

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



**T E S I S**

**Caracterización del abastecimiento de agua que consume el centro poblado Santa Rosa de Yapaz del distrito San Luis de Shuaro, Chanchamayo, Junín y contraste técnico como exige el reglamento de la calidad del agua para consumo humano, febrero - mayo 2022**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Ambiental**

**Autor:**

**Bach. Jack Johan MAU TAYPE**

**Asesor:**

**Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN**

**Cerro de Pasco – Perú – 2023**

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



**T E S I S**

**Caracterización del abastecimiento de agua que consume el centro poblado Santa Rosa de Yapaz del distrito San Luis de Shuaro, Chanchamayo, Junín y contraste técnico como exige el reglamento de la calidad del agua para consumo humano, febrero - mayo 2022**

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

---

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

---

**Mg. Eleuterio Andrés ZAVALETA SANCHEZ**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA**  
**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides  
Carrión Facultad de Ingeniería  
Unidad de Investigación

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 096-2023-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:**

**"CARACTERIZACIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA QUE CONSUME EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE YAPAZ DEL DISTRITO SAN LUIS DE SHUARO, CHANCHAMAYO, JUNÍN Y CONTRASTE TÉCNICO COMO EXIGE EL REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO, FEBRERO-MAYO 2022"**

Apellidos y nombres de los tesistas

**Bach. MAU TAYPE, Jack Johan**

Escuela de Formación Profesional  
**Ingeniería Ambiental**

Apellidos y nombres del Asesor:

**Mg. ASTO LIÑAN Julio Antonio**

Índice de Similitud  
**23 %**

**APROBADO**

Se informa al decanato para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 21 de agosto del 2023

  
UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
**Luis Villo Requiza Garbajal**  
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar la presente tesis, primeramente, a Dios por haber permitido llegar hasta aquí hoy, por darme fuerza y salud para llevar a cabo mis metas y objetivos. A mis padres por el apoyo brindado en cada etapa de mi formación.

## **AGRADECIMIENTO**

Muchas gracias Mg. Julio Antonio Asto Liñán, por ser parte de esta iniciativa de la investigación, al realizar las orientaciones y las sugerencias para la mejora en el desarrollo y por brindarme todo el apoyo durante todo el acompañamiento necesario para que esta misión se concluya y se haga realidad.

A mis profesores doctores: Dr. Hitlser Juan Castillo Paredes, Dr: Héctor Oscanoa Salazar, Dr. David Johnny Cuyubamba Zevallos, Mg. Rosario Vásquez García, M Sc. Edgar Walter Pérez Juzcamayta y a los demás maestros de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental; mentores, por su dedicación y pasión por la enseñanza y por guiarme en mi camino de realizarme como ingeniero ambiental.

## RESUMEN

La presente tesis caracterización de la calidad del abastecimiento de agua que consume el centro Poblado de Santa Rosa de Yapáz en el distrito San Luis de Shuaro en Chanchamayo Región Junín. Se evaluaron parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del agua en dos puntos de muestreo: captación y pileta, en seis diferentes fechas entre los meses de febrero a mayo del año 2022. Estos resultados se contrastaron con el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano según el DS N° 031-2010-SA. Se cuantificó la presencia de metales pesados como: cadmio, cobre, hierro, plomo y zinc, encontrándose cada uno de ellos dentro de los Límites máximos permisibles según lo dispuesto por el reglamento. En cuanto a coliformes totales y fecales los niveles son casi nulos en pileta debido a una buena dosificación de cloro, encontrando a estos parámetros muy por debajo a los LMP de lo establecido en el reglamento.

**Palabras clave:** calidad de agua, agua de consumo humano, contaminación de agua.

## **ABSTRACT**

This thesis characterized the quality of the water supply consumed by the Santa Rosa de Yapáz town center in the San Luis de Shuaro district in Chanchamayo Junín Region. Physical, chemical and bacteriological parameters of the water were evaluated at two sampling points: catchment and pool, on six different dates between the months of February to May of the year 2022. These results were contrasted with the Regulation of the Quality of Water for Human Consumption according to Supreme Decree No. 031-2010-SA. The presence of heavy metals such as: cadmium, copper, iron, lead and zinc was quantified, each of them being within the maximum permissible limits as provided by the regulations. As for total and fecal coliforms, the levels are almost zero in the pool due to a good dosage of chlorine, finding these parameters well below the Maximum Permissible Limits established in the regulations.

**Keywords:** water quality, water for human consumption, water contamination.

## INTRODUCCIÓN

Histórica y políticamente, las naciones en su afán de lograr un elevado desarrollo económico y geopolítico, han dificultado el manejo adecuado del recurso agua, debido a la destrucción de las fuentes, el incremento de la demanda por el crecimiento poblacional, industrial y agrario y la deforestación de bosques y contaminación de aguas dulces, lo que ha convertido el acceso a este elemento fundamental en una fuente de poder o en manzana de discordia, generando graves conflictos y crisis mundiales debidos a su escasez. (Agudelo, 2005).

El uso del agua para la industria, la agricultura y el consumo doméstico están creando competencias que sus efectos se verán reflejados en los siguientes años debido al incremento demográfico, a la falta de planificación, conciencia y educación en el uso adecuado del recurso hídrico generando consecuencias como enfermedades gastrointestinales a partir de su consumo como el cólera, poliomielitis y el aumento de malformaciones genéticas por presencia de metales pesados.

Los parámetros físicos químicos y bacteriológicos como indicadores de la calidad de agua nos brindan alta confiabilidad haciendo de estos métodos herramientas ideales para vigilar rutinariamente el estado ecológico del recurso hídrico, de esta forma se han desarrollado normas de calidad de aguas para consumo humano basándose en la cuantificación de concentraciones máximas permisibles.



## INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
INDICE	
INDICE DE FIGURAS	
INDICE DE TABLAS	
INDICE DE GRÁFICOS	

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema .....	1
1.2. Delimitación de la investigación .....	4
1.3. Formulación del problema.....	4
1.3.1. Problema general .....	4
1.3.2. Problemas específicos.....	4
1.4. Formulación de objetivos .....	5
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.5. Justificación de la investigación .....	5
1.6. Limitaciones de la investigación.....	6

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio .....	7
------------------------------------	---

2.2.	Bases teóricas – científicas.....	10
2.2.1.	Calidad de Agua .....	10
2.2.2.	Aguas de Consumo Humano .....	11
2.2.3.	Potabilización del agua .....	13
2.2.4.	Contaminación del agua .....	15
2.2.5.	Enfermedades transmitidas por el agua para consumo humano.....	16
2.3.	Definición de términos básicos .....	17
2.4.	Formulación de hipótesis .....	19
2.4.1.	Hipótesis general .....	19
2.4.2.	Hipótesis específica .....	19
2.5.	Identificación de variables.....	19
2.5.1.	Variable Independiente .....	19
2.5.2.	Variable Dependiente .....	20
2.5.3.	Variable Interviniente .....	20
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	20

### **CAPITULO III**

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

3.1.	Tipo de investigación .....	21
3.2.	Nivel de investigación .....	21
3.3.	Métodos de investigación .....	21
3.4.	Diseño de investigación .....	22
3.5.	Población y muestra .....	22
3.5.1.	Población.....	22

3.5.2. Muestra .....	22
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	22
3.6.1. Análisis de muestra .....	22
3.6.2. Instrumentos de recolección de datos.....	23
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación .....	23
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	24
3.9. Tratamiento estadístico.....	24
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	24

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Descripción del trabajo de campo .....	25
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	27
4.3. Prueba de hipótesis .....	35
4.4. Discusión de resultados.....	36

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Compra de agua de los carros cisternas en Lima .....	2
Figura 2 : Abastecimiento de agua contaminada en la selva.....	3
Figura 3: Cuadro comparativo de enfermedades de la población En San Luis de Shuaro.....	3
Figura 4: Tesista con una pobladora de Santa Rosa de Yapáz, San Luis de Shuaro...	6
Figura 5: Vista del distrito de San Luis de Shuaro.....	26
Figura 6: Reservorio del sistema de agua anexo Santa Rosa de Yapaz .....	26

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Indicadores de la calidad del Agua.....	11
Tabla 2 <i>Matriz de operacionalización de las variables</i> .....	20
Tabla 3: Análisis físico – químico de muestras de agua, de la captación y pileta del Centro poblado Santa Rosa de Yapáz.....	29
Tabla 4: Análisis bacteriológico de muestras de agua en captación y pileta del centro poblado Santa Rosa de Yapáz.....	36

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Análisis de cadmio en la captación, en relación a los Límites Máximos Permisibles según el DS N° 031-2010-SA .....	30
Gráfico 2: Análisis cadmio en pileta en relación a los Límites Máximos Permisibles según el DS N° 031-2010-SA .....	30
Gráfico 3: Análisis de cobre en la captación, en relación a los Límites Máximos Permisibles según el DS N° 031-2010-SA .....	31
Gráfico 4: Análisis cobre en pileta en relación a los Límites Máximos Permisibles según el DS N° 031-2010-SA .....	31
Gráfico 5: Análisis de hierro en la captación, en relación a los Límites Máximos Permisibles según el DS N° 031-2010-SA .....	32
Gráfico 6: Análisis de hierro en pileta en relación a los Límites Máximos Permisibles según el DS N° 031-2010-SA .....	32
Gráfico 7: Análisis de plomo en la captación, en relación a los Límites Máximos Permisibles según el DS N° 031-2010-SA .....	33
Gráfico 8: Análisis de plomo en pileta en relación a los Límites Máximos Permisibles según el DS N° 031-2010-SA .....	33
Gráfico 9: Análisis de zinc en la captación, en relación a los Límites Máximos Permisibles según el DS N° 031-2010-SA .....	34
Gráfico 10: Análisis de zinc en pileta en relación a los Límites Máximos Permisibles según el DS N° 031-2010-SA .....	34

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

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

“El agua es indispensable para la estabilidad orgánica de todos los seres vivos, así como también un importante componente para las actividades humanas. Su carencia, como se ve en diferentes partes del mundo, es motivo de conflictos”. (Díaz, 2021)

En cuanto a calidad del agua, esta logra estar expuesta con la existencia de ciertos agentes infecciosos, sustancias sintéticas venenosas, a la propia radiación, cambios ambientales y la destrucción de ecosistemas biológicos por la actividad humana inconsciente o poco responsable.

En la actualidad cuando nos referimos a la calidad del servicio de agua y el saneamiento que tiene ésta en el Perú, se expresa y manifiesta que es muy deficiente, lo cual “1 de cada 5 peruanos no cuentan con el acceso al agua potable ya que en la población rural únicamente 2,0 % cuenta con este servicio”. (Díaz y Sosa, 2019).

Podemos decir que el Perú ha sido considerado dentro de los países más afortunados en el mundo respecto al agua, pero su distribución es muy heterogénea y no llega a los lugares donde se necesita y requieren mayor

demanda. Así, la costa el cual tiene más del 70% de la población, solo cuenta con el 1,8 % del total de agua.

El problema de la escasez del agua en el Perú se encuentra generalizado en la costa, sierra y selva, cada caso con sus particularidades. En la costa (Fig 01) ningún río es apto para el uso de sus aguas debido a la presencia de industrias contaminantes, de tal manera que el poblador se ve en la necesidad de comprar agua en cilindros.



**Figura 1:** Compra de agua de los carros cisternas en Lima

En la sierra ocurre lo mismo, con la gravedad de contaminación por la presencia de actividades mineras, cultivo masivo y ganadería masiva, aparte de dilución de rocas y uso indiscriminados de agroquímicos. En la Selva, la escasez de agua potable se debe a la desidia de las autoridades y la contaminación por la naturaleza misma a tal punto que las poblaciones se ven afectadas presentando cuadros graves de enfermedades estomacales (Fig 02).



**Figura 2 :** Abastecimiento de agua contaminada en la selva

**CS SAN LUIS DE SHUARO CUADRO DE ENFERMEDADES ENERO - DICIEMBRE 2021 MENORES DE 5 AÑOS**

ANEMIA	TOTAL					
	34	D509				
EDAS	TOTAL					
	89	A090				
IRAS	TOTAL	J00X-RESFRIO COMUN	J029- RINOFARINGITIS	J039- AMIGDALITIS	J069- NEUMONIA	J068 FARINGATITIS AGUDA
	286	49	115	68	32	22
PARASITOSIS INTESTINAL	TOTAL	B829-PARASITOSIS	B779-ASCARIASIS	A071-GIARDIASIS		
	65	23	15	27		

GOBIERNO REGIONAL JUNÍN  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD JUNÍN  
RED DE SALUD CHANCHAMAYO  
MICRO RED SAN LUIS DE SHUARO  
David Munive Rivera  
(E) P. C.

**Figura 3:** Cuadro comparativo de enfermedades de la población En San Luis de Shuaro

En la región Junín, el Anexo Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro, Chanchamayo, cuenta con un sistema de agua que consiste en captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución, por ello evaluaremos cual es la calidad del agua que se distribuye



a todo el centro poblado y si esta, es un peligro para la salud de los pobladores. En la fig 03 se puede observar la incidencia de enfermedades que reportan las autoridades de salud debido a la contaminación del agua.

La autoridad local que administra y regula el uso de agua para consumo es la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) SANTA ROSA DE YAPAZ aprobada por la Municipalidad Distrital de San Luis de Shuaro, el 15 de noviembre del 2021 autoridad otorgada a su presidenta Sra. Ruth Noemí Yantas Rojas, la que cumple sus funciones hasta la fecha.

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

Las principales delimitaciones que se tienen en cuenta para el presente estudio están dadas por:

### **A. Delimitación Temporal:**

La presente investigación se llevó a cabo en el periodo comprendido desde febrero hasta mayo del 2022.

### **B. Delimitación Económica:**

Esta investigación se financió con recursos propios, no se tuvo financiamiento externo

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Es posible que la fuente de abastecimiento de agua que consume el Anexo Santa Rosa de Yapáz, distrito San Luis de Shuaro, Chanchamayo, Junín tiene la calidad potable como lo exige el Reglamento de la Calidad del agua para Consumo Humano?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿La caracterización físico-química, determinado por el contenido de metales pesados, nos permitirá determinar la calidad de agua de consumo humano del Anexo Santa Rosa de Yapáz, distrito San

Luis de Shuaro, Chanchamayo?

- ¿La caracterización bacteriológica determinado por el contenido de coliformes fecales y totales, permitirá determinar la calidad de agua de consumo humano del Anexo Santa Rosa de Yapáz, distrito San Luis de Shuaro, Chanchamayo?

#### **1.4. Formulación de objetivos**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar la potabilidad del agua que consume el Anexo Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro, Chanchamayo, Junín con el objetivo de asegurar la salud y bienestar de los pobladores.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar los parámetros físicos y químicos en el agua de consumo humano del Anexo Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro, Chanchamayo, Junín.
- Determinar los parámetros bacteriológicos en el agua de consumo humano para su evaluación del Anexo Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro, Chanchamayo, Junín.

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

Actualmente el agua que abastece al Anexo Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro, Chanchamayo, Junín, para su consumo, cuenta con un sistema de agua que es depositada en un reservorio con capacidad de 18 metros cúbicos para hacer alguna desinfección, y a la falta de mantenimiento, pone en riesgo la salud de la población es por eso que se determinó hacer esta investigación ya que permitirá evaluar la calidad del agua en consumo por los pobladores, y verificar si se cumple o no con los estándares estipulados en el Reglamento de Uso del Agua para Consumo Humano con base legal – técnico en la Organización Mundial de la salud.

Este trabajo de investigación tendrá un impacto social ya que las personas beneficiadas serán los habitantes del Anexo Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro, Chanchamayo, Junín quienes tienen la responsabilidad y el conocimiento de la calidad de agua que consumen sus familias. A su vez, este trabajo es un aporte básico para que las autoridades competentes puedan incluir en sus proyectos de potabilización del agua que consume el centro poblado y asegurar la calidad de vida para la población con una buena gestión de este recurso natural.



**Figura 4:** Tesista con una pobladora de Santa Rosa de Yapáz, San Luis de Shuaro

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

Para el desarrollo de esta investigación se tiene una limitación en cuanto a la implementación de equipos en el laboratorio de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión para los respectivos análisis, por ello se recurrirá a laboratorios de entidades terceras.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de estudio

##### A. Antecedentes Nacionales

- **“Estudio de la Calidad de Agua Potable para Consumo Humano en el distrito de Cabanillas, provincia San Román, departamento de Puno” (Blanco, 2018)**, para este trabajo se ha medido principalmente los parámetros físico-químicos y bacteriológicos en el reservorio del distrito de Cabanillas y para poder determinar la calidad del agua de consumo humano hacia la distribución domiciliaria del distrito de Cabanillas. Los resultados que se obtuvieron fueron elevados lo cual se determinó que estas aguas no son aptas para el uso humano.
- **“Evaluación de la calidad de agua utilizando filtro de Carbón Activado y Cloración por goteo en el río Quilish” (Díaz, 2021)**, Se evaluaron los principales parámetros de calidad del agua del río Quilish después de haber utilizado purificación del agua analizando sus propiedades fisicoquímicas y microbiológicas. Encontrándose todos los parámetros dentro de los límites máximos permisibles logrando obtener un agua apta para consumo humano.

- **“Evaluación del abastecimiento de Agua Potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la Metodología Siras 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú” (Delgado, 2019)**

Para este trabajo se propone dar soluciones por el bien de la población. Se realizó análisis físico- químicos y bacteriológicos en las muestras utilizando la metodología SIRAS 2010 examinándose también el estado del sistema, el proceso del servicio y la operación para mantenimiento del sistema actual. Esto garantiza que la población pueda consumir agua de alta calidad, cantidad y tener esta oportunidad.

- **“Diseño del Sistema de Abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropón – Piura” (Machado, 2018),**

En este caso, se proporciona una solución para dicho problema que se encuentra pasando en el Centro Poblado de Santiago, el cual consta de diseñar una red que pueda abastecer de agua potable, para el caso se usó el método del sistema abierto de gravedad. Al usar este método se tomó en cuenta los hogares que están dispersas unas con otras.

- **“Desabastecimiento de Agua Potable y Diseño del Sistema Condominial en la asociación Villa Jardín, Ate-Lima” (Pacheco, 2019),**

Pacheco, en este caso plantea hacer uso del Sistema Condominial como sistema de abastecimiento de agua potable en la Asociación Villa Jardín, Ate-Lima, por lo que este sistema se adaptó deseablemente a las características que tenía la zona, incluso haciendo comparación junto al sistema convencional el cual sería más económico.

## B. Antecedentes Internacionales

- **“Evaluación de la calidad del agua para consumo humano en la cuenca baja del río Lelía (Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador)” (Alava, 2021)**, Los autores realizaron los análisis de agua en la cuenca baja del río Lelía en temporadas de verano e invierno los cuales recolectaron doce muestras para poder determinar el índice de calidad, lo cual se obtuvo como resultado: por el verano se tenía una buena calidad y en invierno era lo contrario a regular.
- **“Evaluación del sistema de Agua Potable “Cochas La Merced” y propuesta de modelo de gestión” (Cevallos, 2018)**, En este caso, los autores se centraron en evaluar el sistema de agua potable para que así puedan proponer un modelo de gestión para el buen manejo de los recursos hídricos. Se realizó la caracterización ambiental del área de la fuente de agua determinando sus problemas. Se pudo evaluar el caudal en la fuente y su distribución, así se pudo determinar su calidad mediante análisis físicos, químicos y microbiológicos. Por último, se diseñó la propuesta del modelo de gestión.
- **“Evaluación de la calidad del agua de la cuenca Alta del Río Mojotoro” (Hormigo, 2019)**, En esta investigación se tomó muestras de agua de la cuenca midiéndose pH, temperatura, conductividad, STD, nitratos fosfatos, DBO5 y sólidos sedimentables; se comparó los resultados con los parámetros establecidos en las normas y se elaboró un índice de calidad de agua, obteniendo parámetros aptos para el agua de consumo humano con tratamiento convencional, uso creativo, preservación de la vida acuática e incluso para riego.
- **“Evaluación de la Calidad del Agua de consumo humano en la comunidad San Rafael, provincia de Pichincha” (Palacios, 2020)**, Palacios y Velastegui determinaron las características del agua y el

diagnóstico del sistema de abastecimiento y distribución del agua mediante la verificación del estado de las principales estructuras: pretratamiento, reservorios, válvulas, accesorios, red de distribución y conexión domiciliaria. Además, mediante encuestas y entrevistas se identificaron las características socioeconómicas, usos de agua y acceso a los servicios básicos de la comunidad.

- **“Evaluación de la disponibilidad hídrica y calidad del agua superficial del acueducto Veredal “Los Tanques” en la Vereda de San Isidro, Cómbita Boyacá” (Quiroga, 2020)**, En este trabajo se caracterizó el agua del acueducto veredal “Los Tanques” realizando visitas de campo, ahí se hizo entrevistas a los pobladores a lo cual se pudo recolectar muestras del recurso hídrico para elaborar los análisis físico químicos. En donde se llega a la conclusión que el recurso hídrico no contaba con la calidad debido a la falta de potabilización del agua, adicional a ello la infraestructura del acueducto no se encuentra en buenas condiciones. Finalmente se recomienda el mantenimiento de las estructuras y realizar un tratamiento de aguas.

## **2.2. Bases teóricas – científicas**

### **2.2.1. Calidad de Agua**

Según la Organización Mundial de la Salud “el agua potable es aquella que no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud cuando se consume durante toda la vida, teniendo en cuenta las diferentes sensibilidades que pueden presentar las personas. El agua posee unas características variables que la hacen diferente de acuerdo al sitio y al proceso de donde provenga, estas características se pueden medir y clasificar de acuerdo a características físicas, químicas y biológicas del agua”. (OMS, 2011)

Éstas últimas son las que se encargan de determinar la calidad de la misma y hacen que ésta sea adecuada para un uso respectivo. En la Tabla N°

1 se puede apreciar los principales parámetros físicos, químicos y biológicos para determinar la calidad del agua.

**Tabla 1:** Indicadores de la calidad del Agua

<b>Parámetros</b>	<b>Descripción</b>
<b>Parámetros físicos</b>	Sólidos o residuos, turbiedad, color, olor y sabor, y temperatura.
<b>Parámetros químicos</b>	Aceites y grasas, conductividad eléctrica, alcalinidad, cloruros, dureza, pH, sodio, sulfatos
<b>Parámetros biológicos</b>	Algas bacterias (coliformes termotolerantes y coliformes totales), recuento heterotrófico, protozoos, virus y helmintos patógenos.

*Fuente: Chavez de Allain A.M., 2012 – Organización Mundial de Salud, 2008*

Sin embargo, la calidad del agua puede variar rápidamente y todos los sistemas presentan fallas ocasionales. Por ejemplo, la lluvia puede aumentar en gran medida los niveles de contaminación microbiana en las fuentes de agua y los brotes de enfermedades transmitidas por el agua son frecuentes después de periodos de lluvias. Esta circunstancia debe tenerse en cuenta cuando se interpretan resultados de los análisis. (OMS, 2011).

### **2.2.2. Aguas de Consumo Humano**

Es toda aquella agua que se encuentre en estado natural o después de algún tratamiento, el cual es usado para ingerirlo, hacer uso conjuntamente con los alimentos, para la higiene personal entre muchos otros usos domésticos, sin importar de donde provenga y de igual manera cual sea la forma de suministrarse al consumidor. A su vez, mencionar que también se refiere a toda agua usada en los procesos que se incurre en la industria alimenticia, así como también a todo aquello que pueda estar a contacto directo con todo alimento.

- **Características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo:** Los tipos de agua, cual sea su fuente, a menudo presentan ciertas condiciones las que hacen volverse directamente inconsumible; para lo cual es de exigencia de ciertas medidas de aplicación de tratamientos correctores; entre las cuales se encuentran las siguientes:



- a. **Características físicas:** Cualidad que se refiere al sabor, olor, color y turbidez de este líquido, la cual se reflejará en su calidad visual (estético); como también pueden verse afectadas por alteraciones organolépticas, estos pueden visualizarse en los alimentos, manchas en ciertos objetos e incluso en la vestimenta.
- b. **Características químicas:** Está relacionada a la existencia y a la densidad de elementos y/o compuestos químicos (tales como el arsénico, cromo, hierro, manganeso, cobre, zinc, sulfatos, calcio, etc.) estos pueden venir de fuentes naturales e incluso de las industrias, que son las más comunes; estos a su vez afectan, ya que causan depósitos o corroen las tuberías o recipientes, llega a un punto que es tan visible al ojo humano que incluso se puede oler y saborear; así también, esto puede generar irritaciones digestivas en quien lo consume.
- c. **Características microbiológicas:** Estas se relacionan a la existencia de gérmenes patógenos debido a la contaminación por materia biológica, coliformes fecales o seres muertos, los cuales se logran poner en contacto en el proceso, esto es debido a su estrecha relación la cual se tiene con la actividad humana.
- **Calificación de agua de consumo humano:** Las aguas para consumo humano podemos clasificar como:
  - a. **Aguas aptas para consumo:** Nos referimos al agua que es de consumo directo para el humano, esta no debe contener bacterias, parásitos o cualquier agente dañina, no importa la cantidad o concentración si esta puede poner en peligro el bienestar y salud poblacional, se debe cumplir con todas las especificaciones que dicta el reglamento de la calidad de agua tanto en los parámetros microbiológicos, físicos y químicos para el consumo humano.

- b. Aguas no aptas:** En este caso al no cumplir con el reglamento se determina que no puede ser usado para consumo humano ya que pondría en riesgo el bienestar del mismo
- **Principales fuentes de agua para consumo:**
  - a. De lluvia:** Se caracteriza por su alto nivel de pureza, cuenta con un escaso nivel de elementos, los cuales están suspendidos (oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico y cloruro).
  - b. Superficiales:** Nos referimos a los ríos, lagunas, estanques, etc., las cuales en su mayoría se encuentran contaminadas por los desfuegos de desagües, la basura que se deposita de las ciudades, materia orgánica e inorgánica, estos necesitan de procesos correctos para que puedan volverse potables.
  - c. Subterráneas:** Estas son las que se filtran al subsuelo para luego brotar en los manantiales, pozos y/o los famosos puquios, etc. Estos suelen presentar muy bajos niveles de contaminantes microbianos, aunque si presentan un alto índice de sales minerales las cuales dan a denotar sabores desagradables.

### **2.2.3. Potabilización del agua**

Procesos y/u operaciones que se encargan de eliminar cualquier presencia inapropiada como la materia orgánica e inorgánica suspendida, al igual que cualquier microbio patógeno que puedan encontrarse en el agua que hace uso el humano en su vida cotidiana personal.

- **Etapas de la potabilización del agua**
  - a. Fuente:** “La fuente de suministro suele tener un importante predominio respecto a la salud de todo consumidor final, es por eso que se debe tener una importante atención y cuidado cuando nos referimos a calidad, preservación y tratabilidad. Estas fuentes están representadas

por la cuenca hidrográfica de los ríos, lagos, embalses, pozos, galerías de infiltración y manantiales”. (Pérez, 2021).

- b. Planta de tratamiento:** En esta etapa, el interés que se debe tener es en la eficacia respecto a la planta de tratamiento, ya que esta se encuentra directamente relacionada con la calidad del agua cruda por lo que esta debe tener una mayor atención en la operación que conlleva, primordialmente si las fuentes están grandemente contaminadas.
- c. Sistema de distribución de agua:** Es importante y de interés mundial el proteger la calidad del agua de consumo humano dentro de lo cual se busca asegurar que pueda satisfacer las normas. “Por lo tanto, esto considera la operación y la evaluación de: componentes del sistema de distribución (reservorios, máquinas de bombeo y distribuidores), y el sistema de distribución que pueda emplearse”. (Pérez, 2021). Este proceso se lleva a cabo en las zonas de abastecimiento las cuales están precisadas en toda la etapa de zonificación
- d. Intradomiciliario:** Mayormente no se toma a esta etapa como parte del proceso de control de calidad ya que esto es de responsabilidad del abastecedor. Por su parte, es de beneficio del abastecedor el que se pueda realizar evaluaciones a nivel intradomiciliario para así poder pueda esclarecer responsabilidades.
- Sistemas comunes de potabilización**

  - a. Floculación:** Proceso mediante el cual se agrupan las partículas dispersas y estructuran flóculos con un alto peso molecular, las cuales al unirse en conjuntos de mayor tamaño hace que sedimenten rápidamente por acción gravitatoria. Comúnmente es usada para aguas muy turbias. (Fernández, 2018).

- b. Sedimentación:** Consiste en dejar que la gravedad asiente partículas de gran tamaño, con lo cual se logra clarificación del agua. Dicho procedimiento puede llevarse a cabo después de realizar coagulación-floculación en el caso de aguas muy turbias, también puede ser omitido cuando se trata de aguas con moderada turbidez. (Fernández, 2018).
- c. Filtración:** En este proceso se retiran elementos finos en suspensión luego de hacer pasar el agua, ya sedimentada, a través de sustancias porosas (filtros de arena de diferente grosor); logrando con ello una mayor clarificación del agua. (Fernández, 2018).
- d. Desinfección:** Generalmente en esta etapa, y al ser la última se logra eliminar microbios, en su mayoría patógenos, por medio del agregado de sustancias químicas (yodo, plata, cloro, u ozono, etc.) o procedimientos físicos (rayos UV). Básicamente puede considerarse un proceso de saneamiento, pues sólo disminuye la concentración de gérmenes hasta niveles permisibles. (Fernández, 2018).

Por ejemplo, las soluciones de hipoclorito sódico se descomponen lentamente —más rápidamente a temperaturas más altas— generando iones clorato y clorito. Conforme la solución reacciona con el tiempo disminuye la concentración de cloro disponible, es necesario aumentar la dosis del producto para lograr la concentración de cloro residual deseada, aumentando así las cantidades de clorato y clorito añadidas al agua tratada. (OMS, 2011).

#### **2.2.4. Contaminación del agua**

Se entiende como contaminación del agua a la acción de introducir algún material en el agua alterando su calidad y su composición química. (Guadarrama, 2016). La forma en que el agua se contamina puede ser:

- a. Formas puntuales:** Estas en su mayoría suelen ser las descargas en puntos definidos, dentro de las cuales tenemos a las descargas de

desagües, industrias, etc. Son considerados como contaminantes a los mismos desagües de las casas, estos provocan daños al medioambiente, es por eso que estas descargas deben ser procesadas antes de su destino final.

**b. Formas no puntuales:** Esta forma de contaminación está asociada al agua de lluvia, deshielo, percolación, etc. Al momento de caer el agua de lluvia, este arrastra cualquier contaminante que pueda encontrarse en su camino o todo que son producidos por el hombre. Estos pueden ser:

- Deshecho mineral sólido, comúnmente conocido como relaves mineros.
- Exceso de fertilizantes, herbicidas e insecticidas provenientes de usos agrícolas o domésticos.
- Aceites, grasas y contaminantes tóxicos transportados por el arrastre de agua de lluvia en zonas urbanas.
- Sedimentos provenientes de construcciones, zonas agrícolas o erosión.
- Drenaje ácido de minas abandonadas.
- Materia orgánica y microorganismos provenientes de zonas de ganadería.
- Basura doméstica.
- Contaminantes que se encuentran en la atmósfera por la actividad humana (material en partículas y otros compuestos). (Pérez, 2021)

#### **2.2.5. Enfermedades transmitidas por el agua para consumo humano**

- Encontramos que debido al uso y consumo de aguas contaminadas las cuales encontramos microorganismos y productos químicos pueden causar diarrea, arsenicosis y fluorosis
- Para el caso de la esquistosomiasis, el ser humano se puede infectarse al exponerse a esta agua dulce (ya sea por actividades,

domésticas, recreacionales o laborales) contaminada con las heces humanas que se encuentran infectadas por el parásito.

- Las enfermedades como las helmintiasis transmitidas por el suelo que se deben a las deficiencias de saneamiento e higiene.
- Encontramos también al paludismo y el dengue, los cuales transmiten vectores que se reproducen cuando almacenamos el agua.
- Otras enfermedades, como la legionelosis, que son causadas por aerosoles que contienen determinados microorganismos. (OMS, 2011).

### 2.3. Definición de términos básicos

- **Agua cruda**

Es aquella agua que no ha recibido ningún de tratamiento, el cual podemos encontrar en manantiales, puquios, etc.

- **Agua de consumo humano**

Es aquella que puede encontrarse libre de contaminantes y puedan causar daños a la salud.

- **Agua potable**

Es un agua que ha pasado por tratamientos químicos y bacteriológicos para que puedan garantizar su inocuidad a la salud de los seres humano.

- **Agua tratada**

También es llamada como agua residual, este tipo agua ya ha sido previamente sometida a un proceso de purificación y así eliminar cualquier característica no deseable.

- **Calidad del agua**

Conjunto de características que habitan en el agua, tanto en su aspecto, químico, físico y composición

- **Bacterias coliformes totales**  
Son los microorganismos provenientes de la naturaleza.
- **Bacterias coliformes fecales**  
Son los microorganismos que provienen de la actividad biológica humana y animal.
- **Cloración**  
Es el procedimiento comúnmente usado para poder desinfectar el agua mediante la utilización de gas cloro o de compuestos que puedan contener este elemento.
- **Cloro residual**  
Es la cantidad total de cloro, libre o combinado, que queda en el agua después de transcurrir un periodo de tiempo del proceso de cloración.
- **Desinfección del agua**  
Estas son las acciones que pueden realizarse para poder eliminar la suciedad, parásitos, bacterias y/o microorganismos que suelen estar en el agua.
- **Red de distribución de agua**  
Se llama así a aquella red que puede llevar el agua desde la planta de tratamiento hasta donde se pueda ser uso de ella.
- **Reservorio**  
Depósito de gran tamaño que sirve para el almacenamiento de agua potable el cual luego será distribuido.
- **Líneas de conducción**  
Conducto que transporta el agua tratada.
- **Líneas de aducción**  
Conducto que transporta el agua cruda.

- **Sistema de abastecimiento de agua para consumo humano**

Es el conjunto de componentes e instalaciones físicas el cual permite que el agua de consumo humano pueda distribuirse hasta las viviendas de la población.

- **Tratamiento de Agua**

Es el conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico con el fin de desechar o reducir la contaminación en el agua.

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Demostrar que la caracterización física - química y bacteriológica del agua de consumo humano que abastece al centro poblado de Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro en Chanchamayo permitirá determinar la calidad hídrica que se distribuye y consumen las familias del centro poblado.

### **2.4.2. Hipótesis específica**

- La concentración de elementos metálicos presentes en el recurso hídrico de consumo humano que se distribuye en el Anexo Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro en Chanchamayo nos permitirá caracterizar la calidad físico – química.
- La presencia o ausencia de agentes microbiológicos como coliformes totales o termotolerantes en el recurso hídrico de consumo humano que se distribuye en el Anexo Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro en Chanchamayo nos permitirá caracterizar la calidad biológica.

## **2.5. Identificación de variables**

### **2.5.1. Variable Independiente**

La variable independiente son los parámetros físicos, químicos y microbiológicos obtenidos.



### 2.5.2. Variable Dependiente

La variable dependiente es la calidad de agua que consumen los habitantes del Anexo Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro

### 2.5.3. Variable Interviniente

Una variable interviniente es la temperatura del sistema de agua del anexo Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro.

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores.

En la Tabla 2, se operacionalizó las variables de estudio, con el fin de hallar los objetivos de la presente investigación.

**Tabla 2** *Matriz de operacionalización de las variables*

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Parametros físico, químicos y biológicos	Según los resultados de los monitoreos a los parámetros establecidos D.S.. 031-2010 S.A.	Calidad del agua	Mg/L, NMP	Análisis de laboratorio
Agua de consumo humano	Este tipo de agua debe cumplir con estándares de calidad establecidos para garantizar que no represente riesgos para la salud, estando libre de contaminantes y microorganismos patógenos.	Estándares de calidad	LMP	NT 2012-MINSA/DGSP

## **CAPITULO III**

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

#### **3.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación a llevarse a cabo en este trabajo es de carácter descriptivo - explicativo debido a que la evaluación de la calidad del recurso hídrico de consumo humano en el Anexo Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro en Chanchamayo nos arrojará valores de los principales parámetros físicos-químicos y bacteriológicos que reflejan su curso natural sin manipulación de variables, debido a ello podremos estimar, describir y verificar la problemática actual.

#### **3.2. Nivel de investigación**

El presente estudio es de un nivel descriptivo se busca conocer el problema de la calidad del agua, a través de indicadores de los límites máximos permisibles para agua de consumo humano según D.S. 031-2010 S.A., como la prevalencia, de manera que planteamos el estudio de: para prevenir la salud de los pobladores.

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

El método de investigación de este trabajo tiene un enfoque cuantitativo, en donde se estructurará y recopilará los valores de las variables independientes, analizando esta información, haciendo uso de herramientas

estadísticas y matemáticas, estableciendo con exactitud los parámetros que determinan la calidad del agua de consumo humano con el fin de cuantificar el problema de investigación.

### **3.4. Diseño de investigación**

El diseño de esta investigación es no experimental, solo se observará el contexto durante el estudio, no se controlará, no se manipulará y ni se alterará las variables, sino que se basará en la interpretación o las observaciones para llegar a una conclusión con ayuda de la estadística.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

Para este trabajo de investigación se considera como población el recurso hídrico que abastece al Anexo Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro en Chanchamayo para su consumo. La población considerada es de carácter infinita por manejarse un flujo continuo interminable como lo requiere la población.

#### **3.5.2. Muestra**

Las muestras son las cantidades recolectadas del recurso hídrico que consume el Anexo Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro en Chanchamayo.

- 1/2 L para mediciones físico - químicos y,
- 0,25 L para mediciones bacteriológicas.

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

#### **3.6.1. Análisis de muestra**

Las técnicas que se emplearán para realizar los análisis de muestras de aguas de consumo del Anexo Santa Rosa de Yapaz se emplearan en los laboratorios acreditados para su evaluación, los cuales son:

- Análisis físico-químicos, Espectrofotometría a la Llama.
- Bacteriológico; colorimetría.

Con los resultados obtenidos, se podrá recopilar los datos que determinaran la calidad del recurso hídrico.

### **3.6.2. Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos que se utilizarán son los documentos para seguir correctamente los protocolos de muestreo, transporte y conservación de muestras; y para hacer uso de los equipos de análisis de aguas de consumo humano. Los principales son:

- Absorción Atómica AASpektra.
- Tubos Múltiples.
- Multiparámetro

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

**3.7.1. Selección:** La recopilación y selección de los datos usados en el presente estudio, fue obtenido de una base de datos y de la toma de datos en campo.

**3.7.2. Validación:** Los datos para la obtención y análisis de la investigación se ha realizado en las fuentes de los recursos hídricos, el cual se usa para agua de consumo humano, de donde se distribuye en el Anexo Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro en Chanchamayo y validado el resultado según los parámetros establecidos D.S.. 031-2010 S.A.

**3.7.3. Confiabilidad:** Los datos obtenidos para el análisis de calidad del agua fueron realizados en un laboratorio certificado por el Instituto de la Calidad (INACAL) realizado a las fuentes de los recursos hídricos, el cual se usa para agua de consumo humano en el Anexo Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro.

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

Para procesar los datos obtenidos; primero, se recopiló información bibliográfica, antecedentes, estudio del lugar de investigación, ubicación, localización, situación problemática, revisión de textos y normas técnicas relacionadas; segundo, se accedió al lugar a tomar datos para verificar el tipo de abastecimiento de agua, infraestructura, si hay algún procedimiento de desinfección de aguas o posibles causas de contaminación, tercero se realizará el muestreo en puntos estratégicos de la zona y recopilación de muestras que finalmente se llevaran a los laboratorios para su análisis respectivos. Estos resultados serán analizados y relacionados de acuerdo a los criterios ambientales, comparándose y contrastándose con El Reglamento de la Calidad de Consumo Humano, los Estándares de Calidad Ambiental (con sus siglas ECAs), y lo recomendado por la OMS

### **3.9. Tratamiento estadístico**

Se utilizó la estadística descriptiva e inferencial para procesar los resultados de la calidad física, química y microbiológica y validar la hipótesis del estudio. Producto de los muestreos en las fechas y zonas realizadas, se obtendrá diferentes tablas tabuladas sometiendo al software Microsoft Excel 2021 que nos da los alcances estadísticos interpretando la calidad de agua de consumo humano.

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

En este trabajo de investigación se hará uso de materiales y equipos que no afectan de ninguna manera el medio ambiente y las técnicas de muestreo no interferirá la ecología de la zona y alrededores. Por el contrario, este trabajo será un medio que ayudará a mejorar la calidad de vida de los habitantes del Anexo Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro en Chanchamayo porque tiene que ver directamente con el recurso hídrico imprescindible para la vida a lo cual todos estamos comprometidos.

**CAPITULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**4.1. Descripción del trabajo de campo**

➤ **Zona de Influencia donde se desarrolló el proyecto**

Este trabajo de investigación se realizó en el Centro Poblado Santa Rosa de Yapáz, distrito de San Luis de Shuaro ubicado en la parte centro oriental del Perú, sub región selva central, en la provincia de Chanchamayo, departamento de Junín, entre las coordenadas geográficas -75.230641 Latitud Sur y -10.842689 de Longitud Oeste, el centro poblado tiene una extensión territorial de 177.041 Km<sup>2</sup>. alcanzando una variación de altitud entre 750 m.s.n.m. y 1 850 m.s.n.m. Esta información permitió ubicar exactamente el punto de investigación que nos permitirá determinar la calidad de agua que consume el centro poblado.

LUGAR	COORDENADAS		REFERENCIA
	ESTE	NORTE	
ANEXO SANTA ROSA DE YAPAZ	477197 E	8800117 N	SAP - ANEXO SANTA ROSA DE YAPAZ



**Figura 5:** Vista del distrito de San Luis de Shuaro



**Figura 6:** Reservorio del sistema de agua anexo Santa Rosa de Yapaz

## 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

### ➤ Calendario de trabajo de muestreo

Los muestreos se realizaron aproximadamente cada quince días durante los meses de febrero a mayo, obteniendo un total de seis muestreos.

1	26 de febrero del 2022
2	12 de marzo del 2022
3	26 de marzo del 2022
4	9 de abril del 2022
5	23 de abril del 2022
6	7 de mayo del 2022

### ➤ Trabajos “IN SITU” desarrollados

En esta sección, se llevó a cabo los determinantes “in situ” en cada uno de los puntos de muestreo.

- **El Sistema de Posicionamiento Global (GPS):** Este instrumento nos permitió localizar la ubicación espacial exacta de los puntos de muestreo.
- **Medidor de pH:** Pudimos recoger valores de pH considerando como valores normales de 6 a 9. Estos datos son importantes ya que depende también del pH, que el agua pueda o no pueda usarse en la agricultura y para el consumo humano del centro poblado. Cuando hay un incremento en la temperatura, el pH disminuye, de igual forma una disminución de temperatura implica un aumento en el pH.
- **Termómetro:** La medición de la temperatura de las aguas en cada punto de muestreo es un parámetro físico y se ve afectada por el pH ya que cuando aumenta la temperatura, las moléculas tienden a separarse en sus elementos: hidrógeno y oxígeno. Al aumentar la proporción de



moléculas descompuestas se produce más hidrógeno, lo cual por supuesto aumenta a su vez el potencial de hidrógeno pH.

A temperaturas altas se podrían producir daños en la flora y fauna acuática, acelerando reacciones químicas para la producción de precipitados y diluciones que disminuyen la oxigenación en el agua acelerando el crecimiento de vegetación excesivamente.

- **Medidor de cloro libre o residual**

Para determinar si el agua es apta para consumo humano o no antes de abastecerla a una población, es preciso tener herramientas de control muy rápidas y muy seguras. Para descartar de cierto modo un caso de contaminación bacteriana, resulta muy práctico realizar una prueba de Cloro Residual Libre, por el método colorimétrico.

Finalmente se empleó guantes de látex, mascarillas y lentes para la dosificación de cloro.

➤ **Resultados Físico-Químicos**

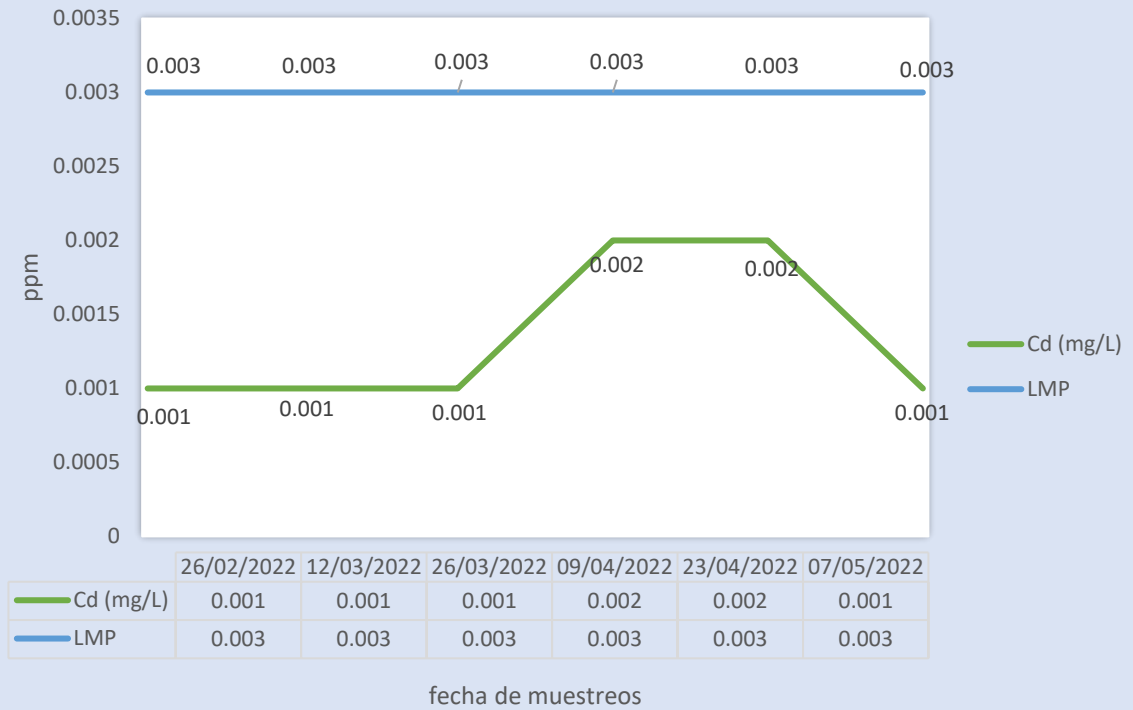
**Tabla 3:** Análisis físico – químico de muestras de agua, de la captación y pileta del Centro poblado Santa Rosa de Yapáz

	FECHA	Cd (mg/L)	Cu (mg/L)	Fe (mg/L)	Pb (mg/L)	Zn (mg/L)
<b>CAPTACIÓN</b>	26/02/22	<0.001	0.006	0.017	<0.001	0.016
	12/03/22	<0.001	0.005	0.014	<0.001	0.018
	26/03/22	<0.001	0.004	0.018	<0.001	0.015
	09/04/22	<0.002	0.007	0.019	<0.001	0.019
	23/04/22	<0.002	0.006	0.015	<0.009	0.021
	07/05/22	<0.001	0.009	0.013	<0.001	0.023
<b>PILETA</b>	26/02/22	<0.002	0.007	0.013	<0.001	0.022
	12/03/22	<0.001	0.006	0.014	<0.001	0.013
	26/03/22	<0.002	0.008	0.016	<0.001	0.017
	09/04/22	<0.001	0.004	0.021	<0.000	0.02
	23/04/22	<0.001	0.003	0.012	<0.001	0.022
	07/05/22	<0.002	0.008	0.012	<0.001	0.024

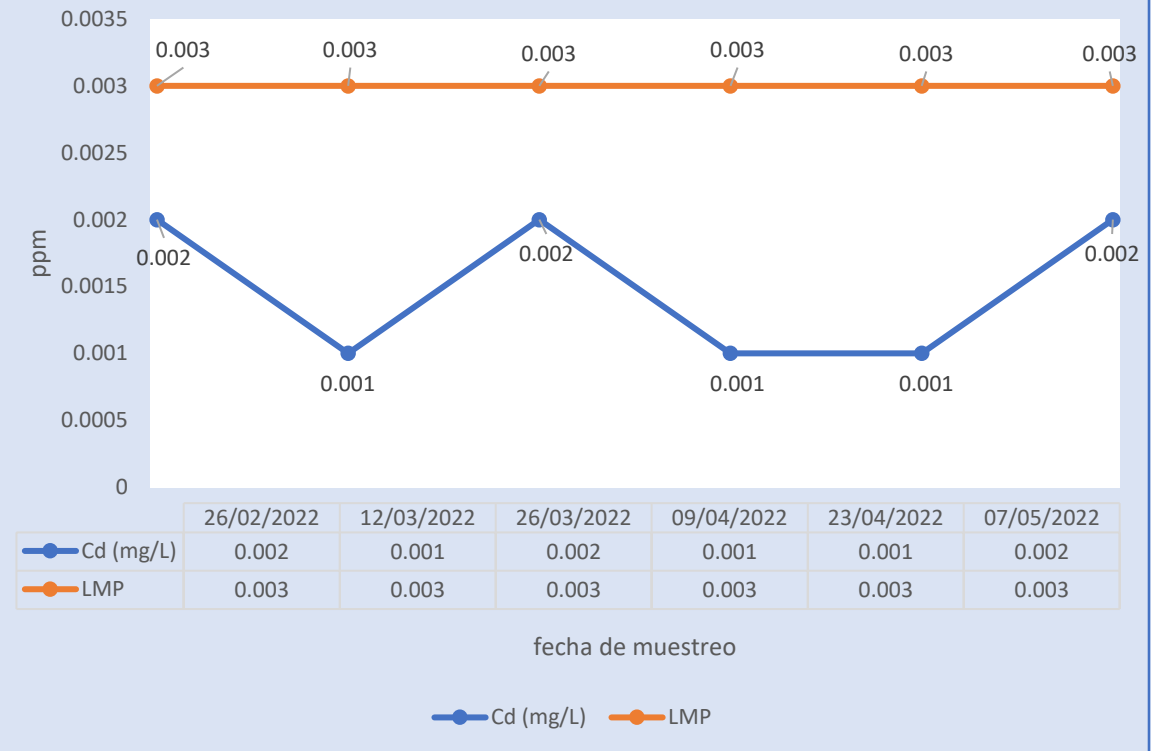
*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla 02 tenemos los resultados de las muestras de agua analizadas en el laboratorio para los metales: cadmio, cobre, hierro, plomo y zinc; pudiendo apreciar que estos valores son muy pequeños y varían ligeramente entre cada fecha tanto para la captación y pileta del centro poblado Santa Rosa de Yapáz.

**Gráfico 1: Análisis de cadmio en la captación, en relación a los Límites Máximos Permisibles según el DS N° 031-2010-SA**



**Gráfico 2: Análisis cadmio en pileta en relación a los Límites Máximos Permisibles según el DS N° 031-2010-SA**



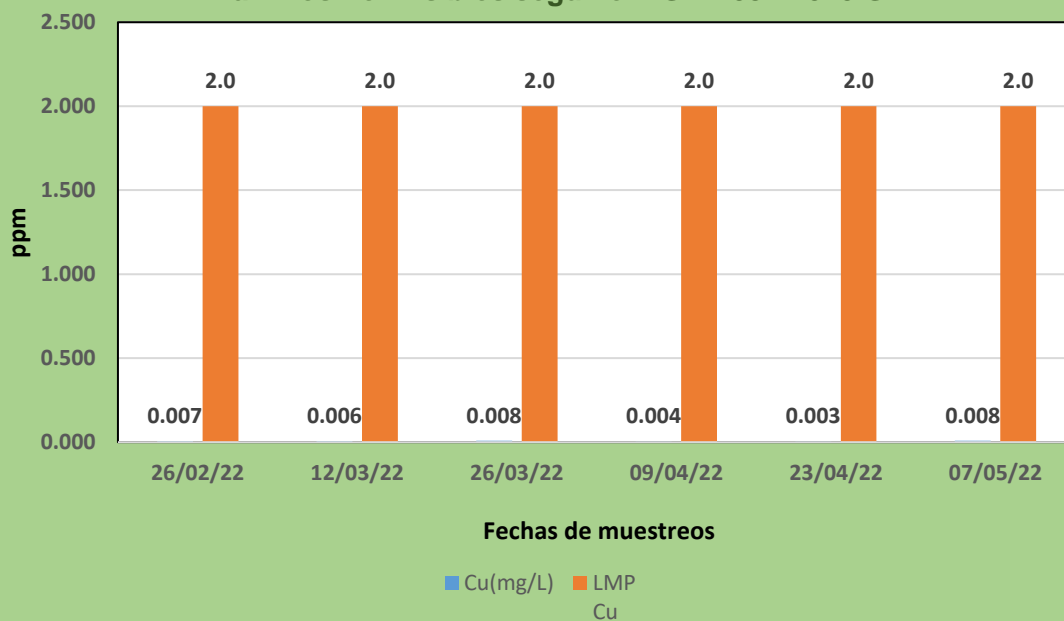
**Fuente:** Elaboración propia

Podemos apreciar que en el gráfico 1 y gráfico 2 los valores para cadmio en captación y pileta respectivamente, estos valores varían ligeramente entre sí y son relativamente muy pequeños cumpliendo de esta forma con los LMP según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA. (ver Anexo C).

**Gráfico 3: Análisis de cobre en la captación, en relación a los Límites Máximos Permisibles según el DS N° 031-2010-SA**

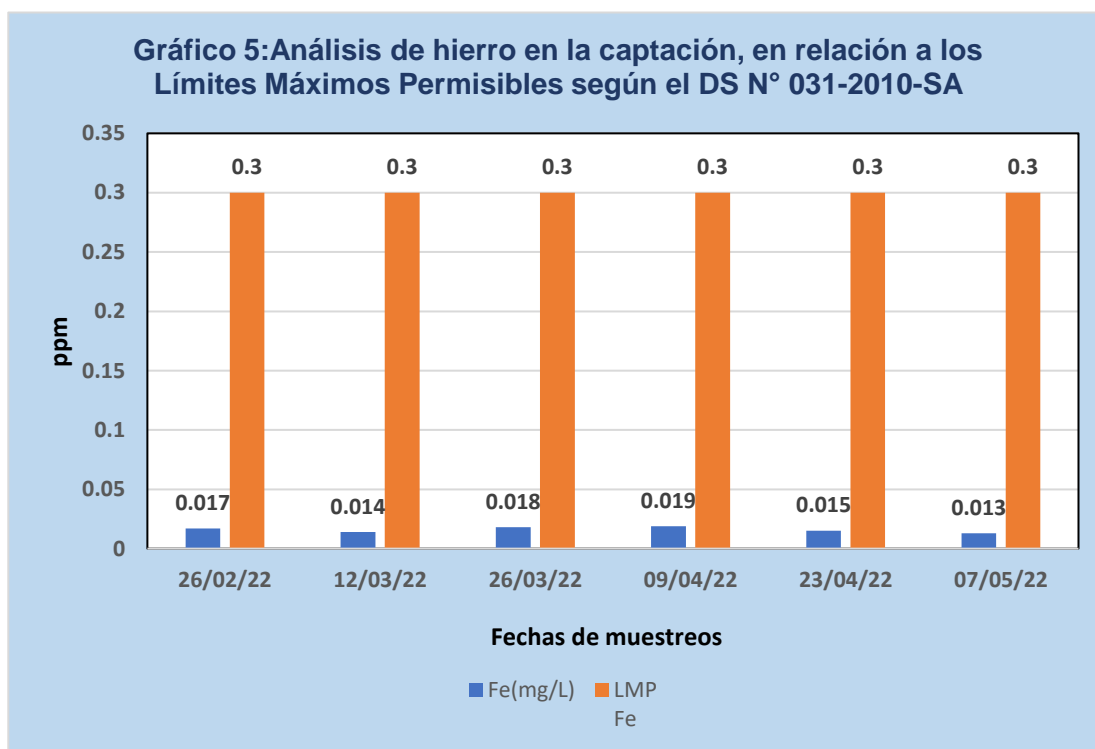


**Gráfico 4: Análisis cobre en pileta en relación a los Límites Máximos Permisibles según el DS N° 031-2010-SA**

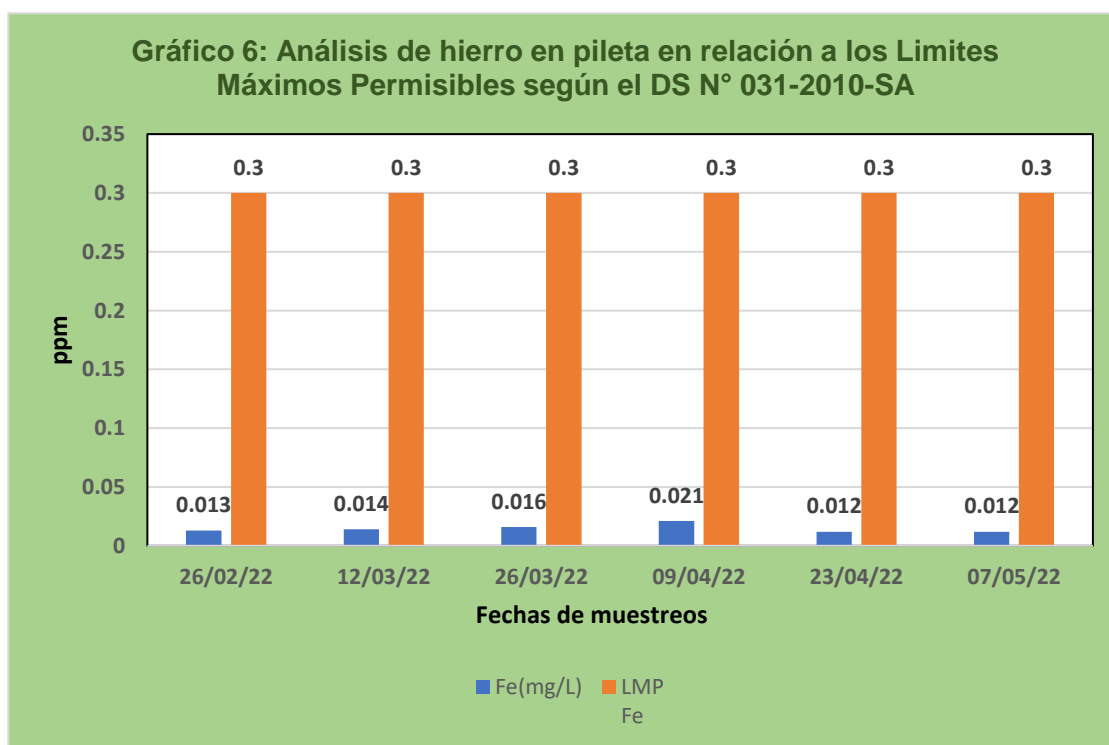


*Fuente: Elaboración propia*

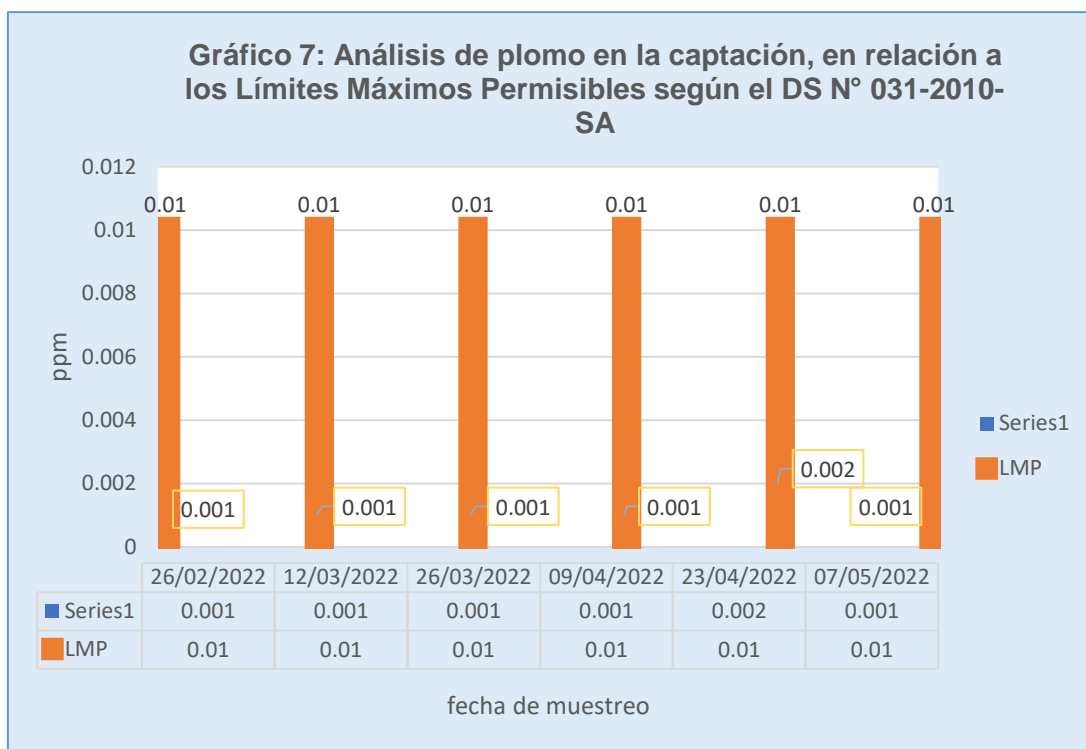
En el gráfico 3 y gráfico 4 los valores para cobre en captación y pileta respectivamente varían ligeramente entre sí en cada una de las fechas y son relativamente muy pequeños cumpliendo de esta forma con los LMP según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA. (ver Anexo D).



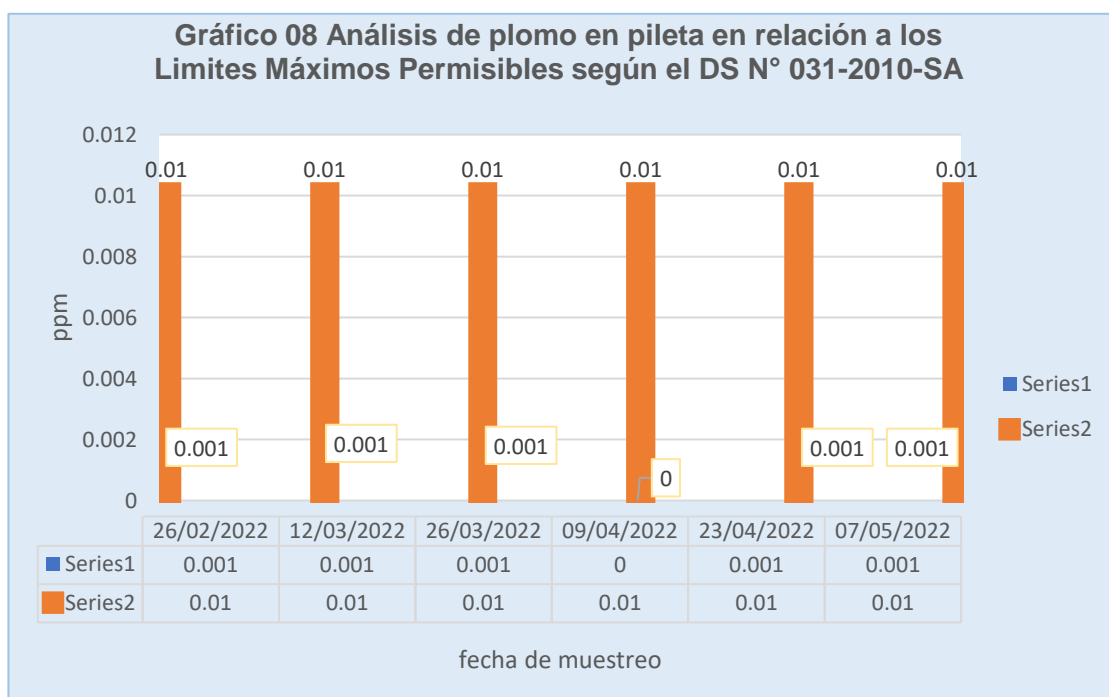
*Fuente: Elaboración propia*



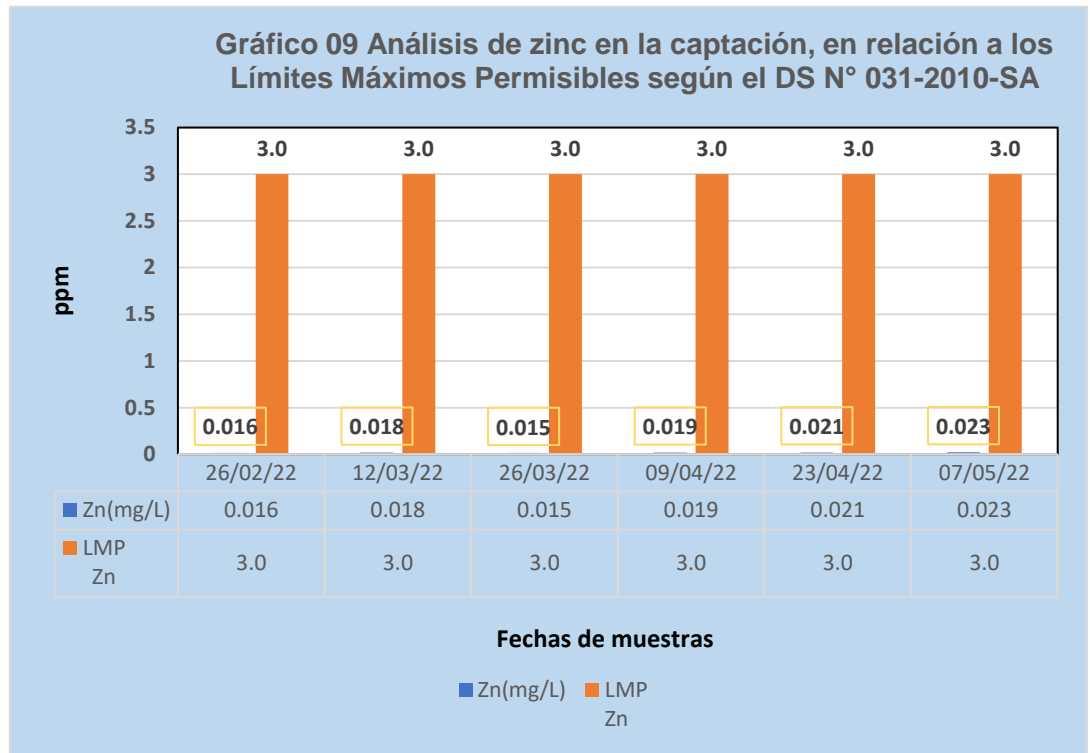
En el gráfico 5 y gráfico 6 los valores para hierro en captación y pileta respectivamente, hay una variación ligera entre sí en cada una de las fechas, estos valores son mayores 0.010 ppm, pero aun así siguen siendo aceptables cumpliendo de esta forma con los LMP, 0.3 ppm para hierro según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA. (ver Anexo D)



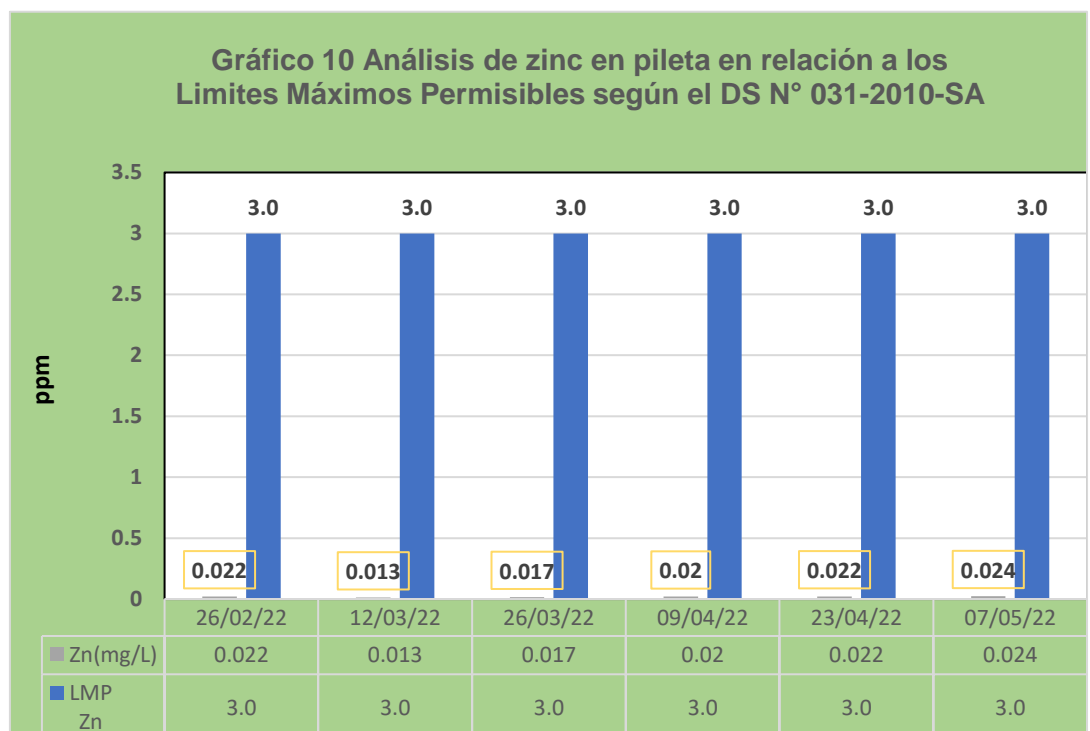
*Fuente: Elaboración propia*



En los gráficos 7 y 8 apreciamos los valores para plomo en captación y pileta respectivamente, estos valores son muy pequeños cumpliendo de esta forma con los LMP, 0.01 ppm para plomo según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA. (ver Anexo C)



Fuente: Elaboración propia



En el gráfico 9 y gráfico 10 los valores para zinc en captación y pileta respectivamente, hay una variación ligera entre sí en cada una de las fechas, estos valores son mayores 0.013 ppm, pero aun así siguen siendo aceptables cumpliendo de esta forma con los LMP, 3.0 ppm para zinc según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA. (ver Anexo D)

#### **4.3. Prueba de hipótesis**

La hipótesis al iniciar la investigación fue **“Demostrar que la caracterización física - química y bacteriológica del agua de consumo humano que abastece al centro poblado de Santa Rosa de Yapáz del distrito San Luis de Shuaro en Chanchamayo permitirá determinar la calidad hídrica que se distribuye y consumen las familias del centro poblado”**.

Al finalizar este trabajo de investigación, la calidad del recurso hídrico para consumo humano del centro poblado en contraste técnico como exige el Reglamento de la Calidad para el agua de Consumo Humano **Decreto Supremo N° 031-2010-SA** y al concluir con los análisis físico químicos y bacteriológicos de las muestras de agua recolectadas, se pudo afirmar que la hipótesis planteada es válida totalmente.



#### 4.4. Discusión de resultados

**Tabla 4:** Análisis bacteriológico de muestras de agua en captación y pileta del centro poblado Santa Rosa de Yapáz

Fecha	Coliformes Totales, NMP/100 mL		Coliformes Fecales, NMP/100 mL	
	Captación	Pileta	Captación	Pileta
26/02/22	22	0.02	10	0
12/03/22	27	0.01	13	0.02
26/03/22	29	0	11	0
09/04/22	24	0.02	12	0
23/04/22	30	0.04	14	0.01
07/05/22	25	0.02	12	0

En la tabla 03, tenemos los resultados bacteriológicos de las muestras de agua en captación y pileta del centro Poblado Santa Rosa de Yapáz, pudiendo observar que la cantidad de coliformes totales y fecales en la captación son regularmente altos, ello debido a que alguna línea de conducción está expuesta muy probablemente a las deposiciones de aves o animales de pastoreo que habitan comúnmente la zona de la selva central arrojando estos valores en las aguas de captación. Seguido a ello, vemos que los coliformes totales y fecales en pileta son casi nulos, es decir los niveles son prácticamente inexistentes, esto debido a la buena dosificación de cloro que realiza el personal encargado en el reservorio, considerándose un agua apta para consumo humano cumpliendo de esta manera con el Reglamento de la Calidad para agua de consumo humano D.S. N° 031-2010-SA (ver Anexo B) adicional a ello cumpliendo de igual manera con los Estándares de Calidad Ambiental para agua 004-2017-MINAM. (ver Anexo E)

## **CONCLUSIONES**

El análisis físico químico realizado para cada una de las muestras de agua recolectadas fue analizado en el laboratorio Environmental Quality Analytical Services S.A. (EQUAS) y nos permitió cuantificar metales presentes como cadmio, cobre, hierro, plomo y zinc en el agua que consume actualmente el centro poblado Santa Rosa de Yapáz resultando tener niveles muy pequeños, ubicándose muy debajo de los Límites máximo permisibles como indica la ley.

En cuanto al análisis bacteriológico que se realizó en el laboratorio Environmental Quality Analytical Services S.A. (EQUAS) a las muestras de agua recolectadas, nos permitió determinar que el agua que consume el Centro poblado tiene coliformes totales y fecales casi imperceptibles, que también se encuentran muy por debajo de los Límites máximos permisibles según como lo indica la ley, de esta forma podemos afirmar que el agua asegura la calidad de vida de pobladores, evitando sobre todo enfermedades gastrointestinales por consumo de agua en poblaciones vulnerables como los niños y adultos mayores.

## RECOMENDACIONES

- Aunque los valores de coliformes totales y fecales en el agua de consumo humano están muy por debajo de los LMP según ley haciendo de esta forma un agua apta para ser bebible por los pobladores de la región selva central, se recomendaría aumentar ligeramente la dosificación de cloro en reservorio para lograr la ausencia de estos microorganismos en pileta.
- Se recomienda a las autoridades regionales poder destinar parte del presupuesto que asigna el gobierno central en dar mantenimiento respectivo cada cierto tiempo a las tuberías y reservorio del sistema de abastecimiento de agua evitando la filtración de hierro en las tuberías con años de antigüedad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo C, Ruth Marina. (2005). *El agua, recurso estratégico del siglo XXI: strategic resource in the 21st century*. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 23(1), 91-102. <https://bit.ly/3EkAyOU>
- Alava, L., Marin L., & y Gallo N. (2021) Evaluación de la calidad del agua para consumo humano en la cuenca baja del río Lelía (Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador). *Revista Científica Dominio de las Ciencias*.7(4), 625-648. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i6.2356>
- Blanco Coaquira, M. (2018) *Estudio de la calidad de agua potable para consumo humano en el Distrito de Cabanillas, provincia San Román, Departamento de Puno* [Tesis realizada para optar al título profesional de licenciado en biología, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional UNA-PUNO.
- Cevallos, H., Vallejos S. & Oquendo, O. (2018) *Evaluación del sistema de agua potable “Cochas La Merced” y propuesta de modelo de gestión*. [Tesis realizada para optar al título profesional de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8413>
- Delgado, C., Falcón, J. (2019) *Evaluación del Abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología Siras 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú* [Tesis realizada para optar al título profesional de Ingeniero Civil, Universidad San Martín de Porres]. Repositorio Institucional USMP.
- Díaz, A. & Sosa, M., (2019). *Estudio para el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento de 10 localidades de Llama – Chota – Cajamarca*. [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Agrícola, Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo]. <https://bit.ly/3Onpmpy>

- Díaz, R. (2021). *Evaluación de la calidad de agua utilizando filtro de carbón activado y cloración por goteo en el río Quilish* [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, Universidad Privada del Norte]. <https://bit.ly/3V5WHYF>
- Fernández, E. (2019). *Análisis microbiológico del agua potable del reservorio de Umuto El Tambo 2018*. [Tesis para obtener el título profesional de Químico Farmacéutico, Universidad Peruana los Andes]. <https://bit.ly/3tLDAHe>
- Guadarrama, R., Kido, J., Roldan, G. & Salas, M. (2016) Contaminación del agua. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*. 2(5), 1-10. [Revista\\_de\\_Ciencias\\_Ambientales\\_y\\_Recursos\\_Naturales\\_V2\\_N5\\_1.pdf](#) (ecorfan.org)
- Hormigo C., Ortín, A. & Pascualli, M., Rodríguez, A. (2019) Evaluación de la calidad del agua de la cuenca Alta del Rio Mojotoro. [Mesa 4] Congreso Virtual: Desarrollo Sustentable y Desafíos ambientales "Pensando alternativas para el abordaje ambiental", Universidad Nacional de Salta – CONICET.
- Machado, A. (2018) *Diseño del Sistema de Abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropón – Piura*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio Institucional de la Universidad de Piura.
- Organización Mundial de la Salud (2011) *Guías para la calidad del agua de consumo humano (Cuarta edición que incorpora la primera agenda)*. Ginebra.
- Pacheco, E. (2019), *Desabastecimiento de agua potable y diseño del sistema Condominial en la asociación Villa Jardín, Ate-Lima* [Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Civil, Universidad Peruana Los Andes]. Repositorio Institucional de la Universidad Peruana Los Andes.
- Palacios, R. & Velastegui, L. (2020) *Evaluación de la calidad del agua de consumo humano en la comunidad San Rafael, provincia de Pichincha. Lima* [Proyecto de titulación previo a la obtención del título de Tecnólogo en Agua y Saneamiento]

Ambiental, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio Institucional de la Escuela Politécnica Nacional.

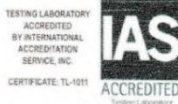
Pérez, M. (2021). *Determinación de la calidad de agua para consumo humano en el valle de Vítor, Arequipa durante los meses de agosto-octubre del 2019*. [Tesis para optar el título profesional de Bióloga, Universidad Nacional San de Agustín de Arequipa]. <https://bit.ly/3EOnKSx>

Quiroga, K. (2020) *Evaluación de la disponibilidad hídrica y calidad del agua superficial del acueducto veredal “Los Tanques” en la vereda de san isidro, Cómbita Boyacá* [Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Civil, Universidad Piloto de Colombia]. Repositorio Institucional de la Universidad Piloto de Colombia.

## **ANEXOS**

# INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

## ANEXO A



### INFORME DE ENSAYO N° A0412/22

**Solicitante** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN LUIS DE SHUARO  
**Dirección** : Calle Progreso S/N – Distrito: San Luis de Shuaro – Provincia: Chanchamayo – Departamento: Junín

**Procedencia** : RESERVORIO DEL S.A.P. DE LA LOCALIDAD DE SANTA ROSA DE YAPAZ  
 Distrito: San Luis de Shuaro - Provincia: Chanchamayo - Departamento: Junín

**Matriz de la Muestra** : Agua de Uso y Consumo Humano

**Fecha de Muestreo** : 26 - Febrero - 2 022  
**Responsable del Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción** : 27 - Febrero - 2 022 / 09:40 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 27 al 04 - Marzo - 2 022

Código Interno: L0412/22

PARÁMETROS	0412 - 1 <sup>(*)</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	SANTAROSA <sup>(*)</sup> (09:30 h)		
<b>Metales Totales</b>			
Aluminio (Al)	< 0,148	mg/L	APHA 3111 D
Arsénico (As)	< 0,001	mg/L	APHA 3114 C
Antimonio (Sb)	< 0,0005	mg/L	EPA 7062 (-)(*)
Bario (Ba)	< 0,19	mg/L	APHA 3111 D
Cadmio (Cd)	< 0,003	mg/L	APHA 3111 B
Cobre (Cu)	0,006	mg/L	APHA 3111 B
Cromo (Cr)	< 0,010	mg/L	APHA 3111 B
Hierro (Fe)	0,017	mg/L	APHA 3111 B
Manganeso (Mn)	< 0,005	mg/L	APHA 3111 B
Mercurio (Hg)	< 0,0002	mg/L	APHA 3112 B
Molibdeno (Mo)	< 0,051	mg/L	APHA 3111 D (-)(*)
Níquel (Ni)	< 0,011	mg/L	APHA 3111 B
Plomo (Pb)	< 0,010	mg/L	APHA 3111 B (*)
Selenio (Se)	< 0,001	mg/L	APHA 3114 C
Sodio (Na)	0,824	mg/L	APHA 3111 B
Uranio (U)	< 0,001	mg/L	APHA 3111 B (*)
Zinc (Zn)	0,016	mg/L	APHA 3111 B

(\*) Código de Laboratorio

(\*) Código del Solicitante y hora de muestreo

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-**

- Standar Methods For The Examination Of Water And Wastewater, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- EPA Method 7062, 1994, Antimony And Arsenic (Atomic Absorption, Borohydride Reduction)
- (-) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el IAS, TL-101.
- (\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-**

- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

**OBSERVACIONES.-**

- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

Lima, 04 de Marzo de 2 022.

**EQUAS S.A.**  
 Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo  
 Gerente General



*Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.  
 Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.  
 Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
 El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.*

Código: F01-P.DIR.04    Dirección de Laboratorio: Mz. I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte  
 Revisión: 01    Teléfonos: 548-4976 / 349-4050    e\_mail: info@equas.com.pe

Fecha: 02-11-2 021

Página 3 de 3



## ANEXO B



**Environmental Quality Analytical Services S.A.**  
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

TESTING LABORATORY  
ACCREDITED  
BY INTERNATIONAL  
ACCREDITATION  
SERVICE, INC.



CERTIFICATE: TL-1011

ACCREDITED  
Testing Laboratory

LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE  
ACREDITACION INACAL-DA CON  
REGISTRO N° LE - 030



Registro N° LE - 030

### INFORME DE ENSAYO N° A0412/22

**Solicitante** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN LUIS DE SHUARO  
**Dirección** : Calle Progreso S/N – Distrito: San Luis de Shuaro – Provincia: Chanchamayo – Departamento: Junín

**Procedencia** : RESERVORIO DEL S.A.P. DE LA LOCALIDAD DE SANTA ROSA DE YAPAZ  
Distrito: San Luis de Shuaro - Provincia: Chanchamayo - Departamento: Junín

**Matriz de la Muestra** : Agua de Uso y Consumo Humano

**Fecha de Muestreo** : 07 - Mayo - 2 022  
**Responsable del Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción** : 09 - Mayo - 2 022 / 08:30 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 09 al 13 - Mayo - 2 022

Código Interno: L0412/22

PARÁMETROS	0412 - 1 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	SANTAROSA <sup>(b)</sup> (09:30 h)		
<b>Metales Totales</b>			
Aluminio (Al)	< 0,148	mg/L	APHA 3111 D
Arsénico (As)	< 0,001	mg/L	APHA 3114 C
Antimonio (Sb)	< 0,0005	mg/L	EPA 7062 (-)(*)
Bario (Ba)	< 0,19	mg/L	APHA 3111 D
Cadmio (Cd)	< 0,003	mg/L	APHA 3111 B
Cobre (Cu)	0,009	mg/L	APHA 3111 B
Cromo (Cr)	< 0,010	mg/L	APHA 3111 B
Hierro (Fe)	0,013	mg/L	APHA 3111 B
Manganeso (Mn)	< 0,005	mg/L	APHA 3111 B
Mercurio (Hg)	< 0,0002	mg/L	APHA 3112 B
Molibdeno (Mo)	< 0,051	mg/L	APHA 3111 D (-)(*)
Níquel (Ni)	< 0,011	mg/L	APHA 3111 B
Plomo (Pb)	< 0,010	mg/L	APHA 3111 B (*)
Selenio (Se)	< 0,001	mg/L	APHA 3114 C
Sodio (Na)	0,860	mg/L	APHA 3111 B
Uranio (U)	< 0,001	mg/L	APHA 3111 B (*)
Zinc (Zn)	0,023	mg/L	APHA 3111 B

<sup>(a)</sup> Código de Laboratorio

<sup>(b)</sup> Código del Solicitante y hora de muestreo

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-**

- Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- EPA Method 7062, 1994, Antimony And Arsenic (Atomic Absorption, Borohydride Reduction)
- (-) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el IAS, TL-101.
- (\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-**

- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

**OBSERVACIONES.-**

- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

Lima, 13 de Mayo de 2 022.

**EQUAS S.A.**

Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo  
Gerente General



*Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.*

*Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.  
Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimiente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.*

Código: F01-P.DIR.04

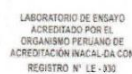
Revisión: 01

Fecha: 02-11-2 021

Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte  
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e\_mail: info@equas.com.pe

Página 3 de 3

## ANEXO C



### INFORME DE ENSAYO N° A0412/22

**Solicitante** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN LUIS DE SHUARO  
**Dirección** : Calle Progreso S/N – Distrito: San Luis de Shuaro – Provincia: Chanchamayo – Departamento: Junín

**Procedencia** : RESERVOIRIO DEL S.A.P. DE LA LOCALIDAD DE SANTA ROSA DE YAPAZ  
 Distrito: San Luis de Shuaro - Provincia: Chanchamayo - Departamento: Junín

**Matriz de la Muestra** : Agua de Uso y Consumo Humano

**Fecha de Muestreo** : 26 - Febrero - 2 022  
**Responsable del Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción** : 27 - Febrero - 2 022 / 10:00 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 27 al 04 - Marzo - 2 022

Código Interno: L0412/22

PARÁMETROS	0412 - 1 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	SANTAROSA <sup>(b)</sup> (09:30 h)		
Boro (B)	< 0,02	mg B/L	APHA 4500-B C
Cianuro Total	< 0,005	mg CN <sup>-</sup> /L	APHA 4500-CN C,E
Color Verdadero	6	UC	APHA 2120 C
Cloro Total	< 0,1	mg/L	APHA 4500-Cl G (*)
Cloruros	8	mg Cl <sup>-</sup> /L	APHA 4500-Cl C (-) (*)
Conductividad Eléctrica	16,71	µmho/cm	APHA 2510 B
Dureza Total	8	mg CaCO <sub>3</sub> /L	APHA 2340 C (-) (*)
Fluoruros	0,768	mg F <sup>-</sup> /L	APHA 4500-F D
Nitratos	0,177	mg N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L	APHA 4500-NO <sub>3</sub> -B
Nitritos	0,004	mg N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /L	EPA 354.1
Sólidos Totales Disueltos	10	mg/L	APHA 2540 C
Sulfatos	1	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L	APHA 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E
Turbidez	1,53	NTU	APHA 2130 B
pH	7,24	Unidad de pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B (*)

<sup>(a)</sup> Código de Laboratorio

<sup>(b)</sup> Código del Solicitante y hora de muestreo

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -**

- Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- (-) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el IAS, TL-1011.
- (\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -**

- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

**OBSERVACIONES. -**

- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

Lima, 04 de Marzo de 2 022.

**EQUAS S.A.**  
  
 Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo  
 Gerente General

*Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.  
 Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.  
 Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
 El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.*

Código: F01-P.DIR.04      Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte  
 Revisión: 01      Teléfonos: 548-4976 / 349-4050      e\_mail: info@equas.com.pe

Fecha: 02-11-2 021

Página 1 de 3



## ANEXO D



### INFORME DE ENSAYO N° A0412/22

**Solicitante** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN LUIS DE SHUARO  
**Dirección** : Calle Progreso S/N – Distrito: San Luis de Shuaro – Provincia: Chanchamayo – Departamento: Junín

**Procedencia** : RESERVOIRIO DEL S.A.P. DE LA LOCALIDAD DE SANTA ROSA DE YAPAZ  
 Distrito: San Luis de Shuaro - Provincia: Chanchamayo - Departamento: Junín

**Matriz de la Muestra** : Agua de Uso y Consumo Humano

**Fecha de Muestreo** : 07 - Mayo - 2 022  
**Responsable del Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción** : 09 - Mayo - 2 022 / 08:30 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 09 al 13 - Mayo - 2 022

Código Interno: L0412/22

PARÁMETROS	0412 - 1 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	SANTAROSA <sup>(b)</sup> (09:30 h)		
Boro (B)	< 0,02	mg B/L	APHA 4500-B C
Cianuro Total	< 0,005	mg CN <sup>-</sup> /L	APHA 4500-CN <sup>-</sup> C,E
Color Verdadero	7	UC	APHA 2120 C
Cloro Total	< 0,1	mg/L	APHA 4500-Cl G (*)
Cloruros	9	mg Cl <sup>-</sup> /L	APHA 4500-Cl C (-) (*)
Conductividad Eléctrica	16,71	µmho/cm	APHA 2510 B
Dureza Total	8	mg CaCO <sub>3</sub> /L	APHA 2340 C (-) (*)
Fluoruros	0,818	mg F <sup>-</sup> /L	APHA 4500-F D
Nitratos	0,157	mg N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L	APHA 4500-NO <sub>3</sub> B
Nitritos	0,008	mg N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /L	EPA 354.1
Sólidos Totales Disueltos	11	mg/L	APHA 2540 C
Sulfatos	1	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L	APHA 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E
Turbidez	1,72	NTU	APHA 2130 B
pH	7,11	Unidad de pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B (*)

(<sup>a</sup>) Código de Laboratorio

(<sup>b</sup>) Código del Solicitante y hora de muestreo

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -**

- Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- (-) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el IAS, TL-1011.
- (\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -**

- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

**OBSERVACIONES. -**

- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

Lima, 13 de Mayo de 2 022.

**EQUAS S.A.**  
  
 Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo  
 Gerente General



*Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.*

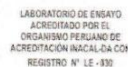
*Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.  
 Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
 El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.*

Código: F01-P.DIR.04  
 Revisión: 01  
 Fecha: 02-11-2 021

Dirección de Laboratorio: Mz. I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km. 28,5 de la Pan. Norte  
 Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e\_mail: info@equas.com.pe

Página 1 de 3

# ANEXO E



## INFORME DE ENSAYO N° A0412/22

**Solicitante** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN LUIS DE SHUARO  
**Dirección** : Calle Progreso S/N – Distrito: San Luis de Shuaro – Provincia: Chanchamayo – Departamento: Junín

**Procedencia** : RESERVORIO DEL S.A.P. DE LA LOCALIDAD DE SANTA ROSA DE YAPAZ  
 Distrito: San Luis de Shuaro - Provincia: Chanchamayo - Departamento: Junín

**Matriz de la Muestra** : Agua de Uso y Consumo Humano

**Fecha de Muestreo** : 26 - Febrero - 2022  
**Responsable del Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción** : 27 - Febrero - 2022 / 09.40 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 27 al 04 - Marzo - 2022

Código Interno: L0412/22

PARÁMETROS	0412 - 1 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	SANTAROSA <sup>(b)</sup> (09:30 h)		
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Totales (NMP)	22	NMP/100 mL	APHA 9221 B
Coliformes Termotolerantes (NMP)	10	NMP/100 mL	APHA 9221 E (Item 1)
Escherichia Coli (NMP)	< 1,1	NMP/100 mL	APHA 9221 G (Item 2)
Recuento de Heterótrofos en Placa <sup>(c)</sup>	54 x 10 <sup>2</sup>	UFC/mL	APHA 9215 B (*)
<b>Parasitológicos</b>			
Huevos de Helmintos	< 1	Huevo/L	The modified Baillenger method (~)(*)
Protozoarios Patógenos (Amebas)	Ausencia	P-AL	APHA 9711 (*)
<b>Hidrobiológicos</b>			
Organismos de Vida Libre	11 x 10 <sup>2</sup>	Organismos/L	APHA 10900 A,B (*)

<sup>(a)</sup> Código de Laboratorio

<sup>(b)</sup> Código del Solicitante y hora de muestreo

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -**

- Standar Methods For The Examination Of Water And Wastewater, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- Analysis Of Wastewater For Use In Agriculture: A Laboratory Manual Of Parasitological And Bacteriological Technique – OMS 1996.
- ISO 19250:2010, Water Quality - Detection Of Salmonella spp.
- (~) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el IAS, TL-1011.
- (\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -**

- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

**OBSERVACIONES. -**

- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

Lima, 04 de Marzo de 2 022.

**EQUAS S.A.**  
 Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo  
 Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: P01-P.DIR.04

Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte

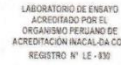
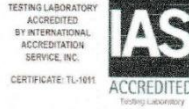
Revisión: 01

Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e\_mail: info@equas.com.pe

Fecha: 02-11-2021

Página 2 de 3

# ANEXO F



## INFORME DE ENSAYO N° A0412/22

**Solicitante** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN LUIS DE SHUARO  
**Dirección** : Calle Progreso S/N – Distrito: San Luis de Shuaro – Provincia: Chanchamayo – Departamento: Junín

**Procedencia** : RESERVOIRIO DEL S.A.P. DE LA LOCALIDAD DE SANTA ROSA DE YAPAZ  
 Distrito: San Luis de Shuaro - Provincia: Chanchamayo - Departamento: Junín

**Matriz de la Muestra** : Agua de Uso y Consumo Humano

Fecha de Muestreo : 07 - Mayo - 2022  
 Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 09 - Mayo - 2022 / 08.30 h  
 Fecha de Ejecución del Ensayo: 08 al 13 - Mayo - 2022

Código Interno: L0412/22

PARÁMETROS	0412 - 1 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	SANTAROSA <sup>(b)</sup> (09:30 h)		
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Totales (NMP)	25	NMP/100 mL	APHA 9221 B
Coliformes Termotolerantes (NMP)	12	NMP/100 mL	APHA 9221 E (item 1)
Escherichia Coli (NMP)	< 1,1	NMP/100 mL	APHA 9221 G (item 2)
Recuento de Heterótrofos en Placa <sup>(c)</sup>	54 x 10 <sup>2</sup>	UFC/mL	APHA 9215 B (*)
<b>Parasitológicos</b>			
Huevos de Helminetos	< 1	Huevo/L	The modified Ballenger method (-)(*)
Protozoarios Patógenos (Amebas)	Ausencia	P-A/L	APHA 9711 (*)
<b>Hidrobiológicos</b>			
Organismos de Vida Libre	11 x 10 <sup>2</sup>	Organismos/L	APHA 10900 A,B (*)

<sup>(a)</sup> Código de Laboratorio

<sup>(b)</sup> Código del Solicitante y hora de muestreo

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -**

- Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- Analysis Of Wastewater For Use In Agriculture: A Laboratory Manual Of Parasitological And Bacteriological Technique – OMS 1996.
- ISO 19250:2010, Water Quality - Detection Of Salmonella spp.
- (-) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el IAS, TL-1011.
- (\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -**

- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

**OBSERVACIONES. -**

- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

Lima, 13 de Mayo de 2022.

**EQUAS S.A.**  
  
 Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo  
 Gerente General

*Prohíbase su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.*

*Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.  
 Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
 El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.*

ANEXO G

MINISTERIO DE SALUD

031-2010-SA  
No.....



# Decreto Supremo

Lima, ..... de..... del.....

## APRUEBAN REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2º concordante con el artículo 7º de la Constitución Política del Perú, establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida, teniendo derecho a la protección de su salud, la del medio familiar y la de la comunidad, así como el deber de contribuir a su promoción y defensa;



Que, el artículo 107º de la Ley Nº 26842, Ley General de Salud, establece que el abastecimiento del agua para consumo humano queda sujeto a las disposiciones que dicte la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su cumplimiento;



M. Arce P.

Que, la Décima Primera Disposición Complementaria, Transitoria y Final de la Ley Nº 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento, dispone que el Ministerio de Salud, continuará teniendo competencia en los aspectos de saneamiento ambiental, debiendo formular las políticas y dictar las normas de calidad sanitaria del agua y de protección del ambiente;



E. Cruz S.

Que, mediante Resolución Suprema del 17 de diciembre de 1946, se aprobó el "Reglamento de los requisitos oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables", el cual se encuentra desactualizado y obsoleto en el contexto actual;



M. Gilver A.

Que, resulta necesario establecer un nuevo marco normativo para la gestión de la calidad del agua para consumo humano, sustentado en un enfoque de análisis de riesgo, que proporcione a la Autoridad de Salud instrumentos de gestión modernos y eficaces para conducir la política y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano;



D. López C.



De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118º de la Constitución Política del Perú, la Ley N° 26842 – Ley General de Salud, y la Ley N° 29158 – Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

**DECRETA:**

**Artículo 1º- Aprobación**

Apruébese el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, que consta de diez (10) títulos, ochenta y un (81) artículos, doce (12) disposiciones complementarias, transitorias y finales, y cinco (05) anexos, cuyos textos forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

El presente Decreto Supremo con el texto del Reglamento y sus anexos deberán ser publicados en el Portal Institucional del Ministerio de Salud (<http://www.minsa.gob.pe>) el mismo día de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.



M. Alce R.

**Artículo 2º- Derogación**

A la entrada en vigencia del presente dispositivo legal, quedará derogada la Resolución Suprema del 17 de diciembre de 1946 que aprobó el "Reglamento de los requisitos oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables", así como toda aquella disposición que se le oponga.



E. Cruz.

**Artículo 3º- Refrendo**

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro de Salud y de Vivienda, Construcción y Saneamiento.



W. Olivera A.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veinticuatro días del mes de septiembre del año dos mil diez.



D. León Ca.

ALAN GARCÍA PÉREZ  
Presidente Constitucional de la República

OSCAR UGARTE UGULLUZ  
Ministro de Salud

JUAN SARMIENTO SOTO  
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento



## ANEXO H

### LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. <i>E. Coli</i>	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

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





## ANEXO I

### LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L <sup>-1</sup>	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L <sup>-1</sup>	0,010
3. Bario	mg Ba L <sup>-1</sup>	0,700
4. Boro	mg B L <sup>-1</sup>	1,500
5. Cadmio	mg Cd L <sup>-1</sup>	0,003
6. Cianuro	mg CN <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L <sup>-1</sup>	5
8. Clorito	mg L <sup>-1</sup>	0,7
9. Clorato	mg L <sup>-1</sup>	0,7
10. Cromo total	mg Cr L <sup>-1</sup>	0,050
11. Flúor	mg F L <sup>-1</sup>	1,000
12. Mercurio	mg Hg L <sup>-1</sup>	0,001
13. Niquel	mg Ni L <sup>-1</sup>	0,020
14. Nitratos	mg NO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	50,00
15. Nitritos	mg NO <sub>2</sub> L <sup>-1</sup>	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L <sup>-1</sup>	0,010
17. Selenio	mg Se L <sup>-1</sup>	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L <sup>-1</sup>	0,07
19. Uranio	mg U L <sup>-1</sup>	0,015

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL <sup>-1</sup>	0,01
3. Aceites y grasas	mgL <sup>-1</sup>	0,5
4. Alacloro	mgL <sup>-1</sup>	0,020
5. Aldicarb	mgL <sup>-1</sup>	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL <sup>-1</sup>	0,00003
7. Benceno	mgL <sup>-1</sup>	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL <sup>-1</sup>	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL <sup>-1</sup>	0,001
10. Endrín	mgL <sup>-1</sup>	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL <sup>-1</sup>	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL <sup>-1</sup>	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL <sup>-1</sup>	0,00003
14. Metoxicloro	mgL <sup>-1</sup>	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL <sup>-1</sup>	0,009
16. 2,4-D	mgL <sup>-1</sup>	0,030
17. Acrilamida	mgL <sup>-1</sup>	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL <sup>-1</sup>	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL <sup>-1</sup>	0,0003
20. Benzopireno	mgL <sup>-1</sup>	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL <sup>-1</sup>	0,03
22. Tetracloroetano	mgL <sup>-1</sup>	0,04



## ANEXO J

### LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

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

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad



## ANEXO K

### Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias

DECRETO SUPREMO  
N° 004-2017-MINAM

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 3 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en adelante la Ley, el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la Ley;

Que, el numeral 31.1 del artículo 31 de la Ley, define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente; asimismo, el numeral 31.2 del artículo 31 de la Ley establece que el ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas, así como un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;

Que, de acuerdo con lo establecido en el numeral 33.1 del artículo 33 de la Ley, la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión de ECA y Límites Máximos Permisibles (LMP) y, en coordinación con los sectores correspondientes, elabora o encarga las propuestas de ECA y LMP, los que serán remitidos a la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación mediante Decreto Supremo;

Que, en virtud a lo dispuesto por el numeral 33.4 del artículo 33 de la Ley, en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplica el principio de gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, de conformidad con lo establecido en el literal d) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización, y Funciones del Ministerio del Ambiente, este ministerio tiene como función específica elaborar los ECA y LMP, los cuales deberán contar con la opinión del sector correspondiente y ser aprobados mediante Decreto Supremo;

Que, mediante Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM se aprueban los ECA para Agua y, a través del Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, se aprueban las disposiciones para su aplicación;

Que, asimismo, mediante Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM se modifican los ECA para Agua y se establecen disposiciones complementarias para su aplicación;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 331-2016-MINAM se crea el Grupo de Trabajo encargado de establecer medidas para optimizar la calidad ambiental, estableciendo como una de sus funciones específicas, el analizar y proponer medidas para mejorar la calidad ambiental en el país;

Que, en mérito del análisis técnico realizado se ha identificado la necesidad de modificar, precisar y unificar la normatividad vigente que regula los ECA para agua;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 072-2017-MINAM, se dispuso la prepublicación del proyecto normativo, en cumplimiento del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, y el artículo 14 del Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad,

publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS; en virtud de la cual se recibieron aportes y comentarios al mismo;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú, así como el numeral 3 del artículo 11 de la Ley N° 20158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA:

#### Artículo 1.- Objeto de la norma

La presente norma tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

#### Artículo 2.- Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Apruébase los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, que como Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

#### Artículo 3.- Categorías de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Para la aplicación de los ECA para Agua se debe considerar las siguientes precisiones sobre sus categorías:

##### 3.1 Categoría 1: Poblacional y recreacional

##### a) Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Entiéndase como aquellas aguas que, previo tratamiento, son destinadas para el abastecimiento de agua para consumo humano.

##### - A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección

Entiéndase como aquellas aguas que, por sus características de calidad, reúnen las condiciones para ser destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano con simple desinfección, de conformidad con la normativa vigente.

##### - A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional, mediante dos o más de los siguientes procesos: Coagulación, floculación, decantación, sedimentación, y/o filtración o procesos equivalentes; incluyendo su desinfección, de conformidad con la normativa vigente.

##### - A3. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional que incluye procesos físicos y químicos avanzados como precloración, micro filtración, ultra filtración, nanofiltración, carbón activado, ósmosis inversa o procesos equivalentes establecidos por el sector competente.

##### b) Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo que se ubican en zonas marino costeras o continentales. La amplitud de las zonas marino costeras es variable y comprende la franja del mar entre el límite de la tierra hasta los 500 m de la línea paralela de baja marea. La amplitud de las zonas continentales es definida por la autoridad competente:

## ANEXO L

**Cuadro 7.1 Agentes patógenos transmitidos a través del agua potable<sup>a</sup>**

Agente patógeno	Tipo de especie/ género/grupo <sup>b</sup>	Importancia para la salud <sup>c</sup>	Persistencia en el suministro de agua <sup>d</sup>	Resistencia al cloro <sup>e</sup>	Infectividad relativa <sup>f</sup>	Fuente animal importante
<b>Bacterias</b>						
<i>Burkholderia</i>	<i>B. pseudomallei</i>	Alta	Puede multiplicarse	Baja	Baja	No
<i>Campylobacter</i>	<i>C. coli</i> <i>C. jejuni</i>	Alta	Moderada	Baja	Moderada	Sí
<i>Escherichia coli</i> – diarrogénica <sup>g</sup>		Alta	Moderada	Baja	Baja	Sí
<i>E. coli</i> – enterohemorrágica	<i>E. coli</i> O157	Alta	Moderada	Baja	Alta	Sí
<i>Francisella</i>	<i>F. tularensis</i>	Alta	Larga	Moderada	Alta	Sí
<i>Legionella</i>	<i>L. pneumophila</i>	Alta	Puede multiplicarse	Baja	Moderada	No
Micobacteria (no tuberculosa)	<i>Mycobacterium avium complex</i>	Baja	Puede multiplicarse	Alta	Baja	No
<i>Salmonella typhi</i>		Alta	Moderada	Baja	Baja	No
Otras <i>Salmonellas</i>	<i>S. enterica</i> <i>S. bongori</i>	Alta	Puede multiplicarse	Baja	Baja	Sí
<i>Shigella</i>	<i>S. dysenteriae</i>	Alta	Corta	Baja	Alta	No
<i>Vibrio</i>	<i>V. cholerae</i> O1 y O139	Alta	Corta a larga <sup>h</sup>	Baja	Baja	No
<b>Virus</b>						
Adenoviridae	Adenovirus	Moderada	Larga	Moderada	Alta	No
Astroviridae	Astrovirus	Moderada	Larga	Moderada	Alta	No
Caliciviridae	Norovirus, Sapovirus	Alta	Larga	Moderada	Alta	Potencial- mente
Hepeviridae	Virus de la hepatitis E	Alta	Larga	Moderada	Alta	Potencial- mente
Picornaviridae	Enterovirus, Pa- rechovirus, Virus de la hepatitis A	Alta	Larga	Moderada	Alta	No
Reoviridae	Rotavirus	Alta	Larga	Moderada	Alta	No
<b>Protozoos</b>						
<i>Acanthamoeba</i>	<i>A. culbertsoni</i>	Alta	Puede multiplicarse	Alta	Alta	No
<i>Cryptosporidium</i>	<i>C. hominis/parvum</i>	Alta	Larga	Alta	Alta	Sí

**PANEL FOTOGRAFICO**





DESCRIPCIÓN

Muestreo de parámetros a ser analizados



DESCRIPCIÓN

Rotulado de envases a ser analizados





UTM: 18L  
 477106mE 8800132mN  
 Precisión: 3.0 m  
 Tiempo: 14-03-2022 13:02  
 Nota: Santa Rosa yapaz

Powered by NoteCam

DESCRIPCIÓN	Recolección de muestras – pileta publica
-------------	--



UTM: 18L  
 477189mE 8800107mN  
 Precisión: 2.2 m  
 Tiempo: 14-03-2022 12:41  
 Nota: Santa Rosa yapaz

Powered by

DESCRIPCIÓN	Ubicación del Sistema de agua potables – SANTA ROSA DE YAPAZ
-------------	--





DESCRIPCIÓN	Verificación de los niveles de cloro residual en el reservorio
-------------	--



DESCRIPCIÓN	Acompañamiento técnico del personal de salud del distrito de san Luis de Shuaro.
-------------	--