ANALISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL LAGO CUIPARI CON FINES TURÍSTICOS



José Gabriel Seijas Díaz
Juvenal Napuchi Linares
Manuel Enrique Navas Vásquez
Karla Patricia Martell Alfaro
Franz Jhonn Vargas Guzmán
Juan Carlos Schrader Iñapi
Cinthya Torres Silva
Rosa Elena Cueto Orbe
Pierre Vidaurre Rojas
Roger Ricardo Rengifo Amasifen
Enrique Alejandro Barbachan Ruales
Jessica Del Pilar Cabel Rabines

1RA EDICIÓN

ANALISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL LAGO CUIPARI CON FINES TURÍSTICOS

José Gabriel Seijas Díaz
Juvenal Napuchi Linares
Manuel Enrique Navas Vásquez
Karla Patricia Martell Alfaro
Franz Jhonn Vargas Guzmán
Juan Carlos Schrader Iñapi
Cinthya Torres Silva
Rosa Elena Cueto Orbe
Pierre Vidaurre Rojas
Roger Ricardo Rengifo Amasifen
Enrique Alejandro Barbachan Ruales
Jessica Del Pilar Cabel Rabines

1RA EDICIÓN

Análisis de la calidad del agua del Lago Cuipari con fines turísticos

Todos los derechos reservados
©Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas
Unidad de Fondo Editorial
Jr. Prolongación Libertad 1220 – 1228
Yurimaguas, Alto Amazonas Loreto, Perú
www.@unaaa.edu.pe

Autores:
José Gabriel Seijas Díaz
Juvenal Napuchi Linares
Manuel Enrique Navas Vásquez
Karla Patricia Martell Alfaro
Franz Jhonn Vargas Guzmán
Juan Carlos Schrader Iñapi
Cinthya Torres Silva
Rosa Elena Cueto Orbe
Pierre Vidaurre Rojas
Roger Ricardo Rengifo Amasifen
Enrique Alejandro Barbachan Ruales
Jessica Del Pilar Cabel Rabine

Primera edición digital, diciembre 2024

Libro electrónico disponible en:
https://repositorio.unaaa.edu.pe/handle/UNAAA/61

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2024-13359
ISBN: 978-612-49773-2-9

Entidad Financiadora: Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas
Diseño de carátula: Ney Tapullima Ramirez
Diagramación: Kasidy Argandoña Del Aguila

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada o transmitida por ningún medio, ya sea electrónico o mecánico, sin previo consentimiento por escrito de los autores.

Declaración de revisión por pares

Este libro ha pasado por un proceso de revisión por pares antes de su publicación. Dos expertos en el campo evaluaron el contenido, mediante la modalidad doble ciego, asegurando la precisión, relevancia y calidad del material presentado. Este proceso de revisión garantiza que la información contenida en el libro cumpla con los estándares académicos y profesionales, proporcionando a los lectores una fuente confiable y bien fundamentada.

La Dirección del Instituto de Investigación de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas, respalda el proceso de revisión por pares. No obstante, las opiniones expresadas en el libro son responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la postura de la Editorial.

Declaración de originalidad

Los autores declaran que el contenido de este libro es original y ha sido elaborado íntegramente por todos los investigadores. Asimismo, todo el material, incluyendo ideas, análisis, interpretaciones, datos y texto, es producto del trabajo propio y no ha sido copiado, plagiado o reproducido de otras fuentes sin el debido reconocimiento. Se aseguró de que cualquier referencia a trabajos de otros autores ha sido correctamente citada y acreditada conforme a las normas académicas y de publicación vigentes. Este libro no ha sido presentado ni publicado previamente en su totalidad ni en partes sustanciales en ningún otro lugar, ya sea en formato impreso o digital. En caso de detectar cualquier error o posible infracción de derechos de autor, los autores se comprometen a tomar las medidas necesarias para corregirlo inmediatamente y notificar a las partes afectadas.

Declaración de uso de Grandes Modelos Lingüísticos

Los autores declaran que en la elaboración de este libro se ha utilizado ChatGPT 3.5 para verificar y corregir posibles errores de redacción. Esta herramienta ha sido empleada con el propósito de mejorar la claridad y precisión del contenido, asegurando la calidad del trabajo presentado. Todos los análisis y correcciones realizados con la ayuda de ChatGPT 3.5 han sido revisados y validados por los autores para garantizar su exactitud.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas, quien financió el proyecto de investigación "Caracterización de la diversidad biológica y puesta en valor del Lago Cuipari, provincia de Alto Amazonas." mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 395-2022-UNAAA/CO, del cual deriva el presente libro.

.

Tabla de contenido

Declaración de revisión por pares 4

Declaración de originalidad 5

Declaración de uso de Grandes Modelos Lingüísticos 6

Agradecimientos 7

I. Introducción 10

II. Objetivos 12

2.1 Objetivo General 12

2.2 Objetivos específicos 12

III. Marco Legal 13

IV. Materiales y equipos 14

4.1 Materiales 14

4.2 Equipos 14

4.3 Indumentaria 14

V. Metodología 15

5.1 Criterios de selección de datos de calidad de agua 15

5.2 Consideraciones generales de la ubicación de las muestras 18

5.3 Reconocimiento del entorno y registro de los puntos de muestreo 18

5.4 Acondicionamiento 18

5.5 Medición de parámetros en campo y registro de información 19

5.6 Toma de muestreo de agua, preservación, etiquetado, rotulado y transporte 19

5.7 Trabajo de campo – Ubicación de los puntos de muestreo 20

VI. Resumen metodológico 22

VII. Resultados 23

7.1 Puntos de muestreo por estación 23

7.2 Resultados de laboratorio Mercedes, San Isidro y Cuipari Microbiológico – Parasitológico (Subcategoría B) 24
7.3 Resultados de laboratorio Mercedes, San Isidro y Cuipari Físico - Químico (Subcategoría B) 27
7.4 Resultados de laboratorio Mercedes, San Isidro y Cuipari Microbiológico - Parasitológico (Categoría 3) 29
7.5 Resultados de laboratorio Mercedes, San Isidro y Cuipari Físico - Químico (Categoría 3) 32
7.6 Resultados de laboratorio Mercedes, San Isidro y Cuipari Microbiológico - Parasitológico (Categoría 4) 34
7.7 Resultados de laboratorio Mercedes, San Isidro y Cuipari Físico - Químico (Categoría 4) 36
VIII. Conclusiones 38
8.1. Microbiológico – Parasitológico (Mercedes, San Isidro, Cuipari) - Subcategoría B 38
8.2 Físico - Químico (Mercedes, San Isidro, Cuipari) - Subcategoría B 39
8.3 Microbiológico – Parasitológico (Mercedes, San Isidro, Cuipari) – Categoría 3 39
8.4 Físico - Químico (Mercedes, San Isidro, Cuipari) - Categoría 3 40
8.5 Microbiológico - Parasitológico (Mercedes, San Isidro, Cuipari) - Categoría 4 41
8.6 Físico - Químico (Mercedes, San Isidro, Cuipari) - Categoría 4 42
IX. Referencias bibliográficas 43
Anexos 45
Registro Fotográfico 45
Calidad de agua superficial (Mercedes-AS01) – Punto 01 45
Calidad de agua superficial (Mercedes-AS02) – Punto 02 50
Calidad de agua superficial (San Isidro-AS01) – Punto 01 54
Calidad de agua superficial (San Isidro-AS02) – Punto 02 57
Calidad de agua superficial (Cuipari-AS01) – Punto 01 60
Calidad de agua superficial (Cuipari-AS02) – Punto 02 63

I. Introducción

Según Bhateria & Jain (2016), así como Vasistha & Ganguly (2020), únicamente el 2,5 % de la superficie terrestre se compone de agua dulce, de la cual solo el 1 % está disponible para ser utilizada. Dentro de este contexto, los lagos emergen recursos hídricos fundamentales, representando aproximadamente el 0,3 % del total de fuentes de cuerpos de agua en la superficie terrestre y desempeñando un papel crucial como fuentes de abastecimiento de agua para el consumo humano. Sin embargo, estos cuerpos de agua han experimentado un deterioro constante debido al incremento de actividades antropogénicas en sus proximidades (Menchaca Dávila & Alvarado Michi, 2011).

Por ende, la investigación y supervisión de la calidad del agua en lagos y lagunas se erige como un pilar fundamental para comprender los ecosistemas acuáticos. Dentro del marco del proyecto "Caracterización de la diversidad biológica y puesta en valor del Lago Cuipari, provincia de Alto Amazonas", este componente es esencial para evaluar la salud del lago Cuipari y se vincula directamente con la labor de Ruiz Valles & Salazar Tello (2020). La disciplina científica busca desentrañar los complejos entrelazamientos de factores físicos, químicos y biológicos que definen la calidad del agua (Ministerio de Medio Ambiente, 2000). A lo largo de estas páginas, se revelarán los secretos del agua a través de una lente analítica, proporcionando un marco conceptual riguroso destinado a científicos dedicados a la exploración de estos ecosistemas acuáticos.

El agua, en su esencia, actúa como el crisol que alberga la vida acuática y refleja las intrincadas interacciones de su entorno (Rodríguez & Gómez, 2007). La apreciación de las condiciones de calidad del agua conlleva la medición de parámetros físicos, tales como la temperatura, la transparencia y la profundidad, precisa la cuantificación de elementos químicos, como la concentración de oxígeno disuelto, pH, la presencia de nutrientes y contaminantes (Xu et al., 2012).

La implementación de un programa de monitoreo de calidad del agua en lagos y lagunas busca alcanzar objetivos cruciales en la gestión y conservación de estos ecosistemas (CNDH, 2018). Tales metas incluyen la salvaguarda de la salud humana, la preservación de la biodiversidad acuática, la identificación de fuentes de contaminación y la validación del cumplimiento de estándares (García-Avila et al., 2023). Estos, orientan la investigación hacia la comprensión integral de los complejos sistemas acuáticos que estamos abordando.

La metodología de monitoreo se presenta como un componente crucial para obtener datos precisos y representativos. Este enfoque implica la selección estratégica de sitios de muestreo, la medición de parámetros físicos y químicos, la recolección y análisis de muestras biológicas. Esta metodología se adapta a la singularidad de cada cuerpo de agua, garantizando la captura de

variaciones temporales y espaciales, estableciendo la base necesaria para la interpretación rigurosa de los resultados obtenidos.

Los resultados del monitoreo ofrecen una ventana única hacia la salud de lagos y lagunas, revelando la presencia y concentración de contaminantes, la dinámica del oxígeno disuelto, la diversidad biológica y otras variables cruciales. La interpretación meticulosa de estos datos proporciona una visión holística de la calidad del agua, permitiendo la toma de decisiones informadas para la gestión sostenible y la conservación de estos ecosistemas acuáticos.

II. Objetivos

2.1 Objetivo General

El proyecto denominado "Caracterización de la diversidad biológica y puesta en valor del Lago Cuipari, provincia de Alto Amazonas" del cual parte este libro tuvo como objetivo realizar un análisis exhaustivo y una exploración detallada del monitoreo ambiental de la calidad del agua en la zona directamente afectada por el proyecto.

2.2 Objetivos específicos

Con el propósito de lograr una comprensión integral del desarrollo del proyecto en cuestión, se delinean los siguientes objetivos específicos:

1. Establecer de manera precisa los lugares de muestreo destinados al monitoreo de la calidad ambiental del agua en el marco del proyecto "Caracterización de la Diversidad Biológica y Puesta en Valor del Lago Cuipari, Provincia de Alto Amazonas".

2. Ejecutar la recolección de muestras en los puntos de muestreo predefinidos.

3. Efectuar el análisis de laboratorio de las muestras recopiladas en los puntos de muestreo designados.

III. Marco Legal

3.1. Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.
3.2. Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
3.3. Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
3.4. Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
3.5. Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.
3.6. Decreto Supremo N° 001-2010-AG, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.
3.7. Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 2824S, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
3.8. Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, aprueba los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.
3.9. Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, aprueba disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.
3.10. Decreto Supremo N° 007-2010-AG, declara de interés nacional la protección de la calidad del agua en las fuentes naturales y sus bienes asociados.
3.11. Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM, aprueba el Plan Nacional de Acción Ambiental - PLANAA PERÚ: 2011-2021.
3.12. Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA – Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos.
3.13. Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, aprueba la Política Nacional del Ambiente.

IV. Materiales y equipos

4.1 Materiales

I. Ficha de Identificación.
II. Ficha de Cadena de custodia.
III. Rollo de papel secante.
IV. Cinta adhesiva.
V. Pilas AAA.
VI. Plumón indeleble.
VII. Frascos de plástico de polietileno.
VIII. Etiquetas.
IX. Caja térmica (Cooler).
X. Ice pack.
XI. Bolsa de poli burbujas.
XII. Agua destilada.

4.2 Equipos

I. Multiparámetro.
II. GPS (Sistema de Posicionamiento Global).
III. Cámara fotográfica.

4.3 Indumentaria

I. Zapatos de seguridad.
II. Pares de guantes de látex descartables.
III. Mascarillas descartables.
IV. Cascos de seguridad.
V. Chalecos.
VI. Camisas manga larga.

V. Metodología

para la toma de muestras y su preservación

La obtención de muestras de agua se llevó a cabo en los sitios predeterminados por el cliente, siguiendo meticulosamente las directrices establecidas en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, detallado en la Resolución Jefatural Nº 010-2016-ANA (2016). Se garantizó la adherencia a las normativas respecto al tipo de recipiente utilizado, las condiciones de preservación y el tiempo máximo de almacenamiento de las muestras de agua, conforme a las indicaciones precisas de la misma resolución.
Adicionalmente, se procuró que el proceso de análisis de las muestras fuera realizado por un laboratorio debidamente acreditado, asegurando así la confiabilidad y precisión de los resultados obtenidos.

5.1 Criterios de selección de datos de calidad de agua

5.1.1. Descripción de los parámetros de calidad de agua

La presencia de sustancias en el agua, cuando alcanzan ciertas concentraciones, puede comprometer la calidad del agua, siendo potencialmente perjudiciales para los organismos, ya sean humanos, plantas o animales, o superar los estándares establecidos para la calidad ambiental, según lo definido por la Organización Mundial de la Salud (WHO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU, 1997) en su Glosario de Estadísticas Ambientales.

A continuación se detallan los parámetros, que son elementos o compuestos, definidos en las regulaciones ambientales y que son tomados en cuenta al evaluar la calidad del agua:

Oxígeno disuelto: La evaluación de la calidad del agua superficial se ve significativamente influenciada por un parámetro crucial: el oxígeno disuelto. La presencia de este elemento en el agua proviene tanto de la absorción atmosférica como de la actividad biológica, especialmente la fotosíntesis, que tiene lugar en la masa de agua.

El oxígeno disuelto representa un parámetro ambiental esencial, ya que su análisis proporciona información valiosa sobre la capacidad de recuperación de un cuerpo de agua y la sostenibilidad de la vida acuática.

pH: En las cuencas hidrográficas donde fluyen aguas naturales sin intervención humana, el nivel de pH se ve en cierta medida influenciado por las características geológicas de la cuenca y se regula mediante los equilibrios entre dióxido de carbono, bicarbonato y carbonato. En la mayoría de las aguas, el pH varía entre 6,5 y 8,5, especialmente en presencia de turbulencia y aireación.

El pH desempeña un papel crucial en la evaluación de la calidad del agua, ya que impacta la evolución química de varios metales, su solubilidad en el agua y su biodisponibilidad. Por lo tanto, este parámetro adquiere una gran importancia en la comprensión de la salud química del agua.

Escherichia coli (K coli): Bacteria en forma de bastoncillo que reside en el intestino de seres humanos y animales de sangre caliente, su detección en el agua señala la presencia de contaminación fecal. Existe un límite máximo de coliformes (conteo de coliformes) que, al superarse, implica que el agua ya no es segura para el consumo o el aseo.

Coliformes fecales: Indicador de la pureza del agua basado en el recuento de bacterias fecales.

Enterococos intestinales: Sugiere la existencia de desechos fecales en el medio ambiente acuático.

Temperatura: Puede afectar la solubilidad de sustancias y la vida acuática.

Huevos de helmintos: Los helmintos abarcan tanto gusanos parásitos como no parásitos. Los helmintos parásitos son responsables de infectar a diversas personas y animales. Este tipo de parásito está vinculado a las aguas residuales domésticas sin tratar, siendo su vía de infección el consumo de agua contaminada.

5.1.2. Parámetros a evaluar en el Proyecto

Se han identificado los parámetros de evaluación por cada ECAS – Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. (2017) - Agua según la "Clasificación de Cuerpos de Agua Superficiales y Marino Costeros", seleccionados para su evaluación según la metodología. Se ha evaluado los mismos parámetros en diferentes categorías y subcategorías. Se muestra a continuación:

Tabla 1. Subcategoría B (Microbiológico - Parasitológico)

Subcategoría B		
Aguas superficiales destinadas para recreación (B1: Contacto primario B2: Contacto secundario)		
N°	**Parámetros**	**Unidades**
1	*Giardia duodenalis*	N° Organismo/L
2	*Coliformes Fecales*	NMP/100ml
3	*Escherichia coli*	NMP/100ml
4	*Enterococos intestinales*	NMP/100ml
5	*Huevos de helmintos*	Huevo/L
6	*Salmonella spp*	Presencia/
7	*Vibrio cholerae*	100ml

Tabla 2. Subcategoría B (Físico – Químico – *In situ*)

Subcategoría B		
Aguas superficiales destinadas para recreación (B1: Contacto primario B2: Contacto secundario)		
N°	**Parámetros**	**Unidades**
1	Temperatura	° C
2	Potencial de Hidrógeno	Unidad de pH
3	Conductividad	µs/cm
4	Oxígeno disuelto	mg/L

Tabla 3. Categoría 3 (Físico – Químico – *In situ*)

Categoría 3		
Riego de vegetales y bebidas de animales (D1: Riego de vegetales D2: Bebida de animales)		
N°	**Parámetros**	**Unidades**
1	Temperatura	° C
2	Potencial de Hidrógeno	Unidad de pH
3	Conductividad	µs/cm
4	Oxígeno disuelto	mg/L

Tabla 4. Categoría 3 (Microbiológico - Parasitológico)

Categoría 3		
Riego de vegetales y bebidas de animales (D1: Riego de vegetales D2: Bebida de animales)		
N°	**Parámetros**	**Unidades**
1	*Giardia duodenalis*	N° Organismo/L
2	*Coliformes Fecales*	NMP/100ml
3	*Escherichia coli*	NMP/100ml
4	*Enterococos intestinales*	NMP/100ml
5	*Huevos de helmintos*	Huevo/L
6	*Salmonella spp*	Presencia/
7	*Vibrio cholerae*	100ml

Tabla 5. Categoría 4 (Físico - Químico)

Categoría 4		
Conservación del ambiente acuático (E1: Lagunas y Lagos)		
N°	**Parámetros**	**Unidades**
1	Temperatura	° C
2	Potencial de Hidrógeno	Unidad de pH
3	Conductividad	µs/cm
4	Oxígeno disuelto	mg/L

Tabla 6. Categoría 4 (Microbiológico – Parasitológico)

Categoría 4		
Conservación del ambiente acuático (E1: Lagunas y Lagos)		
N°	**Parámetros**	**Unidades**
1	*Giardia duodenalis*	N° Organismo/L
2	*Coliformes Fecales*	NMP/100ml
3	*Escherichia coli*	NMP/100ml
4	*Enterococos intestinales*	NMP/100ml
5	*Huevos de helmintos*	Huevo/L
6	*Salmonella spp*	Presencia/
7	*Vibrio cholerae*	100ml

5.2 Consideraciones generales de la ubicación de las muestras

En el marco de este estudio, la recolección de muestras de agua se rigió estrictamente por las disposiciones del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales de Agua, aprobado de acuerdo con la Resolución Jefatural N° 010–2016–ANA. Cada etapa del proceso se llevó a cabo con meticulosidad, garantizando la conformidad con las pautas establecidas en dicho protocolo para asegurar la validez y la representatividad de los datos recopilados.

Cabe destacar que los puntos de muestreo fueron proporcionados por el cliente, asegurando así la alineación del estudio con los intereses específicos y las áreas de interés designadas por el solicitante.

5.3 Reconocimiento del entorno y registro de los puntos de muestreo

- Se describieron las características del entorno al cuerpo natural de agua donde se realizó el muestreo.
- Se tomaron las lecturas de las coordenadas (Punto de ubicación) de los puntos de muestreo en el sistema WGS 84.
- Se tomaron fotografías en los puntos de muestreo establecidos.

5.4 Acondicionamiento

- Se seleccionaron los frascos a utilizar en los puntos de muestreo, de acuerdo con la lista de parámetros a evaluar según el cuadro N° 2: Tipo de preservación y almacenamiento para los distintos parámetros.
- Las muestras de agua fueron recolectadas y preservadas teniendo en cuenta cada uno de los parámetros considerados.
- Para el rotulado de los frascos, se usó plumón de tinta indeleble y se cubrió la etiqueta con cinta adhesiva transparente.

- Las muestras de agua recolectadas, preservadas y rotuladas fueron colocadas en un cooler con refrigerante (Ice pack) para asegurar su llegada al laboratorio en condiciones de conservación.

5.5 Medición de parámetros en campo y registro de información

- Se usó GPS, para la verificación antes del inicio del trabajo de campo.
- Las mediciones se realizaron directamente en el cuerpo de agua dado que las condiciones lo permitían.
- La información recabada de la medición de parámetros de campo, así como la ubicación y descripción de los puntos de muestreo se ingresaron en la cadena de custodia.

5.6 Toma de muestreo de agua, preservación, etiquetado, rotulado y transporte

- El protocolo se basó en ANA (2016) y Strobl et al. (2006).
- Para el muestreo de los distintos parámetros el personal responsable del muestreo usó guantes descartables en los puntos de muestreo para un mejor cuidado con la muestra recolectada.
- Las muestras de agua fueron recolectadas de las conexiones en el área de influencia del proyecto "Caracterización de la diversidad biológica y puesta en valor del lago Cuipari, provincia de Alto Amazonas"
- Se tuvo precaución con el manejo de muestras que contenían compuestos orgánicos o traza de metales, dado que pueden perderse total o parcialmente o contaminarse fácilmente, cuando no se sigue un procedimiento apropiado con la muestra.
- Se consideró dejar un espacio aproximado del 1 % aproximadamente de la capacidad de cada envase (espacio de cabeza) para homogeneizar y retirar las burbujas de los frascos con la muestra de agua.
- Los frascos fueron etiquetados y rotulados, con letra clara y legible, la cual se protegió con cinta adhesiva transparente.

a. Número de muestra
b. Código de identificación
c. Tipo de muestra de agua.
d. Descripción del punto de muestreo.
e. Fecha y hora de la toma de la muestra.
f. Tipo de reactivo de preservación utilizado.
g. Tipo de análisis requerido.
h. Nombre del responsable del muestreo.

- Se llenó correctamente la cadena de custodia con la información del registro de datos de campo, indicando además los parámetros a evaluar, tipo de frascos, tipo de muestra de agua, número de muestras, condiciones de conservación, responsable del muestreo y otra información relevante.
- Para la conservación y transporte, las muestras recolectadas fueron colocadas en caja térmica (Cooler) a baja temperatura (4°C) disponiendo para ello refrigerantes para el control de temperatura (Ice pack).
- A continuación, se muestra el cuadro en donde se especifica el tipo de preservación y almacenamiento para los distintos parámetros a muestrear según el Protocolo de Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales de Agua elaborado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA).
- A continuación, se muestra la identificación del punto de muestreo de agua.

5.7 Trabajo de campo – Ubicación de los puntos de muestreo

- Ubicación de las estaciones de muestreo de calidad de agua.
- Recopilación de información técnica complementaria de las instalaciones y estaciones de muestreo.
- Durante las actividades de muestreo para el levantamiento de información se consideró los diferentes puntos de muestreo de calidad de agua. *(Ver cuadros).*

Cuadro N°01: Punto de muestreo de calidad de agua (Mercedes – AS01)

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	REFERENCIA
Mercedes – AS01	ESTE (X)	ESTE (Y)	30/10/2023	5:30	Mercedes – Punto 01
	389296.00	9336144.00			

Fuente: *Proporcionada por el cliente-2023.*

Cuadro N°02: Punto de muestreo de calidad de agua (Mercedes – AS02)

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	REFERENCIA
Mercedes – AS02	ESTE (X)	ESTE (Y)	30/10/2023	5:45	Mercedes – Punto 02
	389919.00	9335933.00			

Fuente: *Proporcionada por el cliente-2023.*

Cuadro N°03: Punto de muestreo de calidad de agua (San Isidro – AS01)

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	REFERENCIA
San Isidro – AS01	ESTE (X)	ESTE (Y)	30/10/2023	6:10	San Isidro – Punto 01
	391708.00	9338324.00			

Fuente: *Proporcionada por el cliente-2023.*

Cuadro N°04: Punto de muestreo de calidad de agua (San Isidro – AS02)

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	REFERENCIA
San Isidro – AS02	ESTE (X)	NORTE (Y)	30/10/2023	6:40	San Isidro – Punto 02
	391731.00	9338674.00			

Fuente: *Proporcionada por el cliente-2023.*

Cuadro N°05: Punto de muestreo de calidad de agua (Cuipari – AS01)

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	REFERENCIA
Cuipari – AS01	ESTE (X)	ESTE (Y)	30/10/2023	7:20	Cuipari – Punto 01
	391968.00	9339387.00			

Fuente: *Proporcionada por el cliente-2023.*

Cuadro N°06: Punto de muestreo de calidad de agua (Cuipari – AS02)

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	REFERENCIA
Cuipari – AS02	ESTE (X)	ESTE (Y)	30/10/2023	7:50	Cuipari – Punto 02
	392306.00	9340395.00			

Fuente: *Proporcionada por el cliente-2023.*

VI. Resumen metodológico

de la toma de muestra

Cuadro N°07: Parámetros y Metodología de muestreo Microbiológico y Parasitológico

DETERMINACIÓN/ PARÁMETRO	RECIPIENTE O FRASCO	PRESERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO	TIEMPO MÁXIMO DE DURACIÓN
MICROBIOLÓGICO - PARASITOLÓGICO			
Giardia duodenalis	Vidrio estéril	Dejar un espacio para aireación y mezclar de 1/3 del frasco de muestreo. Almacenar a ≤6°C y en oscuridad.	24 horas
Coliformes Fecales (Termotolerantes)	Vidrio estéril	Dejar un espacio para aireación y mezclar de 1/3 del frasco de muestreo. Almacenar a ≤6°C y en oscuridad.	24 horas
Escherichia coli	Vidrio estéril	Dejar un espacio para aireación y mezclar de 1/3 del frasco de muestreo. Almacenar a ≤6°C y en oscuridad.	24 horas
Enterococos fecales o enterococos intestinales	Vidrio estéril	Dejar un espacio para aireación y mezclar de 1/3 del frasco de muestreo. Almacenar a ≤6°C y en oscuridad.	24 horas
Huevos de helmintos	Plástico con boca ancha	Almacenar a ≤6°C y en oscuridad.	24 horas
Salmonella spp	Vidrio estéril	Dejar un espacio para aireación y mezclar de 1/3 del frasco de muestreo. Almacenar a ≤6°C y en oscuridad.	24 horas
Vibrio cholerae	Vidrio estéril	Dejar un espacio para aireación y mezclar de 1/3 del frasco de muestreo. Almacenar a ≤6°C y en oscuridad	24 horas

Fuente: *Resolución Jefatural N° 010 – 2016 – Anexo VII.*

Cuadro N°08: Parámetros y Metodología de muestreo Físico y Químico

DETERMINACIÓN/ PARÁMETRO	RECIPIENTE O FRASCO	PRESERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO	TIEMPO MÁXIMO DE DURACIÓN
FÍSICO - QUÍMICO			
Temperatura	Plástico o vidrio	Almacenar preferentemente *in situ*	Inmediatamente
Potencial de hidrógeno	Plástico o vidrio	Almacenar preferentemente *in situ*	24 horas
Conductividad	Plástico o vidrio	Almacenar preferentemente *in situ*	24 horas
Oxígeno disuelto	Plástico o vidrio	Almacenar preferentemente *in situ*	Inmediatamente
	Botella de vidrio winkler	Fijar el oxígeno. Almacenar muestras a oscuras o usar botellas oscuras	24 horas

Fuente: *Resolución Jefatural N° 010 – 2016 – Anexo VII.*

VII. Resultados

7.1 Puntos de muestreo por estación

Tabla N°01: Ubicación del punto de muestreo Mercedes (AS01-AS02)

CÓDIGO	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS		UBICACIÓN	
Mercedes – AS01	30 / 10 / 2023	ESTE (x)	NORTE (Y)	Centro poblado	Mercedes
				Distrito	Teniente César López Rojas
		389296.00	9336144.00	Provincia	Alto Amazonas
				Departamento	Loreto
Mercedes – AS02	30 / 10 / 2023	ESTE (x)	NORTE (Y)	Centro poblado	Mercedes
				Distrito	Teniente César López Rojas
		389919.00	9335933.00	Provincia	Alto Amazonas
				Departamento	Loreto

Fuente: *Proporcionada por el cliente-2023.*

Tabla N°02: Ubicación del punto de muestreo San Isidro (AS01-AS02)

CÓDIGO	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS		UBICACIÓN	
San Isidro – AS01	30 / 10 / 2023	ESTE (x)	NORTE (Y)	Centro poblado	San Isidro
				Distrito	Teniente César López Rojas
		391708.00	9338324.00	Provincia	Alto Amazonas
				Departamento	Loreto
San Isidro – AS02	30 / 10 / 2023	ESTE (x)	NORTE (Y)	Centro poblado	San Isidro
				Distrito	Teniente César López Rojas
		391731.00	9338674.00	Provincia	Alto Amazonas
				Departamento	Loreto

Fuente: *Proporcionada por el cliente-2023.*

Tabla N°03: Ubicación del punto de muestreo Cuipari (AS01-AS02)

CÓDIGO	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS		UBICACIÓN	
Cuipari – AS01	30 / 10 / 2023	ESTE (x)	NORTE (Y)	Centro poblado	Cuipari
				Distrito	Teniente César López Rojas
		391968.00	9339387.00	Provincia	Alto Amazonas
				Departamento	Loreto
Cuipari – AS02	30 / 10 / 2023	ESTE (x)	NORTE (Y)	Centro poblado	Cuipari

				Distrito	Teniente César López Rojas
		392306.00	9340395.00	Provincia	Alto Amazonas
				Departamento	Loreto

Fuente: *Proporcionada por el cliente-2023.*

7.2 Resultados de laboratorio Mercedes, San Isidro y Cuipari Microbiológico – Parasitológico (Subcategoría B)

Tabla N°04: Resultado de ensayo de laboratorio Mercedes AS01-AS02 comparado con el ECA Subcategoría B

Parámetros	Unidad de medida	**ECAS – D.S N° 004-2017-MINAM (Subcategoría B:** Aguas superficiales destinadas para recreación**)**		Resultados		**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**	**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**
		B1: Contacto primario	**B2:** Contacto secundario	**AS01**	**AS02**		
MICROBIOLÓGICO - PARASITOLÓGICO							
Giardia duodenalis	N° Organismo/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	No sobrepasa	No sobrepasa
Coliformes Fecales	NMP/100ml	200	1 000	17,0	240,0	No sobrepasa	B1: sobrepasa B2: No sobrepasa
Escherichia coli	NMP/100ml	Ausencia	Ausencia	14,0	130,0	Sobrepasa	Sobrepasa
Enterococos intestinales	NMP/100ml	200	**	33,0	170,0	B:1 No sobrepasa	B1: No sobrepasa
Huevos de helmintos	Huevo/L	-	-	<1,0	<1,0	-	-
Salmonella spp	Presencia/ 100ml	0	0	Ausencia	Ausencia	No sobrepasa	No sobrepasa
Vibrio cholerae	Presencia/ 100ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	No sobrepasa	No sobrepasa

Fuente: *Informe de Ensayo N°IE-23-24263-ALAB*

NOTA:
El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría B.
NMP/100 ml: Número más probable en 100 ml.
*En la estación de muestreo Mercedes se tomaron dos muestras con rango B1: Contacto primario (200) y B2: Contacto secundario (1000)

Tabla N°05: Resultado de ensayo de laboratorio San Isidro AS01-AS02 comparado con el ECA Subcategoría B

Parámetros	Unidad de medida	**ECAS – D.S N° 004-2017-MINAM (Subcategoría B:** Aguas superficiales destinadas para recreación**)**		Resultados		**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**	**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**
		B1: Contacto primario	**B2:** Contacto secundario	**AS01**	**AS02**		
MICROBIOLÓGICO - PARASITOLÓGICO							
Giardia duodenalis	N° Organismo/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	No sobrepasa	No sobrepasa
Coliformes Fecales	NMP/100ml	200	1 000	11,0	350,0	No sobrepasa	B1: Sobrepasa
Escherichia coli	NMP/100ml	Ausencia	Ausencia	7,8	240,0	sobrepasa	B2: No sobrepasa
Enterococos intestinales	NMP/100ml	200	**	6,8	110,0	B1: No sobrepasa	Sobrepasa
Huevos de helmintos	Huevo/L	-	-	<1,0	<1,0	-	B1: No sobrepasa
Salmonella spp	Presencia/ 100ml	0	0	Ausencia	Ausencia	No sobrepasa	-
Vibrio cholerae	Presencia/ 100ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	No sobrepasa	No sobrepasa

Fuente: *Informe de Ensayo N°IE-23-24265-ALAB.*

NOTA:

El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría B.

NMP/100 ml: Número más probable en 100 ml.

*En la estación de muestreo San Isidro se tomaron dos muestras con rango B1: Contacto primario (200) y B2: Contacto secundario (1000)

Tabla N°06: Resultado de ensayo de laboratorio Cuipari AS01-AS02 comparado con el ECA Subcategoría B

Parámetros	Unidad de medida	**ECAS – D.S N° 004-2017-MINAM (Subcategoría B:** Aguas superficiales destinadas para recreación**)**		Resultados		**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**	**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**
		B1: Contacto primario	**B2:** Contacto secundario	**AS01**	**AS02**		
MICROBIOLÓGICO - PARASITOLÓGICO							
Giardia duodenalis	N° Organismo/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	No sobrepasa	No sobrepasa
Coliformes Fecales	NMP/100ml	200	1 000	170,0	2 200,0	No sobrepasa	B1-B2: Sobrepasa

Escherichia coli	NMP/100ml	Ausencia	Ausencia	130,0	1 700,0	B1-B2: Sobrepasa	B1-B2: sobrepasa
Enterococos intestinales	NMP/100ml	200	**	33,0	210,0	B1: No sobrepasa	B1: Sobrepasa
Huevos de helmintos	Huevo/L	-	-	<1,0	<1,0	-	-
Salmonella spp	Presencia/ 100ml	0	0	Ausencia	Ausencia	No sobrepasa	No sobrepasa
Vibrio cholerae	Presencia/ 100ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	No sobrepasa	No sobrepasa

Fuente: *Informe de Ensayo N°IE-23-24259-ALAB.*

NOTA:

El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría B.

NMP/100 ml: Número más probable en 100 ml.

*En la estación de muestreo Cuipari se tomaron dos muestras con rango B1: Contacto primario (200) y B2: Contacto secundario (1000)

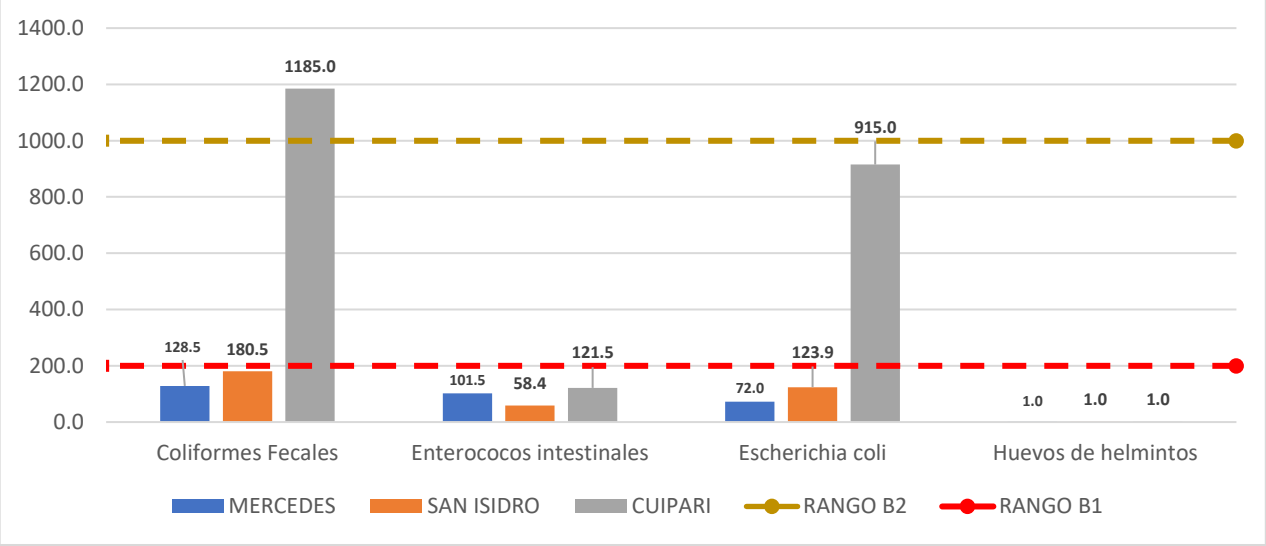


Figura 1. *Resultado total por estación de muestreo Microbiológico – Parasitológico comparado con la Subcategoría B*

7.3 Resultados de laboratorio Mercedes, San Isidro y Cuipari Físico - Químico (Subcategoría B)

Tabla N°07: Resultado de ensayo de laboratorio Mercedes AS01-AS02 comparado con el ECA Subcategoría B

Parámetros	Unidad de medida	**ECAS – D.S N° 004-2017-MINAM (Subcategoría B:** Aguas superficiales destinadas para recreación**)**		Resultado		**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**	**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**
		B1: Contacto primario	**B2:** Contacto secundario	**AS01**	**AS02**		
FÍSICO – QUÍMICO (In Suite)							
Temperatura	° C	-	-	21.3	21.3	-	-
Potencial de hidrógeno	Unidad de pH	6,0 a 9,0	**	6.76	6.7	B:1 No sobrepasa	B:1 No sobrepasa
Conductividad	µs/cm	-	-	165.5	165.5	-	-
Oxígeno disuelto	mg/L	≥5	≥4	8.5	8.5	No sobrepasa	No sobrepasa

Fuente: *Resultado In Situ – Multiparámetro digital Lutron (N° de serie: S.037545)-KSM.*

NOTA:

El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría B.

Tabla N°08: Resultado de ensayo de laboratorio San Isidro AS01-AS02 comparado con el ECA Subcategoría B

Parámetros	Unidad de medida	**ECAS – D.S N° 004-2017-MINAM (Subcategoría B:** Aguas superficiales destinadas para recreación**)**		Resultado		**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**	**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**
		B1: Contacto primario	**B2:** Contacto secundario	**AS01**	**AS02**		
FÍSICO – QUÍMICO (In Suite)							
Temperatura	° C	-	-	30.4	30.5	-	-
Potencial de hidrógeno	Unidad de pH	6,0 a 9,0	**	6.44	6.12	B:1 No sobrepasa	B:1 No sobrepasa
Conductividad	µs/cm	-	-	168.8	0.837	-	-
Oxígeno disuelto	mg/L	≥5	≥4	5.6	33.1	No sobrepasa	No sobrepasa

Fuente: *Resultado In Situ – Multiparámetro digital Lutron (N° de serie: S.037545)-KSM.*

NOTA:

El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría B.

Tabla N°09: Resultado de ensayo de laboratorio Cuipari AS01-AS02 comparado con el ECA Subcategoría B

Parámetros	Unidad de medida	**ECAS – D.S N° 004-2017-MINAM (Subcategoría B:** Aguas superficiales destinadas para recreación**)**		Resultado		**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**	**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**
		B1: Contacto primario	**B2:** Contacto secundario	**AS01**	**AS02**		
FÍSICO – QUÍMICO (In Suite)							
Temperatura	° C	-	-	24.5	24.8	-	-
Potencial de hidrógeno	Unidad de pH	6,0 a 9,0	**	6.66	6.4	B:1 No sobrepasa	B:1 No sobrepasa
Conductividad	µs/cm	-	-	189.5	187.5	-	-
Oxígeno disuelto	mg/L	≥5	≥4	3.3	3.8	No sobrepasa	No sobrepasa

Fuente: *Resultado In Situ – Multiparámetro digital Lutron (N° de serie: S.037545)-KSM.*

NOTA:

El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría B.

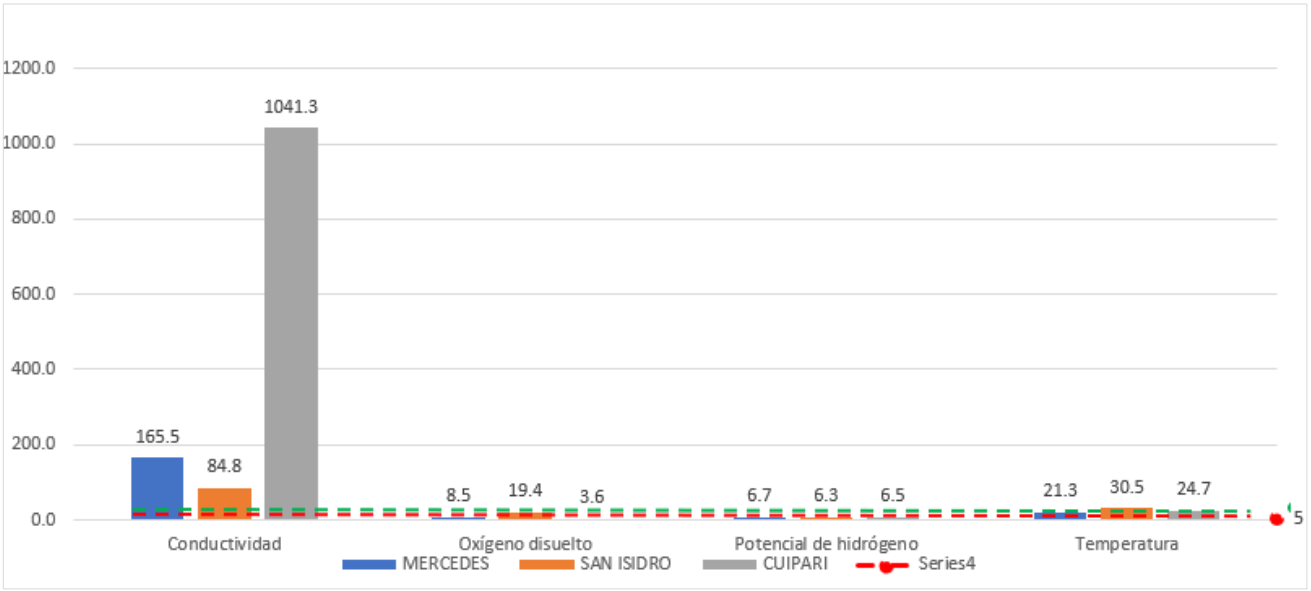


Figura 2. *Resultado total por estación de muestreo Físico – Químico comparado con la Subcategoría B*

7.4 Resultados de laboratorio Mercedes, San Isidro y Cuipari Microbiológico - Parasitológico (Categoría 3)

Tabla N°10: Resultado de ensayo de laboratorio Mercedes AS01-AS02 comparado con el ECA

Parámetros	Unidad de medida	ECAS – D.S N° 004-2017-MINAM (Subcategoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales)			Resultado		**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**	**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**
		D1: Riego de vegetales		**D2:** Bebida de animales				
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales	**AS01**	**AS02**		
MICROBIOLÓGICO - PARASITOLÓGICO								
Giardia duodenalis	N° Organismo/ L	-	-	-	Ausencia	Ausencia	-	-
Coliformes Fecales	NMP/100ml	1 000	2 000	1 000	17,0	240,0	No sobrepasa	No sobrepasa
Escherichia coli	NMP/100ml	1 000	**	**	14,0	130,0	D1: No sobrepasa	D1: No sobrepasa
Enterococos intestinales	NMP/100ml	-	-	-	33,0	170,0	-	-
Huevos de helmintos	Huevo/L	1	1	**	<1,0	<1,0	D1: No sobrepasa	D1: No sobrepasa
Salmonella spp	Presencia/ 100ml	-	-		Ausencia	Ausencia	-	-
Vibrio cholerae	Presencia/ 100ml	-	-	-	Ausencia	Ausencia	-	-

Categoría 3

Fuente: *Informe de Ensayo N°IE-23-24265-ALAB.*

NOTA:

El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Categoría 3. NMP/100 ml: Número más probable en 100 ml. (c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.

Tabla N°11: Resultado de ensayo de laboratorio San Isidro AS01-AS02 comparado con el ECA Categoría 3

Parámetros	Unidad de medida	ECAS – D.S N° 004-2017-MINAM (Subcategoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales)			Resultado		**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**	**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**
		D1: Riego de vegetales		**D2:** Bebida de animales				
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales	**AS01**	**AS02**		
MICROBIOLÓGICO - PARASITOLÓGICO								
Giardia duodenalis	N° Organismo/ L	-	-	-	Ausencia	Ausencia	-	-
Coliformes Fecales	NMP/100ml	1 000	2 000	1 000	11,0	350,0	No sobrepasa	No sobrepasa
Escherichia coli	NMP/100ml	1 000	**	**	7,8	240,0	D1: No sobrepasa	D1: No sobrepasa
Enterococos intestinales	NMP/100ml	-	-	-	6,8	110,0	-	-
Huevos de helmintos	Huevo/L	1	1	**	<1,0	<1,0	D1: No sobrepasa	D1: No sobrepasa
Salmonella spp	Presencia/ 100ml	-	-		Ausencia	Ausencia	-	-
Vibrio cholerae	Presencia/ 100ml	-	-	-	Ausencia	Ausencia	-	-

Fuente: *Informe de Ensayo N°IE-23-24265-ALAB.*

Tabla N°12: Resultado de ensayo de laboratorio Cuipari AS01-AS02 comparado con el ECA Categoría 3

Parámetros	Unidad de medida	ECAS – D.S N° 004-2017-MINAM (Subcategoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales)			Resultado		**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**	**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultado de Ensayo de Laboratorio**
		D1: Riego de vegetales		**D2:** Bebida de animales				
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales	**AS01**	**AS02**		
MICROBIOLÓGICO - PARASITOLÓGICO								
Giardia duodenalis	N° Organismo/L	-	-	-	Ausencia	Ausencia	-	-
Coliformes Fecales	NMP/100ml	1 000	2 000	1 000	170,0	2 200,0	No sobrepasa	D1-D2: Sobrepasa
Escherichia coli	NMP/100ml	1 000	**	**	130,0	1 700,0	D1: No sobrepasa	D1: Sobrepasa
Enterococos intestinales	NMP/100ml	-	-	-	33,0	210,0	-	-
Huevos de helmintos	Huevo/L	1	1	**	<1,0	<1,0	No sobrepasa	No sobrepasa
Salmonella spp	Presencia/ 100ml	-	-		Ausencia	Ausencia	-	-
Vibrio cholerae	Presencia/ 100ml	-	-	-	Ausencia	Ausencia	-	-

Fuente: *Informe de Ensayo N°IE-23-24263-ALAB.*

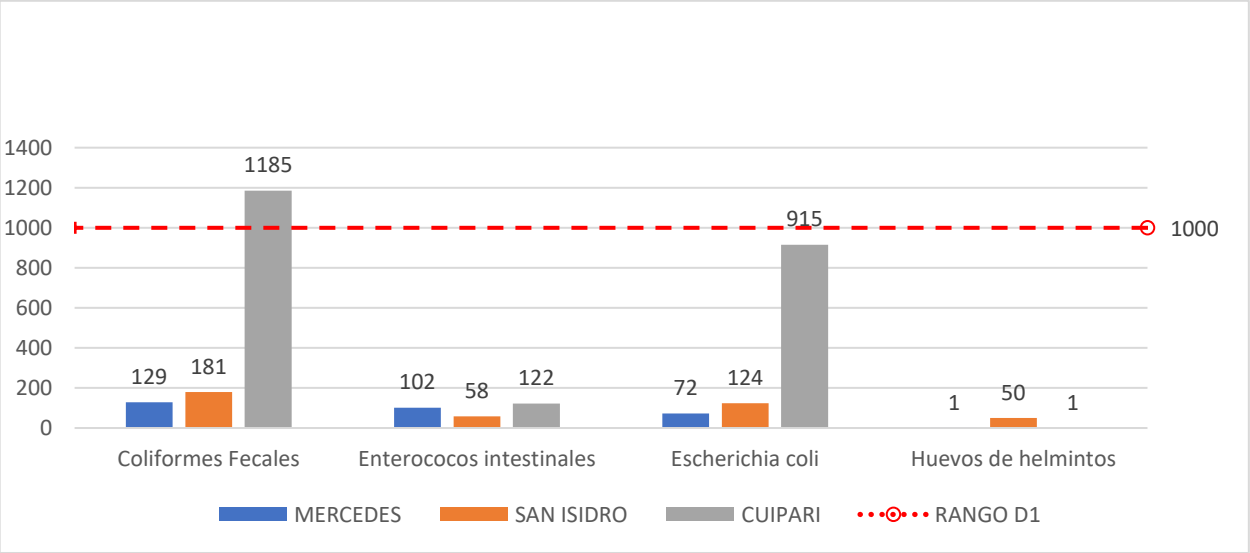


Figura 3. *Resultado total por estación de muestreo Microbiológico - Parasitológico comparado con la Categoría 3*

7.5 Resultados de laboratorio Mercedes, San Isidro y Cuipari Físico - Químico (Categoría 3)

Tabla N°13: Resultado de ensayo de laboratorio Mercedes AS01-AS02 comparado con el ECA Categoría 3

Parámetros	Unidad de medida	**ECAS - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3:** Riego de vegetales y bebida de animales**)**			Resultado		**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultados**	**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultados**
		D1: Riego de vegetales		**D2:** Bebida de animales				
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de animales	**AS01**	**AS02**		
FÍSICO – QUÍMICO (IN SUITE)								
Temperatura	°C	Δ3		Δ3	21.3	21.3	No sobrepasa	No sobrepasa
Potencial hidrógeno	Unidad de PH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4	6.76	6.7	No sobrepasa	No sobrepasa
Conductividad	µs/cm	2 500		5 000	165.5	165.0	D1: No sobrepasa	No sobrepasa
Oxígeno disuelto	mg/L	≥4		≥5	8.5	8.45	No sobrepasa	No sobrepasa

Fuente: *Resultado In Situ – Multiparámetro digital Lutron (N° de serie: S.037545)-KSM.*

NOTA:

El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Categoría 3.

Tabla N°14: Resultado de ensayo de laboratorio San Isidro AS01-AS02 comparado con el ECA Categoría 3

Parámetros	Unidad de medida	**ECAS - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3:** Riego de vegetales y bebida de animales**)**			Resultado		**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultados**	**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultados**
		D1: Riego de vegetales		**D2:** Bebida de animales				
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de animales	**AS01**	**AS02**		
FÍSICO – QUÍMICO (IN SUITE)								
Temperatura	°C	Δ3		Δ3	21.3	21.3	No sobrepasa	No sobrepasa
Potencial hidrógeno	Unidad de PH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4	6.76	6.7	No sobrepasa	No sobrepasa
Conductividad	µs/cm	2 500		5 000	165.5	165.0	D1: No sobrepasa	No sobrepasa
Oxígeno disuelto	mg/L	≥4		≥5	8.5	8.45	No sobrepasa	No sobrepasa

Fuente: *Resultado In Situ – Multiparámetro digital Lutron (N° de serie: S.037545)-KSM.*

NOTA:
El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Categoría 3.

Tabla N°15: Resultado de ensayo de laboratorio Cuipari AS01-AS02 comparado con el ECA Categoría 3

Parámetros	Unidad de medida	ECAS - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales)			Resultado		Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultados	Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultados
		D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales				
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de animales	AS01	AS02		
FÍSICO – QUÍMICO (IN SUITE)								
Temperatura	°C	Δ3		Δ3	24.5	24.8	No sobrepasa	No sobrepasa
Potencial hidrógeno	Unidad de PH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4	6.66	6.4	No sobrepasa	No sobrepasa
Conductividad	µs/cm	2 500		5 000	189.5	187.5	No sobrepasa	No sobrepasa
Oxígeno disuelto	mg/L	≥4		≥5	3.3	3.8	No sobrepasa	No sobrepasa

Fuente: *Resultado In Situ – Multiparámetro digital Lutron (N° de serie: S.037545)-KSM.*

NOTA:
El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Categoría 3.

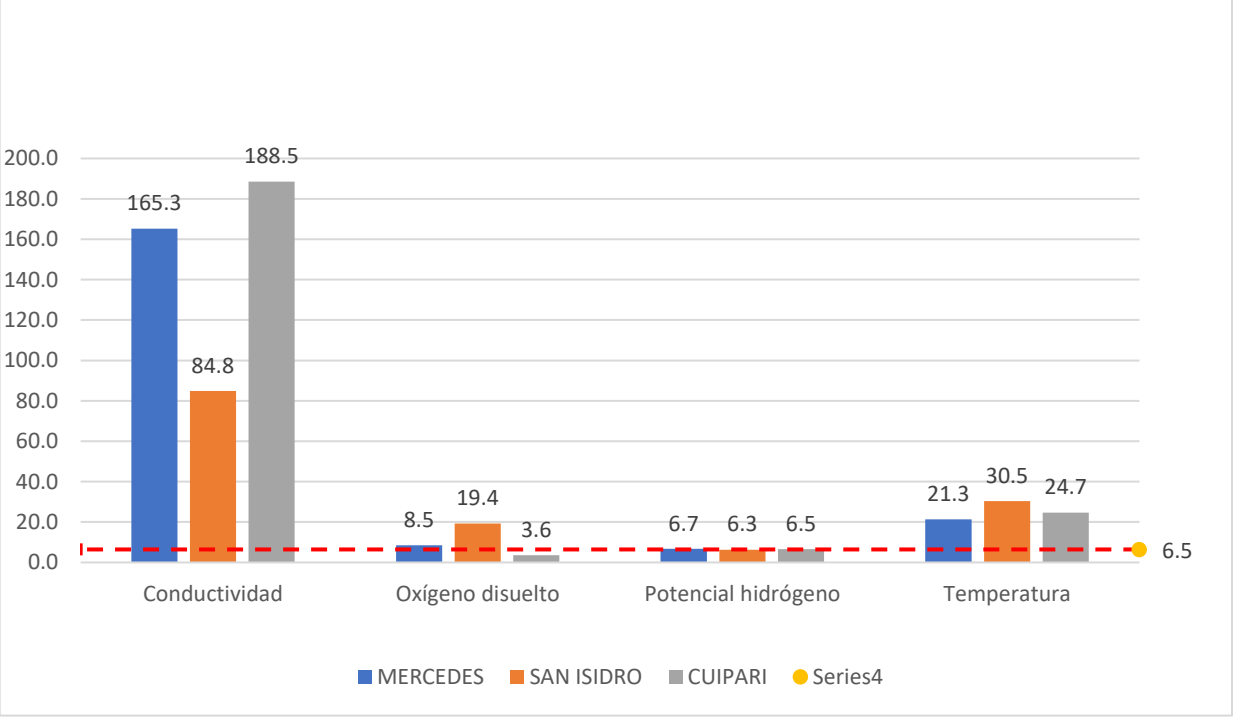


Figura 4. *Resultado total por estación de muestreo Físico - Químico comparado con la Categoría 3*

7.6 Resultados de laboratorio Mercedes, San Isidro y Cuipari Microbiológico - Parasitológico (Categoría 4)

Tabla N°16: Resultado de ensayo de laboratorio Mercedes AS01-AS02 comparado con el ECA Categoría 4

Parámetros	Unidad de medida	**ECAS - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 4:** Conservación del ambiente acuático**)**	Resultado		**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultados**	**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultados**
		E1: Lagunas y lagos	**AS01**	**AS02**		
MICROBIOLÓGICO - PARASITOLÓGICO						
Giardia duodenalis	N° Organismo /L	-	Ausencia	Ausencia	-	-
Coliformes Fecales	NMP/100ml	1 000	17,0	240,0	No sobrepasa	No sobrepasa
Escherichia coli	NMP/100ml	-	14,0	130,0	-	-
Enterococos intestinales	NMP/100ml	-	33,0	170,0	-	-
Huevos de helmintos	Huevo/L	-	<1,0	<1,0	-	-
Salmonella spp	Presencia/ 100ml	-	Ausencia	Ausencia	-	-
Vibrio cholerae	Presencia/ 100ml	-	Ausencia	Ausencia	-	-

Fuente: *Informe de Ensayo N°IE-23-24263-ALAB.*

NOTA:

El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Categoría 4.

NMP/100 ml: Número más probable en 100 ml.

Tabla N°17: Resultado de ensayo de laboratorio San Isidro AS01-AS02 comparado con el ECA Categoría 4

Parámetros	Unidad de medida	**ECAS - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 4:** Conservación del ambiente acuático**)**	Resultado		**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultados**	**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultados**
		E1: Lagunas y lagos	**AS01**	**AS02**		
MICROBIOLÓGICO - PARASITOLÓGICO						
Giardia duodenalis	N° Organismo /L	-	Ausencia	Ausencia	-	-

Coliformes Fecales	NMP/100ml	1 000	11,0	350,0	No sobrepasa	No sobrepasa
Escherichia coli	NMP/100ml	-	7,8	240,0	-	-
Enterococos intestinales	NMP/100ml	-	6,8	110,0	-	-
Huevos de helmintos	Huevo/L	-	<1,0	<1,0	-	-
Salmonella spp	Presencia/ 100ml	-	Ausencia	Ausencia	-	-
Vibrio cholerae	Presencia/ 100ml	-	Ausencia	Ausencia	-	-

Fuente: *Informe de Ensayo N°IE-23-24263-ALAB.*

NOTA:

El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Categoría 4.

NMP/100 ml: Número más probable en 100 ml.

Tabla N°18: Resultado de ensayo de laboratorio Cuipari AS01-AS02 comparado con el ECA Categoría 4

Parámetros	Unidad de medida	**ECAS - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 4:** Conservación del ambiente acuático**)**	Resultado		**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultados**	**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultados**
		E1: Lagunas y lagos	**AS01**	**AS02**		
MICROBIOLÓGICO - PARASITOLÓGICO						
Giardia duodenalis	N° Organismo /L	-	Ausencia	Ausencia	-	-
Coliformes Fecales	NMP/100ml	1 000	170,0	2 200,0	No sobrepasa	Sobrepasa
Escherichia coli	NMP/100ml	-	130,0	1 700,0	-	-
Enterococos intestinales	NMP/100ml	-	33,0	210,0	-	-
Huevos de helmintos	Huevo/L	-	<1,0	<1,0	-	-
Salmonella spp	Presencia/ 100ml	-	Ausencia	Ausencia	-	-
Vibrio cholerae	Presencia/ 100ml	-	Ausencia	Ausencia	-	-

Fuente: *Informe de Ensayo N°IE-23-24263-ALAB.*

NOTA:

El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Categoría 4.

NMP/100 ml: Número más probable en 100 ml.

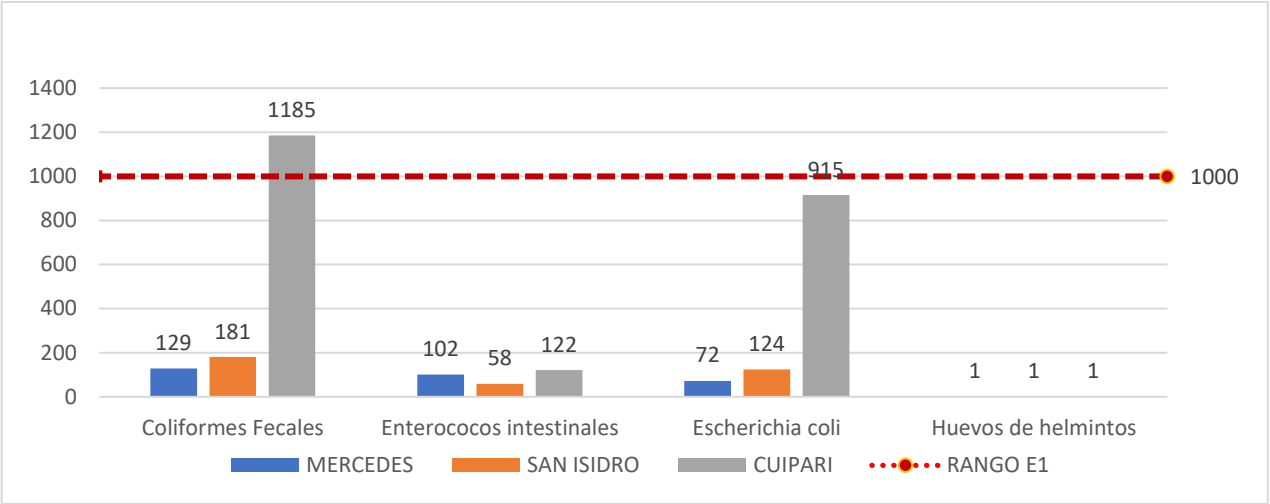


Figura 5. *Resultado total por estación de muestreo Microbiológico - Parasitológico comparado con la Categoría 4*

7.7 Resultados de laboratorio Mercedes, San Isidro y Cuipari Físico - Químico (Categoría 4)

Tabla N°19: Resultado de ensayo de laboratorio Mercedes AS01-AS02 comparado con el ECA Categoría 4

Parámetros	Unidad de medida	**ECAS - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 4** Conservación del ambiente acuático**)**	Resultado		**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultados**	**Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultados**
		E1: Lagunas y lagos	**AS01**	**AS02**		
FÍSICO - QUÍMICO						
Temperatura	°C	Δ3	21.3	21.3	No sobrepasa	No sobrepasa
Potencial de hidrógeno	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6.76	6.7	No sobrepasa	No sobrepasa
Conductividad	µs/cm	1 000	165.5	165.0	No sobrepasa	No sobrepasa
Oxígeno disuelto	mg/L	≥5	8.5	8.5	No sobrepasa	No sobrepasa

Fuente: *Resultado In Situ – Multiparámetro digital Lutron (N° de serie: S.037545)-KSM.*

NOTA:

El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Categoría 4.

Tabla N°20: Resultado de ensayo de laboratorio San Isidro AS01-AS02 comparado con el ECA Categoría 4

Parámetros	Unidad de medida	ECAS - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (**Categoría 4** Conservación del ambiente acuático)	Resultado		Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultados	Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM Resultados
		E1: Lagunas y lagos	**AS01**	**AS02**		
FÍSICO - QUÍMICO						
Temperatura	°C	Δ3	30.4	30.5	No sobrepasa	No sobrepasa
Potencial de hidrógeno	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6.44	6.12	No sobrepasa	No sobrepasa
Conductividad	µs/cm	1 000	168.8	0.837	No sobrepasa	No sobrepasa
Oxígeno disuelto	mg/L	≥5	5.6	33.1	No sobrepasa	No sobrepasa

Fuente: *Resultado In Situ – Multiparámetro digital Lutron (N° de serie: S.037545)-KSM.*

Tabla N°21: Resultado de ensayo de laboratorio Cuipari AS01-AS02 comparado con el ECA Categoría 4

Parámetros	Unidad de medida	ECAS - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (**Categoría 4** Conservación del ambiente acuático)	Resultado		Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM / Resultados	Cuadro Comparativo D.S N° 004-2017-MINAM Resultados
		E1: Lagunas y lagos	**AS01**	**AS02**		
FÍSICO - QUÍMICO						
Temperatura	°C	Δ3	24,5	24.8	No sobrepasa	No sobrepasa
Potencial de hidrógeno	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,66	6.4	No sobrepasa	No sobrepasa
Conductividad	µs/cm	1 000	189,5	187.5	No sobrepasa	No sobrepasa
Oxígeno disuelto	mg/L	≥5	3.3	3.8	No sobrepasa	No sobrepasa

Fuente: *Resultado In Situ – Multiparámetro digital Lutron (N° de serie: S.037545)-KSM.*

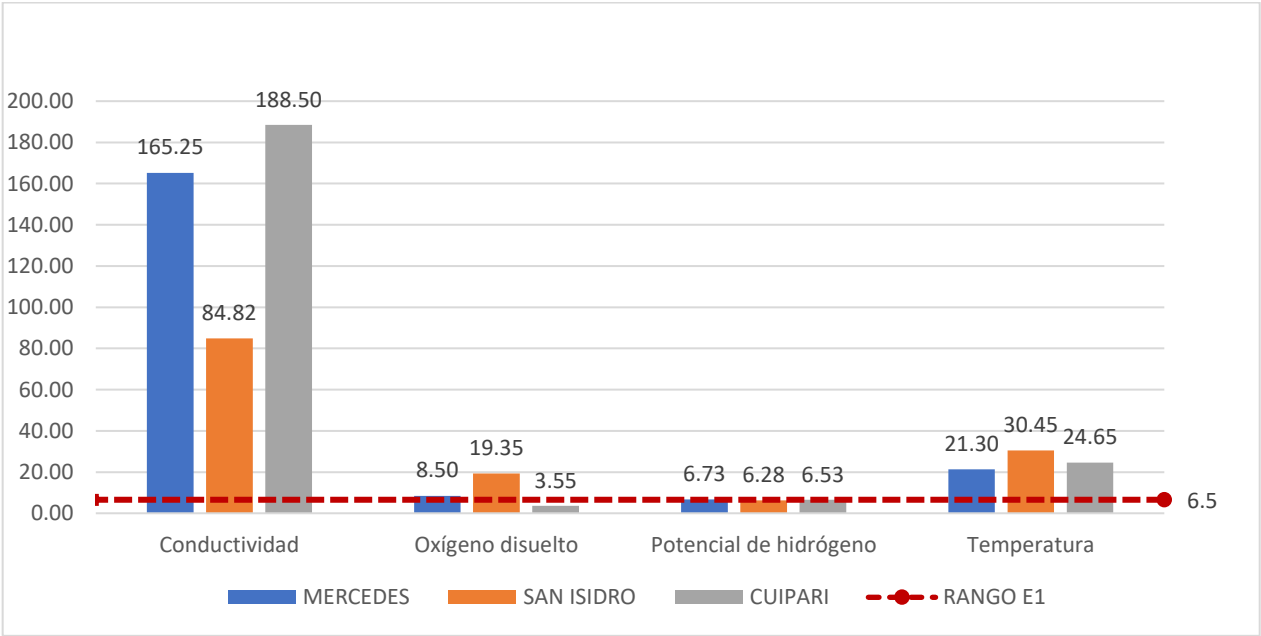


Figura 6. *Resultado total por estación de muestreo Físico - Químico comparado con la Categoría 4*

VIII. Conclusiones

8.1. Microbiológico – Parasitológico (Mercedes, San Isidro, Cuipari) - Subcategoría B

- Los parámetros Microbiológico - Parasitológico analizados en los puntos (Mercedes AS01-AS02), (San Isidro AS01-AS02) y (Cuipari AS01-AS02) en los Centros Poblados de Mercedes, San Isidro y Cuipari del distrito Teniente César López Rojas del proyecto: "Caracterización de la Diversidad Biológica y Puesta en Valor del Lago Cuipari, provincia de Alto Amazonas", fueron: *Giardia duodenalis, Coliformes Fecales, Escherichia coli, Enterococos intestinales, Huevos de helmintos, Salmonella spp, Vibrio cholerae.*

- Los resultados totales del ensayo del laboratorio Microbiológico - Parasitológico en el punto (Mercedes AS01-AS02) como: *Giardia duodenalis*, *Coliformes Fecales*, *Enterococos intestinales* (B1: Contacto primario), *Salmonella spp* y *Vibrio cholerae*, no sobrepasan los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM – Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación. (B1: Contacto primario – B2: Contacto secundario).

- Los resultados totales de ensayo del laboratorio Microbiológico - Parasitológico en el punto (San Isidro AS01-AS02) como: *Giardia duodenalis*, *Coliformes Fecales*, *Enterococos intestinales* (B1: Contacto primario), *Salmonella spp* y *Vibrio cholerae*, no sobrepasan los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM – Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación. (B1: Contacto primario – B2: Contacto secundario.

- Los resultados totales de ensayo del laboratorio Microbiológico - Parasitológico en el punto (Cuipari AS01-AS02) como: *Giardia duodenalis*, *Enterococos intestinales* (B1: Contacto primario), *Salmonella spp* y *Vibrio cholerae*, no sobrepasan los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM – Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación. (B1: Contacto primario – B2: Contacto secundario. A diferencia del *Coliformes Fecales*, que si sobrepasa los estándares establecidos.

- El parámetro Huevos de helmintos No aplica para la Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación. (B1: Contacto primario – B2: Contacto secundario).

8.2 Físico - Químico (Mercedes, San Isidro, Cuipari) - Subcategoría B

- Los parámetros Físico - Químico analizados en los puntos (Mercedes AS01-AS02), (San Isidro AS01-AS02) y (Cuipari AS01-AS02) en los Centros Poblados de Mercedes, San Isidro y Cuipari del distrito Teniente César López Rojas del proyecto: "Caracterización de la Diversidad Biológica y Puesta en Valor del Lago Cuipari, provincia de Alto Amazonas", fueron: Temperatura, Potencial de hidrógeno, Conductividad y Oxígeno disuelto.

- Los resultados totales del ensayo de laboratorio Físico, Químico (In Situ) en el punto (Mercedes-AS01-AS02), como: Potencial de hidrógeno (B1: Contacto primario) y Oxígeno disuelto, se encuentran dentro de los rangos de la Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación. (B1: Contacto primario – B2: Contacto secundario). A diferencia de los parámetros: Temperatura y Conductividad, no aplican para esta Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación.

- Los resultados totales del ensayo de laboratorio Físico, Químico (In Situ) en el punto (San Isidro-AS01-AS02), como: Potencial de hidrógeno (B1: Contacto primario) y Oxígeno disuelto, se encuentran dentro de los rangos de la Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación. (B1: Contacto primario – B2: Contacto secundario). A diferencia de los parámetros: Temperatura y Conductividad, no aplican para esta Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación.

- Los resultados totales del ensayo de laboratorio Físico, Químico (In Situ) en el punto (Cuipari-AS01-AS02), como: Potencial de hidrógeno (B1: Contacto primario) y Oxígeno disuelto, se encuentran dentro de los rangos de la Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación. (B1: Contacto primario – B2: Contacto secundario). A diferencia de los parámetros: Temperatura y Conductividad, no aplican para esta Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación.

8.3 Microbiológico – Parasitológico (Mercedes, San Isidro, Cuipari) – Categoría 3

- Los parámetros Microbiológico - Parasitológico analizados en los puntos (Mercedes AS01-AS02), (San Isidro AS01-AS02) y (Cuipari AS01-AS02) en los Centros Poblados de Mercedes, San Isidro y Cuipari del distrito Teniente César López Rojas del proyecto: "Caracterización de la Diversidad Biológica y Puesta en Valor del Lago Cuipari, provincia de Alto Amazonas", fueron: *Giardia duodenalis, Coliformes Fecales, Escherichia coli, Enterococos intestinales, Huevos de helmintos, Salmonella spp, Vibrio cholerae.*

- Los resultados totales del ensayo del laboratorio Microbiológico - Parasitológico en el punto (Mercedes AS01-AS02), como: *Coliformes Fecales, Escherichia coli* (D1: Riego de vegetales) y Huevos de Helmintos (D1: Riego de vegetales), no sobrepasan los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM – Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales (D1: Riego de vegetales – D2: Bebida de animales). A

diferencia de los parámetros: *Giardia duodenalis, Enterococos intestinales, Salmonella spp y Vibrio cholerae*, no aplican para los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM – Categoría 3: Riego de vegetales y Bebida de animales. (D1: Riego de vegetales – D2: Bebida de animales).

- Los resultados totales del ensayo del laboratorio Microbiológico - Parasitológico en el punto (San Isidro AS01-AS02), como: *Coliformes Fecales, Escherichia coli* (D1: Riego de vegetales) y Huevos de Helmintos (D1: Riego de vegetales), no sobrepasan los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM – Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales (D1: Riego de vegetales – D2: Bebida de animales). A diferencia de los parámetros: *Giardia duodenalis, Enterococos intestinales, Salmonella spp y Vibrio cholerae*, no aplican para los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM – Categoría 3: Riego de vegetales y Bebida de animales. (D1: Riego de vegetales – D2: Bebida de animales).

- Los resultados totales del ensayo del laboratorio Microbiológico - Parasitológico en el punto (Cuipari AS01-AS02), como: *Coliformes Fecales, Escherichia coli* (D1: Riego de vegetales) y Huevos de Helmintos (D1: Riego de vegetales), no sobrepasan los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM – Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales (D1: Riego de vegetales – D2: Bebida de animales). A diferencia de los parámetros: *Giardia duodenalis, Enterococos intestinales, Salmonella spp y Vibrio cholerae*, no aplican para los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM – Categoría 3: Riego de vegetales y Bebida de animales. (D1: Riego de vegetales – D2: Bebida de animales).

8.4 Físico - Químico (Mercedes, San Isidro, Cuipari) - Categoría 3

- Los parámetros Físico - Químico analizados en los puntos (Mercedes AS01-AS02), (San Isidro AS01-AS02) y (Cuipari AS01-AS02) en los Centros Poblados de Mercedes, San Isidro y Cuipari del distrito Teniente César López Rojas del proyecto: "Caracterización de la Diversidad Biológica y Puesta en Valor del Lago Cuipari, provincia de Alto Amazonas", fueron: Temperatura, Potencial de hidrógeno, Conductividad y Oxígeno disuelto.

- Los resultados Físico, Químico (In Situ) en el punto (Mercedes AS01-AS02), así como: Temperatura, Potencial de hidrógeno, Conductividad y Oxígeno disuelto, no sobrepasan en la Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales (D1: Riego de vegetales – D2: Bebida de animales).

- Los resultados Físico, Químico (In Situ) en el punto (San Isidro AS01-AS02), así como: Temperatura, Potencial de hidrógeno, Conductividad y Oxígeno disuelto, no sobrepasan en la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático (E1: Lagunas y lagos).

- Los resultados Físico, Químico (In Situ) en el punto (Cuipari AS01-AS02), así como: Temperatura, Potencial de hidrógeno, Conductividad y Oxígeno disuelto, no sobrepasan en la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático (E1: Lagunas y lagos).

8.5 Microbiológico - Parasitológico (Mercedes, San Isidro, Cuipari) - Categoría 4

- Los parámetros Microbiológico - Parasitológico analizados en los puntos (Mercedes AS01-AS02), (San Isidro AS01-AS02) y (Cuipari AS01-AS02) en los Centros Poblados de Mercedes, San Isidro y Cuipari del distrito Teniente César López Rojas del proyecto: "Caracterización de la Diversidad Biológica y Puesta en Valor del Lago Cuipari, provincia de Alto Amazonas", fueron: *Giardia duodenalis, Coliformes Fecales, Escherichia coli, Enterococos intestinales, Huevos de helmintos, Salmonella spp, Vibrio cholerae.*

- Los resultados totales del ensayo del laboratorio Microbiológico - Parasitológico en el punto (Mercedes AS01-AS02), así como: Coliformes Fecales, No sobrepasa los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM – Categoría 4: Conservación del ambiente acuático (E1: Lagunas y lagos). A diferencia de los parámetros Giardia duodenalis, Escherichia coli, Enterococos intestinales, Huevos de helmintos, Salmonella spp y Vibrio cholerae, no aplican en la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático. (E1: Lagunas y lagos).

- Los resultados totales del ensayo del laboratorio Microbiológico - Parasitológico en el punto (San Isidro AS01-AS02), así como: Coliformes Fecales, No sobrepasa los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM – Categoría 4: Conservación del ambiente acuático (E1: Lagunas y lagos). A diferencia de los parámetros *Giardia duodenalis, Escherichia coli, Enterococos intestinales, Huevos de helmintos, Salmonella spp* y *Vibrio cholerae*, no aplican en la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático. (E1: Lagunas y lagos).

- Los resultados totales del ensayo del laboratorio Microbiológico - Parasitológico en el punto (Cuipari AS01-AS02), así como: Coliformes Fecales, No sobrepasa los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM – Categoría 4: Conservación del ambiente acuático (E1: Lagunas y lagos). A diferencia de los parámetros *Giardia duodenalis, Escherichia coli, Enterococos intestinales, Huevos de helmintos, Salmonella spp* y *Vibrio cholerae*, no aplican en la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático. (E1: Lagunas y lagos).

8.6 Físico - Químico (Mercedes, San Isidro, Cuipari) - Categoría 4

- Los parámetros Físico - Químico analizados en los puntos (Mercedes AS01-AS02), (San Isidro AS01-AS02) y (Cuipari AS01-AS02) en los Centros Poblados de Mercedes, San Isidro y Cuipari del distrito Teniente César López Rojas del proyecto: "Caracterización de la Diversidad Biológica y Puesta en Valor del Lago Cuipari, provincia de Alto Amazonas", fueron: Temperatura, Potencial de hidrógeno, Conductividad y Oxígeno disuelto.

- Los resultados Físico, Químico (In Situ) en el punto (Mercedes AS01-AS02), así como: Temperatura, Potencial de hidrógeno, Conductividad y Oxígeno disuelto, no sobrepasan en la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático (E1: Lagunas y lagos).

- Los resultados Físico, Químico (In Situ) en el punto (San Isidro AS01-AS02), así como: Temperatura, Potencial de hidrógeno, Conductividad y Oxígeno disuelto, no sobrepasan en la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático (E1: Lagunas y lagos).

- Los resultados Físico, Químico (In Situ) en el punto (Cuipari AS01-AS02), así como: Temperatura, Potencial de hidrógeno, Conductividad y Oxígeno disuelto, no sobrepasan en la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático (E1: Lagunas y lagos).

IX. Referencias bibliográficas

ANA. (2016). *Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales* (p. 260). Autoridad Nacional del Agua. Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos. https://hdl.handle.net/20.500.12543/209

Bhateria, R., & Jain, D. (2016). Water quality assessment of lake water: a review. *Sustainable Water Resources Management*, *2*(2), 161–173. https://doi.org/10.1007/s40899-015-0014-7

CNDH. (2018). *Estudio sobre protección de ríos, lagos y acuíferos desde la perspectiva de los derechos humanos* (p. 313). Comisión Nacional de los Derechos Humanos. https://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/Informes/Especiales/ESTUDIO_RIOS_LAGOS_ACUIFEROS.pdf

Decreto Supremo Nº 004-2017-MINAM. (31 de julio de 2017). (2017). Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. *Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos*, 9. https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAH/normas/3_NORMAS_AMBIENTALES_TRANSVERSALES/23. Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.pdf

García-Avila, F., Loja-Suco, P., Siguenza-Jeton, C., Jiménez-Ordoñez, M., Valdiviezo-Gonzales, L., Cabello-Torres, R., & Aviles-Añazco, A. (2023). Evaluation of the water quality of a high Andean lake using different quantitative approaches. *Ecological Indicators*, *154*, 110924. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110924

Menchaca Dávila, M. del S., & Alvarado Michi, E. L. (2011). Efectos antropogénicos provocados por los usuarios del agua en la microcuenca del río Pixquiac. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, *1*(1), 85–96. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342011000700007

Ministerio de Medio Ambiente. (2000). *Libro blanco del agua en España*. Food and Agriculture Organization.

ONU. (1997). *Glosario de Estadísticas del Medio Ambiente, Naciones Unidas* (pp. 501–582). Organización de la Naciones Unidas. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1140/cap11.pdf

Resolución Jefatural Nº 010-2016-ANA. (2016). Aprueban el "Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales." *Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos*. https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAH/normas/3_NORMAS_AMBIENTALES_TRANSVERSALES/21. Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA.pdf

Rodríguez, L. F. Y., & Gómez, Y. (2007). El origen cósmico del agua. *Ciencia*, *2*, 5–16.

https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/58_3/PDF/03-544.pdf

Ruiz Valles, R., & Salazar Tello, J. D. (2020). *Impactos ambientales generados por la actividad turística en el lago Cuipari – provincia Alto Amazonas, 2018* [Universidad Nacional de San Martín]. http://hdl.handle.net/11458/4002

Strobl, R. O., Robillard, P. D., Shannon, R. D., Day, R. L., & McDonnell, A. J. (2006). A Water Quality Monitoring Network Design Methodology for the Selection of Critical Sampling Points: Part I. *Environmental Monitoring and Assessment*, *112*(1–3), 137–158. https://doi.org/10.1007/s10661-006-0774-5

Vasistha, P., & Ganguly, R. (2020). Water quality assessment of natural lakes and its importance: An overview. *Materials Today: Proceedings*, *32*, 544–552. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.092

Xu, L., Li, H., Liang, X., Yao, Y., Zhou, L., & Cui, X. (2012). Water quality parameters response to temperature change in small shallow lakes. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, *47–48*, 128–134. https://doi.org/10.1016/j.pce.2010.11.005

Anexos

Registro Fotográfico

Se incluyen imágenes capturadas de manera exclusiva por la empresa KSM INGENIERÍA SOSTENIBLE E.I.R.L. Todas las fotografías presentadas en este conjunto fueron tomadas en una única fecha, 30 de octubre del 2023, y pertenecen al mismo proyecto "CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PUESTA EN VALOR DEL LAGO CUIPARI, PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS". Este enfoque garantiza la coherencia visual y documental, proporcionando una representación completa y unificada de las diversas facetas del proyecto en cuestión. Cabe destacar que cada fotografía se caracteriza por su singularidad, ya que las horas de captura, coordenadas geográficas y descripciones asociadas son distintas entre sí.

Calidad de agua superficial (Mercedes-AS01) – Punto 01



Foto N°1.- Colocándose los guantes de vinilo, previo al muestreo ambiental de Agua.

Anexos



Foto N°2.- Colocándose el lentes y mascarilla, previo al muestreo ambiental de agua.



Foto N°3.- Verificación de la botella de plástico con el respectivo parámetro a indicar.

Anexos



Foto N°4.- Almacenando la muestra de agua en el frasco de plástico, parámetro E. Coli.



Foto N°5.- Verificando y eliminando burbujas en la muestra de calidad de agua

Anexos



Foto N°6.- Sellando correctamente el frasco de plástico con la muestra añadida



Foto N°7.- Muestra de calidad de agua del punto de ubicación del C.P. Mercedes



Foto N°8.- Realizando el muestreo ambiental del parámetro *In situ* (pH)

Información de la Foto N°1 - 8		
Hora	Coordenadas	
5:30	**Este (X):** 389296.00	**Norte (Y):** 9336144.00

Anexos

Calidad de agua superficial (Mercedes-AS02) – Punto 02



Foto N°9.- Situando los elementos de protección personal, previo al muestreo de agua.



Foto N°10.- Enjuagando el frasco de plástico antes de añadir la muestra de agua.

Anexos



Foto N°11.- Estacionando la muestra de agua al frasco del parámetro Coliformes fecales



Foto N°12.- Contrastando que no haya compuestos orgánicos en la muestra de agua

Anexos



Foto N°13.- Colocando el papel craf al frasco d plástico en el parámetro *Salmonella spp*.



Foto N°14.- Recolectando muestra de agua evitando las burbujas dentro del frasco

Anexos



Foto N°15.- Frasco de plástico con la muestra de calidad de agua – Mercedes punto 02.



Foto N°16.- Evacuando los frascos con las muestras de agua en el cooler junto al Ice pack

Información de la Foto N°9 - 16		
Hora	Coordenadas	
5:45	**Este (X):** 389919.00	**Norte (Y):** 9335933.00

Anexos

Calidad de agua superficial (San Isidro-AS01) – Punto 01



Foto N°17.- Colocándose los elementos de protección personal previo al monitoreo.



Foto N°18.- Recolectando la muestra de agua en la botella de plástico – Enterococos.

Anexos



Foto N°19.- Sellar correctamente el frasco con la muestra de agua para su conservación.



Foto N°20.- Secar el frasco con la muestra integrada para almacenar en el cooler.

Anexos



Foto N°21.- Colocar la batería en el quipo multiparámetro digital para su funcionamiento.



Foto N°22.- Realizando muestreo ambiental *In Situ* – parámetros de campo.

Información de la Foto N°17 - 22		
Hora	Coordenadas	
6:10	**Este (X):** 391708.00	**Norte (Y):** 9338324.00

Calidad de agua superficial (San Isidro-AS02) – Punto 02



Foto N°23.- Colocándose los guantes de vinito antes de realizar al muestreo ambiental



Foto N°24.- Enjuague del frasco antes de ingresar la muestra de agua para el análisis

Anexos



Foto N°25.- Recolectando la muestra de agua en el frasco que emite el laboratorio



Foto N°26.- Observando y verificando que la muestra de agua no contenga burbujas



Foto N°27.- Secando con papel toalla la botella de plástico con la muestra añadida



Foto N°28.- Realizando el muestreo *In Situ* en el punto de muestreo – San Isidro-AS02

Información de la Foto N°23 -28		
Hora	Coordenadas	
6:40	**Este (X):** 391731.00	**Norte (Y):** 9338674.00

Calidad de agua superficial (Cuipari-AS01) – Punto 01



Foto N°29.- Colocándose la mascarilla descartable previo a realizar el muestreo ambiental



Foto N°30.- Recolectando muestra de agua del lago Cuipari en el punto de muestreo

Anexos



Foto N°31.- Verificación de la muestra de agua en la botella de plástico sin trazas



Foto N°32.- Sellando correctamente la tapa del frasco para conservar la muestra de agua



Foto N°33.- Revisando que no exista burbujas dentro de la muestra añadida al frasco



Foto N°34.- Realizando el muestreo de los parámetros de campo – *In situ*

Información de la Foto N°29 -34		
Hora	Coordenadas	
7:20	**Este (X):** 391968.00	**Norte (Y):** 9339387.00

Calidad de agua superficial (Cuipari-AS02) – Punto 02



Foto N°35.- Colocándose los guantes de vinilo descartable antes a realizar el muestreo



Foto N°36.- Previo a recolectar la muestra de agua, se procede a enjuagar el frasco

Anexos



Foto N°37.- Añadiendo la muestra de agua en el frasco de plástico esterilizado.



Foto N°38.- Comprobando que no exista burbujas en la botella con la muestra de agua



Foto N°39.- Muestra de calidad de agua con el parámetro microbiológico C. fecales.



Foto N°40.- Realizando el muestreo parámetro de campo – Potencial de hidrógeno

Información de la Foto N°35 – 40		
Hora	Coordenadas	
7:50	**Este (X):** 392306.00	**Norte (Y):** 9340395.00

.