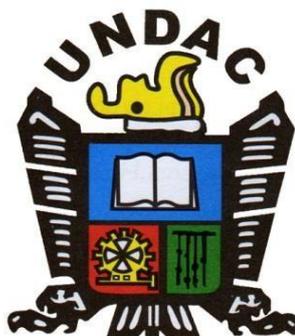


**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Evaluación de la calidad del agua en la quebrada de Chaupihuaranga  
para cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante  
análisis fisicoquímico y microbiológico en el sector de Coyas del  
distrito de Yanahuanca, Pasco - 2022**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero ambiental**

**Autor:**

**Bach. Gener Gelssen CARBAJAL BASILIO**

**Asesor:**

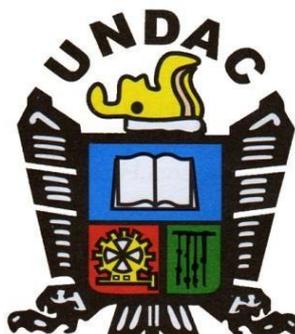
**Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN**

**Cerro de Pasco - Perú - 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Evaluación de la calidad del agua en la quebrada de Chaupihuaranga  
para cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante  
análisis fisicoquímico y microbiológico en el sector de Coyas del  
distrito de Yanahuanca, Pasco - 2022**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA**  
**PRESIDENTE**

---

**Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL**  
**MIEMBRO**

---

**Dr. Eleuterio Andrés ZA VALETA SANCHEZ**  
**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides  
Carrión Facultad de Ingeniería  
Unidad de Investigación

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 189-2023-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 la calidad del agua en la quebrada de Chaupihuaranga para cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante análisis fisicoquímico y microbiológico en el sector de Coyas del distrito de Yanahuanca, Pasco-2022”**

Apellidos y nombres de los tesistas:

**Bach. CARBAJAL BASILIO, Gener Gelssen**

Apellidos y nombres del Asesor:

**Mg. ASTO LIÑAN, Julio Antonio**

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería Ambiental**

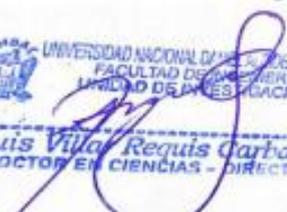
Índice de Similitud

**30%**

**APROBADO**

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

Cerro de Pasco, 9 de enero del 2024

  
UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
**Luis Villa Requis Carbajal**  
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a ti, PAPÁ, por tu inspiración, paciencia y motivación inquebrantable. Tu confianza en mí me ha impulsado a superar obstáculos y a alcanzar metas que alguna vez parecían inalcanzables. Con todo mi cariño y reconocimiento.

**GENER CARBAJAL BASILIO**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a mi familia y amigos, quienes siempre han estado presentes con su amor, comprensión y aliento. Su apoyo incondicional fue mi motor para seguir adelante en los momentos difíciles y celebrar los logros alcanzados. Gracias por creer en mí y por ser parte fundamental de mi vida.

A mis docentes les agradezco las enseñanzas y el conocimiento transmitido durante mi formación académica. Sus clases y su pasión por el tema me inspiraron a profundizar en mis estudios y a perseguir mis objetivos de investigación.

## RESUMEN

Para determinar la calidad del agua para el uso de cultivo de trucha arco iris, se planteó el siguiente objetivo general, Evaluar la calidad del agua de la quebrada de Chaupihuaranga para cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante análisis fisicoquímico y microbiológico en el sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco.

Esta investigación es básica explicativa no experimental porque permite probar, el nivel descriptivo relacional, con un método de la investigación cuantitativo, debido a que los análisis de la recolección de muestras serán cuantificables, y el diseño de la investigación será de carácter comparativo explicativo, de modo que no hay manipulación de los resultados. Como población, La población estará constituida por las aguas de la quebrada de Chaupihuaranga en el sector de Coyas del distrito de Yanahuanca – Pasco y la muestra se consideraron a los que se tomaron en el punto de monitoreo. Los instrumentos de recolección de datos se utilizó un multiparámetro HANNA HI 981294 para los datos in situ y para los análisis en el laboratorio se usó frascos de polietileno esterilizados para los análisis en laboratorio certificado, todo bajo cadena de custodia. Los resultados obtenidos mostraron que el Dióxido de Carbono presenta 68,9mg/L valor muy alto a lo permitido; El calcio se encuentra con valores menores de lo necesario para este cultivo con un valor de 39,33mg/L donde lo permitido debe ser mayor de 52mg/L; del mismo modo los sólidos disueltos Totales que están en un contenido alto de 216mg/L los coliformes termo tolerantes están dentro de la norma con 26NMP/100mL.

**Palabras clave:** Calidad del agua, análisis fisicoquímicos, Trucha arco iris

## ABSTRACT

To determine the quality of the water for the use of rainbow trout farming, the following general objective was raised: Evaluate the water quality of the Chaupihuaranga ravine for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farming through physicochemical and microbiological analysis in the sector of Coyas of the district of Yanahuanca Pasco.

This research is basic, non-experimental, explanatory, because it allows testing, at a relational descriptive level, with a quantitative research method, because the sample collection analyzes will be quantifiable, and the research design will be of a comparative explanatory nature, so there is no manipulation of the results. As a population, the population will be constituted by the waters of the Chaupihuaranga ravine in the Coyas sector of the Yanahuanca - Pasco district and the sample was considered to be those taken at the monitoring point. The data collection instruments used a multiparameter HANNA HI 981294 for on-site data and for laboratory analysis, sterilized polyethylene bottles were used for analysis in a certified laboratory, all under chain of custody. The results obtained showed that Carbon Dioxide presents 68.9mg/L value very high than what is allowed; Calcium is found with lower values than what is necessary for this crop with a value of 39.33mg/L where what is allowed must be greater than 52mg/L; in the same way, the Total dissolved solids that are in a high content of 216mg/L the thermo tolerant coliforms are within the norm with 26NMP/100mL.

**Keywords:** Water quality, physicochemical analysis, rainbow trout

## INTRODUCCIÓN

Debido al alto crecimiento demográfico en el mundo la escasez alimentaria se ha va agudizado indefectiblemente desde el punto de vista general, siendo la pesca marina uno de los alimentos importantes, pero con el avance de la industrialización ha ido en desmedro estos productos desfavoreciendo la prioridad del alimento de los pueblos.

Por eso que desde aproximadamente desde la década de los sesenta se tomó la alternativa de la industria acuícola, sobre todo en los países desarrollados y otros países considerados del tercer mundo, generando empleo y un progreso económico.

En la actualidad la acuicultura se ha desarrollado enormemente desde el punto de vista tecnológico, desde el punto de vista industrial, pero también desde la mediana y pequeña industria con tecnologías a su alcance hasta la acuicultura de subsistencia, como lo manifiesta (Mendoza, 2011).

En los países de la región de América Latina y El Caribe (ALC), la acuicultura no se ha dormido en sus laureles precisamente en los países como Colombia, Ecuador Chile, México, Perú, Brasil y otros como el caribe. En el caso del cultivo de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) está industria ha ido en avance sobre todo en los países de Sudamérica.

El Perú se encuentra en un gran desarrollo de la acuicultura, pero sobre todo en el cultivo de la trucha arco iris como (*Oncorhynchus mykiss*) en Puno, Arequipa, Pasco y otros lugares altoandinos de nuestro país.

En este trabajo de investigación se tuvo como objetivo general Evaluar la calidad del agua de la quebrada de Chaupihuaranga para cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante análisis fisicoquímico y microbiológico en el sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco y teniendo como hipótesis general. La calidad

del agua del sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco es apta para el cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

# ÍNDICE

**Página.**

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE CUADROS

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

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 .....	4
1.3.2.	Problemas específicos .....	4
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
1.6.	Limitaciones de la investigación .....	5

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio .....	6
2.2.	Bases teóricas científicas .....	9
2.2.1.	Oxígeno disuelto (DO) .....	9
2.2.2.	Temperatura.....	10
2.2.3.	Potencial de Hidrogeno .....	10
2.2.4.	Turbidez.....	11
2.2.5.	Amonio .....	11

2.3.	Definición de términos básicos .....	12
2.3.1.	Turbidez.....	12
2.3.2.	Sólidos disueltos totales (TDS) .....	12
2.3.3.	Oxígeno disuelto (DO) .....	12
2.3.4.	Dióxido de carbono .....	12
2.3.5.	Calidad del agua para la actividad piscícola.....	13
2.3.6.	Parámetros fisicoquímicos del agua .....	13
2.4.	Formulación de hipótesis.....	13
2.4.1.	Hipótesis general .....	13
2.4.2.	Hipótesis específicas .....	13
2.5.	Identificación de variables.....	13
2.5.1.	Variable independiente .....	13
2.5.2.	Variable dependiente .....	13
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores .....	14

### CAPÍTULO III

#### METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación .....	15
3.2.	Nivel de investigación .....	15
3.3.	Métodos de investigación .....	15
3.4.	Diseño de investigación.....	15
3.5.	Población y muestra .....	16
3.5.1.	Población .....	16
3.5.2.	Muestra .....	16
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	16
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de la investigación..	16
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	17
3.9.	Tratamiento estadístico.....	17
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica .....	17

### CAPÍTULO IV

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo .....	18
4.1.1.	Marco referencial.....	18
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	20
4.3.	Prueba de hipótesis .....	27

4.4. Discusión de resultados .....	28
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página.</b>
Figura 1. Zona de monitoreo .....	19
Figura 2. Acceso del distrito más cercano .....	19

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página.</b>
Tabla 1. Temperatura.....	20
Tabla 2. Turbidez.....	21
Tabla 3. Oxígeno Disuelto.....	22
Tabla 4. Potencial de Hidrógeno .....	23
Tabla 5. Dióxido de Carbono .....	23
Tabla 6. Calcio.....	24
Tabla 7. Cinc .....	25
Tabla 8. Amonio.....	25
Tabla 9. Plomo.....	25
Tabla 10. Nitrógeno.....	26
Tabla 11. Sólidos Disueltos Totales .....	26
Tabla 12. Coliformes Termotolerantes.....	27

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Página.</b>
Cuadro 1. Temperatura .....	21
Cuadro 2. Turbidez .....	22
Cuadro 3. Oxígeno Disuelto .....	22
Cuadro 4. Potencial Hidrógeno .....	23
Cuadro 5. Dióxido de Carbono.....	24
Cuadro 6. Calcio .....	24
Cuadro 7. Sólidos Disueltos Totales .....	26
Cuadro 8. Coliformes termotolerantes .....	27

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

Siendo hoy en día la alimentación un problema de mucha preocupación, debido al crecimiento de la población mundial, donde por ende ha aumentado la demanda de alimentos juntamente con la desnutrición, a la cual se tiene que encontrar un mecanismo real para mejorar la producción de alimentos y la accesibilidad de los más pobres a estos; El cultivo de truchas arco iris es parte de la solución (El Exportador, 2021).

El pescado de origen marino es una de las alternativas en la alimentación por su alto valor nutritivo y omega tres, pero sin embargo no llega a cubrir la necesidad alimentaria a toda la población debido a que mayormente la pesca marina se industrializa en harina de pescado, conservas, aceites, alimento balanceado y otros derivados, las cuales se realizan de forma desmesurada, con peligro de extinción de algunas especies.

La acuicultura es una de las alternativas de alimentación mundial, la cual ha ido en aumento aproximadamente desde los años 70 a la actualidad, con una capacidad de producción que ha mejorado considerablemente en estos últimos años (FAO, 2020).

Latinoamérica no se ha quedado atrás en la puesta en marcha de la actividad acuícola sobre todo en el cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), el cual es una actividad económica importante que a la vez origina puestos de trabajo, sobre todo en países de Sudamérica, contribuyendo de esta forma en la mejora de la alimentación en forma directa y procesado.

Chile es uno de los países sudamericanos con mayor producción de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), considerado entre los diez países más productores de trucha en el mundo, contribuyendo en la industria alimentaria en productos envasados.

Chile en los últimos años ha logrado tener una producción acuícola promedio de más de 1,2 millones de toneladas desde 2003, entre pescados y moluscos cultivados en cautiverio, siendo el salmón en el que ha tenido un gran avance en toda esta industria como se manifiesta en (El Exportador, 2021).

En el Perú se está logrando tener de apoco un avance en este sector acuícola teniendo redundancia desde hace dos décadas siendo esta industria más agresiva en el sur del Perú como en el departamento de Puno principalmente, seguida de otros lugares altoandinos con cuencas aparentes para el cultivo de trucha arco iris.

En la amazonia peruana la piscicultura es una actividad reciente que desde hace unos cinco años se está incrementando debido al logro de la producción de semilla (alevinos) de las diferentes especies del lugar (Alcantara, 1991).

En el departamento de pasco la piscicultura es muy pequeña, cuya sostenibilidad es local, salvo las piscigranjas instaladas en la laguna de Punrum que está manejada por una empresa chilena para el consumo externo mas no hay aporte para el consumo local.

Teniendo estas consideraciones me permito hacer una evaluación de la calidad del agua de la quebrada de Chaupihuaranga para cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante análisis fisicoquímico y microbiológico en el sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

### **Delimitación espacial**

Esta investigación se desarrolló en el centro poblado de coyas perteneciente al distrito de Yanahuanca – Provincia de Daniel Alcides Carrión – Región Pasco

### **Delimitación temporal**

Este proyecto se consideró a realizarse entre los años 2022 y 2023 en ocho meses

### **Delimitación conceptual**

Calidad del agua para el cultivo de truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)

**Muestreo:** recolección de muestras de agua en distintos tiempos.

**Análisis de laboratorio:** evaluación de los distintos parámetros haciendo uso de equipos adecuados y calibrados

**Interpretación de datos:** comparación de los resultados con los estándares establecidos.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es la calidad del agua de la quebrada de Chaupihuaranga para cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante análisis fisicoquímico y microbiológico en el sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco?

### **1.3.2. Problemas específicos**

1. ¿Cuáles son los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos de la calidad del agua de la quebrada de Chaupihuaranga para cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en el sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco?
2. ¿Cuáles son los niveles de oxígeno disuelto y temperatura del agua de la quebrada de Chaupihuaranga para el cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en el sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar la calidad del agua de la quebrada de Chaupihuaranga para cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante análisis fisicoquímico y microbiológico en el sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

1. Determinar los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos de la calidad del agua de la quebrada de Chaupihuaranga para cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en el sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco.
2. Evaluar los niveles de oxígeno disuelto y temperatura del agua de la quebrada de Chaupihuaranga para el cultivo de trucha arco iris

(*Oncorhynchus mykiss*) en el sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco.

### **1.5. Justificación de la investigación**

La realización de este trabajo de investigación se justifica debido a la demanda actual del consumo de pescado, entre ellos la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) cultivada en lagos, lagunas y agua corriente de los ríos y quebradas.

Para garantizar la calidad de trucha arco iris destinada para el consumo humano, es necesario comprobar la calidad de las aguas a usar para este propósito sobre todo que cumpla con los estándares de calidad nacional e internacional.

Los resultados de esta investigación serán de gran utilidad para el desarrollo de la acuicultura en el sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco.

### **1.6. Limitaciones de la investigación**

Desde el punto de vista de la indagación sobre la información hecha en otros lugares en el tema propuesto, no se ha tenido limitaciones y tampoco en las observaciones hechas en el lugar elegido para el estudio; si teniendo algunas limitaciones desde el punto de vista económico.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

##### **Nacionales**

Use the "Insert Citation" button to add citations to this document.

En la tesis Calidad de agua, bioacumulación de metales pesados y niveles de estrés en la trucha arcoíris (*oncorhynchus mykiss*) en las jaulas flotantes del distrito de Chucuito – Puno, tuvo como objetivo determinar la calidad de agua mediante procesos fisicoquímicos, y el estrés generado en las truchas Arcoíris de las Jaulas Flotantes del lago Titicaca del Distrito de Chucuito – Puno. Determinándose una conductividad eléctrica de 1 569  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , con un nivel superior a los límites máximos permisibles y altos niveles de plomo en truchas de entre 18 y 28 cm de talla en cantidades de 0,9887 mg/kg, y 0,683 mg/kg en la zona hepática; como en la parte muscular con valores determinados de 0,5981 mg/kg, 0,3264 mg/kg, 0,3168 mg/kg, y 0,613 mg/kg, contenido de plomo muy alto referente a los contenidos máximos permitidos de plomo en las truchas

arcoíris. Concluye que, las truchas Arcoíris, criadas en Jaulas Flotantes en el lago Titicaca del Distrito de Chucuito – Puno, están altamente contaminadas con plomo (Rojas, Calidad de agua, bioacumulación de metales pesados y niveles de estrés en la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en las jaulas flotantes del distrito de Chucuito - Puno[ Titulo, Universidad Nacional del Altiplano], 2022).

Reyes (2020) Influencia de la calidad del agua para la crianza de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) con fines de mejora de la calidad de carne, Distrito de Molinopampa, Provincia de Chachapoyas, 2020. Planteó el objetivo de buscar fuentes de agua superficial con las características adecuadas mediante el sistema de información geográfica (SIG) para la crianza de la trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en cautiverio para mejorar la talla y calidad de carne, mediante comparación, para los cuales se hicieron análisis de calidad de agua de muestras durante seis meses en 19 puntos de monitoreo, así como análisis bromatológico de carne de trucha criada en piscigranja instalada en Molinopampa, Provincia Rodríguez de Mendoza, con los siguientes resultados: pH del agua de 7,21, temperatura 15,55°C, oxígeno disuelto 7,80 mg/L, alcalinidad 69,23 mg/L, dureza 80,28mg/l; análisis bromatológico: humedad 69,98%, cenizas 1,86%, extracto etéreo 5,57%, proteínas 17,88, lo que indica que esta trucha tiene alto nivel nutritivo. Los resultados fisicoquímicos fueron satisfactorios excepto el pH.

Lujano (2021) en su tesis Evaluación de las condiciones de cultivo de alevinos (*Oncorhynchus mykiss*) “trucha arco iris” en estanques de concreto en los distritos de San Antón y Crucero. Se planteó el objetivo de evaluar las condiciones de cultivo de alevinos de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) con una siembra de 600 alevinos de 2,5cm de talla en dos estanques sólidos, para lo cual se eligió uno en el distrito de San Antonio y otro en el distrito de Crucero, comprensión de las

provincias de Azángaro y Carabaya respectivamente, para lo cual se evaluaron los siguientes indicadores como temperatura, caudal, pH, oxígeno disuelto, nitratos, nitritos, fosfatos y dureza en las respectivas aguas de uso en los distritos mencionados, cuyos resultados fisicoquímicos de las aguas de cada distrito se compararon, del mismo modo hizo análisis biométricos en las truchas en ambos estanques. Los resultados de los parámetros fisicoquímicos de los distritos de San Antonio y Crucero determinan por comparación que las aguas del distrito de Crucero son mucho más adecuadas para la crianza, de alevinos de trucha arco iris, con mayor oxígeno disuelto (6.97 ppm), pH más alto (7.2), mayor caudal (10.57l/s) y una dureza muy inferior (54.35mg/l) respecto al agua del distrito de San Antonio; Con un desarrollo y peso maros en una diferencia de 1cm de longitud, 5g de peso y una diferencia de peso promedio de 2,73g y una longitud promedio de 1,5cm un periodo de 3 meses, siendo los nitritos que influyen negativamente en el crecimiento de los alevinos.

### **Internacionales**

Vivas & Loor (2017) Calidad de agua para la producción piscícola en el proceso de captación en la comunidad de Pajarito del cantón Mocache.

El trabajo de investigación se desarrolló en la Comunidad de Pajarito perteneciente al Cantón Mocache en los sectores Pajarito de Arriba y el sector La Maracuyá, El cruce, Tuvieron como objetivos: Evaluar, valorar las características fisicoquímicas e identificar el impacto de la calidad del agua de uso piscícola en la comunidad de Pajarito del Cantón Mocache. Las evaluaciones fisicoquímicas de pH, Conductividad eléctrica (CE), Turbidez, oxígeno disuelto (OD), y sólidos disueltos totales (SDT) en los sectores Pajarito de Arriba y el sector Maracuyá, el cruce, se hicieron in situ con un multiparámetro Hanna 9829, siendo aceptable la

calidad del agua para la producción piscícola en el sector de Pajarito de arriba del cantón Mocache por las mejores condiciones de los indicadores medidos que en el sector Maracuyá, el cruce.

De la Hoz & Jimenez (2017) Evaluación de la calidad de agua en el embalse el Guájaro para identificar áreas óptimas de producción acuícola, mediante la implementación de un sistema de información geográfica

Para, garantizar la sostenibilidad y la producción de la actividad acuícola fue necesario evaluar diferentes puntos en el embalse el Guájaro mediante un sistema de información geográfica (SIG) para cada especie acuícola a cultivar, con el objetivo de zonificar e instalar criaderos de producción acuícola adecuadas en el embalse El Guájaro. El proceso de zonificación para cada especie se realizó a través de un índice de idoneidad de hábitat (HSI) integrado al sistema de integración geográfica (SIG) creado para las especies tilapia (*Oreochromis spp*), cachama (*Colossoma macropomum*), róbalo (*Centropomus undecimalis*) y sábalo (*Megalops atlanticus*). Los resultados de zonificación adecuada por el HSI mostraron que 14% del área total es adecuada, el 85% del área una adecuación promedio y 1% del área se consideró no adecuada para la acuicultura de las especies consideradas. Los resultados del uso del modelo HSI implementado al SIG no encontró zonas con idoneidad óptimas para esta industria. Por lo tanto, el sistema de información geográfica es una herramienta eficaz para zonificar la idoneidad acuícola.

## **2.2. Bases teóricas científicas**

### **2.2.1. Oxígeno disuelto (DO)**

El oxígeno disuelto es uno de los indicadores más importantes para el cultivo de trucha arco iris con cantidades de entre 5 a 5,5 mg/L para truchas en

desarrollo y para las etapas de huevos y alevinos con demandas entre los 6 y 7mg/L. Para otros niveles inferiores de oxígeno el agua no es apta para el desarrollo de este cultivo. Uno de los factores más relevantes para conservar el nivel de oxígeno disuelto es la temperatura que es quien regula la su proporción, es decir, que la cantidad de OD en el agua es inversamente proporcional a la variación de la temperatura. Esta relación es importante por lo que en épocas de verano donde la temperatura aumenta y por ende el OD disminuye por lo que se recomienda colocar techos de malla para contrarrestar la incidencia directa de los rayos solares en las piscigranjas. En épocas de sequía el agua disminuye, lo que conlleva a disminuir la densidad de población acuícola y contrarrestar el nivel de oxígeno mediante el uso de bombas de aireación (Hernandez & Aquino, 2008).

### **2.2.2. Temperatura**

La temperatura del agua es una condicionante fundamental en la reproducción y desarrollo de la trucha arco iris, es la que influye sobre los niveles de oxígeno disuelto y el metabolismo de las especies acuáticas, la temperatura influye en la descomposición de los desechos metabólicos y de residuos de alimento etc. La trucha en condiciones libres puede vivir en aguas con temperaturas de entre 0° y 25 ° C, debido a que la población es dispersa y no se espera resultados productivos; sin embargo, en estado de cautiverio para un adecuado desarrollo y productivo se deben manejar temperaturas entre los 9° y 17°C, y en estado alevino entre 10°-12°C la temperatura. Para temperaturas sobre los 21°C el oxígeno disuelto no es el adecuado para la vida acuática, como el cultivo de trucha (Hernandez & Aquino, 2008)

### **2.2.3. Potencial de Hidrogeno**

El pH es un indicador importante de supervivencia para la vida acuática debido a que la presencia de hidrógeno determina el grado de acidez o alcalinidad del agua.

El pH apropiado para el cultivo de trucha arco iris debe estar entre 6,5 a 9,5; para otros valores distintos a este intervalo la producción disminuye o causa la muerte. (Hernandez & Aquino, 2008).

#### **2.2.4. Turbidez**

La turbidez es uno de los fenómenos causados por las escorrentías en tiempos de lluvia, organismos platónicos que afectan el aspecto cristalino de las aguas usadas en la crianza de trucha arco iris, dificultando la absorción branquial del oxígeno por la acumulación de lodo en el sistema branquial, siendo más notorio en los alevines en los cuales pueden causar infecciones causándoles la muerte. En el aspecto productivo, la turbidez frena el crecimiento, causando pérdidas cuantiosas, aspecto que se debe tomar en cuenta para prevenir en épocas de lluvia donde este fenómeno es inevitable (Hernandez & Aquino, 2008).

#### **2.2.5. Amonio**

El metabolismo de los peces puede alterar la calidad de agua en que habitan, así como también la degradación de restos de alimentos y fertilizantes que se sedimentan en los estanques, los cuales generan contenidos de amoníaco con la variación del pH y la temperatura. La toxicidad del amoníaco no ionizado está determinada por tres factores importantes como el pH, la temperatura y la conductividad. Por tal motivo se debe tener en cuenta que la cantidad de truchas por cada estanque debe de ser regulada para evitar contaminación tóxica por niveles altos de amoníaco el cual ocasiona daños branquiales y retardo de crecimiento según (Hernandez & Aquino, 2008).

## **2.3. Definición de términos básicos**

### **2.3.1. Turbidez**

Es un parámetro físico muy importante en la calidad del agua, tanto para consumo humano como también para la acuática, cuyas partículas suspendidas al calentarse por los rayos solares estas generan una disminución del oxígeno disuelto en el agua y afectan al sistema branquial de los peses, como las truchas y otras especies de respiración branquial.

### **2.3.2. Sólidos disueltos totales (TDS)**

Los sólidos disueltos del agua son el residuo del resultado de la evaporación del agua hasta una temperatura de 180°C, conformada por los minerales como el calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Hierro carbonatos, bicarbonatos y otros. La definición de sólidos disueltos totales también se puede definir como salinidad del agua, con unidades de medida de mg/L o ppm.

### **2.3.3. Oxígeno disuelto (DO)**

El oxígeno disuelto es la cantidad de oxígeno que puede contener el agua a temperaturas adecuadas para la supervivencia de la vida acuática, como flora y fauna, también conocido como porcentaje de saturación, cuya concentración depende de la temperatura. Sus unidades de medida son el mg/L o ppm.

### **2.3.4. Dióxido de carbono**

Compuesto químico conformado por un átomo de carbono y dos de oxígeno, que forma parte de la atmosfera para evitar el enfriamiento de la superficie terrestre, fenómeno conocido como efecto invernadero. El dióxido de carbono es generado por el ecosistema terrestre y el ecosistema acuático. En la actualidad se ha incrementado la producción de CO<sub>2</sub> en los ecosistemas acuáticos por el incremento del efecto invernadero.

### **2.3.5. Calidad del agua para la actividad piscícola**

La calidad del agua para crianza de peces debe reunir las condiciones básicas para este fin como contenido adecuado de oxígeno disuelto, temperatura, turbiedad, potencial de hidrogeno y contenido de sales y minerales adecuados. En el Perú el suministro de agua para la actividad de cultivo de peces es superficial.

### **2.3.6. Parámetros fisicoquímicos del agua**

Para entender claramente la calidad del agua es preciso conocer prioritariamente sus indicadores fisicoquímicos, de los cuales depende para el uso que se le desee dar como por ejemplo consumo humano, uso industrial, agricultura, agroindustria, minería, acuicultura, etc.

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

La calidad del agua del sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco es apta para el cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

Los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos del agua para cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en el sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco cumplen con los estándares de calidad del agua para este uso.

1. Los niveles de oxígeno disuelto y temperatura del agua para el cultivo de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en el sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco, están dentro del rango establecido para este fin.

## **2.5. Identificación de variables**

### **2.5.1. Variable independiente**

Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos

### **2.5.2. Variable dependiente**

Calidad del agua para cultivo acuícola

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Índice
<b>Independiente</b> Indicadores fisicoquímicos y microbiológicos	La variable será analizada a través de los elementos fisicoquímicos y microbiológicos, y determinar la calidad del agua para la crianza de truchas arco iris.	Análisis fisicoquímicos	turbidez	NTU
			Temperatura	°C
			OD	mg/L
			Potencial de Hidrogeno	pH
			Dióxido de carbono	mg/L
			Calcio	mg/L
			Cinc	mg/L
			Amoniaco	mg/L
			Plomo	mg/L
			Nitrato	mg/L
			Nitrógeno	mg/L
			Solidos disueltos totales	mg/L
		Microbiológico	Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml
<b>Dependiente</b> Calidad del agua para cultivo acuícola	La variable será determinada de acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos para el fin destinado.	Parámetros analizados Para la calidad del agua categoría 4.	Parámetros Fisicoquímicos y microbiológicos	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAM

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La investigación es básica explicativa no experimental porque permite probar las hipótesis.

#### **3.2. Nivel de investigación**

Este trabajo de investigación sobre la calidad del agua del río chaupihuaranga en el sector de coyas para el cultivo de trucha arco iris es de nivel descriptivo relacional, porque sus valores numéricos se relacionan con los estándares de calidad ambiental del agua para la acuicultura.

#### **3.3. Métodos de investigación**

El método de la investigación es cuantitativo, debido a que los análisis de la recolección de muestras serán cuantificables y de carácter comparativo con los valores de los estándares de calidad ambiental para el agua (ECA), los cuales nos servirá para determinar la calidad del agua en la categoría 4.

#### **3.4. Diseño de investigación**

Como el objetivo de este trabajo es evaluar la calidad del agua para cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante análisis fisicoquímico y microbiológico en el sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco, el diseño de la investigación será de carácter comparativo explicativo, no experimental de modo que no hay manipulación de los resultados, pero con una causa y efecto de sus variables.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

La población estará constituida por las aguas de la quebrada de Chaupihuaranga en el sector de Coyas del distrito de Yanahuanca - Pasco.

#### **3.5.2. Muestra**

Las muestras la que se tomaron en el punto de monitoreo considerado como posible toma de agua para un criadero de trucha arco iris.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para la recolección de datos se divide en dos partes: se tomará medidas in situ haciendo uso de un multiparámetro, mediante el cual se determinará la temperatura, oxígeno disuelto, pH, sólidos disueltos totales, las cuales se anotarán en fichas de recolección de datos en cadena de custodia.

Para tomar las muestras se usará frascos de plástico de boca ancha rotulados esterilizados, proporcionados por el laboratorio donde se realizarán los análisis los cuales se depositarán en un cooler a la temperatura adecuada y trasladados al laboratorio en el menor tiempo posible.

Los resultados serán emitirá en un formato membretado con la razón social del laboratorio, para la lectura y procesamiento correspondiente.

### **3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de la investigación**

Para obtener resultados confiables para los análisis fisicoquímicos y termotolerantes se requirió los servicios de un laboratorio certificado como el laboratorio L&M que se encuentra certificado por el instituto nacional de la calidad, y los instrumentos de toma de medidas in situ fueron validados por los siguientes profesionales:

- Dr. Luis Alberto Pacheco Peña que lo valida con el 97%
- Mg. José Luís Sosa Sánchez, que valida con el 98%
- Mg. Mayvi Oscuchagua Cornelio que validó con el valor de 98%

### **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Los resultados obtenidos in situ y por los resultados emitidos por el laboratorio serán procesados en tablas e histogramas y su respectiva interpretación para cada uno de los indicadores siendo comparados con los parámetros de los estándares de calidad ambiental para el agua emitidos por el ministerio del medio ambiente a través del MINAM.

### **3.9. Tratamiento estadístico**

Se hará uso de una hoja de cálculo de Excel mediante histogramas.

### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

Los estudios de investigación realizados por mi persona serán originales, respetando las normas emitidas por la universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Este proyecto también se ciñe de acuerdo con las normas APA Séptima edición.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Descripción del trabajo de campo

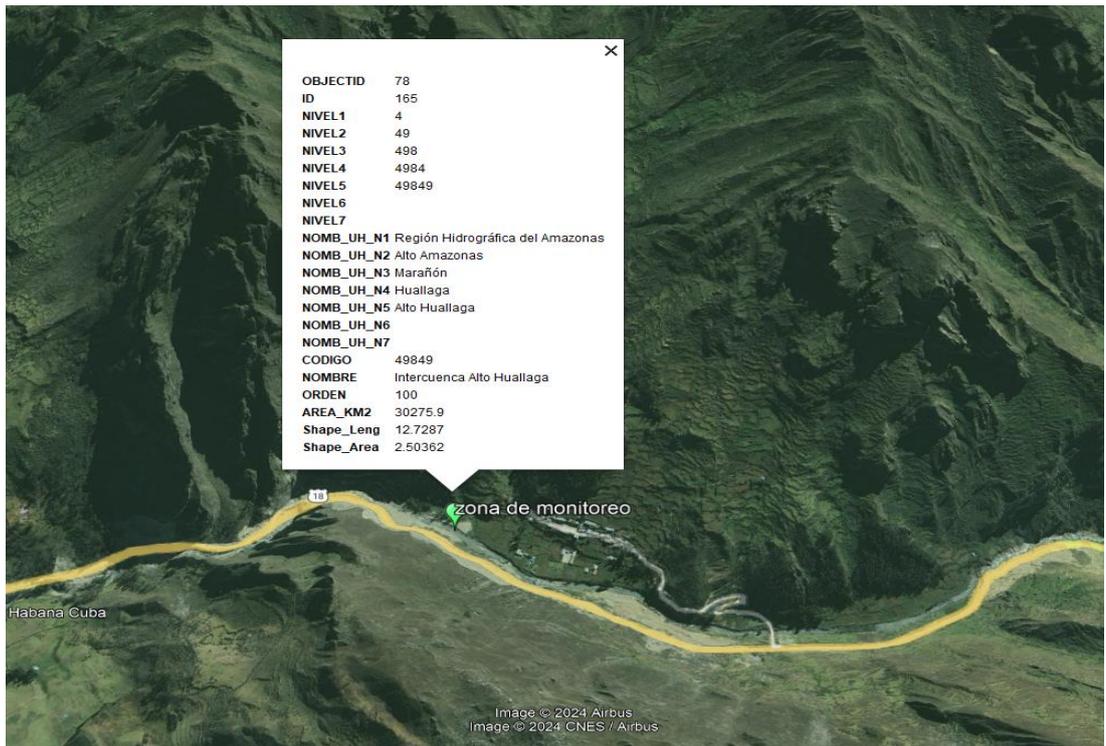
##### 4.1.1. Marco referencial

Este trabajo de investigación se realizó en la quebrada de Chaupihuaranga sector de Coyas – distrito de Yanahuanca – provincia Daniel Alcides Carrión – Región Pasco a 7 km del distrito de Yanahuanca.

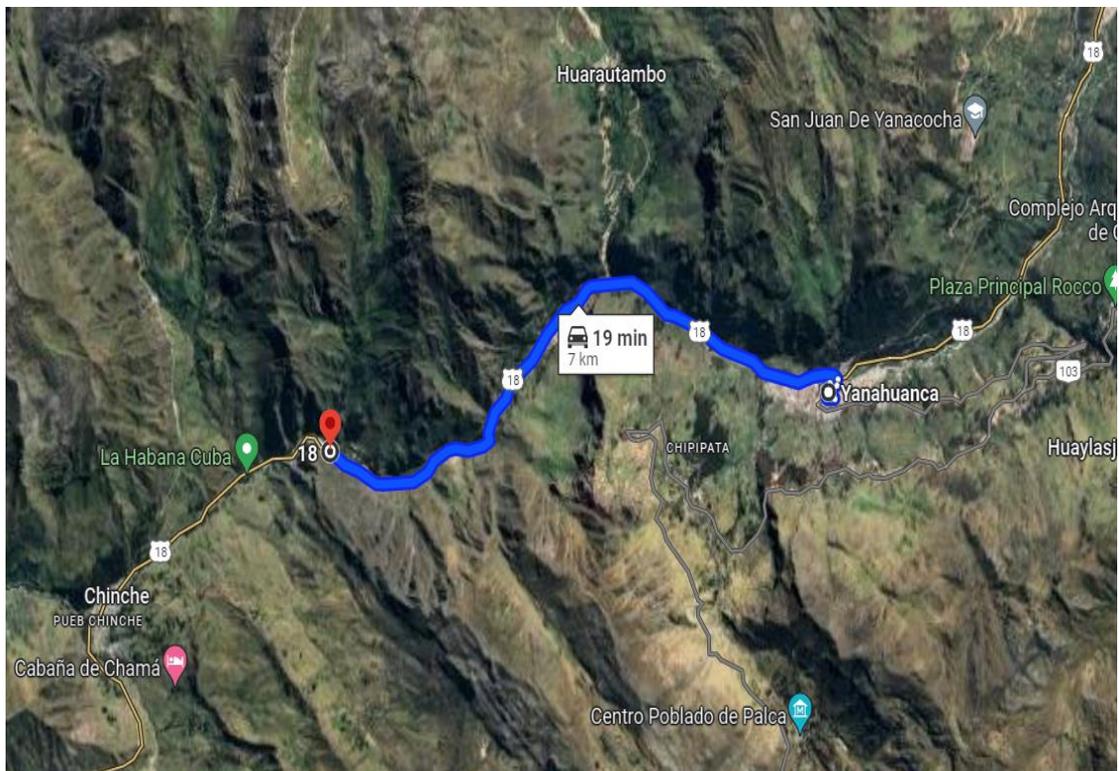
Cuyas coordenadas de muestreo son:

ZONA DE MONITOREO	Latitud	longitud	Altitud
	-10.494476°	-76.562630°	3405 msnm

*Figura 1. Zona de monitoreo*



*Figura 2. Acceso del distrito más cercano*



#### 4.2. **Presentación, análisis e interpretación de resultados**

Mediante el uso del multiparámetro Hanna Hi 98194 calibrado con buffers respectivos se procedió a la toma de datos in situ como la temperatura, OD y potencial de Hidrógeno, los cuales se apuntaron en un cuaderno de campo y llenados en un formato de cadena de custodia.

Luego se procedió al llenado de las muestras de agua del río Chaupihuaranga en frascos plástico-esterilizados de un litro y medio litro previamente rotulados después de enjuagarse por tres veces y luego sellados herméticamente y depositados en un cooler con bolsa de hielo y trasladados al laboratorio para los análisis correspondientes.

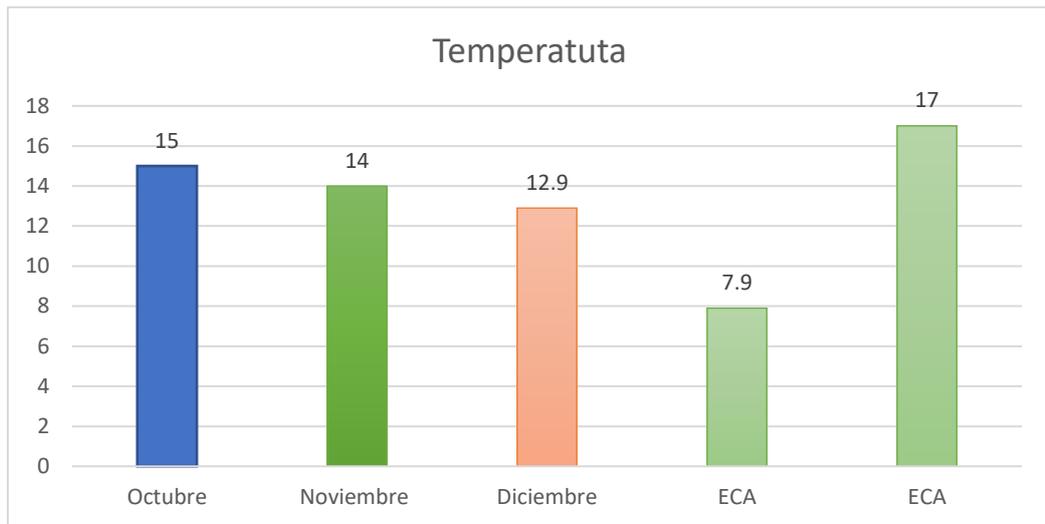
#### **Presentación, análisis e instrumentación de resultados**

Los resultados obtenidos in situ y en el laboratorio son presentados a continuación en forma individual para cada indicador en tablas y cuadros estadísticos en Excel.

*Tabla 1. Temperatura*

Meses de monitoreo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Norma	
Punto de monitoreo	Ge-1	Ge-1	G-1	ECA	Unidades
Temperatura	15,0	14,0	12,9	Δ3	°C

**Cuadro 1. Temperatura**



**Interpretación** la temperatura del agua como valor mínimo para la crianza de truchas tiene dos procesos:

Para la reproducción e incubación debe de ser de 7,2°C a 12,9°C.

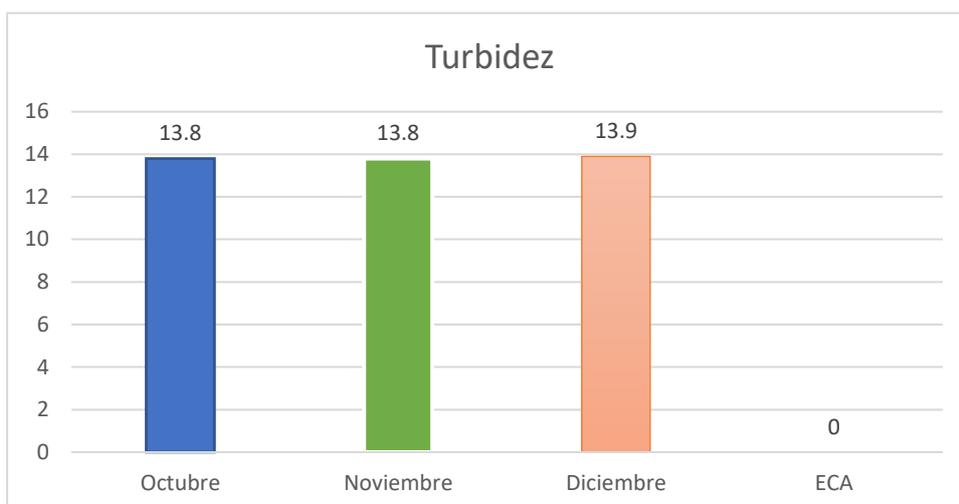
Para el crecimiento se plantea que debe de ser de 7,2°C a 17°C.

Por lo que de acuerdo con la tabla 1 la temperatura está dentro del rango establecido para la crianza de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)

**Tabla 2. Turbidez**

Meses de monitoreo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Norma	
Punto de monitoreo	Ge-1	Ge-1	G-1	ECA	Unidades
Turbidez	13,8	13,8	13,9	**	NTU

**Cuadro 2. Turbidez**

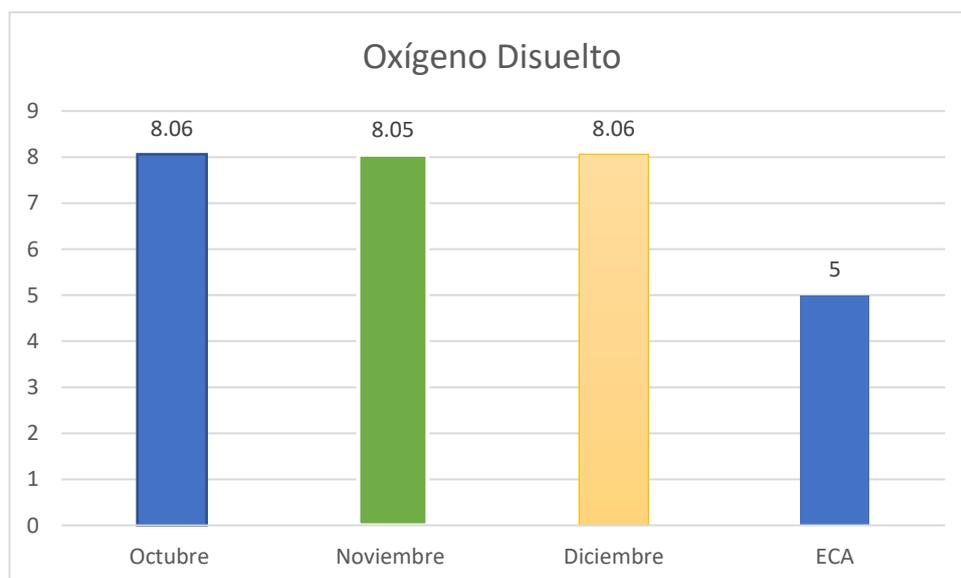


**Interpretación:** las muestras de estas aguas presentan una turbidez no adecuada para el cultivo de trucha arco iris; según el manual básico para el cultivo de truchas el agua debe tener cero turbideces, por lo que el agua no es apta para crianza de trucha arco iris.

**Tabla 3. Oxígeno Disuelto**

Meses de monitoreo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Norma	
Punto de monitoreo	Ge-1	Ge-1	G-1	ECA	Unidades
Oxígeno disuelto	8,06	8,05	8,06	$\geq 5$	mg/L

**Cuadro 3. Oxígeno Disuelto**

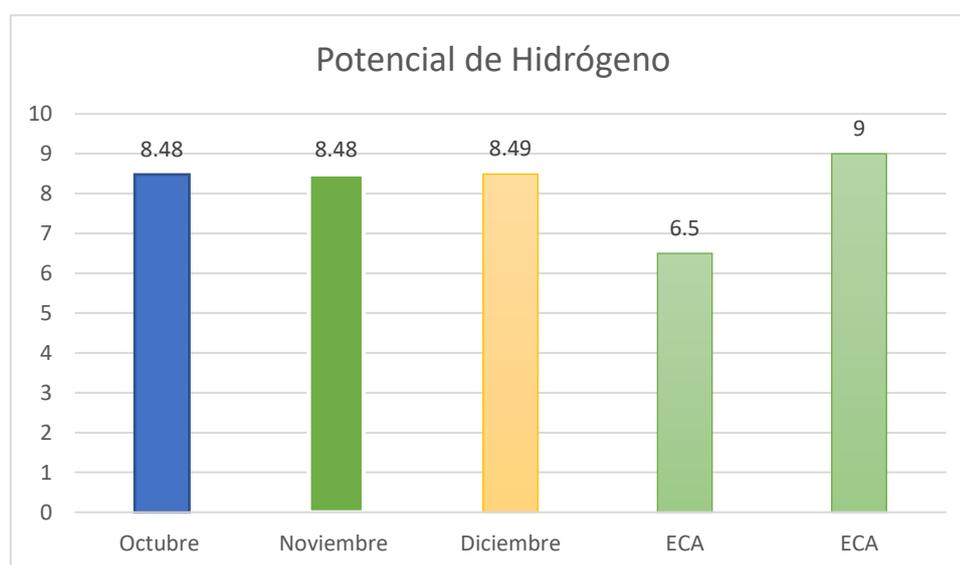


**Interpretación** De acuerdo con la norma como se muestra en el cuadro 3, el OD es mayor que el valor mínimo de 5mg/L por lo tanto cumple con la calidad requerida para este uso.

**Tabla 4. Potencial de Hidrógeno**

Meses de monitoreo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Norma	
Punto de monitoreo	Ge-1	Ge-1	G-1	ECA	Unidades
Potencial de Hidrógeno	8,48	8,48	8,49	6,5-9,0	pH

**Cuadro 4. Potencial Hidrógeno**

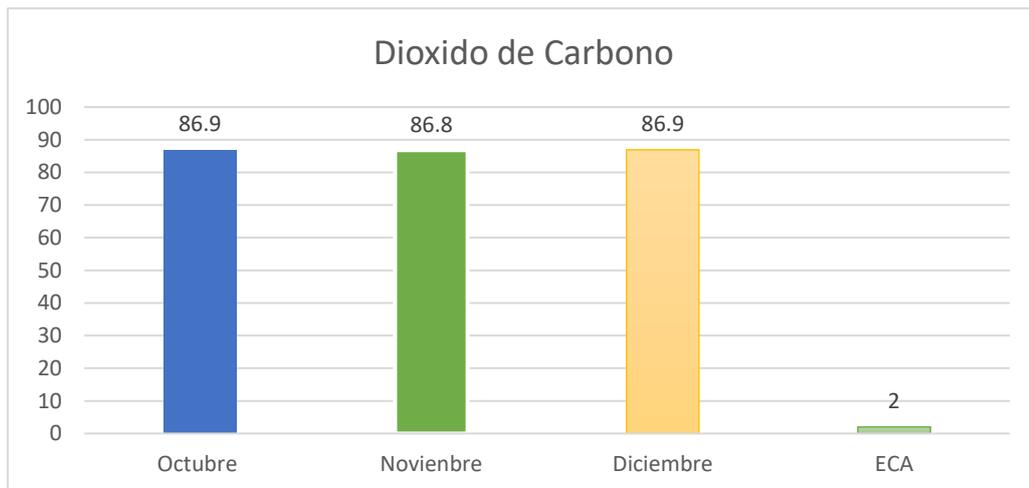


**Interpretación:** Para el caso del pH del agua, la muestra arroja valores dentro de los parámetros de los estándares de calidad ambiental para el agua de uso acuícola, según el cuadro 4 mostrado. El agua es apta para el cultivo de trucha, para este parámetro.

**Tabla 5. Dióxido de Carbono**

Meses de monitoreo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Norma	
Punto de monitoreo	Ge-1	Ge-1	G-1	ECA	Unidades
Dióxido de carbono	86,9	86,8	86,9	< 2	mg/L

**Cuadro 5. Dióxido de Carbono**

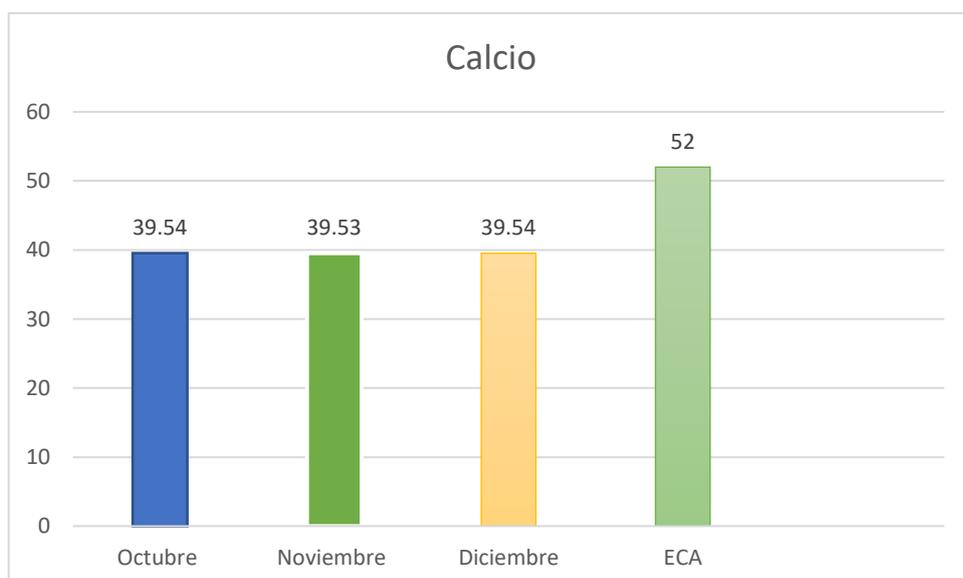


**Interpretación:** En el cuadro 5 se puede observar que los resultados del análisis de la muestra de Dióxido de Carbono exceden apreciablemente en 86,9mg/L respecto al permitido por el ECA de <2mg/L de este indicador, por lo tanto, el agua para este parámetro no es apta para el cultivo de truca arco iris.

**Tabla 6. Calcio**

Meses de monitoreo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Norma	
Punto de monitoreo	Ge-1	Ge-1	G-1	ECA	Unidades
Calcio	39,54	39,53	39,54	>52	mg/L

**Cuadro 6. Calcio**



**Interpretación** de la tabla 6 se puede observar que los niveles de calcio no están dentro de los ECAs, por lo tanto, esta agua no cumple para este indicador para uso acuícola.

**Tabla 7. Cinc**

Meses de monitoreo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Norma	
Punto de monitoreo	Ge-1	Ge-1	G-1	ECA	Unidades
Cinc	<LCM	<LCM	<LCM	0,12	mg/L

<LCM = Límite de cuantificación de analito es mínima (traza)

**Interpretación** Para el caso del Cinc según la tabla 7, el análisis del agua muestreada presenta trazas que no son significativas o de relevancia para este estudio, considerando el agua es apta para el uso acuícola.

**Tabla 8. Amonio**

Meses de monitoreo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Norma	
Punto de monitoreo	Ge-1	Ge-1	G-1	ECA	Unidades
Amonio	<LCM	<LCM	<LCM	0,012	mg/L

<LCM = Límite de cuantificación de analito es mínima (traza)

**Interpretación** del mismo modo que para el Cinc el amonio presenta trazas de esta sustancia, sin relevancia para este estudio, estando esta agua dentro de los estándares de calidad para este indicador.

**Tabla 9. Plomo**

Meses de monitoreo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Norma	
Punto de monitoreo	Ge-1	Ge-1	G-1	ECA	Unidades
Plomo	<LCM	<LCM	<LCM	0,0025	mg/L

**Interpretación** Los análisis de la muestra del agua para el Plomo también presenta trazas no significativas como se verifica en la tabla 9 para esta sustancia, mostrando una calidad de agua adecuada para el uso de cultivo de trucha Arco Iris.

**Tabla 10. Nitrógeno**

Meses de monitoreo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Norma	
Punto de monitoreo	Ge-1	Ge-1	G-1	ECA	Unidades
Nitrógeno	<LCM	<LCM	<LCM	<110%(ST)	mg/L

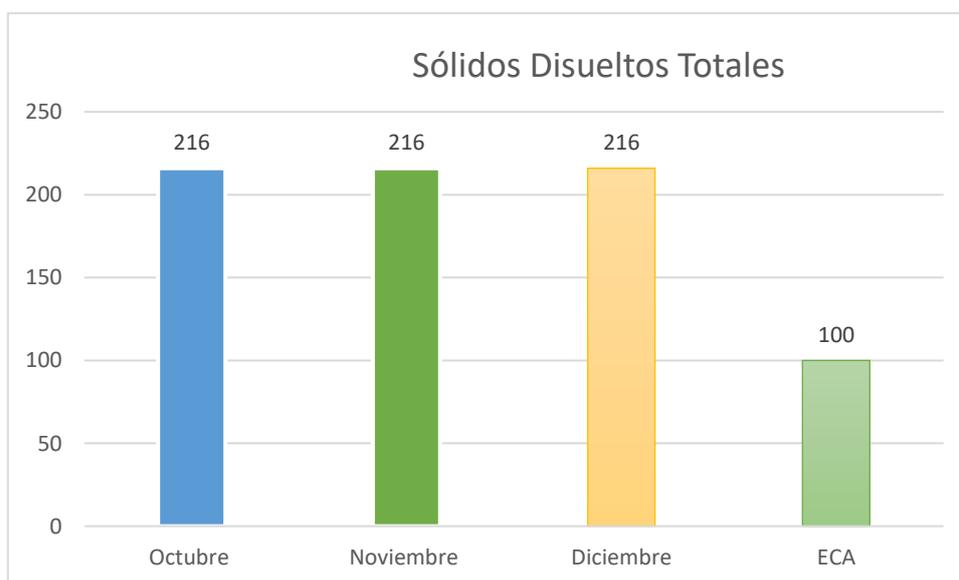
ST=Saturación total

**Interpretación** El Nitrógeno también no es significativo para tomarlo en cuenta en la calidad del agua por lo que presenta riesgo alguno para su uso, por lo que el agua del río Chaupihuaranga es apta para uso piscícola.

**Tabla 11. Sólidos Disueltos Totales**

Meses de monitoreo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Norma	
Punto de monitoreo	Ge-1	Ge-1	G-1	ECA	Unidades
Sólidos Disueltos Totales	216,0	216,1	216,0	≤100	mg/L

**Cuadro 7. Sólidos Disueltos Totales**

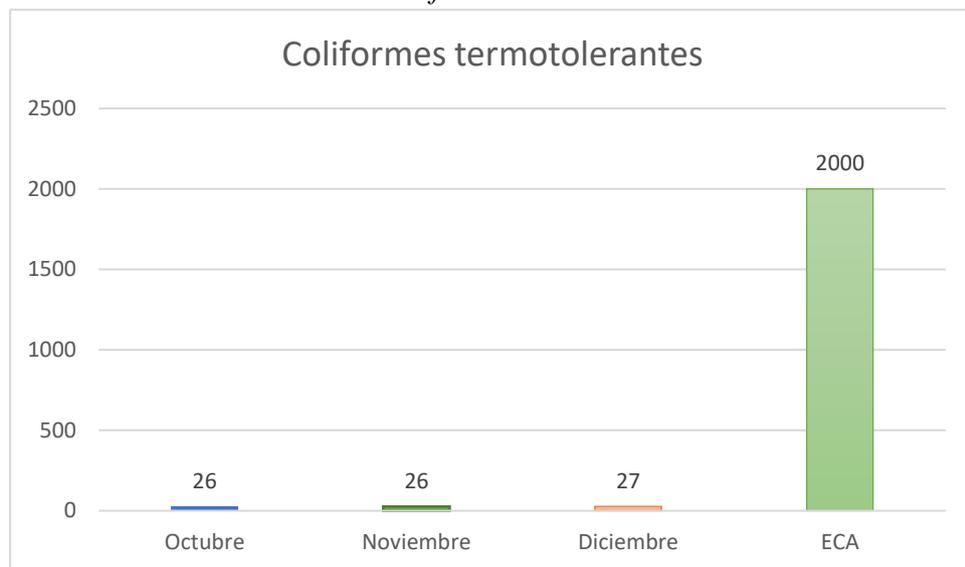


**Interpretación** los resultados de la muestra analizada arrojan resultados que superan los límites establecidos por el ECA, que da como valor máximo de 100mg/L de sólidos disueltos totales para agua de uso acuícola. El agua no cumple para este parámetro para uso en piscigranja de trucha Arco Iris.

**Tabla 12. Coliformes Termotolerantes**

Meses de monitoreo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Norma	
Punto de monitoreo	Ge-1	Ge-1	G-1	ECA	Unidades
Coliformes termotolerantes	26	26	27	2000	NMP/100mL

**Cuadro 8. Coliformes termotolerantes**



**Interpretación:** Según el cuadro 8 los coliformes termotolerantes de los análisis de las muestras tomadas en la quebrada de Chaupihuaranga nos indican que no representan un riesgo para la crianza de truchas arco iris.

#### 4.3. Prueba de hipótesis

H<sub>1</sub>: La calidad del agua del sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco es apta para el cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

H<sub>0</sub>: La calidad del agua del sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco es no es apta para el cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

Teniendo en cuenta los resultados de los indicadores analizados de las aguas del río Chaupihuaranga en el sector de Coyas en el caso de la temperatura cumple, está dentro de los ECA; para la turbidez tiene un valor alto, que lo que hace que para el cultivo de los alevines no es recomendable porque genera un

estrés que dificulta su desarrollo y causar hasta la muerte; tiene un pH adecuado, pero en el caso del Dióxido de carbono, un indicador fundamental también para la supervivencia de la trucha arco iris presenta valores muy altos respecto al indicado en los ECA, del mismo modo para el Calcio, un indicador fundamental para este cultivo, no cumple como se puede ver en el cuadro 6 para el Calcio, los sólidos disueltos totales que están relacionados con la turbidez exceden a los permitidos en la norma. Para el caso del Cinc, Amonio, Plomo y Nitrógeno, solo existe trazas de estos elementos que no tienen mayor significancia y cumplen perfectamente. Teniendo presente que los indicadores fundamentales como la turbidez, Dióxido de Carbono, el Calcio y los Solidos Disueltos Totales no cumplen con lo dispuesto, estas aguas no son aptas para el cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), por lo que se rechaza la hipótesis alternativa, validándose la hipótesis nula La calidad del agua del sector de Coyas del distrito de Yanahuanca Pasco no es apta para el cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

#### **4.4. Discusión de resultados**

Luego del análisis de resultados de los indicadores estudiados en la determinación de la calidad del agua para el cultivo de trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*), la temperatura es la adecuada para este uso como se observa en la tabla 1; la turbidez del agua es de 13,8 NTU, lo cual no es apta para la supervivencia de la trucha arco iris por razones que la trucha Arco Iris necesita agua cristalina para su mejor producción; el pH está dentro de los estándares de 8,06; El Dióxido de Carbono su contenido es extremadamente alto referente a la norma que especifica que debe ser <2mg/L; del mismo modo, uno de los indicadores fundamentales para la reproducción de especies acuáticas es el calcio

que contiene un valor de 39,53mg/L, sustancia no adecuada por su bajo contenido; Los Sólidos Disueltos Totales presentan también una presencia desmesurada con un valor de 216mg/L, con un exceso de 116mg/L de lo referente; los metales pesados sólo presentan trazas en estas aguas, en cuanto a los coliformes termotolerantes cumplen para esta categoría de uso.

## CONCLUSIONES

Teniendo como base a los indicadores importante para el cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) como la turbidez, el Dióxido de Carbono, los niveles de Calcio y los Solidos Disueltos Totales que están en relación con la turbidez; estas aguas no cumplen con los estándares de calidad ambiental para agua de uso acuático, considerados perjudiciales para su producción, generando pérdidas económicas considerables al productor.

Sin embargo, también podemos concluir que estas aguas contienen temperatura adecuada, Oxígeno disuelto adecuado, y un pH formidable.

Para el caso de los metales pesados estos solo presentan trazas no significativas, para este cultivo.

De acuerdo con la tabla 12, cuadro 8 los niveles de concentración de coliformes termotolerante están dentro del parámetro establecido por los ECA.

## **RECOMENDACIONES**

Si la necesidad de usar estas aguas fuera de importancia, se recomienda hacer una planta de tratamiento para mejorar los índices de los indicadores como la Turbidez, el Calcio y evidentemente los Sólidos Disueltos.

1. Llevar siempre un control periódico a través de monitoreos continuos para
2. mejorar la calidad del agua de la quebrada Chaupihuaranga.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcantara, F. (1991). Situación de la piscicultura en la Amazonía peruana y estrategia para su desarrollo. 3, 1-2. Obtenido de <https://acortar.link/q2AHP8>
- De la Hoz, A., & Jimenez, J. (2017). Evaluación de la calidad de agua en el embalse el Guájaro para identificar áreas óptimas de producción acuícola, mediante la implementación de un sistema de información geográfica[Tesis de título Ambiental, Universidad de la Costa]. Barranquilla. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/296>
- El Exportador. (2021). Acuicultura en Chile, un mar de oportunidades. El Exportador. Obtenido de <https://acortar.link/xJ8rL3>
- FAO. (2020). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. La sostenibilidad en acción . FAO. Obtenido de <https://www.fao.org/3/ca9229es/ca9229es.pdf>
- Hanh, C., Toro, D., Grajales, A., Duque, G., & Serna, L. (2019). Determinación de la calidad del agua mediante indicadores biológicos y fisicoquímicos, en la estación piscícola, universidad de Caldas, municipio de Palestina, Colombia. SciELO, 13(2), 89-105. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-30682009000200007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30682009000200007)
- Hernandez, M., & Aquino, G. (2008). Manual básico para el cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). GEM, TIES Cuencas Sanas y Modos de Vida Sustentable Series de Manuales de Capacitación. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/320934783>
- Lujano, R. V. (2021). Evaluación de las condiciones de cultivo de alevinos *oncorhynchus mykiss* “trucha arco iris” en estanques de concreto en los distritos de San Antón

- y Crucero[Tesis para título profesional, Univesidad Nacional del Altiplano]. Puno. Obtenido de <https://acortar.link/BytEWF>
- Oré, J. (2016). Evaluación de la contaminación del agua ocasionada por actividades piscícolas del río Chía en el distrito de Ingenio - Huancayo[Tesis de maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Huancayo. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12894/4578>
- Reyes, J. (2020). Influencia de la calidad del agua para la crianza de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) con fines de mejora de la calidad de carne, Distrito de Molinopampa, Provincia de Chachapoyas, 2020 [tesis de grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Lambayeque. Obtenido de <https://acortar.link/Hz4Fvv>
- Rojas, R. (2022). Calidad de agua, bioacumulación de metales pesados y niveles de estrés en la trucha arcoíris (*oncorhynchus mykiss*) en las jaulas flotantes del distrito de Chucuito – Puno[ Tesis para optar título, Universidad Nacional del Altiplano]. Puno. Obtenido de <https://acortar.link/nuVPKP>
- Rojas, R. (2022). Calidad de agua, bioacumulación de metales pesados y niveles de estrés en la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en las jaulas flotantes del distrito de Chucuito - Puno[ Título, Universidad Nacional del Altiplano]. Puno. Obtenido de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3220318>
- Vivas, R. L., & Loor, E. P. (2017). Calidad de agua para la producción piscicola en el proceso de captación en la comunidad de Pajarito del cantón Mocache.[ tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo Ecuador]. Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2079>

# **ANEXOS**

	<p style="text-align: center;"><b>LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO No LE-148</b></p>	
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

**INFORME DE ENSAYO N° 984-112022**

Pág. 1 de 4

**INFORMACION DEL CLIENTE**

RAZÓN SOCIAL/USUARIO : Gener Gelssen, Carbajal Basilio RUC: -

DIRECCIÓN : Yanahuanca, Daniel Alcides Carrión, Pasco

CONTACTO : Gener Gelssen, Carbajal Basilio

**INFORMACION DE LA MUESTRA**

ENSAYOS SOLICITADOS : Fisicoquímico

ITEM(S) DE ENSAYO(S) : Agua de Río

PRODUCTO DECLARADO POR EL CLIENTE : Agua de Río

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : Frasco de vidrio ámbar de 1L (01), Frasco de plástico de 500mL (04)

CONDICION DE LA MUESTRA : Cumple con los requisitos de volumen y preservación

**INFORMACION DEL MUESTREO**

RESPONSABLE DEL MUESTREO : Muestreado por el cliente

LUGAR DE MUESTREO : Distrito de Yanahuanca, provincia de Daniel Alcides Carrión, Pasco

**PLAN DE TOMA DE MUESTRA**

: No Aplica

**INFORMACION DEL LABORATORIO**

COTIZACIÓN : 511-102022

FECHA/HORA DE RECEPCIÓN : 29/10/2022 12:28:00

FECHA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES : 29/10/2022

LUGAR DE EJECUCIÓN : Laboratorio Loayza Murakami SAC

**EMISION DEL INFORME**

: Trujillo, 10 de noviembre del 2022

**AUTORIZA LA EMISIÓN**

CARGO : Responsable de la Calidad

NOMBRE : Juan Carlos Colina Venegas

COLEGIATURA : C.B.P 9924

FIRMA :



INFORME DE ENSAYO N° 984-112022

Pág. 2 de 4

Código de Laboratorio		977-102022-1
Código de Cliente		Ge-1
Item de Ensayo		Agua de Río
Fecha de Muestreo		28/10/2022
Hora de Muestreo		10:30.00
<b>ENSAYOS</b>		<b>FISICOQUÍMICOS</b>
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultados</b>
Temperatura*	°C	15
Turbidez	NTU	13.8
pH*	Units pH	8.48
Dióxido e Carbono (CO2)*	mg CO2/L	86.9
Sólidos Totales Disueltos (TDS)	mg/L	216.0
Calcio	mg/L	39.54
Oxígeno Disuelto*	mg/L	8.06
Nitrógeno	mg/L	<LCM
Amonio	mg/L	<LCM
Plomo	mg/L	<LCM
Coliformes Temotolerantes	mg/L	26
Zinc	mg/L	<LCM



**INFORMACION DE MÉTODO DE ENSAYO**

ANÁLISIS DE MUESTRA DE AGUA		
MÉTODOS FÍSICOQUÍMICOS		
Parámetro	Norma-Método	Limite de Detección/Cuantificación
TEMPERATURA*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 A,B; 23rd Ed. 2017: Temperature, Laboratory and Field Methods	- °C
TURBIDEZ	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 A,B; 23rd Ed. 2017: Turbidity, Nephelometric Method	0.18 NTU
pH*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ A,B, 23rd Ed. 2017: pH Value, Electrometric Method	- Units pH
DIOXIDO DE CARBONO (CO2)*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 D, 23rd Ed. 2017: Carbon dioxide and Forms of Alkalinity by Calculation	0.85 mg CO2/L
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (TDS)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 A,C; 23rd Ed. 2017: Solids, Total Dissolved Solids Dried at 180°C	2.5 mg/L
NITRATOS*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO3 <sup>-</sup> D, 23rd Ed. 2017: Nitrogen (Nitrate), Nitrate Electrode Method	0.064 mg/L
OXÍGENO DISUELTO*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G, 23rd Ed. 2017: Oxygen (Dissolved), Azide Modification	- mg/L
NITRÓGENO KJELDAHL*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-Norg B / SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-NH3 C 23rd Ed. 2017: Nitrogen (Organic), Macro-Kjeldahl Method / Nitrogen (ammonia), Titrimetric Method	0.064 mg/L
AMONIACO*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 23rd Ed. 2017: Nitrogen (Ammonia), Ammonia Selective Electrode Method	0.034 mg NH3/L
METALES TOTALES ICP-OES (Plata-Ag)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.019 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Aluminio-AI)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.023 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Arsénico-As)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.005 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Boro-B)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.026 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Bario-Ba)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Berilio-Be)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Bismuto-Bi)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.016 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Calcio-Ca)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.124 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cadmio-Cd)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.002 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cobalto-Co)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.002 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cromo-Cr)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cobre-Cu)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.018 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Hierro-Fe)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.023 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Potasio-K)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.051 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Litio-Li)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.005 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Magnesio-Mg)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.019 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Manganeso-Mn)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Molibdeno-Mo)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.002 mg/L



Carretera Via Evitamiento N° 7 KM. 577 LT 7 - A3 Piso 3 – Huanchaco-Trujillo-La Libertad

Celular: 923078350, 948326553 - Teléfono: 044-754293

Email: laboratoriojmm@gmail.com - web: www.laboratorioslym.com

Código: SGC L M F-P-21/01

Versión: 02

Fecha de entrada en vigencia: 11/01/2021

**INFORMACION DE MÉTODO DE ENSAYO**

ANÁLISIS DE MUESTRA DE AGUA		
MÉTODOS FÍSICOQUÍMICOS		
Parámetro	Norma-Método	Límite de Detección/Cuantificación
METALES TOTALES ICP-OES (Sodio-Na)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.026 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Niquel-Ni)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.006 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Fósforo-P)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.024 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Plomo-Pb)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Azufre-S)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.091 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Antimonio-Sb)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.005 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Selenio-Se)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.018 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Silicio-Si)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.104 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Estroncio-Sr)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Titanio-Ti)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Talio-Tl)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Uranio-U)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Vanadio-V)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Zinc-Zn)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.018 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cerio-Ce)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Estaño-Sn)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.007 mg/L

**Notas:**

- + Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
  - + Prohibida la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio Loayza Murakami S.A.C., excepto si se reproduce en su totalidad.
  - + Los resultados indicados corresponden a las muestras recibidas y sometidas a ensayos en el laboratorio Loayza Murakami S.A.C.
  - + Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.
  - + Las muestras serán eliminadas al término del tiempo máximo de conservación, salvo requerimiento expreso del cliente.
- <sup>1</sup> Información brindada por el cliente. Los puntos de muestreo específicos son los considerados en el código del cliente.

\*Fin del documento\*



**INFORME DE ENSAYO N° 1521-122022**

Pág. 1 de 4

**INFORMACION DEL CLIENTE**

RAZÓN SOCIAL/USUARIO : Gener Gelszen, Carbajal Basilio RUC: -

DIRECCIÓN : Yanahuanca, Daniel Alcides Carrión, Pasco

CONTACTO : Gener Gelszen, Carbajal Basilio

**INFORMACION DE LA MUESTRA**

ENSAYOS SOLICITADOS : Fisicoquímico

ITEM(S) DE ENSAYO(S) : Agua de Río

PRODUCTO DECLARADO POR EL CLIENTE : Agua de Río

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : Frasco de vidrio ámbar de 1L (01), Frasco de plástico de 500mL (04)

CONDICION DE LA MUESTRA : Cumple con los requisitos de volumen y preservación

**INFORMACION DEL MUESTREO**

RESPONSABLE DEL MUESTREO : Muestreado por el cliente

LUGAR DE MUESTREO : Distrito de Yanahuanca, provincia de Daniel Alcides Carrión, Pasco

**PLAN DE TOMA DE MUESTRA** : No Aplica

**INFORMACION DEL LABORATORIO**

COTIZACIÓN : 915-112022

FECHA/HORA DE RECEPCIÓN : 18/11/2022 09:20:00

FECHA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES : 18/11/2022

**LUGAR DE EJECUCIÓN** : Laboratorio Loayza Murakami SAC

**EMISION DEL INFORME** : Trujillo, 7 de diciembre del 2022

**AUTORIZA LA EMISIÓN**

**CARGO** : Responsable de la Calidad  
**NOMBRE** : Juan Carlos Colina Venegas  
**COLEGIATURA** : C.B.P 9924  
**FIRMA** :




INFORME DE ENSAYO N° 1521-122022

Pág. 2 de 4

Código de Laboratorio		1521-122022
Código de Cliente		Ge-1
Item de Ensayo		Agua de Río
Fecha de Muestreo		18/11/2022
Hora de Muestreo		10:30.00
<b>ENSAYOS</b>		<b>FISICOQUÍMICOS</b>
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultados</b>
Temperatura*	°C	14
Turbidez	NTU	13.8
pH*	Units pH	8.48
Dióxido e Carbono (CO2)*	mg CO2/L	86.8
Sólidos Totales Disueltos (TDS)	mg/L	216.1
Calcio	mg/L	39.53
Oxígeno Disuelto*	mg/L	8.05
Nitrógeno	mg/L	<LCM
Amonio	mg/L	<LCM
Plomo	mg/L	<LCM
Coliformes Temotolerantes	mg/L	26
Zinc	mg/L	<LCM



**INFORMACION DE MÉTODO DE ENSAYO**

ANÁLISIS DE MUESTRA DE AGUA		
MÉTODOS FÍSICOQUÍMICOS		
Parámetro	Norma-Método	Limite de Detección/Cuantificación
TEMPERATURA*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 A,B; 23rd Ed. 2017: Temperature. Laboratory and Field Methods	- °C
TURBIDEZ	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 A,B; 23rd Ed. 2017: Turbidity. Nephelometric Method	0.18 NTU
pH*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ A,B, 23rd Ed. 2017: pH Value. Electrometric Method	- Units pH
DIOXIDO DE CARBONO (CO2)*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 D, 23rd Ed. 2017: Carbon dioxide and Forms of Alkalinity by Calculation	0.85 mg CO2/L
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (TDS)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 A,C; 23rd Ed. 2017: Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C	2.5 mg/L
NITRATOS*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO3 <sup>-</sup> D, 23rd Ed. 2017: Nitrogen (Nitrate). Nitrate Electrode Method	0.064 mg/L
OXÍGENO DISUELT*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G, 23 rd Ed. 2017: Oxygen (Dissolved). Azide Modification	- mg/L
NITRÓGENO KJELDAHL*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-Norg B / SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-NH3 C 23rd Ed. 2017: Nitrogen (Organic). Macro-Kjeldahl Method / Nitrogen (ammonia). Titrimetric Method	0.064 mg/L
AMONIACO*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 23 rd Ed. 2017: Nitrogen (Ammonia). Ammonia Selective Electrode Method	0.034 mg NH3/L
METALES TOTALES ICP-OES (Plata-Ag)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.019 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Aluminio-AI)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.023 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Arsénico-As)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.005 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Boro-B)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.026 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Bario-Ba)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Berilio-Be)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Bismuto-Bi)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.016 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Calcio-Ca)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.124 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cadmio-Cd)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.002 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cobalto-Co)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.002 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cromo-Cr)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cobre-Cu)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.018 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Hierro-Fe)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.023 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Potasio-K)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.051 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Litio-Li)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.005 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Magnesio-Mg)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.019 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Manganeso-Mn)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Molibdeno-Mo)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.002 mg/L



Carretera Vía Evitamiento N° 7 KM. 577 LT 7 - A3 Piso 3 – Huanchaco-Trujillo-La Libertad

Celular: 923078350, 948326553 - Teléfono: 044-754293

Email: laboratoriojlm@gmail.com - web: www.laboratorioslym.com

Código: SGCLM F-P-21/01

Versión: 02

Fecha de entrada en vigencia: 11/01/2021

INFORMACION DE MÉTODO DE ENSAYO

ANÁLISIS DE MUESTRA DE AGUA		
MÉTODOS FÍSICOQUÍMICOS		
Parámetro	Norma-Método	Límite de Detección/Cuantificación
METALES TOTALES ICP-OES (Sodio-Na)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.026 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Niquel-Ni)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.006 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Fósforo-P)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.024 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Plomo-Pb)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Azufre-S)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.091 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Antimonio-Sb)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.005 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Selenio-Se)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.018 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Silicio-Si)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.104 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Estroncio-Sr)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Titanio-Ti)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Talio-Tl)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Uranio-U)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Vanadio-V)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Zinc-Zn)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.018 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cerio-Ce)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Estaño-Sn)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado), 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.007 mg/L

Notas:

+ Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

+ Prohibida la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio Loayza Murakami S.A.C., excepto si se reproduce en su totalidad.

+ Los resultados indicados corresponden a las muestras recibidas y sometidas a ensayos en el laboratorio Loayza Murakami S.A.C.

+ Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

+ Las muestras serán eliminadas al término del tiempo máximo de conservación, salvo requerimiento expreso del cliente.

<sup>1</sup> Información brindada por el cliente. Los puntos de muestreo específicos son los considerados en el código del cliente.

"Fin del documento"



**INFORMACION DEL CLIENTE**

RAZÓN SOCIAL/USUARIO : Gener Gelszen, Carbajal Basilio RUC: -

DIRECCIÓN : Yanahuanca, Daniel Alcides Carrión, Pasco

CONTACTO : Gener Gelszen, Carbajal Basilio

**INFORMACION DE LA MUESTRA**

ENSAYOS SOLICITADOS : Fisicoquímico

ITEM(S) DE ENSAYO(S) : Agua de Río

PRODUCTO DECLARADO POR EL CLIENTE : Agua de Río

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : Frasco de vidrio ámbar de 1L (01), Frasco de plástico de 500mL (04)

CONDICION DE LA MUESTRA : Cumple con los requisitos de volumen y preservación

**INFORMACION DEL MUESTREO**

RESPONSABLE DEL MUESTREO : Muestreado por el cliente

LUGAR DE MUESTREO : Distrito de Yanahuanca, provincia de Daniel Alcides Carrión, Pasco

**PLAN DE TOMA DE MUESTRA** : No Aplica

**INFORMACION DEL LABORATORIO**

COTIZACIÓN : 1670-122022

FECHA/HORA DE RECEPCIÓN : 21/12/2022 08:30:15

FECHA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES : 21/12/2022

**LUGAR DE EJECUCIÓN** : Laboratorio Loayza Murakami SAC

**EMISION DEL INFORME** : Trujillo, 8 de enero del 2023

**AUTORIZA LA EMISIÓN**

**CARGO** : Responsable de la Calidad  
**NOMBRE** : Juan Carlos Colina Venegas  
**COLEGIATURA** : C.B.P 9924  
**FIRMA** :



INFORME DE ENSAYO N° 153-012023

Pág. 2 de 4

Código de Laboratorio		153-012023
Código de Cliente		Ge-1
Item de Ensayo		Agua de Río
Fecha de Muestreo		21/12/2022
Hora de Muestreo		10:30.00
<b>ENSAYOS</b>		<b>FISICOQUÍMICOS</b>
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultados</b>
Temperatura*	°C	12
Turbidez	NTU	13.9
pH*	Units pH	8.49
Dióxido e Carbono (CO2)*	mg CO2/L	86.9
Sólidos Totales Disueltos (TDS)	mg/L	216.0
Calcio	mg/L	39.54
Oxígeno Disuelto*	mg/L	8.06
Nitrógeno	mg/L	<LCM
Amonio	mg/L	<LCM
Plomo	mg/L	<LCM
Coliformes Temotolerantes	mg/L	27
Zinc	mg/L	<LCM



INFORME DE ENSAYO N° 153-012023

Pág. 3 de 4

INFORMACION DE MÉTODO DE ENSAYO

ANÁLISIS DE MUESTRA DE AGUA		
METODOS FISICOQUÍMICOS		
Parámetro	Norma-Método	Límite de Detección/Cuantificación
TEMPERATURA*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 A,B; 23rd Ed. 2017: Temperature. Laboratory and Field Methods	- °C
TURBIDEZ	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 A,B; 23rd Ed. 2017: Turbidity. Nephelometric Method	0.18 NTU
pH*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ A,B, 23rd Ed. 2017: pH Value. Electrometric Method	- Units pH
DIOXIDO DE CARBONO (CO2)*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 D, 23rd Ed. 2017: Carbon dioxide and Forms of Alkalinity by Calculation	0.85 mg CO2/L
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (TDS)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 A,C; 23rd Ed. 2017: Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C	2.5 mg/L
NITRATOS*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO3 <sup>-</sup> D, 23rd Ed. 2017: Nitrogen (Nitrate). Nitrate Electrode Method	0.064 mg/L
OXÍGENO DISUELTO*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G, 23 rd Ed. 2017: Oxygen (Dissolved). Azide Modification	- mg/L
NITRÓGENO KJELDAHL*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-Norg B / SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-NH3 C 23rd Ed. 2017: Nitrogen (Organic). Macro-Kjeldahl Method / Nitrogen (ammonia). Titrimetric Method	0.064 mg/L
AMONIACO*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 23 rd Ed. 2017: Nitrogen (Ammonia). Ammonia Selective Electrode Method	0.034 mg NH3/L
METALES TOTALES ICP-OES (Plata-Ag)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.019 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Aluminio-AI)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.023 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Arsénico-As)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.005 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Boro-B)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.026 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Bario-Ba)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Berilio-Be)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Bismuto-Bi)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.016 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Calcio-Ca)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.124 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cadmio-Cd)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.002 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cobalto-Co)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.002 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cromo-Cr)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cobre-Cu)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.018 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Hierro-Fe)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.023 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Potasio-K)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.051 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Litio-Li)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.005 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Magnesio-Mg)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.019 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Manganeso-Mn)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Molibdeno-Mo)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.002 mg/L



Carretera Via Evitamiento N° 7 KM. 577 LT 7 - A3 Piso 3 - Huanchaco-Trujillo-La Libertad

Celular: 923078350, 948326553 - Teléfono: 044-754293

Email: laboratoriojmm@gmail.com - web: www.laboratorioslym.com

Código: SGC L M F-P-21/01

Versión: 02

Fecha de entrada en vigencia: 11/01/2021

N° 984-112022-Gener Gelszen, Carbajal Basilio

**INFORME DE ENSAYO N° 153-012023**

**INFORMACION DE MÉTODO DE ENSAYO**

ANÁLISIS DE MUESTRA DE AGUA		
MÉTODOS FÍSICOQUÍMICOS		
Parámetro	Norma-Método	Limite de Detección/Cuantificación
METALES TOTALES ICP-OES (Sodio-Na)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.026 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Niquel-Ni)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.006 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Fósforo-P)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.024 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Plomo-Pb)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Azufre-S)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.091 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Antimonio-Sb)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.005 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Selenio-Se)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.018 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Silicio-Si)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.104 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Estroncio-Sr)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Titanio-Ti)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Talió-Tl)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Uranio-U)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Vanadio-V)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Zinc-Zn)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.018 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Cerio-Ce)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES ICP-OES (Estaño-Sn)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4. 1994 (Validado). 2014: Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	0.007 mg/L

**Notas:**

+ Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

+ Prohibida la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio Loayza Murakami S.A.C., excepto si se reproduce en su totalidad.

+ Los resultados indicados corresponden a las muestras recibidas y sometidas a ensayos en el laboratorio Loayza Murakami S.A.C.

+ Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

+ Las muestras serán eliminadas al término del tiempo máximo de conservación, salvo requerimiento expreso del cliente.

<sup>1</sup> Información brindada por el cliente. Los puntos de muestreo específicos son los considerados en el código del cliente.

"Fin del documento"



Carretera Via Evitamiento N° 7 KM. 577 LT 7 - A3 Piso 3 – Huanchaco-Trujillo-La Libertad

Celular: 923078350, 948326553 - Teléfono: 044-754293

Email: laboratoriojmm@gmail.com - web: www.laboratorioslym.com

Código: SGCLM F-P-21/01

Versión: 02

Fecha de entrada en vigencia: 11/01/2021

N° 984-112022-Gener Gelsens, Carbajal Basilio

## Categoría 4: Conservación del ambiente acuático

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
<b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Cianuro Libre	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	( $\mu$ S/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>2</sub> )	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	2,56	5,8	5,8
Fósforo total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,062
Nitratos (NO <sub>3</sub> ) (c)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoniaco Total (NH <sub>3</sub> )	mg/L	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
Nitrógeno Total	mg/L	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 4	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	≤ 30
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
<b>INORGÁNICOS</b>						
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Niquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
Heptacloro Epóxido	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036
Lindano	mg/L	0,00095	0,00095	0,00095	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>Carbamato</b>						
Aldicarb	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,00015	0,00015
<b>MICROBIOLÓGICO</b>						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	2 000	1 000	2 000



*Fig.1.- entrando a recoger las muestras*



*Fig2.- recogiendo las muestras en el mes de octubre de 2022*



*Fig.3.- recogiendo las muestras en el mes de noviembre de 2022*



**Fig. 4.-** Calibrando el multiparámetro.



**Fig.5.-** tomando muestras en el mes de diciembre de 2022