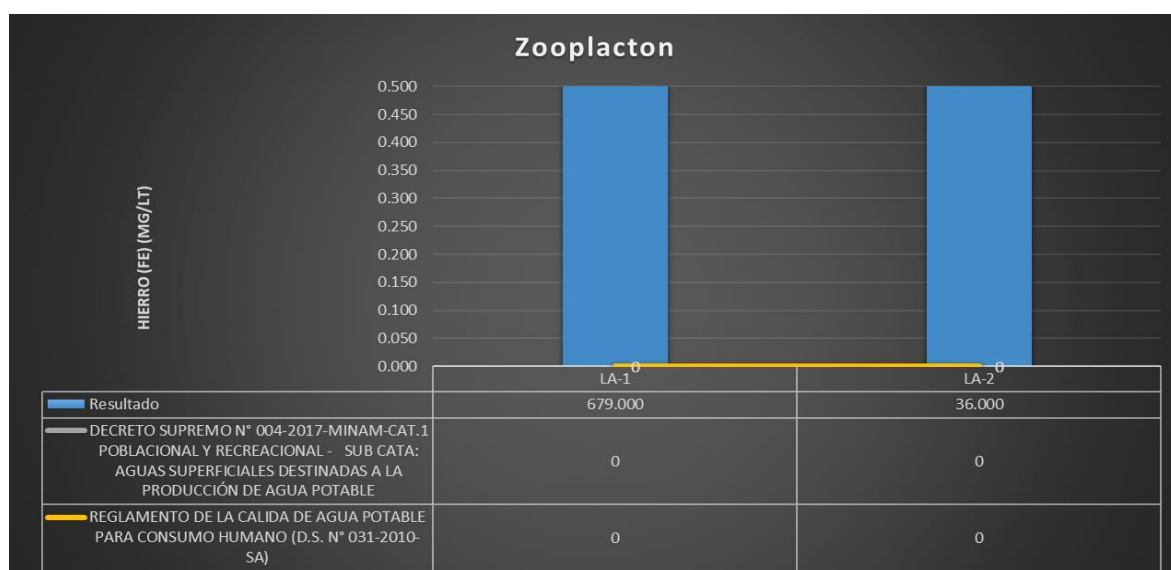


Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación del Fitoplancton se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) en ambos casos el ECA y LMP es de 0 Org/L en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) el Fitoplancton es de 718876 Org/L y en la estación de la laguna Escon (LA-2) el Fitoplancton es de 793 Org/L superando los ECA y LMP.

Gráfico 21 Resultado de Zooplancton de la laguna Antascocha y laguna Escon

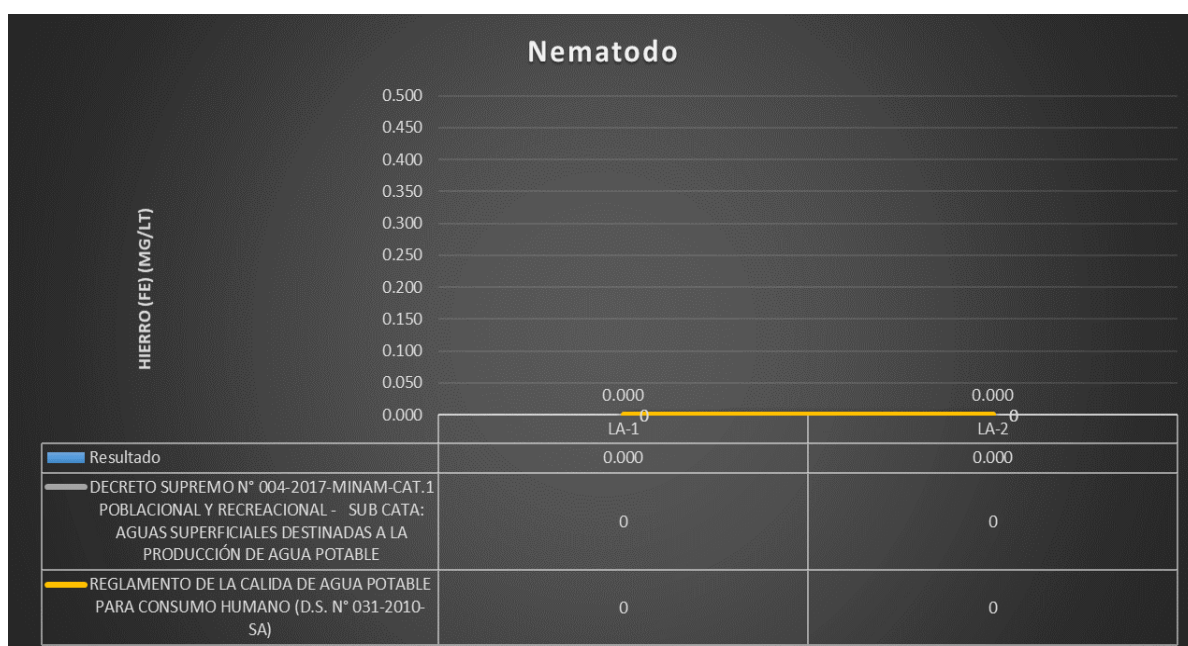


Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación del Zooplancton se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) en ambos casos el ECA y LMP es de 0 Org/L en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) el Zooplancton es de 679 Org/L y en la estación de la laguna Escon (LA-2) el Zooplancton es de 36 Org/L superando los ECA y LMP.

Gráfico 22 Resultado de Nematodo de la laguna Antascocha y laguna Escon

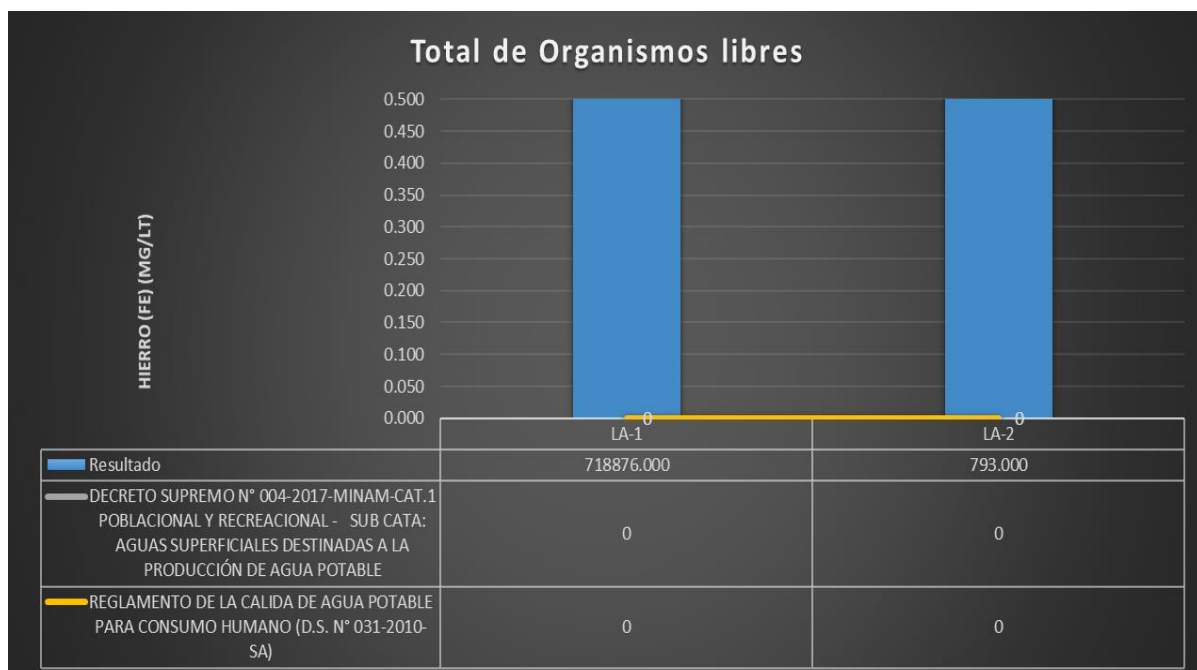


Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación del Nematodo se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) en ambos casos el ECA y LMP es de 0 Org/L en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) los Nematodo es de <1 Org/L y en la estación de la laguna Escon (LA-2) los Nematodo es de <1 Org/L cumpliendo o encontrándose dentro de los ECA y LMP.

Gráfico 23 Resultado del total de organismo libre de la laguna Antascocha y laguna Escon



Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

Para la evaluación del total de organismo libre se comparó con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM-Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) en ambos casos el ECA y LMP es de 0 Org/L en base a ello el resultado en la estación laguna Antascocha (LA-1) los total de organismo libre es de 718876 Org/L y en la estación de la laguna Escon (LA-2) los total de organismo libre es de 793 Org/L superando los ECA y LMP.

4.3. Prueba de hipótesis

Para la investigación la hipótesis planteada fue lo siguiente:

“La calidad del agua en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla cumple el reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano dada por el Ministerio de Salud”.

Concluida la investigación se puede dar como valida la investigación plateada ya que la calidad del agua en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla cumple el reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano dada por el Ministerio de Salud a excepción con los parámetros de microbiológico (Bacterias heterotróficas), organismos de vida libre (Fitoplancton, Zooplancton y total de organismo libre).

El volumen necesario para abastecer de agua procedentes de las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla supera 50 m³/día. La calidad física y química de las aguas en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla cumple el reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano dada por el Ministerio de Salud. La calidad microbiológica de las aguas en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla no cumple el reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano dada por el Ministerio de Salud en el parámetro Bacterias heterotróficas.

4.4. Discusión de resultados

- Teniendo los antecedentes la falta de contar agua potable que cumpla con los límites máximos permisibles y la cantidad de agua se concluye que esta fuente agua es apta para consumo humano.
- Por lo mencionado anteriormente en la actualidad el agua para consumo es deficiente en la población de Cajamarquilla donde se consume de fuente hídricas que viene desde la zona de Ticlacayan, para mejorar el abastecimiento se tiene proyectado abastecer desde las lagunas Antascocha y Escon, pero en la actualidad se desconocía de su calidad por lo que es de importancia la mencionada investigación.

- Para obtener los resultados de la calidad física, química, microbiológica, organoléptica y organismos de vida libre se recorrió al monitoreo en la fuentes de agua y al análisis de muestras por un laboratorio acreditado por INACAL antes de ello se para el monitoreo se siguió las pautas que se da para el monitoreo de calidad de aguas superficiales dadas por la autoridad nacional de agua.
- Para los resultados físicos como son los parámetros del pH y Oxígeno después del análisis por el laboratorio acreditado cumple con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA).
- Para los resultados de los parámetros químicos después del análisis por el laboratorio acreditado cumple con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA).
- Para los resultados de los parámetros organolépticos específicamente los cloruros, dureza, sulfatos y Sólidos disueltos totales después del análisis por el laboratorio acreditado cumple con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA).
- Para los resultados de los parámetros microbiológicos específicamente los coliformes totales, coliformes fecales y virus después del análisis por el laboratorio acreditado cumple con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S.

N° 031-2010-SA) a excepción con el parámetro Bacterias Heterotróficas que se encuentra por encima de LMP permitidos para el caso de la lagunas Antascocha tiene 940.000 ufc/mL y Escon 5400 ufc/mL.

- Para los resultados de los parámetros organismos de vida libre específicamente los Quistes y ooquistes de protozoarios patógenos, Huevos y larvas de Helminths después del análisis por el laboratorio acreditado cumple con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) a excepción con el parámetro Fitoplancton y Zooplancton que se encuentra por encima de LMP permitidos para el caso de la lagunas Antascocha tiene 718876 Org/L y Escon 793 Org/L.

CONCLUSIONES

- Finalizada la investigación de evaluación de calidad del agua en las lagunas Antascocha y Escon destinado al consumo humano para la población de Cajamarquilla, distrito de Yanacancha-2024 se concluye que la calidad de agua para consumo humano cumple con los parámetros que estandarizan y limitan por el autoridad nacional del agua y el ministerio de Salud a excepción en los parámetros con los parámetros de microbiológico (Bacterias heterotróficas), organismos de vida libre (Fitoplancton, Zooplancton y total de organismo libre).
- Para el tratamiento de los parámetros de microbiológico (Bacterias heterotróficas), organismos de vida libre (Fitoplancton, Zooplancton y total de organismo libre) se necesitará antes del consumos por los pobladores la implantación de un sistema de filtro y desinfección con ello se garantiza al 100% la calidad de buen calidad para el uso humano en la población de Cajamarquilla.
- Para los resultados físicos como son los parámetros del pH y Oxígeno después del análisis por el laboratorio acreditado cumple con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA).
- Para los resultados de los parámetros químicos después del análisis por el laboratorio acreditado cumple con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA).
- Para los resultados de los parámetros organolépticos específicamente los cloruros, dureza, sulfatos y Sólidos disueltos totales después del análisis por el laboratorio acreditado cumple con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA).

- Para los resultados de los parámetros microbiológicos específicamente los coliformes totales, coliformes fecales y virus después del análisis por el laboratorio acreditado cumple con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) a excepción con el parámetro Bacterias Heterotróficas que se encuentra por encima de LMP permitidos para el caso de la lagunas Antascocha tiene 940.000 ufc/mL y Escon 5400 ufc/mL.
- Para los resultados de los parámetros organismos de vida libre específicamente los Quistes y ooquistes de protozoarios patógenos, Huevos y larvas de Helminthos después del análisis por el laboratorio acreditado cumple con los estándares de calidad ambiental de agua (D.S. N° 004-2017-MINAM- Categoría I) y el límite máximo permisible del agua según el reglamento de calidad de agua potable (D.S. N° 031-2010-SA) a excepción con el parámetro Fitoplancton y Zooplancton que se encuentra por encima de LMP permitidos para el caso de la lagunas Antascocha tiene 718876 Org/L y Escon 793 Org/L.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar el tratamiento antes del consumo por los pobladores la implantación de un sistema de filtro y desinfección con ello se garantiza al 100% la calidad de buen calidad para el uso humano en la población de Cajamarquilla, esto garantiza la eliminación de los parámetros de microbiológico (Bacterias heterotróficas), organismos de vida libre (Fitoplancton, Zooplancton y total de organismo libre)
- Difundir la presente investigación y facilitar a la población de Cajamarquilla para tener información base para toma de decisión en la dotación de agua de las lagunas Antascocha y Escon.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

Ayala César (2004) Cajamarquilla (Cerro de Pasco). Pasco.

A. Benavides. (2007) Evaluación de la Calidad del Agua en las Principales Lagunas del Estado de Chihuahua. Mexico: Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua.

Aquae. (2022) ¿Cuál es la calidad perfecta del agua? España: Aquae Fundación.

BCN. (2016) Calidad de agua. Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Carolina Catalán. (2023) Hidrogeología y balance hídrico de la laguna de la Laja, región del Biobío Chile. Chile: Universidad de Cocepción.

Cordova Alex. (2019) Qué es una laguna. Ecología verde.

Espinal Tania. (2012) Evaluación de la calidad del agua en la laguna de Yuriria Guanajuato, México, mediante técnicas multivariadas: un análisis de valoración para dos épocas 2005, 2009-2010. Rev. Int. Contam. Ambie. 29 (3) 147-163, 2013, 1.

Farfan, Gary. (2017) Análisis de calidad de agua de las lagunas del Alto Perú, Tumbadén, San Pablo, Cajamarca. Lima-Perú: Universidad Privada del Norte.

FENTAP. (2023) Agua potable y saneamiento en Perú. Perú: Federación Nacional de Trabajadores del Agua Potable y Alcantarillado .

INEI. (2017) Abastecimiento de agua. Perú.

INEI. (2018) Acceso al abastecimiento de agua potable. Instituto Nacional Estadística y Informática .

INEI. (2020) Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico. Instituto Nacional de Estadística e Informática.

MINSA. (2011) Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Perú:
Ministerio de Salud.

Oxfam. (2023) Entre 7 y 8 millones de peruanos no tienen acceso a agua potable.

Perez Aria. (2021) Determinación de la calidad de agua para consumo humano en el
valle de Vítor, Arequipa durante los meses de agosto-octubre del 2019.
Arequipa-Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Pérez Luis. (2022) Lagos, lagunas y embalses (reservorios). Tecnologías de A&S.

Quiquia Yesenia. (2020) Evaluación de la calidad física y microbiológica del agua de
la laguna Acucocha recurso hídrico potencial para consumo humano para la
población de Cerro de Pasco- distritos de Huayllay y Simón Bolívar – provincia
de Pasco 2019. Pasco-Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

Talavera Maria. (2017) Evaluación de la calidad de agua para consumo humano en
los caserios nueva luz de Fátima y Mariscal sucre del distrito de Yarinacocha,
departamento de Ucayali, 2017. Ucayali-Perú: Universidad Nacional de
Ucayali.

UNESCO. (2021) Abordar la escasez y la calidad del agua.

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. (2019) Reglamento de publicacion.
Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

ANEXOS

ANEXO 01
Informe de ensayo

INFORME DE ENSAYO N° 1802077-2024 CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL : SALCEDO UGARTE JUANA GUADALUPE
CARHUAMACA LAZO ANGELA RAQUEL

DOMICILIO LEGAL : AV. DANIEL ALCIDES CARUJÓN N°97 - YANACANCHA - PASCO - PASCO

SOLICITADO POR : SALCEDO UGARTE JUANA GUADALUPE

REFERENCIA : RESERVADO POR EL CLIENTE

PROCEDECENCIA : ANGASCOCHA - ESCON

FECHA(S) DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 2024-04-03

FECHA(S) DE ANÁLISIS : 2024-04-03 AL 2024-04-12

FECHA(S) DE MUESTREO : 2024-04-02

MUESTREADO POR : EL CLIENTE

CONDICIÓN DE LA MUESTRA : LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS SE APLICAN A LA MUESTRA(S) TAL COMO SE RECIBIÓ.

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C	Unidades
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl ⁻ B, 24th Ed., 2023. Chloride. Argentometric Method.	2.09	Cl ⁻ mg/L
Dureza (Dureza Total)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 24th Ed., 2023. Hardness. EDTA Titrimetric Method.	0.73	CaCO ₃ mg/L
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 SO ₄ ²⁻ E, 24th Ed., 2023. Sulfate. Turbidimetric Method.	1.50	SO ₄ ²⁻ mg/L
Sólidos disueltos totales (TDS)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 24th Ed., 2023. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C.	4.0	mg/L
Filtración de membrana para Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9222 B, 24th Ed., 2023. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Membrane Filter Procedure. Procedure using Endo Media.	1	ufc/100mL
Filtración de membrana para Coliformes Fecales (coliformes Termotolerantes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9222 D, 24th Ed., 2023. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Membrane Filter Procedure.	1	ufc/100mL
Recuento de Bacterias Heterotróficas por incorporación Heterotrophic Bacteria (Pour Plate Method)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215B, 24th Ed., 2023. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.	1	ufc/mL
Virus (Somatic Coliphages)	SAG-230329. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224 B, Virus (Somatic Coliphage) Referenciado en SM 9224 B.	1	UFP/mL
Formas Parasitarias	SAG-160930 Referenciado en el método identificación y cuantificación de enteroparásitos en aguas residuales. CEPIS 1993 (Validado). Identificación y/o Cuantificación de Formas Parasitarias en Aguas (cuantitativo y cualitativo).	1	Org/L
ORGANISMOS DE VIDA LIBRE Fitoplancton (Algas) + Zooplancton (protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1.2, F.2-a, c.1. / Part 10200G, 24th Ed., 2023. Plankton. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques / Plankton. Zooplankton. Counting Techniques.	1	Org./L
METALES TOTALES por ICP-MS: Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Cobre, Mercurio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Plomo, Antimonio, Selenio, Talio, Torio, Uranio, Vanadio, Zinc.	EPA Method 200.8 Revision 5.4 (1994). Determination of trace elements in waters and wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.		mg/L
METALES TOTALES por ICP-MS: Litio, Bismuto, Boro, Sodio, Magnesio, Silicio, Silíce, Silicato, Fósforo, Potasio, Calcio, Titanio, Hierro, Galio, Germanio, Rubidio, Estroncio, Zirconio, Niobio, Indio, Estaño, Cesio, Lantano, Cerio, Terbio, Lutecio, Tantalio, Wolframio	EPA Method 200.8, Revisión 5.4. 1994. Validado (Aplicado fuera del alcance), 2019. Determination of trace elements in waters and wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.	---	mg/L

L.C.: límite de cuantificación.

ING. TELLO PAUCAR
MARILU
SERVICIOS ANALITICOS
GENERALES SAC
Firmado con www.tocapu.pe

DIRECTOR TÉCNICO DE LABORATORIO

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

Este informe de ensayo al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA y del Organismo Internacional de Acreditación-IAS, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de preservabilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego será eliminadas.

IMPORTANTE: • Este documento fue emitido con firma electrónica de valor legal en formato PDF. Debe solicitar su documento electrónico para verificar la autenticidad. Puedes corroborar la validez del mismo haciendo clic sobre la firma.

INFORME DE ENSAYO N° 1802077-2024 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua Superficial	Agua Superficial
Matriz analizada	Agua Natural	Agua Natural
Fecha de muestreo	2024-04-02	2024-04-02
Hora de inicio de muestreo (h)	13:54	14:32
Condiciones de la muestra	Refrigerada/ Preservada	Refrigerada/ Preservada
Código del Cliente	LA-1	LA-2
Código del Laboratorio	24040196	24040197
ENSAYOS ACREDITADOS ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 1)		
Ensayo	Unidades	Resultados
Cloruros	Cl ⁻ mg/L	<2.09
Dureza (Dureza Total)	CaCO ₃ mg/L	157.90
Sulfatos	SO ₄ ²⁻ mg/L	4.19
Sólidos disueltos totales (TDS)	mg/L	222.0
Filtración de membrana para Coliformes Totales	ufc/100mL	<1
Filtración de membrana para Coliformes Fecales (coliformes Termotolerantes)	ufc/100mL	<1
Recuento de Bacterias Heterotróficas por incorporación ¹ Heterotrophic Bacteria (Pour Plate Method)	ufc/mL	940
ENSAYOS ACREDITADOS ANTE IAS-829		
Ensayo	Unidades	Resultados
Virus (Somatic Coliphages)	UFP/mL	<1

(1) Medio de cultivo utilizado PCA, incubación 35°C/48 ± 3 h

Resultados de campo proporcionados por el cliente			
Parámetro	Unidades	LA-1 24040196	LA-2 24040197
**pH	unid. pH	7.12	7.34
**Oxígeno Disuelto	mg/L	5.4	5.7

**Resultados proporcionados por el cliente, no forman parte del alcance de la acreditación INACAL-DA e IAS.

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

Este informe de ensayo al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA y del Organismo Internacional de Acreditación-IAS, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAC e IAC.
OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego será eliminadas.
IMPORTANTE: • Este documento fue emitido con firma electrónica de valor legal en formato PDF. Debe solicitar su documento electrónico para verificar la autenticidad. Puedes comprobar la validez del mismo haciendo clic sobre la firma, saldrá un aviso: Validez de firma: firma válida, de no validarse el documento es falso. Notifique al correo: laboratorio@sagperu.com si su informe ha sido adulterado.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios: INACAL-DA (Sede Lima 1) y Organismo Internacional de Acreditación (IAS-829) en Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Río de la Virgen, Lima, Perú

INFORME DE ENSAYO N° 1802077-2024 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua Superficial	Agua Superficial
Matriz analizada	Agua Natural	Agua Natural
Fecha de muestreo	2024-04-02	2024-04-02
Hora de inicio de muestreo (h)	13:54	14:32
Condiciones de la muestra	Refrigerada	Refrigerada
Código del Cliente	LA-1	LA-2
Código del Laboratorio	24040196	24040197
ENSAYO ACREDITADO ANTE IAS-951		
Ensayo	Unidades	Resultados
FORMAS PARASITARIAS		
Familia/Género/Especie:		
Quistes y ooquistes de protozoarios patógenos		
Endolimax nana	Quistes/L	<1
Entamoeba sp.	Quistes/L	<1
Entamoeba coli	Quistes/L	<1
Eimeria spp	Quistes/L	<1
Cyrtosporia spp	Quistes/L	<1
Giardia sp.	Quistes/L	<1
Iodamoeba sp.	Quistes/L	<1
Chlamydomonas sp.	Quistes/L	<1
Blastocystis hominis	Quistes/L	<1
Balantidium coli	Quistes/L	<1
Isospora sp.	Ooquistes/L	<1
Cyclospora sp.	Ooquistes/L	<1
Cryptosporidium sp.	Ooquistes/L	<1
Huevos y larvas de Helminths		
Ascaris sp.	Huevos/L	<1
Ancylostomidae	Huevos/L	<1
Enterobius vermicularis	Huevos/L	<1
Trichuris sp.	Huevos/L	<1
Toxocara sp.	Huevos/L	<1
Strongyloidea	Huevos/L	<1
Trichostrongyloidea	Huevos/L	<1
Capillaria sp.	Huevos/L	<1
Strongyloides stercoralis	Huevos/L	<1
Dyphylidium sp.	Huevos/L	<1
Taenia sp.	Huevos/L	<1
Moniezia sp.	Huevos/L	<1
Hymenolepis sp.	Huevos/L	<1
Dipylidobothrium sp.	Huevos/L	<1
Fasciola sp.	Huevos/L	<1
Paragonimus sp.	Huevos/L	<1
Schistosoma sp.	Huevos/L	<1
Macracanthorhynchus sp.	Huevos/L	<1
Larvas de nemátodos	Larva/L	<1
TOTAL	Organismos/L	<1

Nota: <1 es equivalente a 0, lo que indica la no detección de formas parasitarias.

Formas parasitarias es equivalente a decir Parasitos y protozoarios

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

Este informe de ensayo al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA y del Organismo Internacional de Acreditación-IAS, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego será eliminadas.

IMPORTANTE: • Este documento fue emitido con firma electrónica de valor legal en formato PDF. Debe solicitar su documento electrónico para verificar la autenticidad. Puedes comprobar la validez del mismo haciendo clic sobre la firma, saldrá un aviso: Validez de firma: firma válida, de no salirse el documento es falso. Notifique al correo: laboratorio@sagperu.com si su informe ha sido adulterado.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 1802077-2024 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado			Agua Superficial	Agua Superficial
Matriz analizada			Agua Natural	Agua Natural
Fecha de muestreo			2024-04-02	2024-04-02
Hora de inicio de muestreo (h)			13:54	14:32
Condiciones de la muestra			Refrigerada/ Preservada	Refrigerada/ Preservada
Código del Cliente			LA-1	LA-2
Código del Laboratorio			24040196	24040197
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 1)				
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados	
Metales totales				
Litio (Li)	0.00006	mg/L	0.00055	0.00052
Berilio (Be)	0.00001	mg/L	<0.00001	<0.00001
Boro (B)	0.0002	mg/L	0.0035	0.0027
Sodio (Na)	0.003	mg/L	0.160	0.304
Magnesio (Mg)	0.004	mg/L	11.026	12.276
Aluminio (Al)	0.004	mg/L	<0.004	0.021
Silicio (Si)	0.004	mg/L	2.111	2.503
Silicio (SiO ₂)	0.008	mg/L	4.517	5.356
Silicato (SiO ₂)	0.01	mg/L	5.72	6.78
Fósforo (P)	0.002	mg/L	0.021	0.012
Potasio (K)	0.007	mg/L	0.024	0.010
Calcio (Ca)	0.004	mg/L	37.062	42.946
Titanio (Ti)	0.00005	mg/L	<0.00005	0.00036
Vanadio (V)	0.00004	mg/L	0.00030	0.00030
Cromo (Cr)	0.0002	mg/L	0.0002	0.0003
Manganeso (Mn)	0.00001	mg/L	0.02204	0.00901
Hierro (Fe)	0.00005	mg/L	0.14116	0.07721
Cobalto (Co)	0.000006	mg/L	0.000044	0.000119
Níquel (Ni)	0.00002	mg/L	0.00014	0.00038
Cobre (Cu)	0.0001	mg/L	0.0006	0.0005
Zinc (Zn)	0.00005	mg/L	0.00258	0.00123
Galio (Ga)	0.00002	mg/L	<0.00002	<0.00002
Arsénico (As)	0.00002	mg/L	<0.00002	<0.00002
Selenio (Se)	0.0002	mg/L	<0.0002	<0.0002
Rubidio (Rb)	0.00002	mg/L	0.00007	0.00004
Estroncio (Sr)	0.00001	mg/L	0.02554	0.03440
Zirconio (Zr)	0.00002	mg/L	0.00007	0.00013
Niobio (Nb)	0.00001	mg/L	<0.00001	<0.00001
Molibdeno (Mo)	0.00005	mg/L	0.00031	0.00019
Plata (Ag)	0.00002	mg/L	<0.00002	0.00007
Cadmio (Cd)	0.00002	mg/L	<0.00002	<0.00002
Indio (In)	0.00002	mg/L	<0.00002	<0.00002
Estaño (Sn)	0.0004	mg/L	<0.0004	<0.0004
Antimonio (Sb)	0.0001	mg/L	<0.0001	<0.0001
Cesio (Cs)	0.00002	mg/L	0.00007	<0.00002
Bario (Ba)	0.00002	mg/L	0.00405	0.00834
Lantano (La)	0.000002	mg/L	<0.000002	0.000017
Cerio (Ce)	0.000004	mg/L	<0.000004	0.000040
Terbio (Tb)	0.00001	mg/L	<0.00001	<0.00001
Lutecio (Lu)	0.000001	mg/L	<0.000001	<0.000001
Tantalio (Ta)	0.00001	mg/L	<0.00001	<0.00001
Wolframio (W) / Tungsteno	0.00002	mg/L	<0.00002	<0.00002
Mercurio (Hg)	0.00002	mg/L	0.00002	<0.00002
Talio (Tl)	0.00002	mg/L	<0.00002	<0.00002
Plomo (Pb)	0.0001	mg/L	0.0001	0.0001
Bismuto (Bi)	0.000004	mg/L	<0.000004	<0.000004
Torio (Th)	0.000005	mg/L	<0.000005	<0.000005
Uranio (U)	0.000002	mg/L	0.000447	0.000462

L.D.M.: límite de detección del método.

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

Este informe de ensayo al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA y del Organismo Internacional de Acreditación-IAS, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de preservabilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego será eliminadas.

IMPORTANTE: • Este documento fue emitido con firma electrónica de valor legal en formato PDF. Debe solicitar su documento electrónico para verificar la autenticidad. Puedes comprobar la validez del mismo haciendo clic sobre la firma, saldrá un aviso: "Validez de firma: firma válida", de no validarse el documento es falso. Notifique al correo: laboratorio@sagperu.com si su informe ha sido adulterado.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios: INACAL-DA (Sede Lima 1) y Organismo Internacional de Acreditación (IAS-829) en Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Río
Organismo Internacional de Acreditación (IAS-951) y INACAL-DA (Sede Lima 2) en Pasaje Clorinda Malto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Río

CS Lima y
CamScanner
Bates 4 de 4

INFORME DE ENSAYO N° 1802077-2024 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS PARA ORGANISMOS DE VIDA LIBRE

Producto declarado	Agua superficial		Agua superficial
Matriz analizada	Agua natural		Agua natural
Fecha de muestreo	2024-04-02		2024-04-02
Hora de inicio del muestreo (h)	13:54		14:32
Condiciones de la muestra	Preservada		Preservada
	Volumen de muestra: Fitoplancton: 1 L; Zooplancton: 5 L		Volumen de muestra: Fitoplancton: 1 L; Zooplancton: 5 L
Código del Cliente	LA-1		LA-2
Código del Laboratorio	24040196		24040197
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 2)			
Ensayo de Organismos de Vida Libre			
GRUPO	Unidad	Resultados	
FITOPLANCTON	Org./L	718876	793
ZOOPLANCTON	Org./L	579	36
NEMATODOS	Org./L	<1	<1
TOTALES DE ORGANISMOS DE VIDA LIBRE (Org./L)		719555	829

Nota 1: La expresión de los resultados es para la matriz de Agua Natural según:

- Decreto Supremo N° 004-2017 - MINAM; Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

- RM N° 235-2019-MINAM.

Nota 2: <1 es equivalente a cero, lo que indica la no detección de Organismos/L en la muestra.

Lima, 15 de Abril del 2024.

17025

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

ANEXO N° 02
Imágenes de la investigación realizada

Fotografía N° 001: Imagen adicional del monitoreo de agua en la laguna Antascocha



Fotografía N° 002: Imagen adicional del monitoreo de agua en la laguna Escon



Fotografía N° 003: Imagen adicional del preservado de muestras

