

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



**T E S I S**

**Evaluación de la calidad del agua de los parámetros físicos,  
químicos y biológicos de la quebrada Santa Rosa con fines de  
potabilización en el C.P. Santa Rosa – Huancabamba – Oxapampa,  
2022**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Ambiental**

**Autor:**

**Bach. Alvaro Hervert CALDERON ORTIZ**

**Asesor:**

**Mg. Lucio ROJAS VITOR**

**Cerro de Pasco – Perú – 2025**

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



**T E S I S**

**Evaluación de la calidad del agua de los parámetros físicos,  
químicos y biológicos de la Quebrada Santa Rosa con fines de  
potabilización en el C.P. Santa Rosa – Huancabamba – Oxapampa,  
2022**

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

---

Mg Anderson MARCELO MANRIQUE  
PRESIDENTE

---

Mg Jesús Marino GOMEZ MIGUEL  
MIEMBRO

---

Mg Edson Valery RAMOS PEÑALOZA  
MIEMBRO



**Universidad Nacional Daniel Alcides**

**Carrión Facultad de Ingeniería**

**Unidad de Investigación**

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 232-2024-UNDAC/UIFI**

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

Tesis:

**“Evaluación de la calidad del agua de los parámetros físicos, químicos y biológicos de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el C.P. Santa Rosa – Huancabamba – Oxapampa, 2022”**

Apellidos y nombres del tesista:

**Bach. CALDERON ORTIZ, Alvaro Hervert**

Apellidos y nombres del Asesor:

**Mg. ROJAS VITOR, Lucio**

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería Ambiental**

Índice de Similitud

**12 %**

**APROBADO**

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

Cerro de Pasco, 10 de diciembre del 2024



Firmado digitalmente por MEJIA  
CACERES Reynaldo FAU  
20154605046 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 10.12.2024 19:39:18 -05:00

## **DEDICATORIA**

A mis padres, les dedico este logro es un testimonio de su inmenso amor y dedicación, valoro mucho las lecciones de vida que me han impartido y por el cariño que siempre me han brindado.

Esta tesis es un tributo a su legado y a la eterna admiración que siento por ustedes. Gracias por ser los mejores padres del mundo.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios por permitirme llegar a este momento y poderlo disfrutar con mis familiares y amigos.

Agradecimiento especial a mis docentes que me inculcaron los valores para el respeto a mi carrera y forjaron en mi vida estudiantil ser un gran profesional en mi vida laboral.

Agradecer a mis compañeros de universidad que me acompañaron estos años, compartiendo momentos de alegría y satisfacción.

## RESUMEN

En la caracterización física, química y biológica donde se recolecto las muestras en la quebrada Santa Rosa para potabilizar el agua para el Centro Poblado de Santa Rosa de Mallampampa en el distrito de Huancabamba, para determinar si la calidad del agua que consumen es apta para el consumo humano, se comparó los resultados con el D.S. N° 004 – 2017 – MINAM.

La presente investigación tiene como objetivo principal evaluar la calidad del agua de la quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el centro poblado de Santa Rosa de Mallampampa, para determinar su categoría y sub categoría y el tipo de tratamiento que se va utilizar en el cuerpo de agua.

Con esa finalidad la investigación trato de un estudio descriptivo con el diseño no experimental transversal donde la población se consideró a la quebrada Santa Rosa y la muestra los resultados de los monitoreos, donde se utilizó la técnica de recolección de datos en la participación activa y las técnicas verificación se utilizó la vista fotográfica y la cadena de custodia.

Las conclusiones de la investigación indicaron que se analizaron 33 parámetros como son: físicos, químicos y biológicos que se analizaron en el punto de monitoreo denominado Quebrada Santa Rosa, no se evidencio ningún tipo de anomalía en cada uno de los parámetros que se analizaron por el laboratorio ENVIRONMENTAL QUALITY ANALYTICAL SERVICES S.A., el cual está acreditado por INACAL, en los parámetros físicos todos los resultados están por debajo del ECA para agua D.S. N° 004 – 2017 – MINAM, en los parámetros químicos el Hierro está por encima del ECA para agua del D.S. N° 004 – 2017 – MINAM, la Escherichia Coli y Organismos de vida libre en los parámetros Microbiológicos y Parasitológicos están por encima del ECA agua D.S. N° 004 – 2017 – MINAM, se utilizó el método estadístico de la prueba no paramétrica Chi cuadrado.

***Palabra clave:*** *Calidad de agua, abastecimiento de agua, conservación de recursos, tratamiento de agua e hidrología*

## ABSTRACT

In the physical, chemical and biological characterization where samples were collected in the Santa Rosa stream to purify water for the Santa Rosa de Mallampampa Population Center in the Huancabamba district, to determine if the quality of the water they consume is suitable for human consumption, the results were compared with D.S. No. 004 - 2017 - MINAM.

The main objective of this research is to evaluate the quality of the water in the Santa Rosa stream for purification purposes in the Santa Rosa de Mallampampa population center, to determine its category and subcategory and the type of treatment that will be used in the body of water.

For this purpose, the research dealt with a descriptive study with a non-experimental cross-sectional design where the population was considered to be the Santa Rosa stream and the results of the monitoring were shown, where the data collection technique was used in active participation and the verification techniques were used, the photographic view and the chain of custody.

The conclusions of the investigation indicated that 33 parameters were analyzed such as: physical, chemical and biological that were analyzed at the monitoring point called Quebrada Santa Rosa, no type of anomaly was evident in each of the parameters that were analyzed by the ENVIRONMENTAL QUALITY ANALYTICAL SERVICES S.A. laboratory, which is accredited by INACAL, in the physical parameters all the results are below the ECA for water D.S. No. 004 - 2017 - MINAM, in the chemical parameters Iron is above the ECA for water of D.S. No. 004 - 2017 - MINAM, Escherichia Coli and Free-living Organisms in the Microbiological and Parasitological parameters are above the ECA water D.S. No. 004 - 2017 - MINAM, the statistical method of the non-parametric Chi square test was used.

**Keyword:** *Water quality, water supply, resource conservation, water treatment and hydrology.*

## INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se realizó la evaluación física, química (orgánicos e inorgánicos) y biológica en el punto de captación denominado Santa Rosa, luego de la evaluación se comparó con el D.S. N° 004 – 2017 – MINAM, donde el agua es esencial para el consumo humano, ya que desempeña un papel crucial en la salud y el bienestar público (Matayoshi Collazos et al., 2021), por otra (Núñez-Figueroa & Gonzales-Vasquez, 2021) indican que el agua es un líquido elemental para todo ser vivo, por consecuencia el acceso al agua potable es muy esencial para la vida, por otra parte la explotación demográfica, el aumento de las industrias, las pocas fuentes de cuerpos de agua dulce para la potabilización del agua, la cuales deben ser libres del algún contaminante o sean inocuas, estos son problemas que enfrenta el país, donde el objetivo principal es analizar la calidad del agua de los parámetros físicos, químicos y biológicos de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el Centro Poblado Santa Rosa y los objetivos específicos son los siguientes: analizar la calidad del agua de los parámetros físicos, de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el C.P. Santa Rosa, también analizar la calidad del agua de los parámetros químicos, de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el C.P. Santa Rosa y analizar la calidad del agua de los parámetros biológicos, de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el C.P. Santa Rosa.

Contándose con justificación teórica, metodológica y social; la metodología de investigación es deductiva – inductiva con un diseño de investigación no experimental, la investigación se divide en cuatro capítulos, el primer capítulo se habla sobre el problema a nivel internacional, nacional, regional y local; seguidamente esta la delimitación espacial, temporal y académica, seguidamente se formula los problemas, los objetivos, se redacta la justificación y las limitaciones que se encontraron en el desarrollo del trabajo; para el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico que incluye los antecedentes internacionales, nacionales y locales, como también las bases teóricas y científicas que se tiene que reforzar con conceptos bien definidos, después



esta los términos que se utilizan con mayor frecuencia en la investigación, seguidamente se formula la hipótesis y se identifica las variables, además se realiza la operacionalización de las variables; en el tercer capítulo se determina la metodología, tipo, nivel y el método de investigación que se utiliza en el desarrollo de la investigación, luego se identifica la población, muestra y con qué técnica e instrumento recolectan los datos, después se selecciona el instrumento de investigación, la técnica, análisis de datos y el respectivo método estadístico por supuesto se deja en énfasis no al plagio en la orientación ética y por último en el cuarto capítulo se explica los resultados obtenidos además la interpretación de los resultados estadísticos y su respectiva discusión de los resultados; de se redacta la conclusión y las recomendaciones.

## INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	

## CAPITULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema .....	1
1.2. Delimitación de la investigación .....	3
1.2.1. Delimitación espacial.....	3
1.2.2. Delimitación temporal.....	3
1.2.3. Delimitación conceptual .....	3
1.3. Formulación del problema.....	3
1.3.1. Problema general.....	3
1.3.2. Problemas específicos .....	4
1.4. Formulación de Objetivos .....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos .....	4
1.5. Justificación de la investigación .....	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	5

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio .....	6
------------------------------------	---

2.1.1.	Antecedentes internacionales .....	6
2.1.2.	Antecedentes Nacionales.....	9
2.2.	Bases teóricas – científicas.....	12
2.2.1.	Agua.....	12
2.2.2.	Agua potable.....	12
2.2.3.	Calidad de agua.....	13
2.2.4.	Contaminación del agua.....	13
2.2.5.	Cuencas hidrográficas.....	14
2.3.	Definición de términos .....	14
2.3.1.	Agua Cruda.....	14
2.3.2.	Parámetros organolépticos .....	14
2.3.3.	Muestreo de agua .....	14
2.3.4.	Estándar de calidad del agua .....	14
2.3.5.	Metales pesados .....	14
2.3.6.	Fuente puntual .....	15
2.3.7.	Fuentes difusas.....	15
2.3.8.	Desinfección .....	15
2.3.9.	Concentración.....	15
2.3.10.	Sistema de abastecimiento de agua.....	15
2.4.	Formulación de Hipótesis.....	15
2.4.1.	Hipótesis general .....	15
2.4.2.	Hipótesis específica .....	16
2.5.	Identificación de Variables .....	16

2.5.1. Variable independiente.....	16
2.5.2. Variable dependiente .....	16
2.6. Definición Operacional de variables e indicadores .....	17

### **CAPÍTULO III**

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

3.1. Tipo de investigación .....	19
3.2. Nivel de Investigación .....	19
3.3. Métodos de investigación .....	19
3.4. Diseño de investigación .....	20
3.5. Población y muestra .....	20
3.5.1. Población .....	20
3.5.2. Muestra.....	20
3.6. Técnicas e instrumento recolección de datos.....	20
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación .....	20
3.7.1. Procedimiento de Selección .....	20
3.7.2. Procedimiento de validación.....	21
3.7.3. Procedimiento de confiabilidad de los instrumentos de investigación..	21
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	21
3.9. Tratamiento Estadístico .....	21
3.10. Orientación ética Filosófica y Epistémica .....	21

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Descripción del trabajo de campo .....	22
4.1.1. Procedimiento de la toma de muestras .....	23

4.1.2.	Planificación de monitoreo .....	24
4.1.3.	Medición de los parámetros de campo .....	24
4.1.4.	Preservación, llenado de formatos, almacenamiento, conservación y transporte de las muestras .....	24
4.1.5.	Aseguramiento de la calidad del muestreo.....	25
4.1.6.	Actividades postmuestreo .....	26
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	26
4.2.1.	Interpretación de resultados .....	27
4.3.	Prueba de Hipótesis.....	60
4.3.1.	Presentación de resultados .....	60
4.3.2.	Contrastación de la Hipótesis General .....	62
4.4.	Discusión de resultados.....	65
CONCLUSIONES		
RECOMENDACIONES		
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
ANEXO		

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1: Color .....	28
Figura 2: cianuro total .....	29
Figura 3: Dureza .....	30
Figura 4: Solidos disueltos totales.....	31
Figura 5: Turbiedad.....	32
Figura 6: pH – A1 .....	33
Figura 7: pH – A2 y A3 .....	34
Figura 8: Conductividad .....	35
Figura 9: Cloruro .....	36
Figura 10: Fluoruro .....	37
Figura 11: Nitrato .....	38
Figura 12: Nitrito .....	39
Figura 13: Sulfato.....	40
Figura 14: Coliformes totales .....	41
Figura 15: Coliformes termotolerantes .....	42
Figura 16: Escherichia coli .....	43
Figura 17: Organismos de vida libre.....	44
Figura 18: Aluminio .....	45
Figura 19: Arsénico .....	46
Figura 20: Antimonio .....	47
Figura 21: Bario .....	48
Figura 22: Cadmio .....	49
Figura 23: Cobre .....	50
Figura 24: Cromo .....	51
Figura 25: Hierro .....	52
Figura 26: Manganeso .....	53

Figura 27: Mercurio.....	54
Figura 28: Molibdeno .....	55
Figura 29: Níquel .....	56
Figura 30: Plomo.....	57
Figura 31: Selenio.....	58
Figura 32: Uranio .....	59
Figura 33: Zinc.....	60
Figura 34: Región de aceptación y rechazo .....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Controles de calidad requeridos en el proceso de muestreo.....	26
Tabla 2: Resumen general de los resultados del monitoreo .....	27
Tabla 3: Cumplimiento de ECAs agua según el D.S. N° 004 – 2017 – MINAM .....	61
Tabla 4: Tabla de contingencia .....	64
Tabla 5: Prueba de Chi cuadrado.....	64



## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACION**

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

En nuestro país por ser considerado sub desarrollado existe un alto déficit de consumo de agua potable en las zonas urbano marginales y rurales, los problemas que se puedan tener para poder acortar las brechas exactamente en las zonas rurales tienen diversos problemas entre ellos tenemos la accesibilidad, el tema político, el aspecto social entre otros más que se irán describiendo en cada apartado correspondiente.

En el año 2023 el estado peruano por intermedio del Ministerio de Economía y Finanzas desembolsó para proyecto de saneamiento un monto de S/. 6 196 millones a los gobiernos regionales de los cuales solo se ejecutaron solo S/. 2 471 millones que representa el 39.9% del total por otro lado el INEI realizó estimaciones en el periodo de julio del 2022 a junio del 2023 donde el 88.8% de la población obtuvo el servicio de agua potable de una red pública, siendo esto un retraso en comparación al mismo periodo en el año 2021 y 2022 de 1.5 puntos porcentuales lo que indica que está por debajo que se tuvieron en las estimaciones prepandemia; en las zonas urbanas el acceso al agua potables es de 91.7% por el contrario en las zonas rurales es de 77.4%, en el año 2022 el 81.8% de los hogares tuvo agua potable de una red pública los siete días de

la semana más por el contrario en las zonas rurales se tuvo acceso al agua potable solo el 67.6% de la población.

Según el MIDIS indica que la brecha en la infraestructura de saneamiento es amplia en las zonas rurales si uno compara con las zonas urbanas, es así que el 75.3% de hogares tienen acceso a una red pública de agua potable, de esto solo el 2.5% tiene un sistema de cloración óptima y el restante usa tuberías conectadas o pilones las cuales no tienen ningún tratamiento para potabilizar el agua.

En una entrevista realizada a la viceministra de Políticas y Evaluación Social del MIDIS Fanny Montellanos Carbajal indica “que se debe implementar los servicios básicos como el agua la cual mejora la calidad de vida, lo cual reducirá las enfermedades como la morbilidad diarreica y gastrointestinales en los niños, donde el 50% de los casos de anemia es producida por la falta de Hierro y el otro 50% se produce por la parasitosis que fácilmente se podría tratar con el lavado de manos.

Se debe indicar que en las zonas rurales el servicio de saneamiento (agua potable y desagüe) la administra las JASS (Junta de administración de servicio de saneamiento) estas son respaldadas por los gobiernos locales que tiene la representación las ATM (áreas técnicas municipales) las cuales apoyan en el soporte técnico – administrativo a las JASS, estas son reconocidas mediante un acto resolutivo por parte de la municipalidad (provincial y distrital), pero se debe indicar que las JASS no tienen recursos del estado, es por ello que realizan la cuota familiar el cual es muy significativo el ingreso que realizan por este medio, es por eso que no se puede realizar mejoras en el sistema de agua potable, es por ello que el agua que se consume en ciertos momentos no es potable (época de avenida).

Por otra parte, viene la ineficiencia de los gobiernos regionales que no ejecutan su presupuesto tal es el caso de Pasco que en el año 2023 tuvo el peor

desempeño con solo una inversión de 11 millones de soles donde representa solo el 19% del presupuesto que se le asignó para temas de saneamiento de un total de 59 millones que tenía que ejecutar en el año 2023 (Valqui Castañeda & Yglesias Jauregui, 2022, pp. 4).

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

### **1.2.1. Delimitación espacial**

El estudio se realizó en el sistema de abastecimiento de agua en el centro poblado de Santo Rosa, distrito de Huancabamba, Provincia de Oxapampa, departamento de Pasco, donde el sistema de agua potable es por gravedad con tratamiento, la fuente que tiene se denomina Santa Rosa (riachuelo), la captación se ubica en las coordenadas N 8 837 158 – E 426 899.

### **1.2.2. Delimitación temporal**

La recolección de la muestra se realizó en época de avenida (invierno o alta precipitación).

### **1.2.3. Delimitación conceptual**

La presente investigación se realizó sobre la calidad de agua superficial en el lugar denominada Quebrada Santa Rosa la cual la fuente principal del sistema de abastecimiento para agua potable del centro poblado de Santa Rosa, donde se obtuvo muestras donde analizó los parámetros físicos, químicos y biológicos los cuales se compararon con el D.S. N° 004 – 2017 – MINAM el cual es un indicador de cómo se encuentra el ambiente.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es la calidad del agua de los parámetros físicos, químicos y biológicos de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el centro poblado de Santa Rosa?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Cuáles son las características del agua de los parámetros físicos de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el C.P. Santa Rosa?
- ¿Cuáles son las características del agua de los parámetros químicos de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el C.P. Santa Rosa?
- ¿Cuáles son las características del agua de los parámetros biológicos de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el C.P. Santa Rosa?

## **1.4. Formulación de Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar la calidad del agua de la quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el centro poblado de Santa Rosa de Mallampampa.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar las características físicas del agua de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el centro poblado de Santa Rosa de Mallampampa.
- Determinar las características químicas del agua de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el centro poblado de Santa Rosa de Mallampampa.
- Determinar las características biológica del agua de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el centro poblado de Santa Rosa de Mallampampa.

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

En la actualidad, el agua que es consumida en el centro poblado de Santa Rosa viene de la quebrada del mismo nombre en donde se capta y luego

se procede a clorar para su potabilización, en ese sentido se realizó la investigación donde se caracterizó el agua para su respectiva potabilización y el consumo en el centro poblado y así poder ver si está dentro del rango establecido en el ECA del agua categoría 1, sub categoría A 1.

El presente trabajo de investigación se realizó por la gran importancia que se tiene al acceso a una mala calidad del agua lo que ocasiona una serie de enfermedades diarreicas y estomacales en las personas y los más vulnerables son los niños.

Al desarrollar esta investigación se evaluó las concentraciones de los parámetros físicos, químicos y biológicos, para luego comparar con las normas legales vigentes y correspondientes en nuestro país, seguidamente se determinó qué tipo de tratamiento que se realizará al cuerpo de agua.

Gracias a la investigación que se realizara se creara conciencia sobre la contaminación a los cuerpos de agua y el cuidado que se debe tener en esta fuente del Centro Poblado de Santa Rosa y de esta manera proteger y manejar bien este recurso en forma sostenible en el tiempo, donde se considera la salud de los pobladores.

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

En la investigación realizada se identificó las siguientes limitaciones: Insignificante y poca información del manejo del agua potable en el C.P. de Santa Rosa por parte de las instituciones y la población que tienen que ver con el manejo adecuado del recurso hídrico para luego ser potabilizado.

La falta de equipos de monitoreo de la universidad para poder realizar de la mejor manera el análisis respectivo en tiempo real.

Los costos asociados a los análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizados por los laboratorios son elevados económicamente.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

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

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Méndez (2023), indica que en Guatemala existe contaminación en los cuerpos de agua por actividades antrópicas como la industria, agricultura, disolventes, detergentes, desechos orgánicos, lo cual contamina física, química y biológica, el consumo de este tipo de agua viene incrementando la mortalidad infantil, donde también hay diversas enfermedades como el colera, fiebre tifoidea, rotavirus, hepatitis los cuales son guías que cuando se consume agua que este contaminada; donde se tiene por objetivo la evaluación de la situación sanitaria del agua y de su entorno ecológico de las dos fuentes que abastecen el sistema de distribución para que el agua sea apto para el consumo humano, donde se evaluara los parámetros físicos, químicos y biológicos, los cuales definen la calidad; donde el método de investigación tiene un enfoque mixto donde analiza información cuantitativa los cuales son los parámetros de calidad del agua y lo cualitativo del entorno ecológico, también tiene una investigación descriptiva, donde se caracteriza los atributos ambientales y diversas actividades socioeconómicas en el entorno ecológico donde el estudio fue no experimental de corte longitudinal y secuencial, donde se obtuvieron los

siguientes resultados en forma cuantitativamente el cuerpo de agua cumple con los parámetros físicos – químicos, mas no en los parámetros microbiológicos donde indica que no es apta para el consumo humano de una forma directa donde pasa los valores establecidos en los coliformes totales, al finalizar el trabajo concluye que los parámetros físicos – químicos cumplen con las normas establecidas en la norma de Guatemala 29001, por otro lado los microbiológicos no cumplen con las normas establecidas la cual no es apta para la población en una forma directa, donde se necesita realizar un tratamiento previo para su consumo.

Según Crespo-Lambert et al., (2022), señalan que los índices de calidad del agua tienen un valor numérico, el cual se determina a partir de una amplia cantidad de información disponible, en este caso, se utilizó la metodología de Montoya para calcular el ICA (Índice de Calidad del Agua) de las fuentes destinadas al consumo humano en la comunidad de Yamanigüey, ubicada en el municipio de Moa, Cuba. Se evaluaron 10 puntos de monitoreo en las fuentes del sistema de abastecimiento de la población, que incluyen el río Yamanigüey, el tanque de almacenamiento y los pozos artesanos. De acuerdo con la metodología aplicada, los cuerpos de agua analizados se clasificaron como aceptables, con un ICA que oscila entre 70 y 84. Sin embargo, los parámetros bacteriológicos superan o están al límite del máximo permitido para los coliformes totales y fecales, especialmente en los pozos artesanos, lo que indica la necesidad de implementar un tratamiento adicional para que el agua sea apta para el consumo humano

Por otra parte Conejeros Molina et al (2021), indican que tiene como objetivo obtener un sistema de monitoreo en agua potable rural de bajo costo capaz de analizar las principales variables que determinan la calidad del agua suministrada; la investigación propone diversos sistemas de análisis y monitoreo en tiempo real de las principales variables que indican la calidad del agua para

consumo humano en una APR, el cual es un sistema de costo bajo el cual es capaz de brindar información, seguidamente las variables que van a determinar la calidad del agua potable, los sensores óptimos, sistema de comunicación, la obtención de un sensor virtual microbiológico que tiene principios de la IA, la programación, se procesan los datos en la nube y se validan los resultados a nivel escala, los sensores que se utilizaron son para conductividad, pH, TDS, turbidez, T° y potencial de reducción de la oxidación, en cambio para el análisis microbiológico es un factor muy importante y muy complejo, los sensores que se utilizaran tienen un costo muy elevado para un APR, se debe tener en cuenta que el sensor es inteligente que tiene un sistema difuso para determinar posible contaminación microbiológica, que emplea los valores de ORP, turbidez, T° y solidos disueltos totales, al final se implementara un prototipo a escala donde se comprobara el funcionamiento optimo del sistema.

También Ramos Parra & Pinilla Roncancio (2020), mencionan que su objetivo principal de analizar la asociación entre la infraestructura de los sistemas de abastecimiento rurales de Boyacá y la calidad del agua de consumo humano distribuida durante el año 2016, donde se utilizó la siguiente técnica del análisis observacional retrospectivo de datos secundarios de las variables independientes en las infraestructuras de 288 sistemas de abastecimientos en las zonas rurales, donde se empleó la estadística descriptiva, bivariados y multivariados, con la variable dependiente de calidad de agua para consumo humano nombrada calidad de agua total, teniendo los siguientes resultados como no contar con un sistema de tratamiento disminuye en 0,2 la oportunidad de cumplir con la calidad de agua total en un cotejo con tener un sistema de tratamiento; por otro lado si un acueducto tiene el control de la eficiencia en los procesos de la potabilización aumentan en 4,2 la oportunidad de no superar calidad de agua total en comparación con los diversos sistemas que no realizan esta actividad operativa, llegando a la conclusión que el abastecimiento de agua



no es segura en las zonas rurales de Boyacá donde se asocia el déficit de infraestructura de potabilizar y controlar la eficiencia de las unidades de potabilización como la actividad continua, donde las variables tienen una relación con la presencia de *Escherichia Coli* y los coliformes en agua potable de las zonas rurales.

Leaño Sanabria & Pérez Barriga (2020), donde indican que el objetivo que se propusieron determinar la calidad de agua mediante el índice BMWP/Bol (Bioindicadores ecológicos) del Río Trancas, Municipio de Entre Ríos - Tarija en el año 2017, donde la muestra es de 150 especies de macroinvertebrados donde se logró identificar 52 familias; son 25 que corresponden al Tramo1 (aguas abajo) y 27 al Tramo 2 (aguas arriba), se pudo determinar que la calidad del agua del río Trancas es muy buena, además es muy limpia y no son contaminadas: utilizaron la metodología aplicada en la investigación para determinar la calidad del agua en la cuenca del río Trancas, donde se utilizó a los macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores, se concluyó donde la distribución de familias de alta sensibilidad como el Athericidae, Perlidae, Leptoceridae y Euthyplociidae indican que soportan las condiciones ambientales de estrés, se puede indicar en forma general que la calidad del agua del río Trancas es buena con aguas muy limpias y no tienen contaminación.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

Gonzales Saenz et al., (2023), mencionan que tiene un objetivo principal es de contribuir con información actualizada sobre la calidad de agua de seis comunidades rurales alto andinas del departamento de Huancavelica, Perú; se analizaron los parámetros físico – químicos como también los microbiológicos en las comunidades seleccionadas como Antacocha, Huaylacucho, Pampachacra, Pueblo Libre, San Gerónimo y Sachapite las cuales se ubican entre los 3782 m.s.n.m. y 4196 m.s.n.m, donde existen alrededor de 17 reservorios de agua donde se desarrolló la investigación; en los parámetros

físico - químicos se monitoreo los siguientes parámetros conductividad eléctrica, turbidez, TDS, pH y el potencial de oxidación; en los parámetros microbiológicos se evaluaron los coliformes termotolerantes, coliformes fecales y el Echericha Coli, se obtuvieron los siguientes resultados en un solo punto supero el valor límite de la turbidez de 5 NTU que permite las normas legales; los demás parámetros evaluados se encuentran dentro de los valores que exige la norma, en los parámetro microbiológicos en 4 puntos de monitoreo están por encima del valor permitido en el norma peruana los cuales están relacionados.

Según Bendezú Bendezú & Bendezú Hernández (2022), indican que su objetivo principal es la determinar el efecto de los parámetros fisicoquímicos sobre la calidad del agua potable del distrito de Subtanjalla, Ica; con el fin de conocer si es aceptable para consumo de los pobladores del dicho distrito, se consideró once parámetros fisicoquímicos (parámetros organolépticos: turbiedad, pH, conductividad, STD, sulfato, dureza total, Al, Fe, Zn, y los inorgánicos: nitrato y nitrito) en un periodo de cuatro meses (junio – setiembre 2021), donde se comparó con el D.S. N° 031 – 2010 – SA; cuando se determina el ICA – PE y se analizaron los diversos parámetros elegidos, donde el sulfato y la dureza no están dentro de los valores de la norma que se utiliza para los LMP para consumo humano en ninguno de los puntos en el tiempo determinado, por otra parte el nitrito no cumplió en ninguno de los meses en el punto P0 y P4 por otra parte en P1, P2 y P3 en los meses de junio y julio, para realizar el cálculo en el ICA del agua se utilizó el métodos del consejo de ministros del ambiente de Canadá (CCMEWQI) donde la calidad del agua e muy favorable (ICA – PE: 77,6 – 79), es un indicador que al agua para consumo humo se debe tratar con la finalidad de la cantidad de parámetros para proteger la salud de la población del lugar.

Por otra parte Chuquiruna Aguilar (2022), tiene como objetivo principal es determinar la calidad de agua para consumo humano en las fuentes de

captación, de seis localidades del Distrito de la Encañada-Cajamarca, 2022, utilizo la metodología de investigación descriptiva y transversal donde se va observar y además recopila información cuantificable para ser utilizada en el análisis estadístico y porque analiza y comparara datos obtenidos en un determinado periodo, con una muestra de 7 puntos de monitoreo divididos en las seis localidades del área de investigación, donde se concluye que el agua para el consumo humano es excelente en las seis de las siete fuentes de captación que fueron monitoreadas, mientras que en una de ellas es de regular calidad, por otra parte en el ICA en las seis localidades focalizadas los resultados son de excelente calidad y se debe a que cuentan con una infraestructura adecuada la cual protege a la fuente, en un punto de monitoreo la infraestructura no está adecuada la cual provoca que tenga exposición a los diversos contaminantes lo cual altera los resultados que se obtuvieron, al tener estos resultados en el ICA tiene como resultado como regular.

Por otra parte Molina Huaman (2022), tiene como objetivo desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de Agua Potable de la localidad de Piedra Grande, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash para su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población; teniendo como metodología del tipo correlacional de un nivel cualitativo y cuantitativo con un diseño descriptivo no experimental; al tener los siguientes resultados donde se diseñó la línea de aducción con la tubería de material de PVC de una pulgada y la red de distribución con tubería de material de PVC de 1" y ¾", donde se llega a la conclusión que el sistema de abastecimiento en la actualidad del agua para consumo humana en Piedra Grande, captación, línea de conducción y reservorio están en buenas condiciones y tiene un buen funcionamiento, por otro lado en la línea de aducción y la red de distribución se logra visualizar fugas de agua donde se genera el desabastecimiento del agua tratada en la población de la localidad de Piedra Grande.

Alvarado Arana (2021), menciona que los servicios de saneamiento son las prestaciones básicas donde la salud y la calidad de vida de las personas son primordiales, tal es así que es importante el indicador del desarrollo de las economías, donde el estudio es transversal para el sector de saneamiento a fin de conocer su estado situacional y la problemática actual, así como los desafíos que enfrenta, el trabajo explicara como se encuentra el sector saneamiento en nuestro país, los servicios, actores e instituciones, también hay indicadores de servicios a nivel nacional y regional, luego se debe exponer los principales problemas del sector, también las posibles acciones que se debe enfrentar y resolver la problemática.

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

### **2.2.1. Agua**

Es sustento y una fuente en la vida diaria del ser humano, el cual contribuye a una regulación del clima en el mundo y con la fuerza inigualable para modelar el planeta tierra, el cual tiene propiedades exclusivas que la hacen muy esenciales para el desarrollo de la vida la cual también se le considera como un solvente muy extraordinario, también es un reactivo para los procesos metabólicos, tiene una gran capacidad calorífica y tiende expandirse cuando está en un punto de congelamiento (Nolasco Vázquez, 2023)

### **2.2.2. Agua potable**

Es un derecho que la sociedad lo requiere, el cual está garantizado hasta cierto caudal, que el estado puede destinar para tal uso, también es muy importante en la preservación de la vida, la salud de la población, la cual es la solución a las necesidades que tienen insatisfechas de la población al tener acceso al agua potable la cual las personas tienen condiciones muy dignas en la calidad de vida de cada uno de ellos (Echeverría-Molina & Anaya-Morales, 2018).

### **2.2.3. Calidad de agua**

Tiene un valor ecológico el cual es de necesidad para la salud y el crecimiento económico por otra parte promoverá la condición humana y es un primer nivel de la intervención de la salud en el medio ambiente y a nivel de las familias (Villena Chávez, 2018).

### **2.2.4. Contaminación del agua**

Según Gómez-Duarte (2018), indica que la contaminación del agua tiene como consecuencia varios problemas en la salud de la población y animales, por ende, en el medio ambiente, donde el consumo es muy excesivo en los niños menores de 18 años donde tienen enfermedades diarreicas agudas, también la desnutrición aguda y crónica, lo cual afecta el desarrollo del niño; en el agua contaminada se puede encontrar hongos, bacterias, parásitos, virus y químicos los cuales ocasionan diversos problemas de salud como son : insecticidas, fertilizantes, metales pesados, residuos tóxicos, sustancias radiactivas, jabones, derivados del petróleo entre otros; por otra parte hay que tener en cuenta que las zonas periféricas por la contaminación del ser humano donde genera aguas residuales contamina las aguas.

Por otro lado (Baquerizo Cabrera et al., 2019) indican que la contaminación de los cuerpos de agua superficial o subterránea son problemas a nivel local, nacional e internacional, en donde afecta a todos no solo a unos cuantos, en ese sentido la población debe estar socializada en cuidar el recurso agua y el cual es mucha utilidad para la existencia de las personas y animales, también para poder desarrollar nuestras actividades en la vida cotidiana, a su vez mencionan que hay dos tipos de fuentes como son: las puntuales y difusas; las fuentes puntuales tienen un punto específico para descargar cualquier tipo de contaminantes y las difusas no tienen un punto definido para sus descargas las cuales afectan con mayor peligrosidad las escorrentías de los cuerpos de agua y es más difícil de controlar en este tipo de fuente.

### **2.2.5. Cuencas hidrográficas**

Se le conoce como una unidad de un territorio que se utiliza para una gestión más integra en los recursos hídricos, universo que a su vez contempla la gestión o el manejo como una instancia de gestión ambiental (Baez & Cortizas, 2021)

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

### **2.3.1. Agua Cruda**

Agua no tratada estas aguas incluyen lagos, pozos los cuales están cerca de la superficie y también al agua subterránea que se bombea, también el agua de las precipitaciones es parte del agua cruda estas pueden contener impurezas como minerales, partículas, fertilizantes, bacterias o agentes patógenos (Pabón et al., 2020).

### **2.3.2. Parámetros organolépticos**

Son los parámetros físicos, químicos y/o microbiológicos cuya presencia en el agua para consumo humano pueden ser percibidos por el consumidor a través de su percepción sensorial (Ministerio de salud, 2011).

### **2.3.3. Muestreo de agua**

Es un análisis que se realiza a partir de las porciones concretas que se obtuvieron en el lugar y momento determinado las cuales tienen las características específicas (Belizario Quispe et al., 2019).

### **2.3.4. Estándar de calidad del agua**

Se usa para la medición del estado de la calidad del agua en el ambiente es decir en las personas, agricultura o industrial dentro de un país, región o ciudad (Conejeros Molina et al., 2021).

### **2.3.5. Metales pesados**

Son aquellos donde la densidad es cinco veces mayor que la del agua, estos se extraen de los yacimientos mineros, estos se utilizan para la fabricación de diversos productos en el uso diario de las personas, estos no son

biodegradables y se encuentran en las pilas, aparatos electrónicos y bacterias (Pabón et al., 2020).

#### **2.3.6. Fuente puntual**

Localización estacionaria desde la cual los contaminantes son descargados; es una fuente identificable individual de contaminación, como los sistemas de tuberías y las fábricas (Chuquiruna Aguilar, 2022).

#### **2.3.7. Fuentes difusas**

Fuentes de contaminación del agua difusa sin un punto de origen específico. Los contaminantes son generalmente llevados a la tierra por las tormentas, comúnmente fuentes difusas son la agricultura y la deposición atmosférica (Guadarrama-Tejas et al., 2016).

#### **2.3.8. Desinfección**

Para realizar la descontaminación de superficies y/o fluidos, se debe desinfectar se tiene una infinidad de técnicas que se encuentran disponibles una de ellas es la desinfección por el método de ozono. A menudo la desinfección significa eliminación de la presencia de microorganismo con un biocida (Water for people - Perú, 2016).

#### **2.3.9. Concentración**

La cantidad de material disuelto en una unidad de solución, expresado en mg/L (Sánchez Araujo et al., 2021).

#### **2.3.10. Sistema de abastecimiento de agua**

La colección, tratamiento, almacenaje, y distribución de un agua desde su fuente hasta los consumidores (Ramos Parra & Pinilla Roncancio, 2020).

### **2.4. Formulación de Hipótesis**

#### **2.4.1. Hipótesis general**

La calidad del agua de la quebrada Santa Rosa del Centro Poblado Santa Rosa de Mallampampa – Huancabamba es apto para el consumo humano.

#### **2.4.2. Hipótesis específica**

- La calidad del agua de los parámetros físico, de la Quebrada Santa Rosa está dentro de los ECA para Agua.
- La calidad del agua de los parámetros químicos, de la Quebrada Santa Rosa está dentro de los del ECA para Agua.
- La calidad del agua de los parámetros biológicos, de la Quebrada Santa Rosa está dentro de los del ECA para Agua.

#### **2.5. Identificación de Variables**

##### **2.5.1. Variable independiente**

Evaluación de los parámetros físico, químicos y biológicos.

##### **2.5.2. Variable dependiente**

Calidad del agua



## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento
Evaluación de los parámetros físico, químicos y biológicos	La evaluación de aguas puede tomar muchas conceptualizaciones dependiendo del propósito específico a que se refiera, para el presente es denominada como la ejecución de un programa de monitoreo (toma de muestra) y análisis de laboratorio de acuerdo a los parámetros normativos el cual deberá ser ejecutado con un procedimiento estándar.	Evaluación de los parámetros físico, químicos y biológicos de la quebrada Santa Rosa.	Parámetros físicos	Temperatura(°C) Conductividad Eléctrica (µS/cm)	Multiparámetro HANNA
			Parámetros químicos	Potencial de Hidrogeno (Unid. pH) Concentración (mg/L) de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aluminio</li> <li>• Arsénico</li> <li>• Boro</li> <li>• Cadmio</li> <li>• Cobre</li> <li>• Cromo</li> <li>• Hierro</li> <li>• Manganeso</li> <li>• Mercurio</li> <li>• Plomo</li> </ul>	Potenciómetro OAKTON - Espectrofotómetro (EQUAS - ENVIRONMENTAL QUALITY ANALYTICAL SERVICES S.A.)
			Parámetros biológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coliformes fecales</li> <li>• Coliformes totales</li> <li>• OVL</li> </ul>	Laboratorio (EQUAS - ENVIRONMENTAL QUALITY

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escherichia coli</li> </ul>	ANALYTICAL SERVICES S.A.)
Calidad del agua de la quebrada Santa Rosa	La calidad del agua es un concepto relativo y adquiere relevancia en función del tipo de uso que se le dé.	Categoría del agua superficial	Categoría del agua superficial	ECA del agua	Análisis estadístico

## **CAPÍTULO III**

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

#### **3.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación según su finalidad es básica descriptiva (Arias Gonzáles & Covinos Gallardo, 2021).

#### **3.2. Nivel de Investigación**

El nivel de investigación del presente estudio es descriptivo por las afirmaciones de (Guevara Alban et al., 2020), la cual tiene por objetivos la descripción de ciertas características fundamentales de los conjuntos homogéneos de varios fenómenos, donde se utilizará diversos criterios sistemáticos los cuales permiten establecer la estructura o el comportamiento de los diversos fenómenos en estudios, los cuales brindan información sistemática las cuales se comparan con otras fuentes.

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

La metodología que se usara en la presente investigación inductiva y deductiva como también analítica (Salazar-Arbeláez et al., 2020), donde se evaluara diversos parámetros como físicos, químicos y biológicos los cuales se analizaran.

### **3.4. Diseño de investigación**

El tipo de diseño es no experimental, transversal (Arias Gonzáles & Covinos Gallardo, 2021), donde se realizará un solo muestreo en un solo tiempo de los parámetros físicos, químicos y biológicos, al tener los resultados se compara con los ECA agua en la categoría A para saber qué tipo de tratamiento se debe utilizar para potabilizar este cuerpo de agua y ser distribuida.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

Es el cuerpo de agua que se recolecta para potabilizar al Centro Poblado de Santa Rosa, donde la población es finita al considerar una descarga de reservorio.

#### **3.5.2. Muestra**

Son cantidades que se recolectan en el punto de monitoreo; después se lleva al laboratorio para analizar los parámetros físicos – químicos donde se tiene 1 litro de agua para su respectivo análisis y para los biológicos se tiene la cantidad de 250 mililitros.

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

Se utiliza la observación donde responde a las diversas interrogantes que ayudaran en la realización de la investigación, donde la participación es activa y las técnicas serán la observación, también el análisis de contenido y los instrumentos serán las fotografías y cadenas de custodia es el instrumento que se utiliza en la investigación.

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

#### **3.7.1. Procedimiento de Selección**

En el desarrollo de la tesis se utilizó las bitácoras, la cadena de custodia y un cuaderno de notas.

### **3.7.2. Procedimiento de validación**

Cuando se obtiene los resultados por un laboratorio que está acreditado por el Instituto de calidad se validó los resultados.

### **3.7.3. Procedimiento de confiabilidad de los instrumentos de investigación**

Para una verdadera confiabilidad de los instrumentos se verifica los procesos de monitoreo y análisis con el cumplimiento de los protocolos de monitoreo ya establecidos por el INACAL.

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

En el procesamiento de datos se utilizará la estadística descriptiva, donde se tendrá gráficos de barras y tablas de frecuencias, entre otros, cuya finalidad es tener un adecuado análisis e inferencia estadística.

## **3.9. Tratamiento Estadístico**

Se procesará los datos que se obtendrán para dar una respuesta a los problemas de investigación, los objetivos y la hipótesis, se procesaran con el Microsoft Excel y Jamovi que es un software libre donde se obtendrá los resultados estadísticos para luego ser interpretados.

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

La investigación tiene los principios y lineamientos éticos para la investigación científica, además las normas propias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión como también las normas nacionales donde hay una regulación en el desarrollo de la investigación.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Descripción del trabajo de campo

El centro poblado de Santa Rosa de Mallampampa se fundó entre los años 1923 – 1925 donde las primeras familias que llegaron para colonizar fueron Contreras, Curimania, Ortiz, entre otras más; además el centro poblado tiene cinco caseríos los cuales son: Miraflores, Anana, Santa Isabel, Santa Rosa, Acomayo y Huaylamayo. Se le reconoció el 18 de diciembre de 1995 como centro poblado con la Resolución Municipal N° 111, tiene las siguientes coordenadas:

Longitud	Latitud	Altura
75°67.01' Oeste	10°51.03'Sur	1666 m.s.n.m

**Fuente:** Propia

El acceso al centro poblado de Santa Rosa de Mallampampa es por vía terrestre utilizando vehículos ligeros y se tiene como referencia a la ciudad de Oxapampa se tiene las siguientes distancias:

- Oxapampa – Huancabamba: Carretera afirmada en un tiempo de 50 minutos.

- Huancabamba – Mallampampa: Carretera afirmada en un tiempo de 50 minutos.

Tiene un clima tropical, con temperaturas altas las cuales descienden ligeramente por las noches, hay abundante precipitación estacional que tiene coincidencia con el verano astral, alta humedad atmosférica y un largo periodo con escasa presencia de lluvia en los meses de diciembre hasta abril con una precipitación pluvial 1588 mm/año. La temperatura fluctúa entre los 25 °C y 22°C, con una humedad relativa del 90%; su relieve es semiplano, tiene una población de 1500 personas aproximadamente según el último censo (INEI, 2020), en tema de las viviendas se tiene un 70% de material noble y un 30% de material rustico lo cual es un indicador que hay un desarrollo en el urbanismo, el centro poblado cuenta con Inicial, Primaria y Secundaria; en tema de salud se cuenta con un Médico, enfermeras, obstetras, técnico en enfermería, además se cuenta con una Ambulancia para casos de urgencia se puedan trasladar a los pacientes en estado crítico a la ciudad de Oxapampa; también se cuenta con abastecimiento de agua potable con una cobertura al 100% de la población, también se cuenta con el sistema de alcantarillado en una cobertura del 100% de la población, también se tiene una cobertura del 100% en el sistema eléctrico las 24 horas del día con las conexiones domiciliarias como también la iluminación pública; la actividad económica se basa principalmente en la agricultura (80%) en la que predomina el cultivo de tubérculos, frutas entre otros, la otra actividad que predomina es la ganadería (Robles Quispe & Velasquez Colqui, 2020).

El punto de monitoreo se ubica en las siguientes coordenadas: N 8 837 158 – E 426 899.

#### **4.1.1. Procedimiento de la toma de muestras**

La toma de muestras se realizó en función a la R.J. N° 010 – 2016 – ANA, donde es necesario contar con los recursos humanos y económicos

adecuados, por lo tanto, se llevará a cabo una muestra simple, que consiste en tomar una porción de agua de un lugar específico para analizar in situ los parámetros físicos; además, se realizará un muestreo compuesto, que consiste en mezclar varias muestras simples recogidas en un período determinado, este tipo de muestreo se emplea para analizar los parámetros químicos y biológicos, los cuales serán evaluados en un laboratorio.

#### **4.1.2. Planificación de monitoreo**

Este procedimiento se lleva a cabo en la oficina con el objetivo de definir los pasos necesarios para realizar el monitoreo adecuado, como la identificación de los puntos de muestreo, la accesibilidad, la verificación y localización de las zonas de muestreo, después se utiliza herramientas informáticas en línea, como Google Earth, para una mejor gestión del control de calidad de las muestras donde cada punto de muestreo debe ser codificado, y para ello se debe emplear un sistema de posicionamiento global (GPS), utilizando coordenadas UTM.

#### **4.1.3. Medición de los parámetros de campo**

Los parámetros que se van a medir in situ son el color, oxígeno disuelto, conductividad, pH.

#### **4.1.4. Preservación, llenado de formatos, almacenamiento, conservación y transporte de las muestras**

##### **a. Preservación**

Cuando se tiene la muestra de agua, se procede en adicionar algún preservante para los parámetros correspondientes tal como se indica en el protocolo correspondiente.

Durante el monitoreo en el campo, los reactivos deben ser almacenados de manera separada de los recipientes para las muestras y otros equipos, dentro de una hielera que esté limpia y segura, con el fin de evitar la contaminación cruzada.



#### **b. Llenado de la cadena de custodia**

Para el relleno del formato de la cadena de custodia, se debe tener como mínimo las siguientes consideraciones:

- Nombre de la persona encargada del monitoreo, junto con su correo electrónico y número telefónico.
- Nombre del punto de muestreo o monitoreo
- Clasificación de la matriz de agua (agua potable, río, laguna, mar, etc).
- Fecha y hora en que se realizó el muestreo.
- Tipo de envase utilizado para la toma de muestras.
- Método de preservación de la muestra.
- Lista de los parámetros que se analizarán en cada muestra.
- Firma de la persona responsable del muestreo.
- Alguna observación.

Para que las muestras sean aceptadas en el laboratorio de análisis, deben ir acompañadas de la cadena de custodia correctamente completada y resguardada en un sobre plastificado.

#### **c. Almacenamiento, conservación y transporte de las muestras**

Los frascos de almacenamiento deben estar dentro de las cajas térmicas de una forma vertical para que no ocurran derrames ni se expongan a la luz del sol.

Para la conservación de las muestras se debe acondicionar en cajas térmicas bajo un adecuado sistema de enfriamiento ( $5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ).

#### **4.1.5. Aseguramiento de la calidad del muestreo**

Los controles de calidad en el proceso de muestreo son la única manera de detectar errores durante el monitoreo; por lo tanto, deben ser parte integral de cada monitoreo de la calidad del agua y contar con criterios de aceptación

claramente establecidos, para llevar a cabo el control de calidad en el muestreo, se emplean muestras en blanco y duplicadas, según las determinaciones analíticas.

#### **4.1.6. Actividades postmuestreo**

En esta sección de la investigación se analizan los resultados obtenidos de la captación, en total, se evaluaron 32 muestras, cuyos resultados serán interpretados a través de las diversas figuras que se presentan a continuación.

*Tabla 1: Controles de calidad requeridos en el proceso de muestreo*

<b>Tipo de control</b>	<b>Contaminación evaluada</b>
<b>Blanco de viaje (B)</b>	Contaminación durante el transporte
<b>Blanco de campo (C)</b>	Contaminación en alguna parte del monitoreo
<b>Blanco de frascos (D)</b>	Contaminación en los frascos
<b>Blanco de equipos (E)</b>	Contaminación cruzada por lavado deficiente de los equipos de recolección
<b>Duplicado de campo</b>	Precisión y repetividad de los procedimientos de recolección

**Fuente:** R.J. N° 010 – 2016 – ANA

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

En este acápite se presentará y analizará los resultados obtenidos en el monitoreo que se realizó:

Tabla 2: Resumen general de los resultados del monitoreo

Parámetro	Unidad	Quebrada Santa Rosa	A1	A2	A3
Color	Color verdadero Escala Pt/Co	3	15	100(a)	**
Cianuro total	mg/L	0.005	0.07	**	**
Dureza	CaCO <sub>3</sub> mg/L	12	500	**	**
Sólidos disueltos totales	mg/L	20	1000	1000	1500
Turbiedad	NTU	1.33	5	100	**
pH	Unidad de pH	8.88	6.5 - 8.5	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0
Conductividad	µS/cm	40.55	1500	1800	**
Cloruro (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	6	250	250	250
Fluoruro (F <sup>-</sup> )	mg/L	0.704	1.5	**	**
Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> -N)	NO <sub>3</sub> -N mg/L	0.188	50	50	50
Nitrito (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>2</sub> -N)	NO <sub>2</sub> -N mg/L	0.004	3	3	**
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	1	250	500	**
<b>Microbiológicos y Parasitológicos</b>					
Numeración de coliformes totales	NMP/100 ml	28	50	**	**
Numeración de coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	17	20	2000	20000
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100mL	1.1	0	**	**
Organismos de vida libre	N <sup>o</sup> organismos/L	39 x 10 <sup>2</sup>	0	<5x10 <sup>6</sup>	<5x10 <sup>6</sup>
<b>Metales totales</b>					
Aluminio (Al)	mg/L	0.148	0.9	5	5
Arsénico (As)	mg/L	0.0001	0.01	0.01	0.15
Antimonio (Sb)	mg/L	0.0005	0.02	0.02	**
Bario (Ba)	mg/L	0.19	0.7	1	**
Cadmio (Cd)	mg/L	0.003	0.003	0.005	0.01
Cobre (Cu)	mg/L	0.012	2	2	2
Cromo (Cr)	mg/L	0.010	0.05	0.05	0.05
Hierro (Fe)	mg/L	0.335	0.3	1	5
Manganeso (Mn)	mg/L	0.005	0.4	0.4	0.5
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	0.001	0.002	0.002
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.051	0.07	**	**
Níquel (Ni)	mg/L	0.011	0.07	**	**
Plomo (Pb)	mg/L	0.010	0.01	0.05	0.05
Selenio (Se)	mg/L	0.001	0.04	0.04	0.05
Uranio (U)	mg/L	0.001	0.02	0.02	0.02
Zinc (Zn)	mg/L	0.014	3	5	5

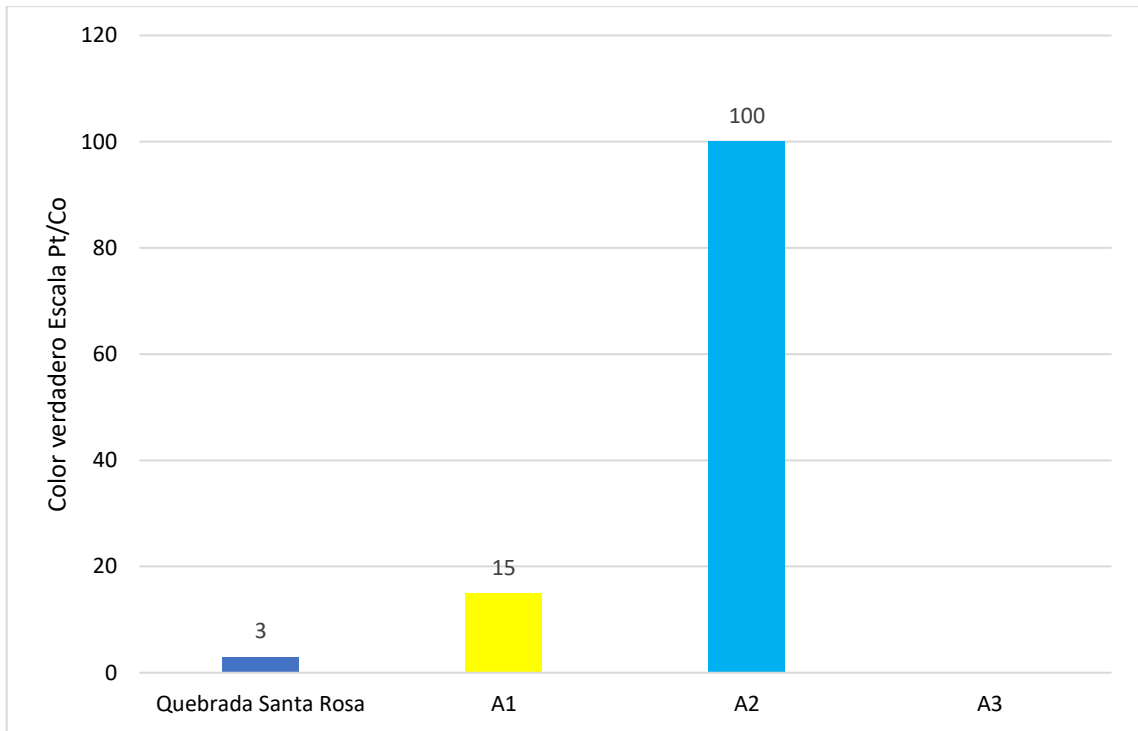
Fuente: Propia

#### 4.2.1. Interpretación de resultados

En esta parte de la investigación se interpreta los resultados obtenidos en el ingreso de la captación, en total son 32 muestras que se evaluó, los

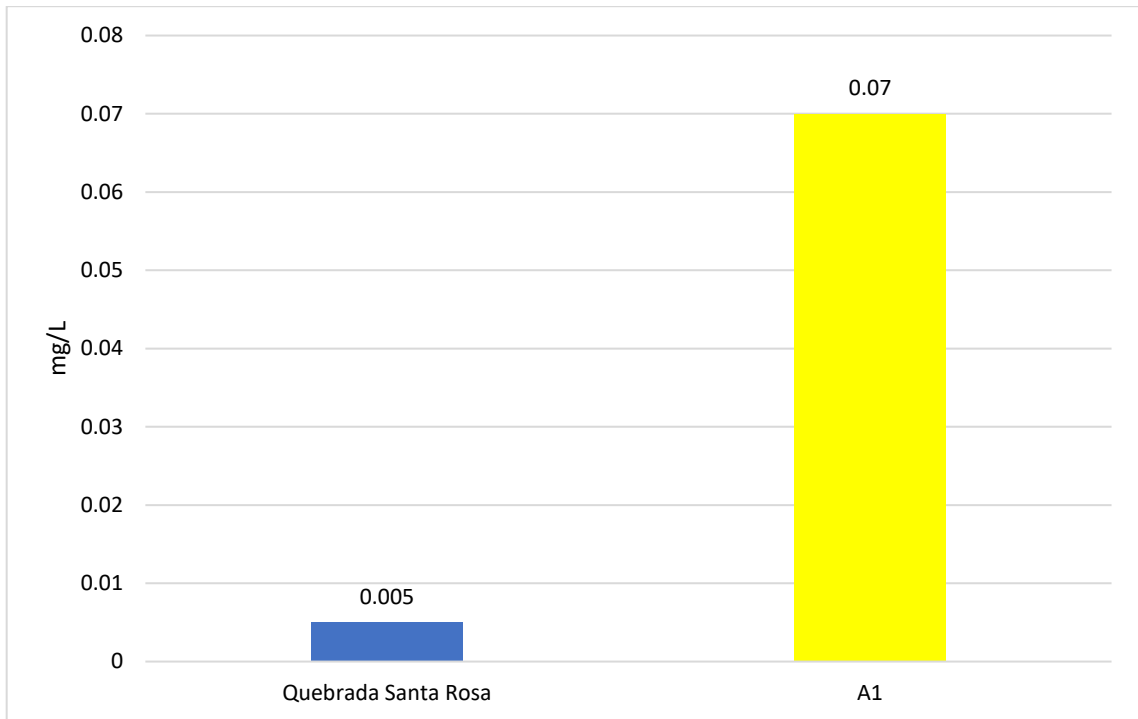
resultados serán interpretados en las diversas figuras que se presenta a continuación.

**Figura 1: Color**



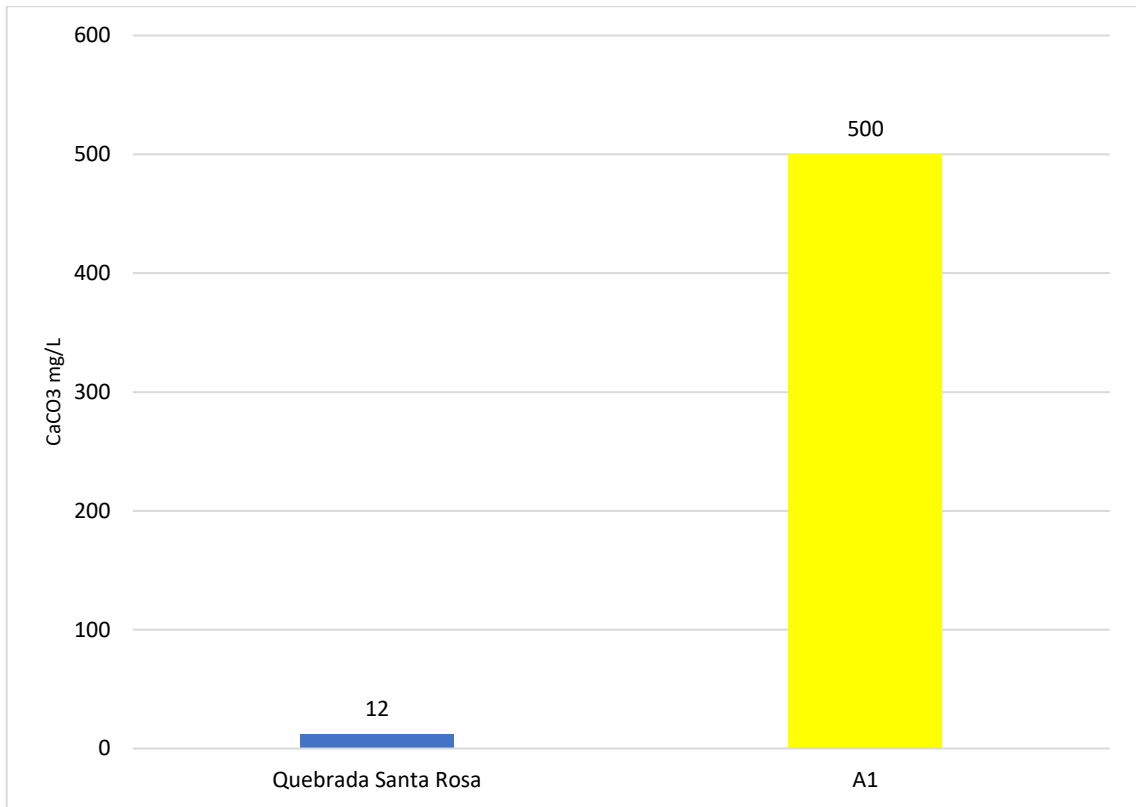
En la figura 1 se dio tiene como resultado del Color en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 3 UCV escala Pt/Co como resultado donde precisar que esta por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tiene los siguientes valores que son 15 y 100 UCV escala Pt/Co respectivamente, el cual es un indicador que esta dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

**Figura 2: cianuro total**



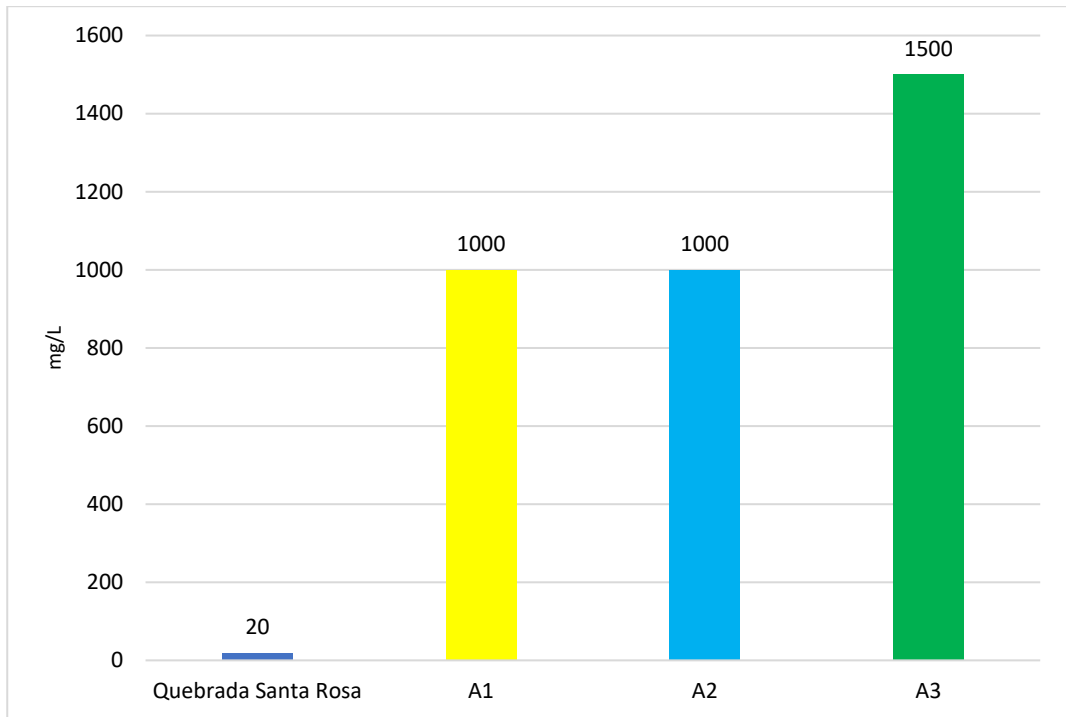
En la figura 2 se dio tiene como resultado del Cianuro total en el punto de muestreo donde se obtuvo 0,005 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categoría A1 que tiene un valor de 0,07 mg/L, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua para la categoría y sub categoría, poner en observación que en las sub categorías A2 y A3 no tienen valor en el ECA agua vigente.

**Figura 3: Dureza**



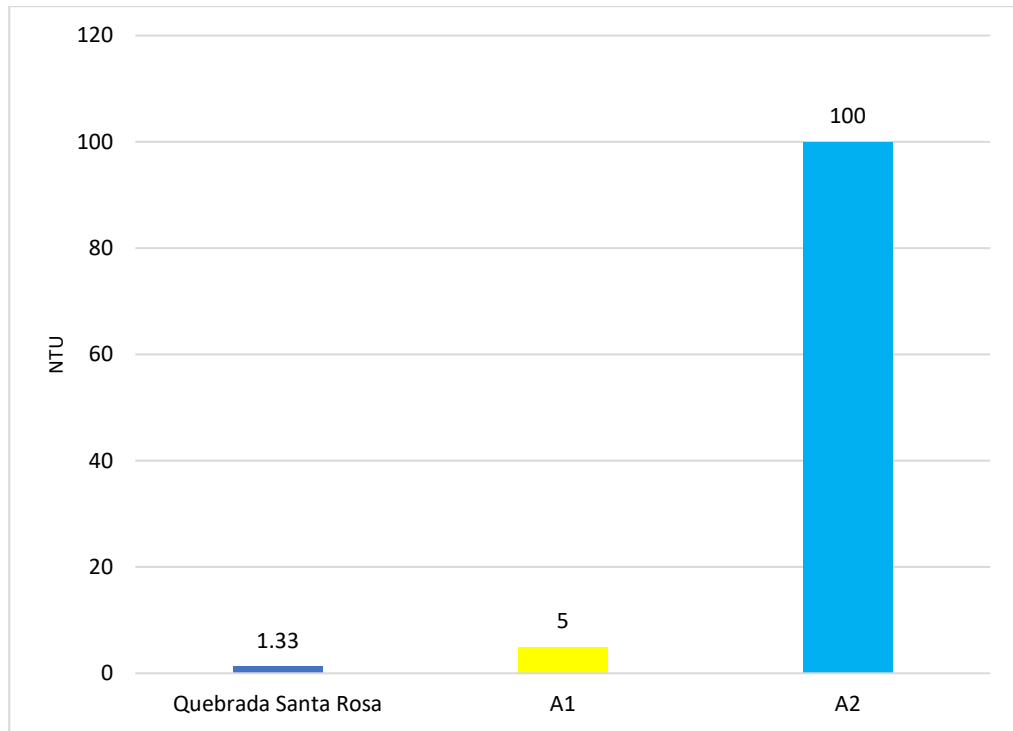
En la figura 3 se dio tiene como resultado del Cianuro total en el punto de muestreo donde se obtuvo 12 CaCO<sub>3</sub> mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categoría A1 que tiene un valor de 500 CaCO<sub>3</sub> mg/L, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua para la categoría y sub categoría, poner en observación que en las sub categorías A2 y A3 no tienen valor en el ECA agua vigente.

**Figura 4:** Sólidos disueltos totales



En la figura 4 se dio tiene como resultado de los sólidos disueltos totales en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 20 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tiene los siguientes valores que son 1000, 1000 y 1500 mg/L respectivamente, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

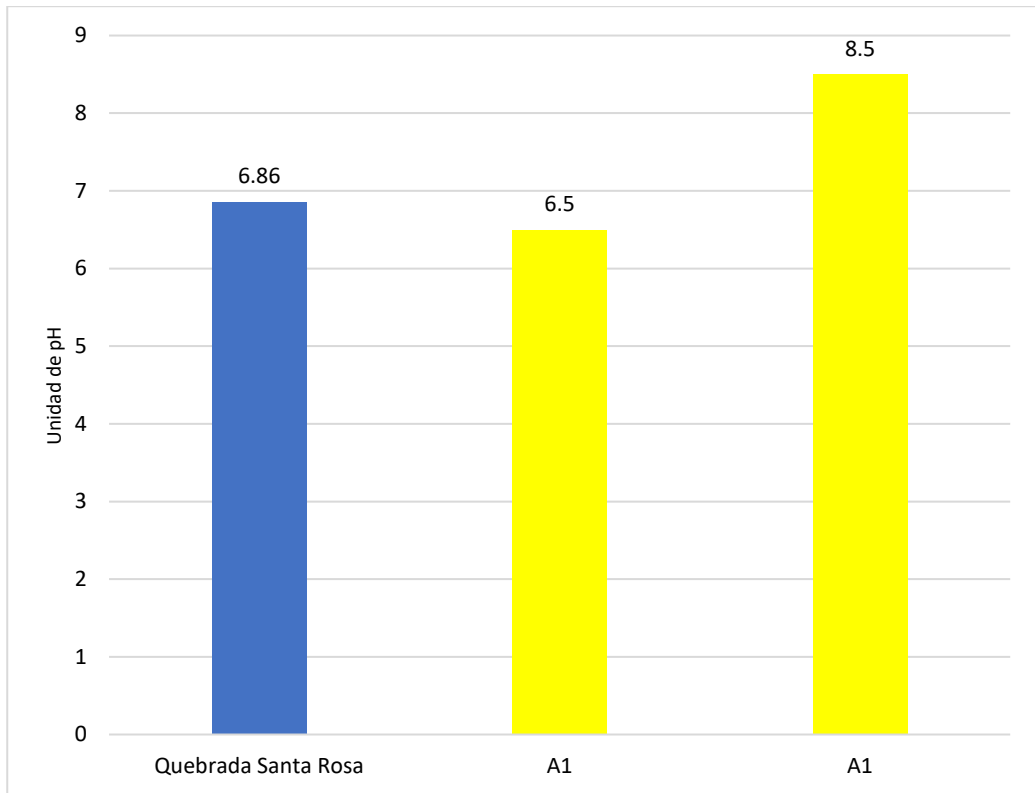
**Figura 5: Turbiedad**



En la figura 5 se dio tiene como resultado de la turbiedad en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 1.33 NTU como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1 y A2 que tiene los siguientes valores que son 5 y 100 NTU respectivamente, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías, indicar que la sub categoría A3 no tiene valor.

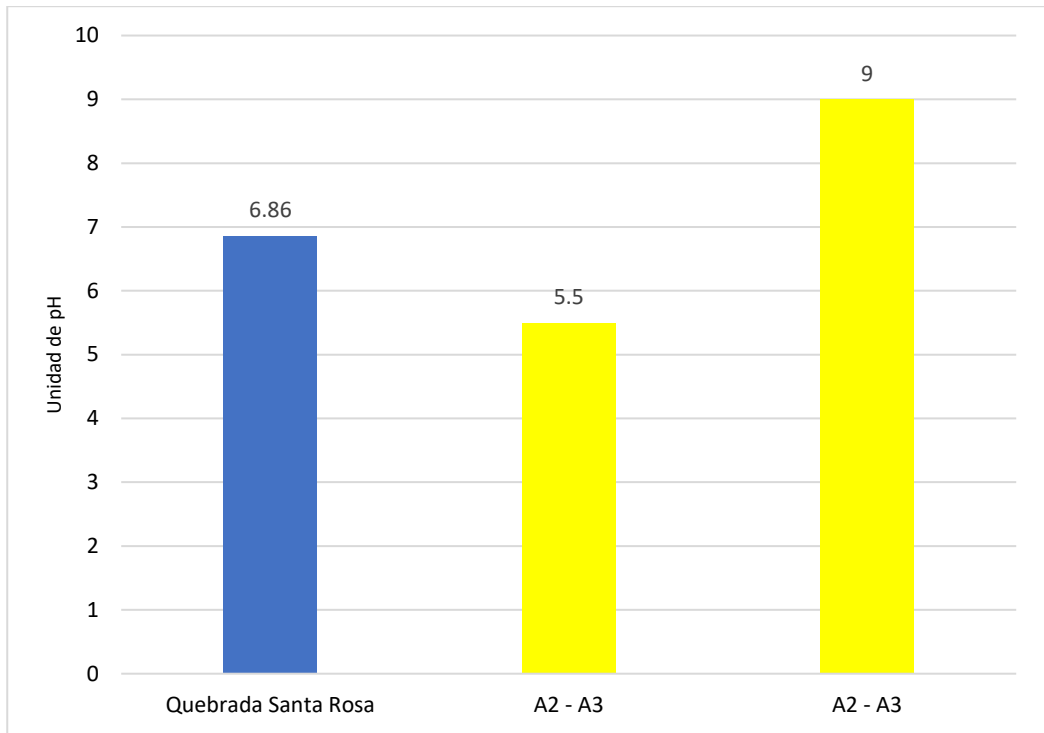


**Figura 6: pH – A1**



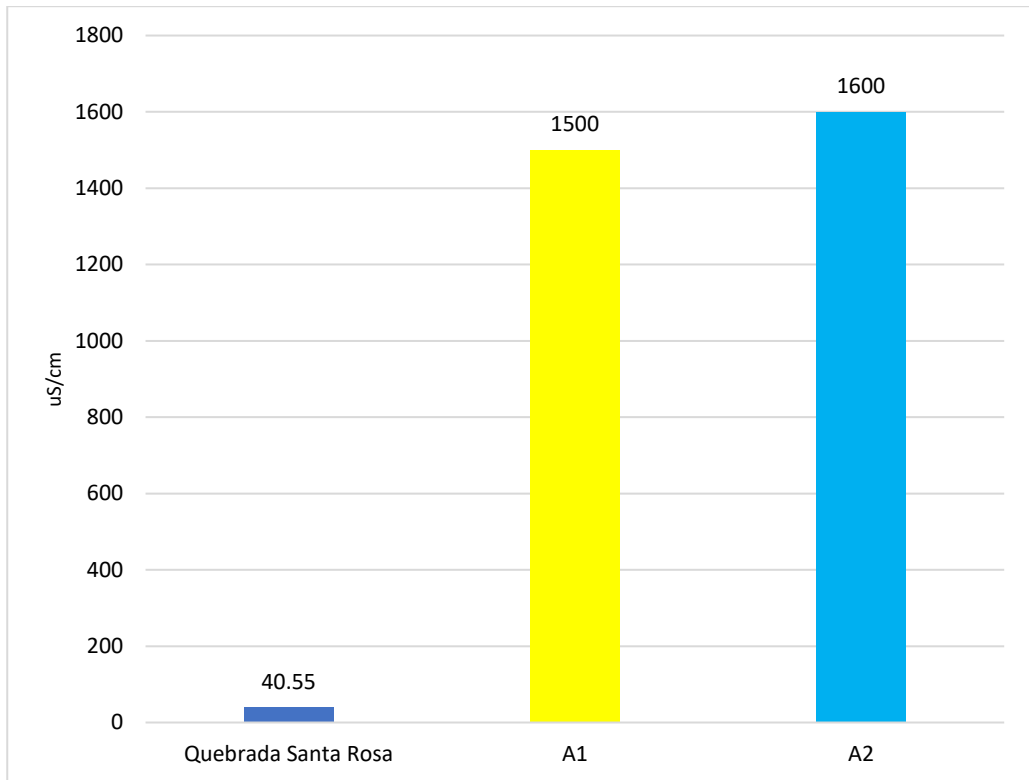
En la figura 6 se dio tiene como resultado del pH en el punto de muestreo donde se obtuvo el valor de 6,86 unidad de pH como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categoría A1 que tiene un valor de 6,5 – 8,5 unidad de pH, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua para la categoría y sub categoría, poner en observación que en las sub categorías A2 y A3 no tienen valor en el ECA agua vigente.

**Figura 7: pH – A2 y A3**



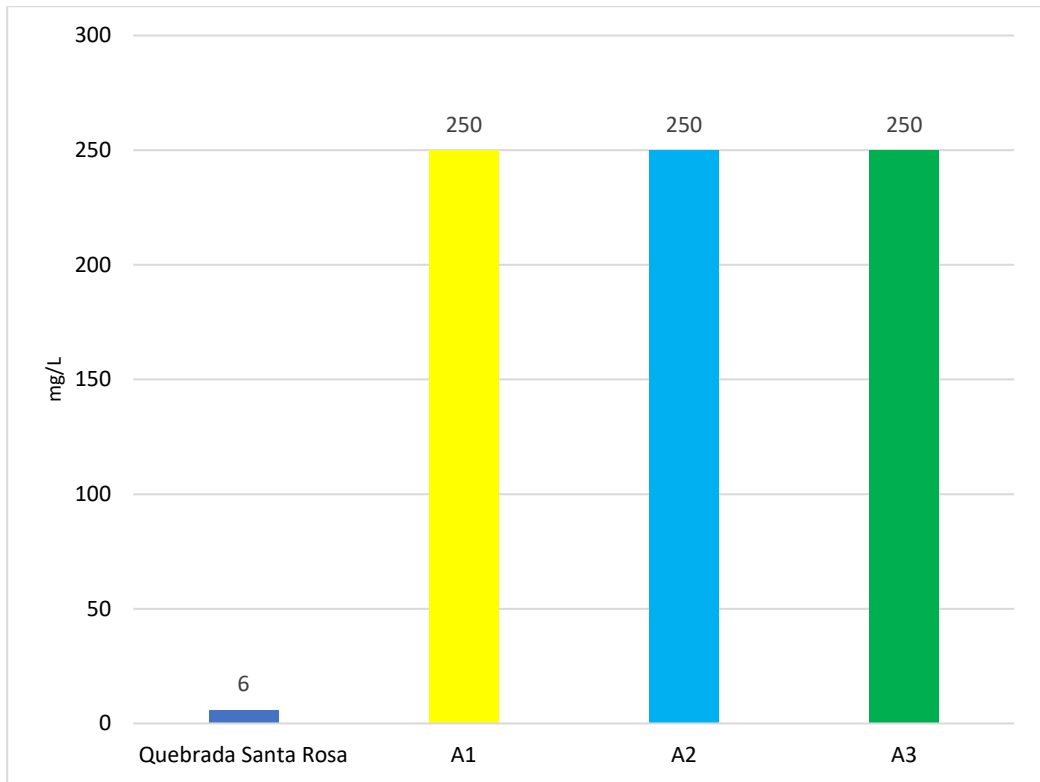
En la figura 7 se dio tiene como resultado del pH en el punto de muestreo donde se obtuvo el valor de 6,86 unidad de pH como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categoría A2 y A3 que tiene un valor de 5,5 – 9 unidad de pH, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

**Figura 8: Conductividad**



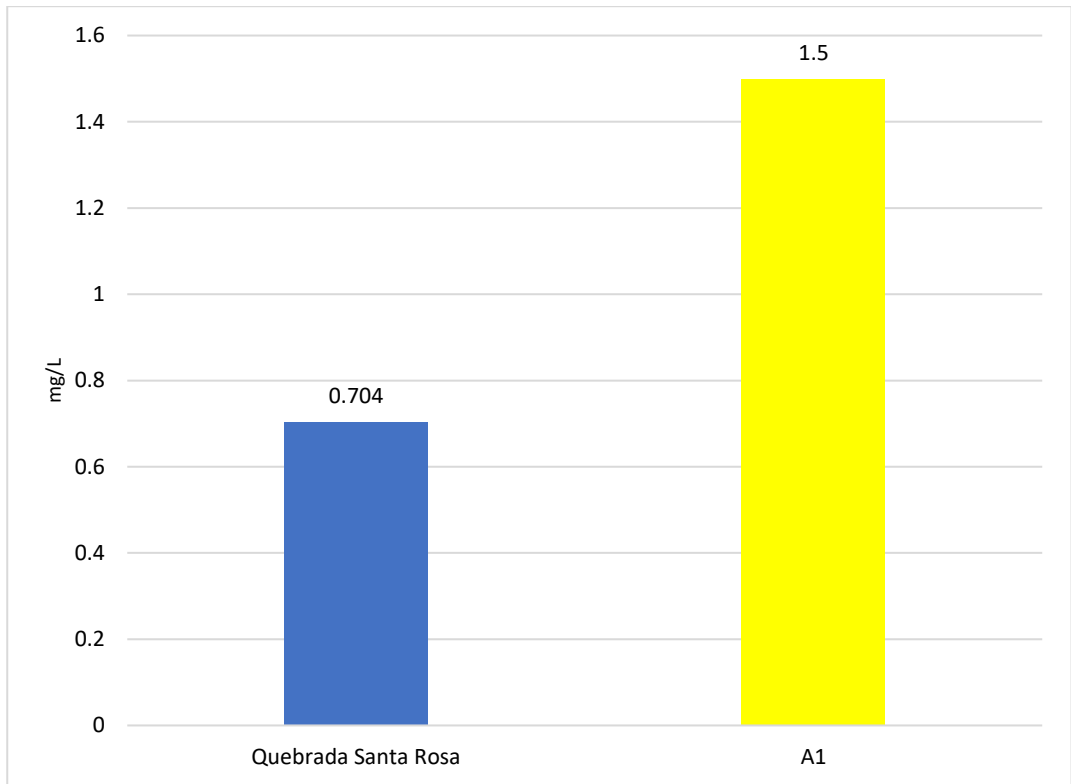
En la figura 8 se dio tiene como resultado de la conductividad en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 40,55 uS/cm como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1 y A2 que tiene los siguientes valores que son 1500 y 1600 uS/cm respectivamente, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías, indicar que la sub categoría A3 no tiene valor.

**Figura 9: Cloruro**



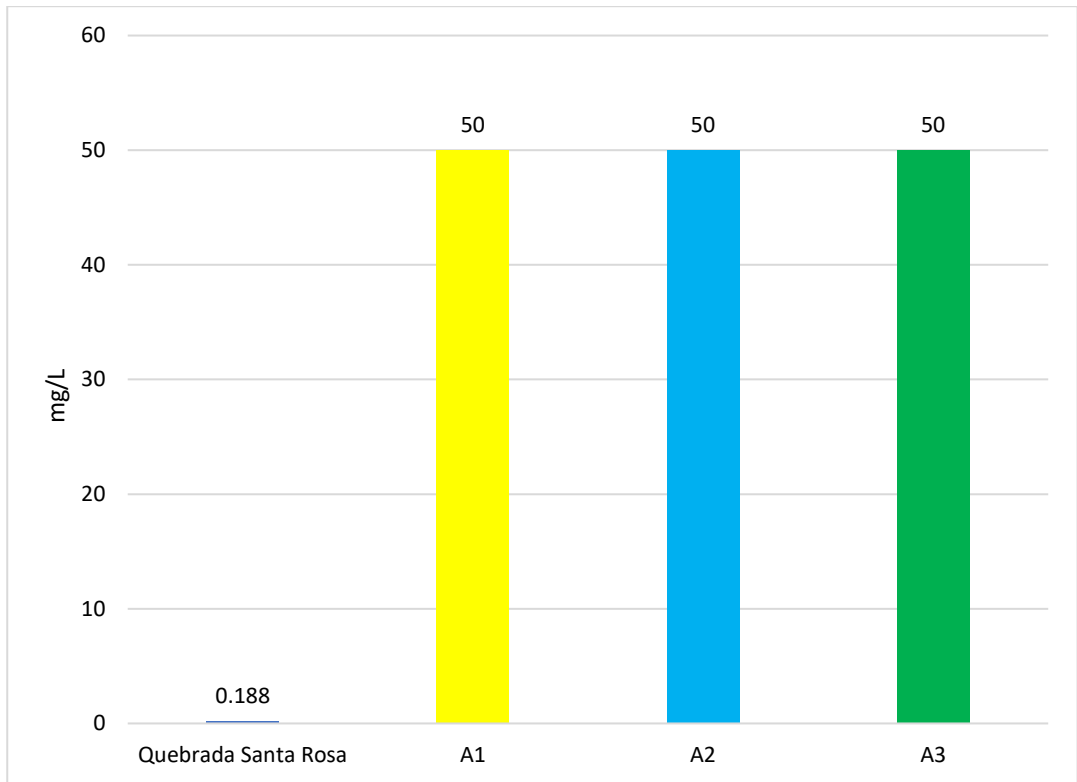
En la figura 8 se dio tiene como resultado del cloruro en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 6 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tiene el siguiente valor que es 250 mg/L respectivamente para las tres sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

**Figura 10: Fluoruro**



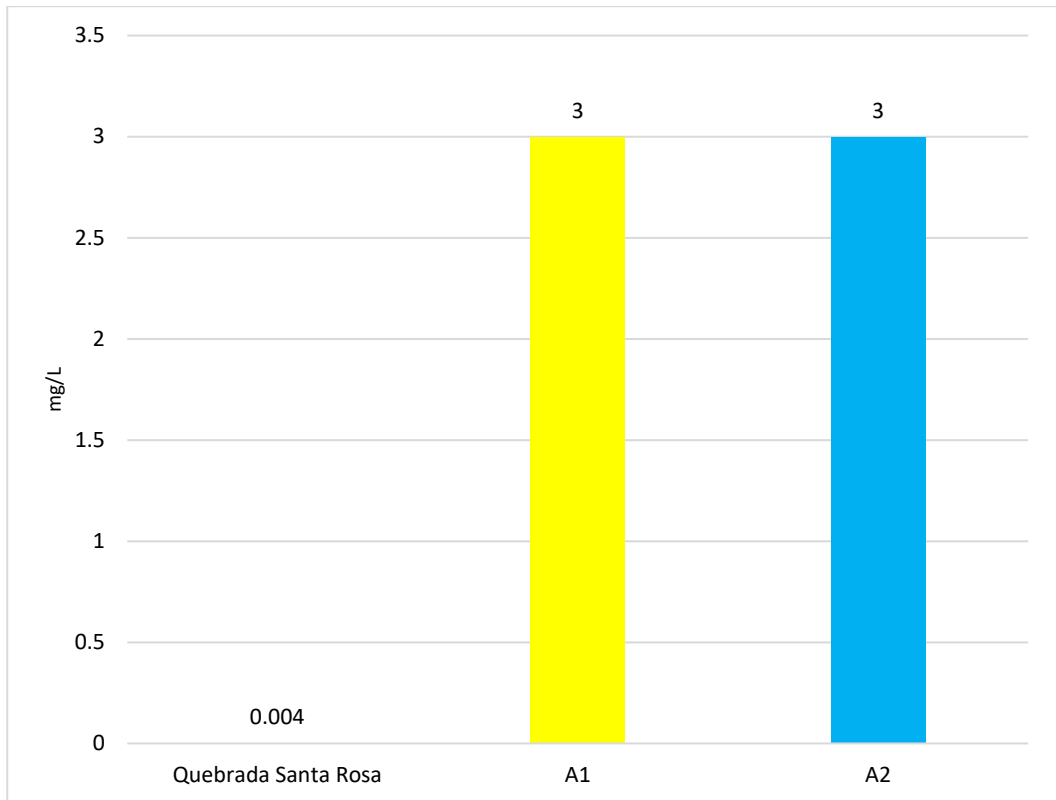
En la figura 10 se dio tiene como resultado del fluoruro en el punto de muestreo donde se obtuvo 0,704 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categoría A1 que tiene un valor de 1,5 mg/L, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua para la categoría y sub categoría, poner en observación que en las sub categorías A2 y A3 no tienen valor en el ECA agua vigente.

**Figura 11: Nitrato**



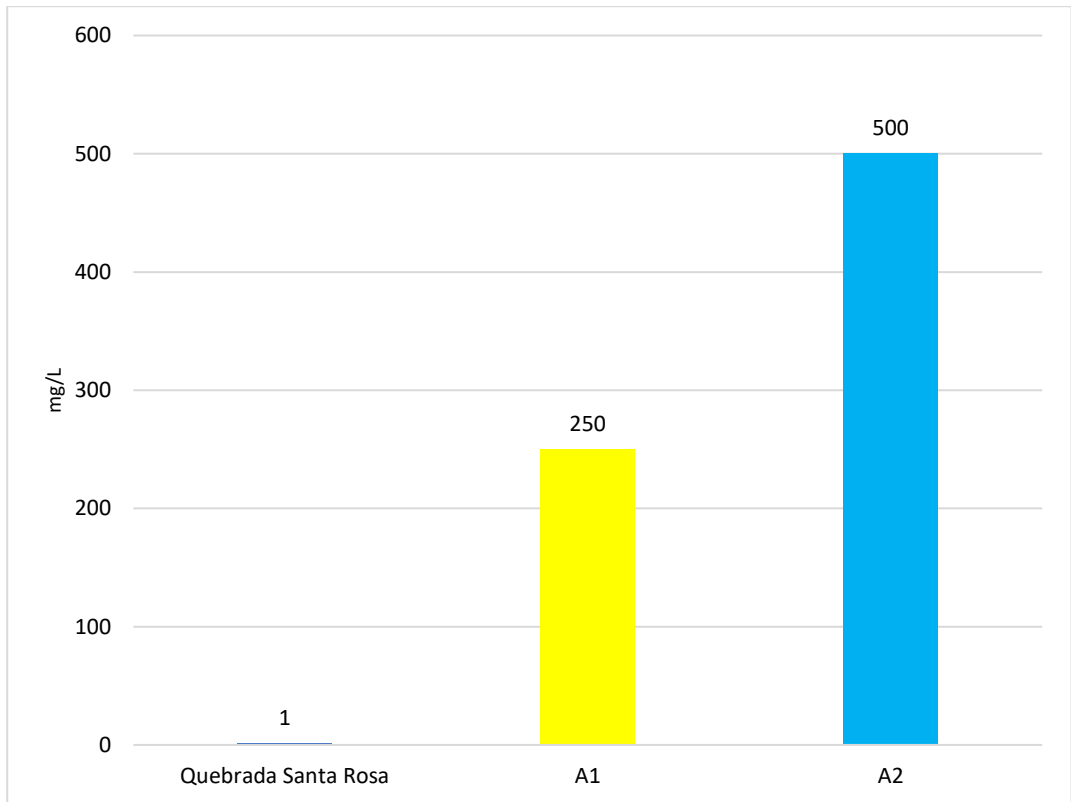
En la figura 11 se dio como resultado del nitrato en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,188 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tiene el siguiente valor que es 50 mg/L respectivamente para las tres sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

**Figura 12: Nitrito**



En la figura 12 se dio como resultado del nitrito en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,004 mg/L, donde se debe precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1 y A2 que tiene el siguiente valor que es 3 mg/L respectivamente para las dos sub categorías, el cual es un indicador que está dentro del ECA agua vigente para la categoría y sub categorías correspondientes.

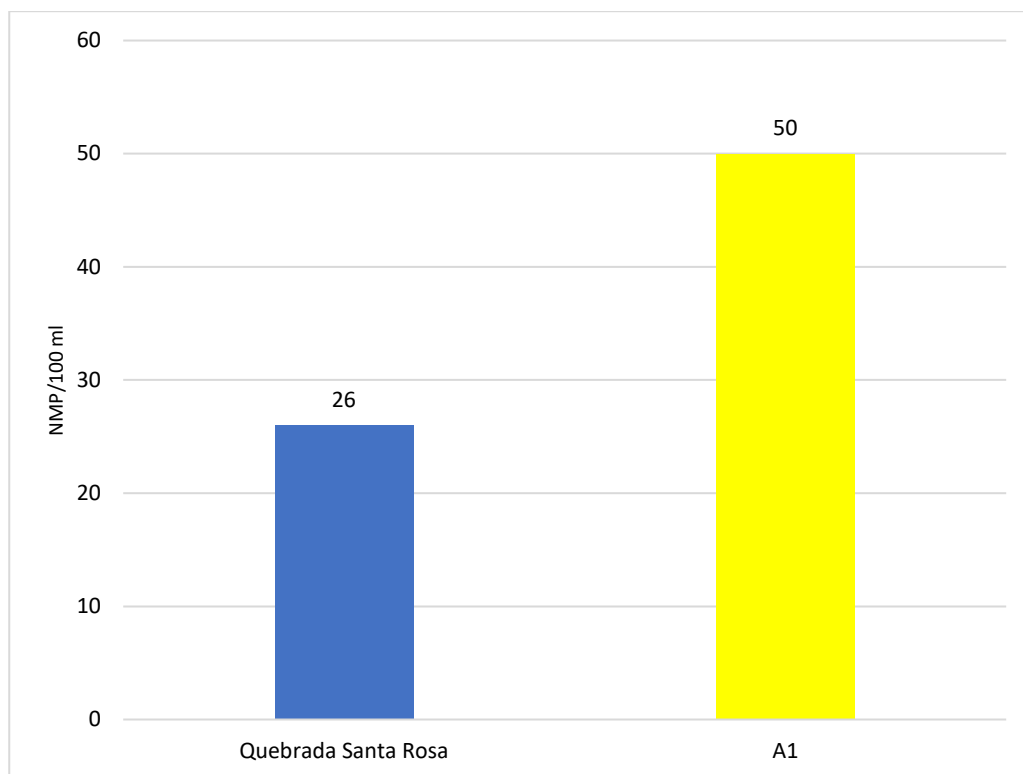
**Figura 13: Sulfato**



En la figura 13 se dio como resultado del nitrato en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 1 mg/L, donde se debe precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1 y A2 que tiene el siguiente valor que es 250 y 500 mg/L respectivamente para las dos sub categorías, el cual es un indicador que está dentro del ECA agua vigente para la categoría y sub categorías correspondientes.

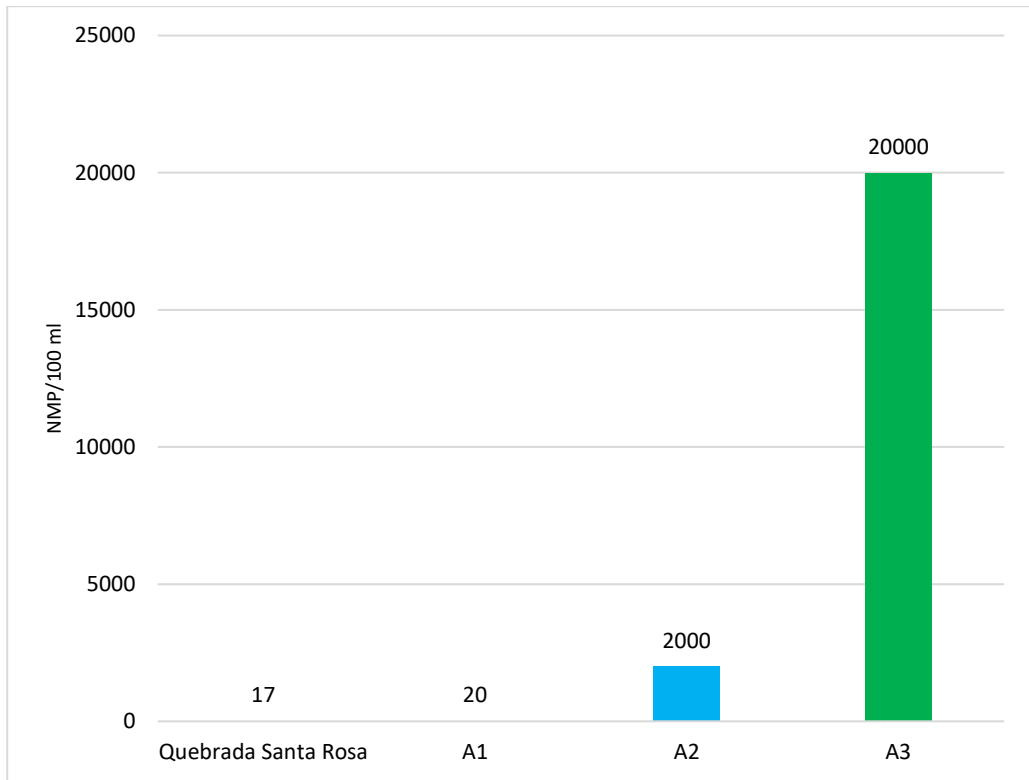


**Figura 14: Coliformes totales**



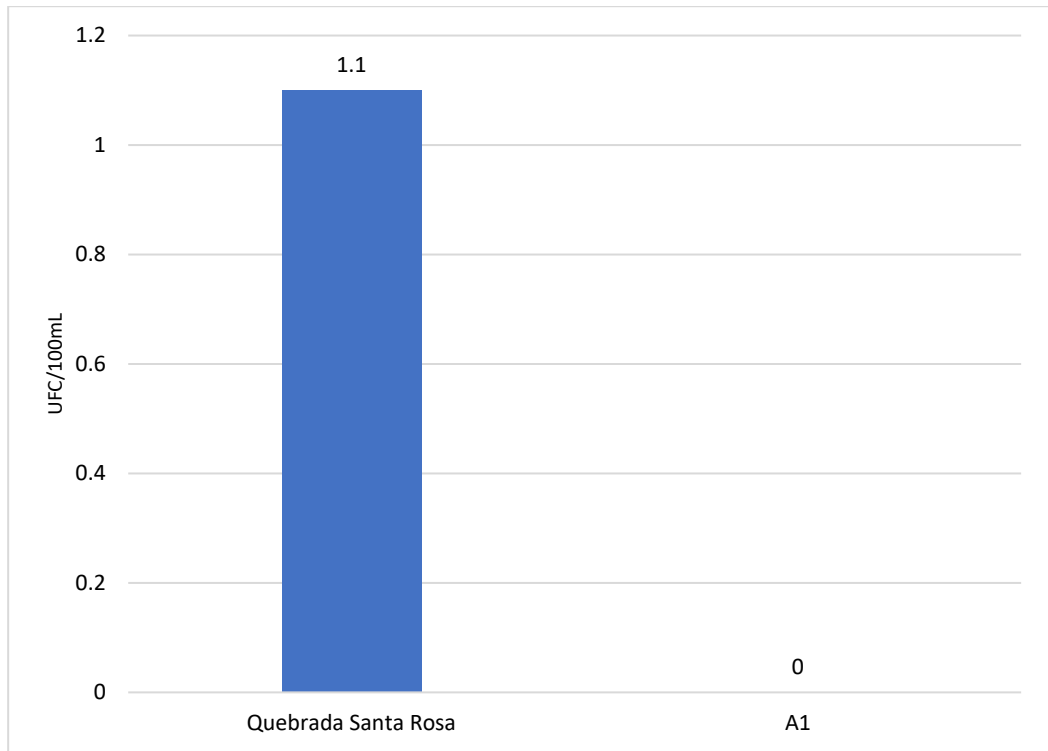
En la figura 14 se dio como resultado de los coliformes totales en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 26 NMP/100 mL, donde se debe precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categoría A1 que tiene como valor de 50 mg/L, el cual es un indicador que está dentro del ECA agua vigente para la categoría y sub categoría correspondiente, poner en observación que en las sub categorías A2 y A3 no tienen valor en el ECA agua vigente.

**Figura 15: Coliformes termotolerantes**



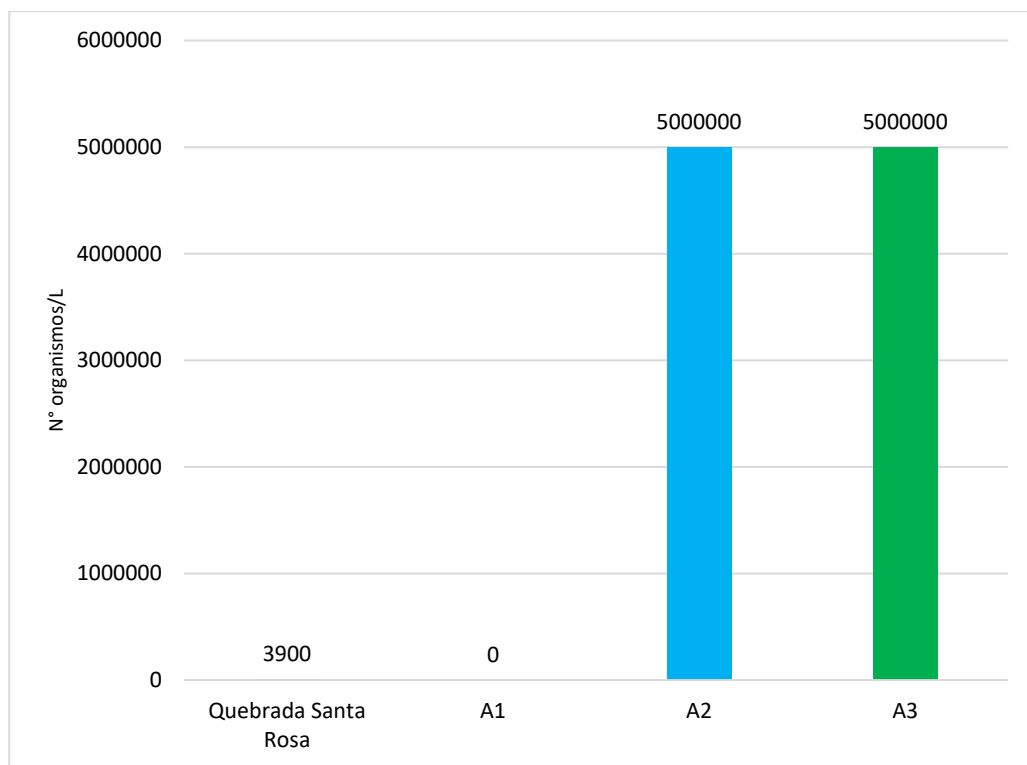
En la figura 15 se dio como resultado de los coliformes termotolerantes en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 17 NMP/100 mL, donde se debe precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tienen los siguientes valores 20, 2000 y 20000 NMP/100 mL respectivamente para las tres sub categorías, el cual es un indicador que está dentro del ECA agua vigente para la categoría y sub categorías correspondientes.

**Figura 16: Escherichia coli**



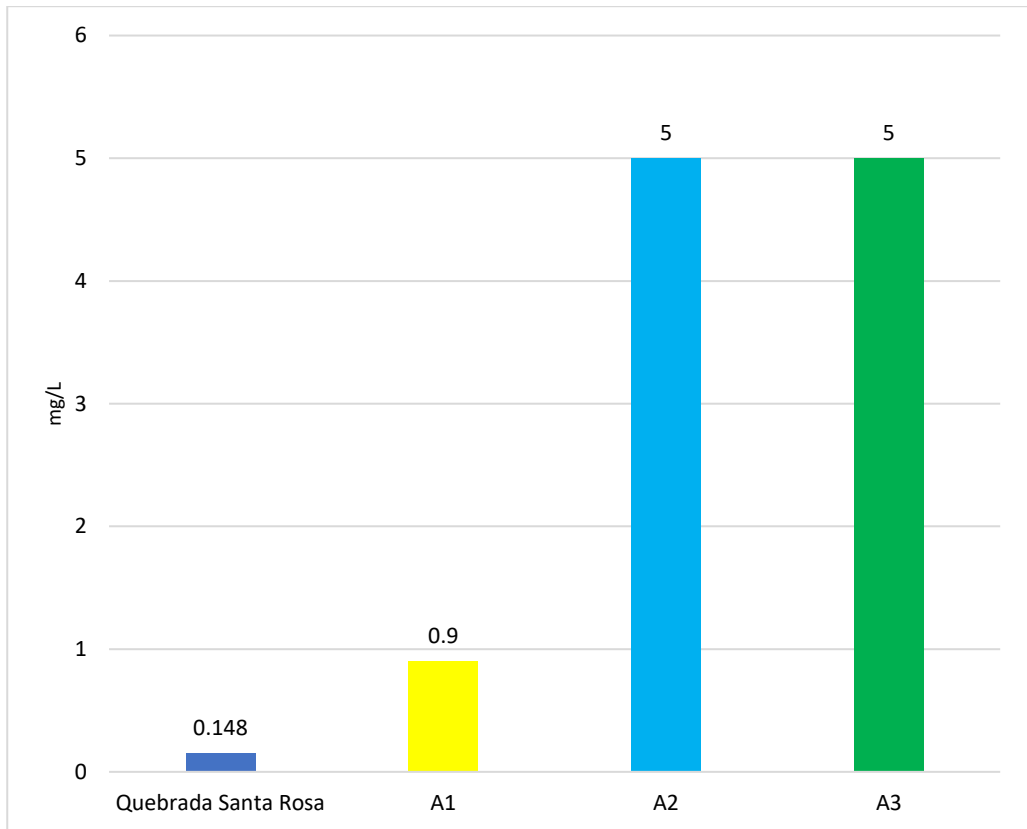
En la figura 16 se dio como resultado del *escherichia coli* en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 1,1 UFC/100 mL, donde se debe precisar que está por encima del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1 que es 0 1,1 UFC/100 mL respectivamente para la sub categoría, el cual es un indicador que está por encima del ECA agua vigente para la categoría y sub categoría correspondiente, no cumple con este parámetro los requisitos establecidos para el tipo de tratamiento que se debe utilizar según la normativa vigente.

**Figura 17: Organismos de vida libre**



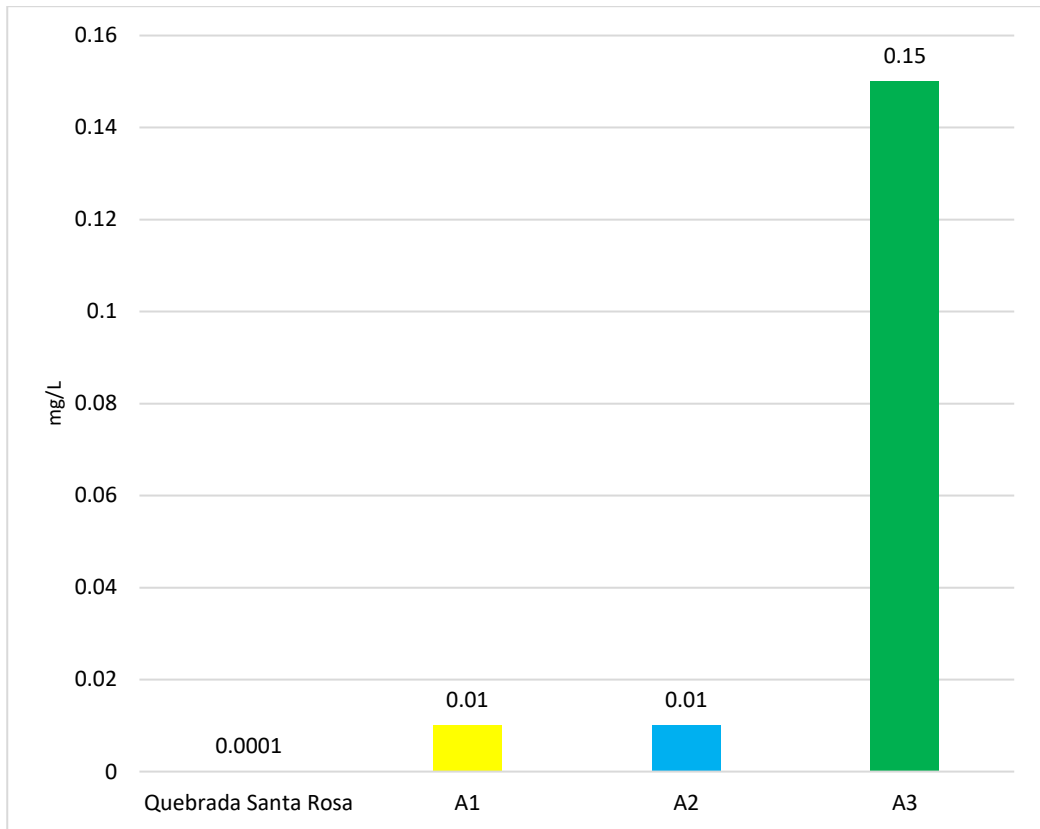
En la figura 17 se dio como resultado de los organismos de vida libre en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo  $39 \cdot 10^2$  N° organismos/L, donde se debe precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tienen los siguientes valores 0, 5000000 y 5000000 N° organismos/L respectivamente para las tres sub categorías, se debe indicar que en el A1 sobre paso el umbral permitido, por otra parte en las sub categorías A2 y A3 está dentro del ECA agua vigente para la categoría y sub categorías correspondientes.

**Figura 18: Aluminio**



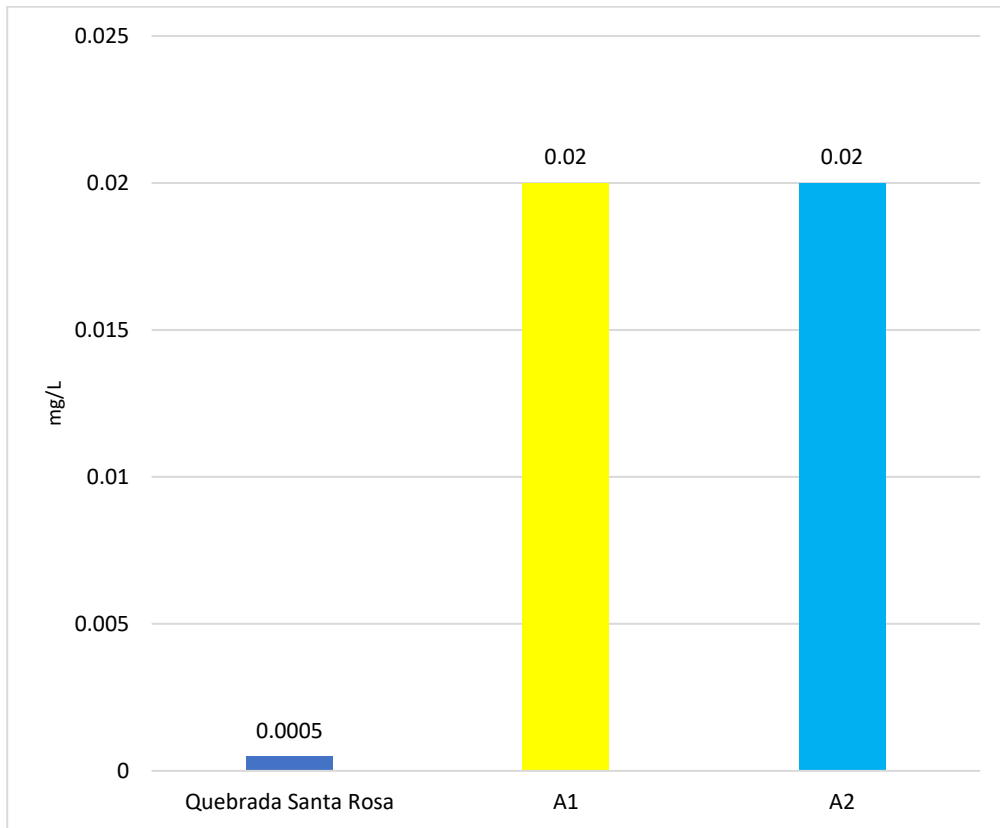
En la figura 18 se dio como resultado del aluminio en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,148 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tiene el siguiente valor que es 0,9, 5 y 5 mg/L respectivamente para las tres sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

**Figura 19: Arsénico**



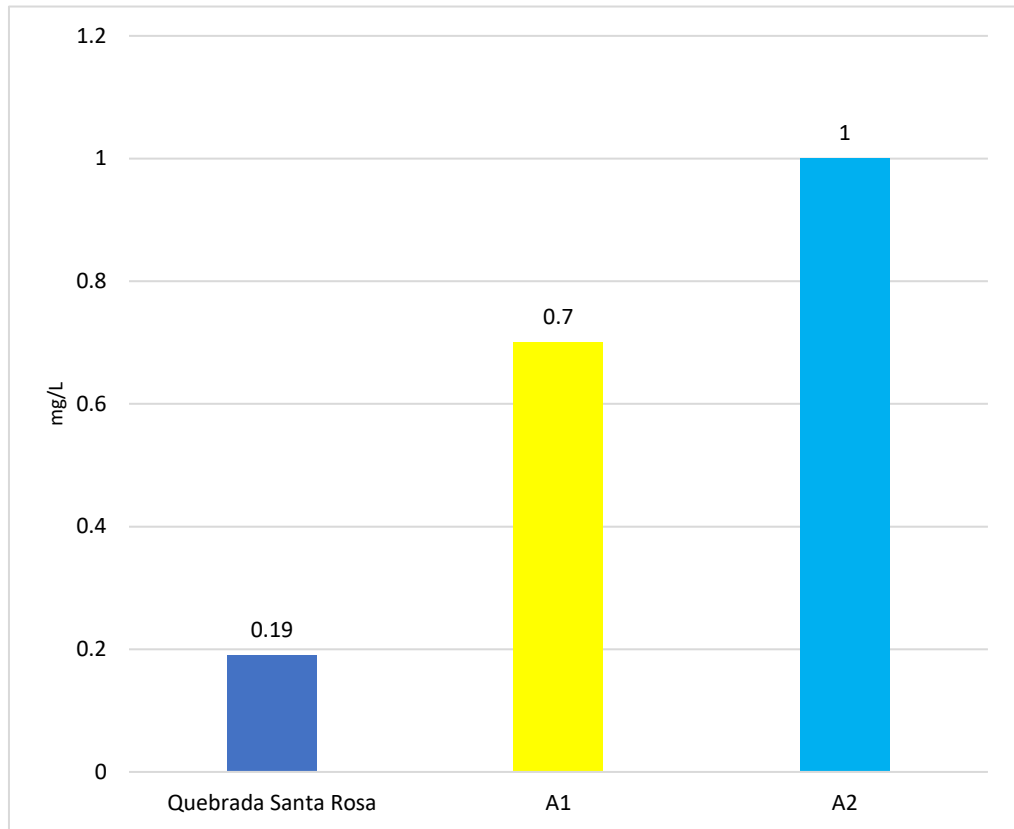
En la figura 19 se dio como resultado del arsénico en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,0001 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tiene el siguiente valor que es 0,01, 0,01 y 0,15 mg/L respectivamente para las tres sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

**Figura 20: Antimonio**



En la figura 20 se dio como resultado del antimonio en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,0001 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1 y A2 que tiene el siguiente valor que es 0,02 y 0,02 mg/L respectivamente para las dos sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

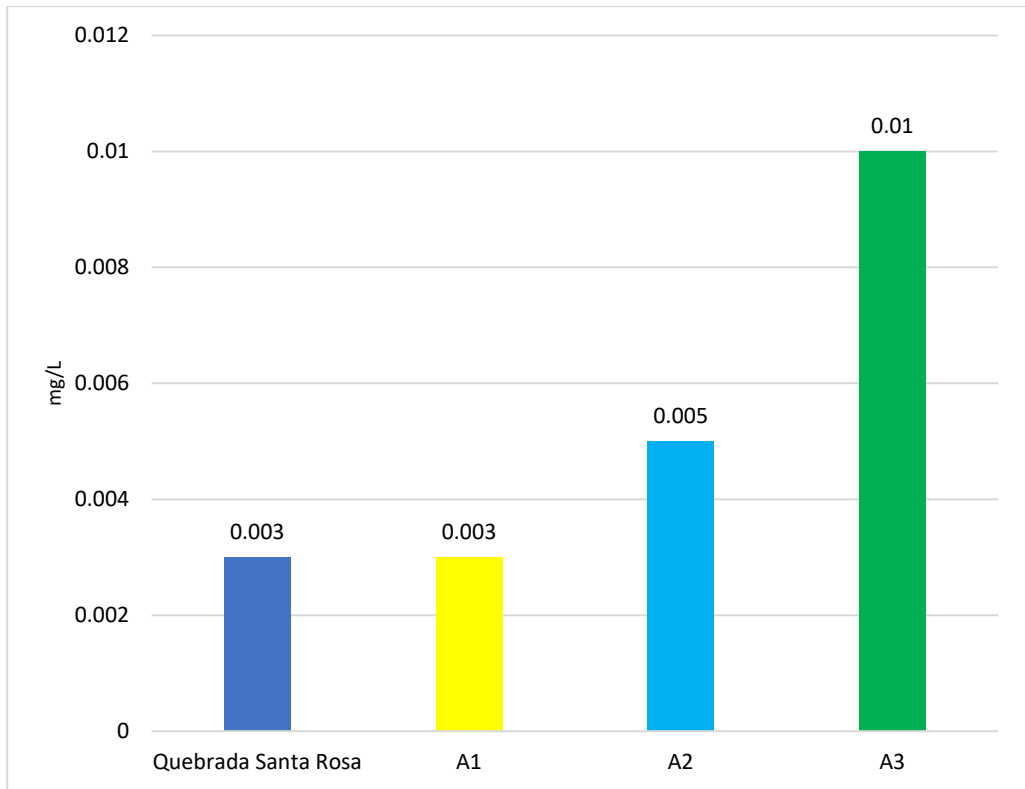
**Figura 21: Bario**



En la figura 21 se dio como resultado del bario en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,19 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1 y A2 que tiene el siguiente valor que es 0,7 y 1 mg/L respectivamente para las dos sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

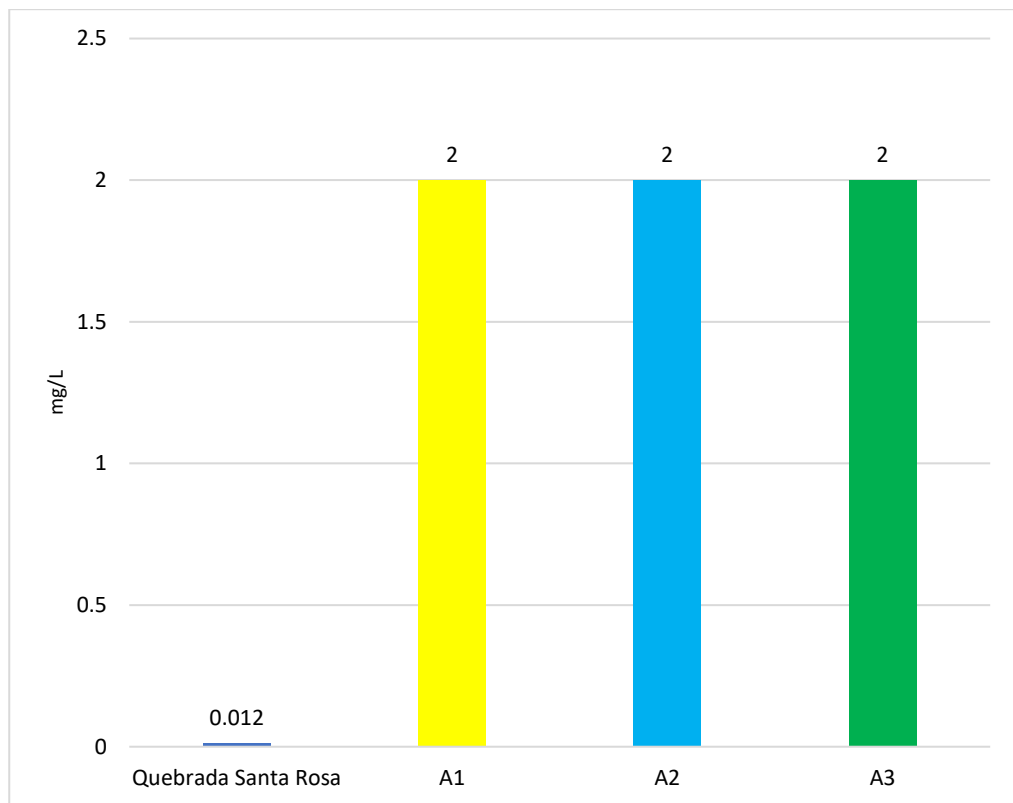


**Figura 22: Cadmio**



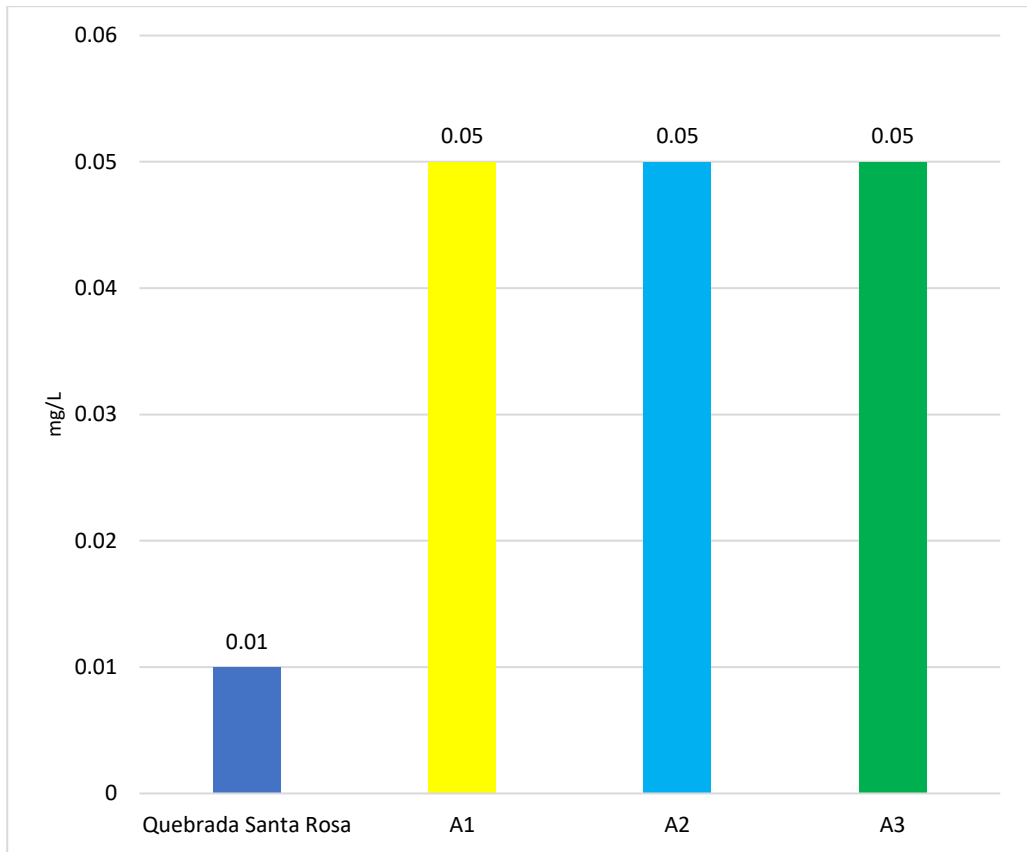
En la figura 22 se dio como resultado del cadmio en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,003 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tiene el siguiente valor que es 0,003, 0.005 y 0,01 mg/L respectivamente para las tres sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

**Figura 23: Cobre**



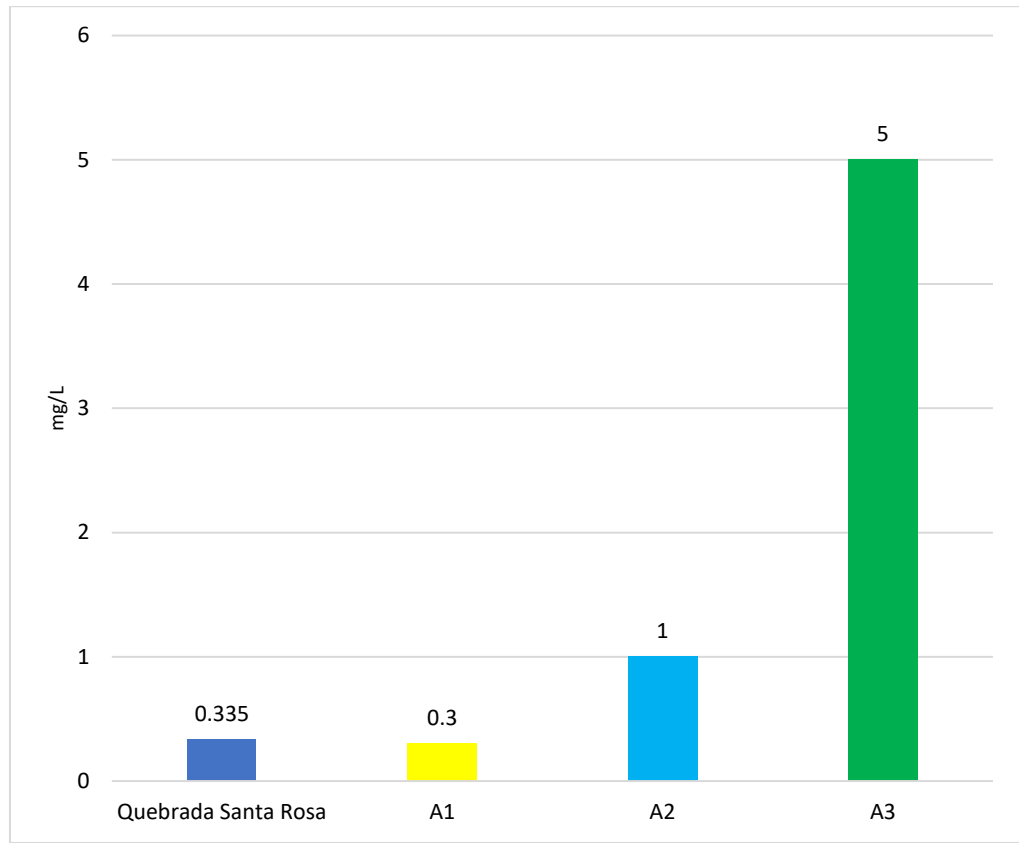
En la figura 23 se dio como resultado del cadmio en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,012 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tiene el siguiente valor que es 2 mg/L respectivamente para las tres sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

**Figura 24: Cromo**



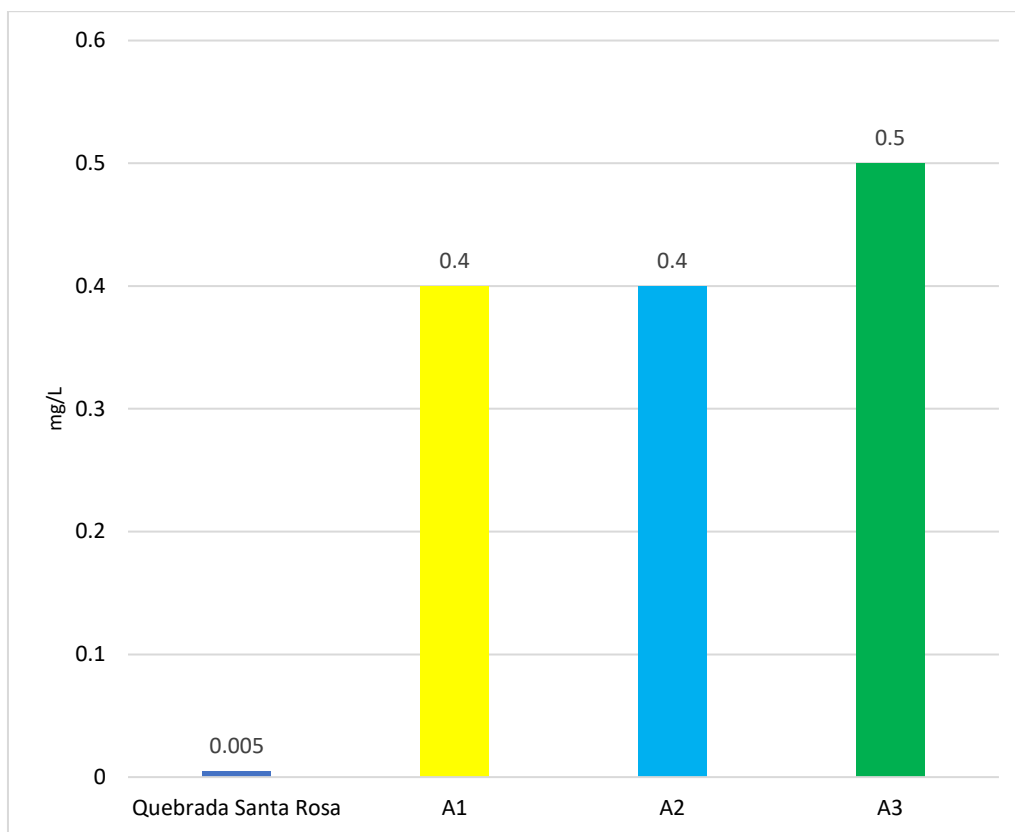
En la figura 24 se dio como resultado del cromo en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,01 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tiene el siguiente valor que es 0,05 mg/L respectivamente para las tres sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

**Figura 25: Hierro**



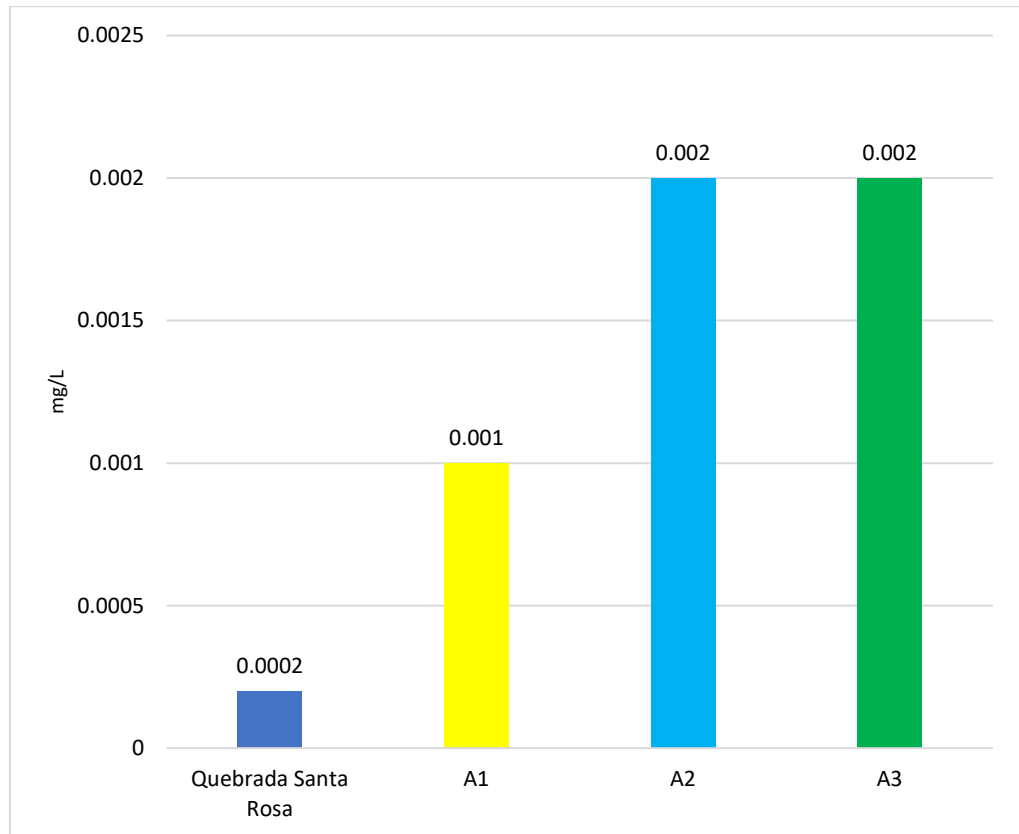
En la figura 25 se dio como resultado del cromo en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,335 mg/L como resultado donde precisar que en la sub categoría A1 está por encima del ECA agua que tiene como valor 0,3; para las sub categorías A2 y A3 si está por debajo de los valores del ECA agua como son 1 y 5 mg/L respectivamente, por consiguiente, no cumple con la sub categoría A1 y si tiene cumplimiento en las sub categorías A2 y A3.

**Figura 26: Manganeso**



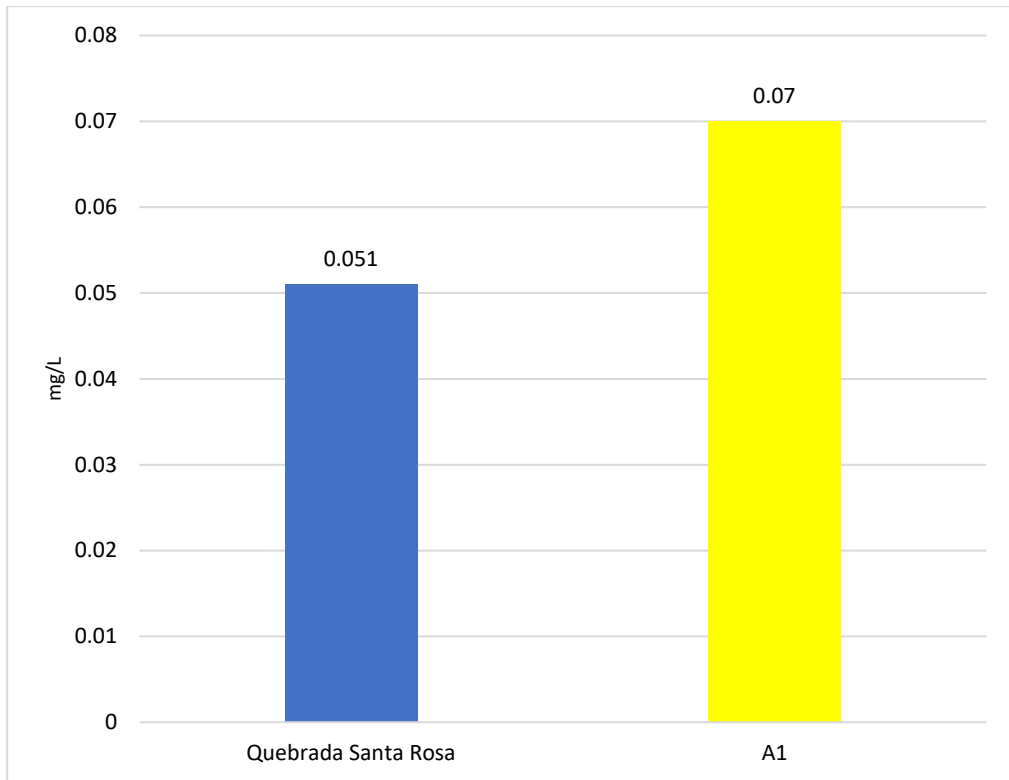
En la figura 26 se dio como resultado del cromo en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,005 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tiene el siguiente valor que es 0,4, 0,4 y 0,5 mg/L respectivamente para las tres sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

**Figura 27: Mercurio**



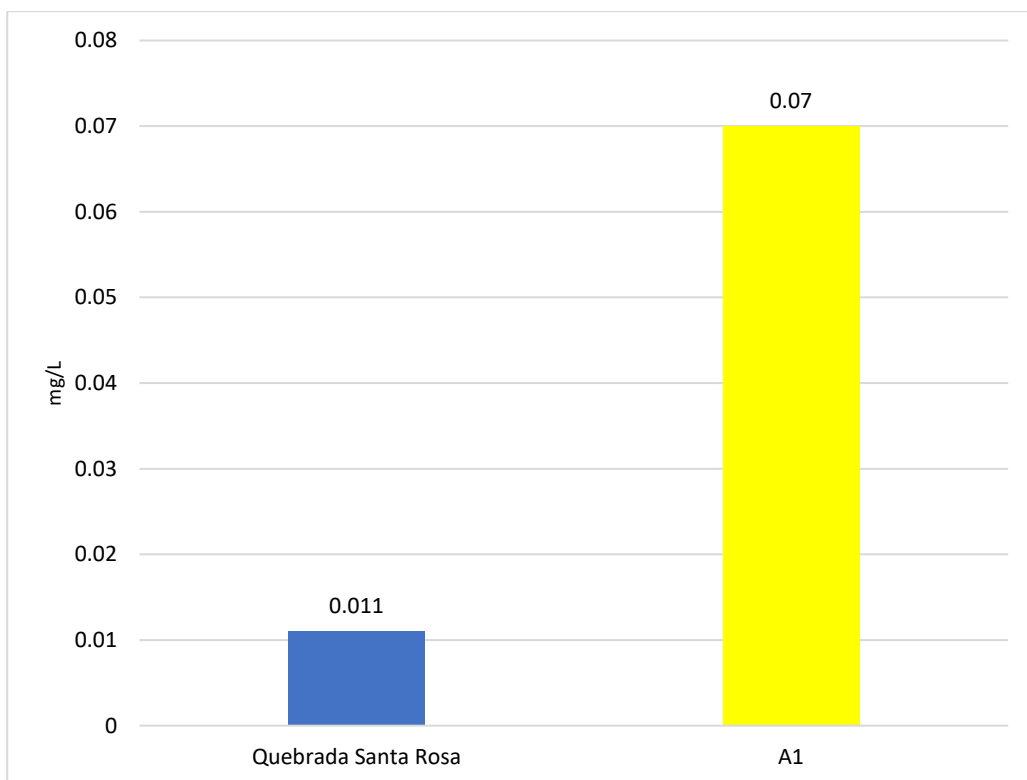
En la figura 27 se dio como resultado del mercurio en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,0002 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tiene el siguiente valor que es 0,001, 0,002 y 0,002 mg/L respectivamente para las tres sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

**Figura 28: Molibdeno**



En la figura 28 se dio como resultado del molibdeno en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,051 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1 que tiene el siguiente valor que es 0,07 mg/L respectivamente para la sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

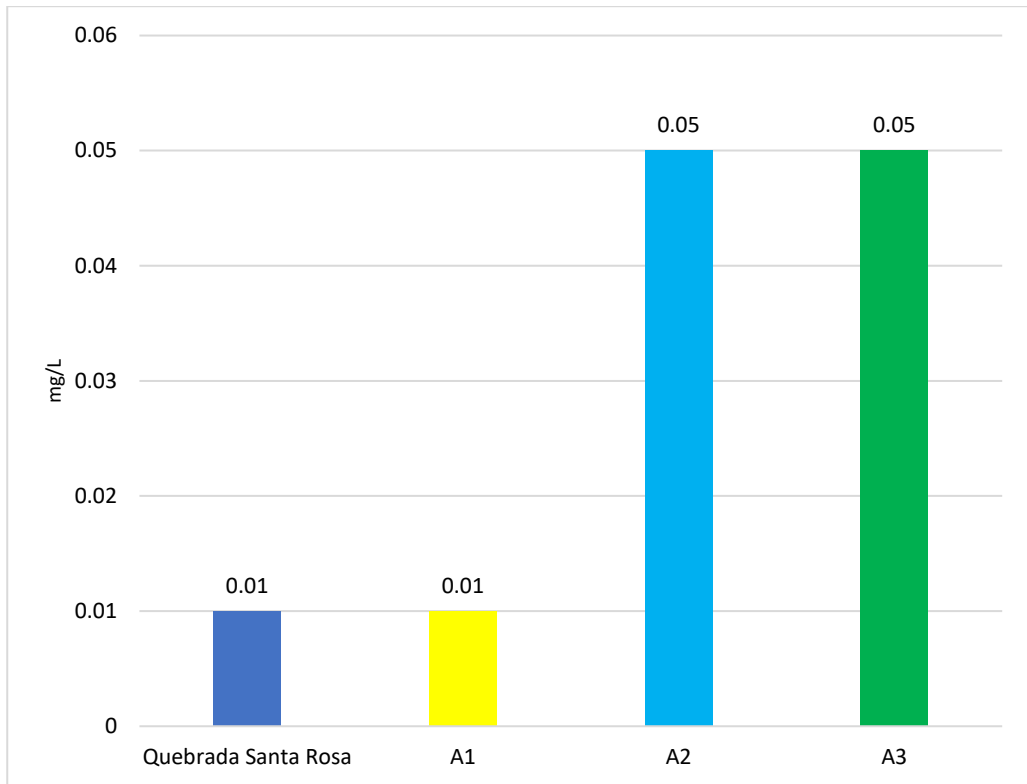
**Figura 29: Níquel**



En la figura 29 se dio como resultado del níquel en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,011 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1 que tiene el siguiente valor que es 0,07 mg/L respectivamente para la sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

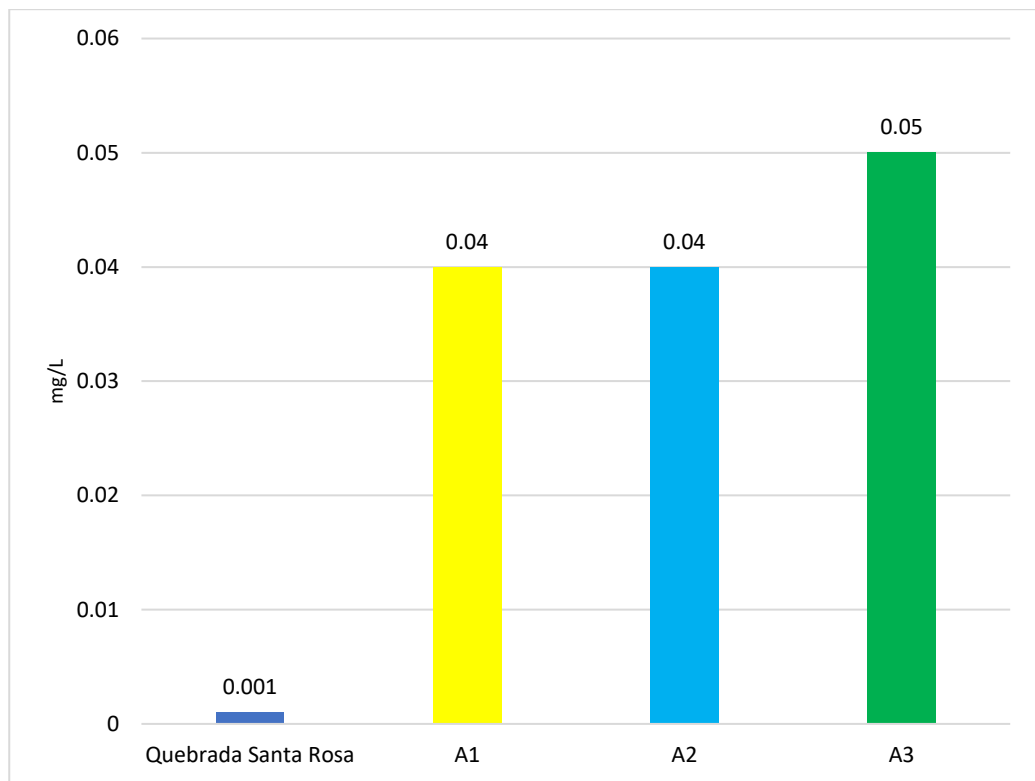


**Figura 30: Plomo**



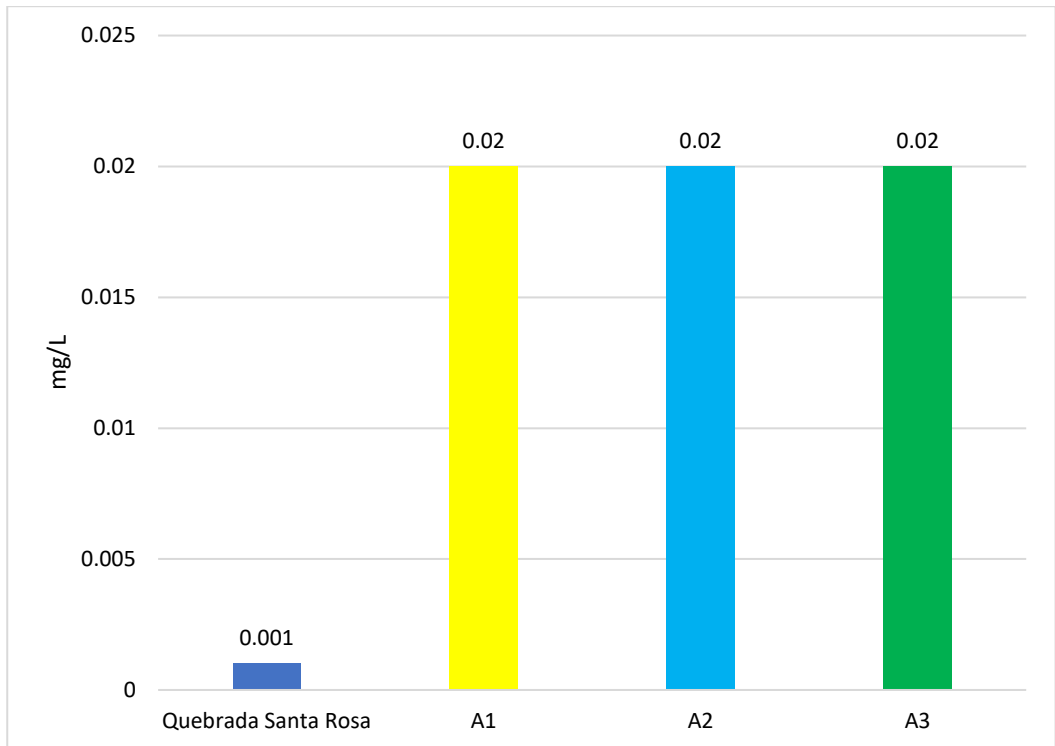
En la figura 30 se dio como resultado del plomo en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,01 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tiene el siguiente valor que es 0,01, 0,05 y 0,05 mg/L respectivamente para las tres sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

**Figura 31: Selenio**



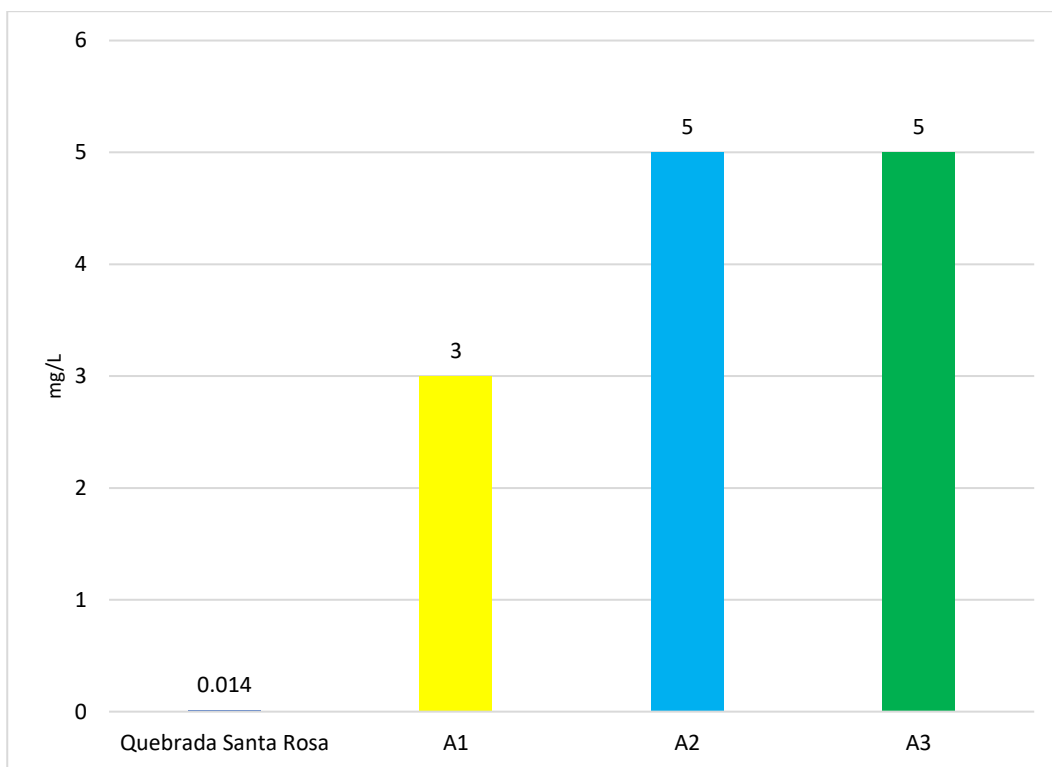
En la figura 31 se dio como resultado del selenio en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,001 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tiene el siguiente valor que es 0,04, 0,04 y 0,05 mg/L respectivamente para las tres sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

**Figura 32: Uranio**



En la figura 32 se dio como resultado del uranio en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,001 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tiene el siguiente valor que es 0,02 mg/L respectivamente para las tres sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías.

**Figura 33: Zinc**



En la figura 32 se dio como resultado del zinc en el ingreso a la captación que es el punto de muestreo donde se obtuvo 0,014 mg/L como resultado donde precisar que está por debajo del ECA del agua de la categoría A y sub categorías A1, A2 y A3 que tiene el siguiente valor que es 3, 5 y 5 mg/L respectivamente para las tres sub categorías, el cual es un indicador que está dentro de los ECA agua vigente para la categoría y sub categorías

#### **4.3. Prueba de Hipótesis**

##### **4.3.1. Presentación de resultados**

Las muestras obtenidas en el monitoreo se llevaron al laboratorio obteniéndose los siguientes resultados:

**Tabla 3:** Cumplimiento de ECAs agua según el D.S. N° 004 – 2017 – MINAM

N°	Parámetros	Unidad de medida	Resultados	ECA del agua**	Cumplimiento de ECA
<b>Físico – Químico</b>					
1	Cianuro total	mg/L	0.005	0.07	Cumple
2	Color verdadero	UC	3	15	Cumple
3	Cloruros	mg/L	6	250	Cumple
4	Conductividad eléctrica	µS/cm	40.55	1500	Cumple
5	Dureza total	mg/L	12	500	Cumple
6	Fluoruros	mg/L	0.704	1.5	Cumple
7	Nitratos	mg/L	0.188	50	Cumple
8	Nitritos	mg/L	0.004	3	Cumple
9	Sólidos totales disueltos	mg/L	20	1000	Cumple
10	Sulfatos	mg/L	1	250	Cumple
11	Turbidez	NTU	1.33	5	Cumple
12	pH	Unidad de pH	6.86	6.5 – 8.5	Cumple
<b>biológicos y Parasitológicos</b>					
13	Coliformes totales (NMP)	NMP/100 ml	26	50	Cumple
14	Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	17	20	Cumple
15	Escherichia Coli	NMP/100 ml	1.1	0	No Cumple
16	Organismos de vida libre	Organismo/L	39 x 10 <sup>2</sup>	0	No Cumple
<b>nicos</b>					
17	Aluminio	mg/L	0.148	0.9	Cumple
18	Arsénico	mg/L	0.001	0.01	Cumple
1188	Antimonio	mg/L	0.0005	0.02	Cumple

20	Bario	mg/L	0.19	0.7	Cumple
21	Cadmio	mg/L	0.003	0.003	Cumple
22	Cobre	mg/L	0.012	2	Cumple
23	Cromo	mg/L	0.01	0.05	Cumple
24	Hierro	mg/L	0.335	0.3	No Cumple
25	Manganeso	mg/L	0.005	0.4	Cumple
26	Mercurio	mg/L	0.0002	0.001	Cumple
27	Molibdeno	mg/L	0.051	0.07	Cumple
28	Níquel	mg/L	0.011	0.07	Cumple
29	Plomo	mg/L	0.010	0.01	Cumple
30	Selenio	mg/L	0.001	0.04	Cumple
31	Uranio	mg/L	0.001	0.02	Cumple
32	Zinc	mg/L	0.014	3	Cumple
33	Boro	mg/L	0.02	2.4	Cumple

**\*\* Categoría 1: Poblacional y recreacional, Sub categoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1: aguas que pueden se potabilizadas con desinfección.**

**Fuente:** Propia

#### **4.3.2. Contratación de la Hipótesis General**

Lo que se busca es comprobar y validar la hipótesis, que la calidad del agua de la quebrada santa Rosa, en el centro poblado de Santa Rosa de Mallampampa del distrito de Huancabamba – Oxapampa sea de tipo A1. Para el desarrollo y resolución se sigue los siguientes pasos:

- **Centro poblado de Santa Rosa de Mallampampa**

En primer lugar, se realizar el planteamiento de la hipótesis:

**Hipótesis Nula:**

**Ho:** La calidad del agua de la quebrada Santa Rosa, en el centro poblado Santa Rosa de Mallampampa del distrito de Huancabamba – Oxapampa, es de igual calidad entre los tres tipos de parámetros.

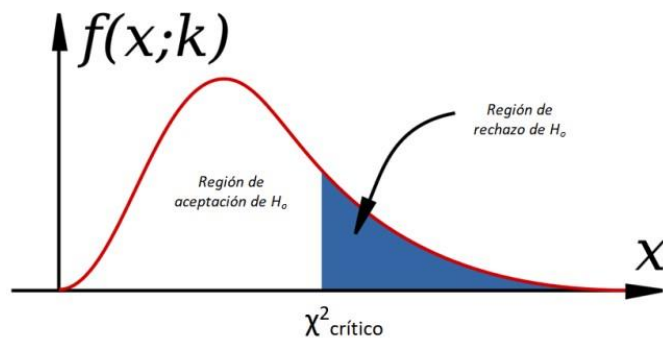
**Hipótesis Alterna:**

**Ha:** La calidad del agua de la quebrada Santa Rosa, en el centro poblado Santa Rosa de Mallampampa del distrito de Huancabamba – Oxapampa, es de diferente calidad entre los tres tipos de parámetros.

En segundo lugar, se determina el tipo de prueba la cual es no paramétrica Chi cuadrado

En tercer lugar, se tiene el nivel de confianza del 95% entonces el nivel de significancia es 5% ( $\alpha = 0.05$ ), con un tamaño de muestra de  $n = 33$ , con 12 parámetros fisicoquímico, 17 inorgánico y 4 parámetros biológicos y parasitológico.

**Figura 34:** Región de aceptación y rechazo



En cuarto lugar, se realiza la evaluación estadística, donde se usó el software libre Jamovi obtenemos: nula.

**Tabla 4:** Tabla de contingencia

		Cumplimiento ECAs		
Parámetro		Cumple	No Cumple	Total
Físico - Químico	Observado	12	0	12
	Esperado	10.91	1.091	12
Microbiológicos y Parasitológicos	Observado	2	2	4
	Esperado	3.64	0.364	4
Inorgánicos	Observado	16	1	17
	Esperado	15.45	1.545	17
Total	Observado	30	3	33
	Esperado	30	3	33

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 5:** Prueba de Chi cuadrado

	Valor	gl	p
$\chi^2$	9.51	2	0.009
N	33		

**Fuente:** elaboración propia.

En quinto lugar, se tiene las conclusiones donde se conoce el nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$  bilateral, con la prueba no paramétrica (Chi cuadrado), el valor de p obtenida es menor a 0.05 ( $p=0.009$ ), por lo tanto, está ubicado en la región de rechazo de la hipótesis nula ( $H_0$ ) y afirmamos que la calidad del agua de la quebrada santa Rosa, en el centro poblado Santa Rosa del distrito de Huancabamba -Oxapampa, es de diferente calidad entre los tres tipos de parámetros. Por tanto, afirmamos que el agua es considerada A1, aguas que pueden se potabilizadas con desinfección, entre los parámetros de calidad fisicoquímico e inorgánico, mientras que en el parámetro microbiológico y



parasitológico no cumplen y cabe mencionar que dicha agua debe ser tratada (filtros y desinfección) para ser destinadas al consumo de la población del centro poblado de Santa Rosa.

#### **4.4. Discusión de resultados**

La discusión en referencia, ya han sido tratados en los resultados analíticos de cada parámetro; sin embargo, se va a resumir:

En el caso de los parámetros físico químicos que son 12 tienen valores que dentro del valor permitido por el ECA del agua; por otra parte, en los parámetros Microbiológicos y Parasitológicos son 4 de los cuales 2 cumplen con los valores determinados por el ECA y los otros 2 están por encima de los valores máximos del ECA los cuales son Escherichia Coli y Organismos de vida libre; en los parámetros inorgánicos son 17 de los cuales 16 cumplen con los valores determinados por el ECA agua y el Hierro está por encima de los valores del ECA agua, entonces se puede indicar que se puede utilizar como tratamiento la desinfección, teniendo en cuenta que ninguno de los 33 parámetros supera los valores de la sub categoría A2 del ECA agua que es el D.S. N° 004 – 2017 – MINAM.

## CONCLUSIONES

Al término de la investigación realizada a la calidad de agua del Centro Poblado de Santa Rosa de Mallampampa son los siguientes:

- Al tener los resultados del monitoreo de calidad de agua de quebrada Santa Rosa de los 33 parámetros, son 3 parámetros que no cumplen con los valores establecidos en el ECA agua en los parámetros físicos, químicos y biológicos, donde se puede indicar que el tipo de tratamiento que se debe implementar es desinfección simple en función a los resultados, porque solo los resultados están por encima de los valores para la sub categoría A1 y por debajo de la sub categoría A2.
- En los parámetros físicos los resultados obtenidos están dentro del rango aceptable de la sub categoría A1 lo cual cumple con la norma vigente que es el ECA agua.
- En los parámetros químicos los resultados obtenidos solo en los parámetros Inorgánicos el Hierro no cumple con el ECA agua que es 0,3 mg/L que es la sub categoría A1, pero está por debajo de las sub categorías A2 y A3, los demás parámetros están dentro del rango aceptable de la sub categoría A1 lo cual cumple con la norma vigente que es el ECA agua.
- En los parámetros biológicos, específicamente en Escherichia Coli y organismos de vida libre están por encima del rango permitido del ECA agua donde indica que el valor aceptable debe ser 0 NMP/100 ml en Escherichia Coli y 0 Organismo/L en Organismos de vida libre, para lo cual se requiere que debe tratar el agua con desinfección.

## **RECOMENDACIONES**

Una vez concluida la tesis se tiene las siguientes recomendaciones

- Programas monitoreos constantes para tener una base de datos para futuras investigaciones y tener un control más estricto
- Realizar monitoreos de parámetros de campo, físico – químicos y microbiológicos y parasitológicos en la Quebrada Santa Rosa en épocas de avenida y estiaje donde se pueda comparar los resultados con una data más extensa.
- Tener una base datos sobre la presencia de enfermedades asociado al consumo de agua potable en los pobladores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación* (Enfoques Consulting EIRL, Ed.; Primera edición, Vol. 1). <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>
- Baez, S., & Cortizas, L. (2021). Una aproximación al manejo de cuencas hidrográficas desde el ordenamiento territorial en la Región Metropolitana de Buenos Aires. *Geograficando*, 17(2), e104. <https://doi.org/10.24215/2346898XE104>
- Baquerizo Cabrera, M., Acuña Cumba, M. L., & Solís-Castro, M. E. (2019). Contaminación de los ríos: caso río Guayas y sus afluentes. *Manglar*, 16(1), 63–70. <https://doi.org/10.17268/MANGLAR.2019.009>
- Belizario Quispe, G., Capacoila Coila, J., Huasquito Ramos, E., Cornejo Olarte, D. A., & Chui Betancur, H. N. (2019). Determinación del contenido de Fósforo y Arsénico, y de otros metales contaminantes de las aguas superficiales del Río Coata, afluente del lago Titicaca, Perú. *Revista Boliviana de Química*, 36(5), 223–228. <https://doi.org/10.34098/2078-3949.36.5.4>
- Chuquiruna Aguilar, W. H. (2022). Determinación de la calidad de agua para consumo humano en las fuentes de captación de seis localidades del distrito de La Encañada - Cajamarca, 2022. In *Universidad Privada del Norte*. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/32458>
- Conejeros Molina, A., Hueichaqueo Pichunman, C., Martínez-Jiménez, B. L., & Placeres Remior, A. (2021). Monitoreo de calidad del agua en sistema de agua potable rural. *RIELAC*, 42(3), 60–70. <http://scielo.sld.cu/pdf/eac/v42n3/1815-5928-eac-42-03-60.pdf>
- Echeverría-Molina, J., & Anaya-Morales, S. (2018). El derecho humano al agua potable en Colombia: Decisiones del estado y de los particulares. *Universitas*, 136, 1–14. [ps://doi.org/10.11144/Javeriana.vj136.dhap](https://doi.org/10.11144/Javeriana.vj136.dhap)

- Gómez-Duarte, O. G. (2018). Editorial Contaminación del agua en países de bajos y medianos recursos, un problema de salud pública. *Revista de La Facultad de Medicina*, 66(1), 7–8. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v66n1.70775>
- Guadarrama-Tejas, R., Kido-Miranda, J., Roldan-Antunez, G., & Salas-Salgado, M. (2016). Contaminación del agua. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*, 2(5), 1–10. [https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Ciencias\\_Ambientales\\_y\\_Recursos\\_Naturales/vol2num5/Revista\\_de\\_Ciencias\\_Ambientales\\_y\\_Recursos\\_Naturales\\_V2\\_N5\\_1.pdf](https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales/vol2num5/Revista_de_Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales_V2_N5_1.pdf)
- Matayoshi Collazos, A., Mejia Briones, J., & Chuquitapa Guzman, J. (2021). Deconstruyendo el derecho al agua potable en el Perú: nuevos retos a nuestros doscientos años como República. *THEMIS Revista de Derecho*, 80, 279–293. <https://doi.org/10.18800/THEMIS.202102.013>
- Ministerio de salud. (2011). Reglamento de la Calidad del Agua para consumo. In *Ministerio de salud* (pp. 1–46).
- Nolasco Vázquez, J. J. (2023). *Calidad del agua para consumo humano en dispensadores de agua del municipio de Álamo Temapache, Veracruz*. [Tesis de título profesional, Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache]. <https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/6470>
- Núñez-Figueroa, M., & Gonzales-Vasquez, W. (2021). Eficiencia del proceso de cloración en la eliminación de coliformes termotolerantes en una planta de tratamiento de agua potable. *Revista Ciencia Nor@ndina*, 4(2), 70–76. <https://doi.org/10.37518/2663-6360X2021V4N2P70>
- Pabón, S. E., Benítez, R., Sarria-Villa, R. A., & Gallo, J. A. (2020). Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción. Una revisión. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 14(27), 9–18. <https://doi.org/10.31908/19098367.1734>

- Ramos Parra, Y. J., & Pinilla Roncancio, M. V. (2020). Calidad de agua de consumo humano en sistemas de abastecimiento rurales en Boyacá, Colombia. Un análisis infraestructural. *Revista EIA*, 17(34), 1–15. <https://doi.org/10.24050/reia.v17i34.1378>
- Robles Quispe, O. Y., & Velasquez Colqui, B. Y. (2020). Relación del empleo en la pobreza monetaria y pobreza extrema de la región Pasco durante el periodo 2004-2018. In *Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión*. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1783>
- Salazar-Arbeláez, C., Botero-Herrera, D., & Giraldo-Cárdenas, L. (2020). Enseñanza y aprendizaje del razonamiento deductivo e inductivo a través de las ciencias naturales. *Educación y Humanismo*, 22(38). <https://doi.org/10.17081/EDUHUM.22.38.3732>
- Sánchez Araujo, V. G., Palomino Pastrana, P. A., Antezana Gavilán, R., Garayar Tasayco, H. G., Espinoza Flores, L. G., Enriquez Quispe, J. D., & Ccora Repuello, B. (2021). Concentración de compuestos clorados en la red de distribución de agua potable en la ciudad de Acobamba, Huancavelica, Perú. *Revista Ciencia Latina Científica Multidisciplinar*, 5(3), 1–16. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i3.503](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.503)
- Valqui Castañeda, C. A., & Yglesias Jauregui, M. A. (2022). Retrasos del Avance de Ejecución de Obras y sus posibles causas en el Gobierno Regional de Pasco-2022. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Llamkasun*, 4(2), 02–09. <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v4i2.120>
- Villena Chávez, J. A. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35(2), 304–308. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3719>
- Water for people - Perú. (2016). ¿En qué consiste la limpieza, desinfección y cloración del sistema de agua potable? In Water for people Perú (Ed.), *Fortalecimiento de competencias de las juntas administradoras de agua y saneamiento - JASS* (pp. 1–28). <https://www.iproga.org.pe/descarga/cuaderno3.pdf>

## ANEXO

### Instrumentos de Recolección de Datos

#### Anexo 1



### Informe de Ensayo

BORIS MARCEL CAPACYACHI RAMIREZ  
RUC: 10235698949  
Calle Los Robles N° 103 – La Merced  
Telf. 964 918026

### INFORME DE ENSAYO N° A0403/22

LOCALIDAD/SISTEMA: CC.PP. SANTA ROSA

Punto de muestreo	MATRIZ	Código de laboratorio	Código de campo
INGRESO AL RESERVORIO	AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO	0403 – 1	SANTA ROSA





**INFORME DE EI N° A0403/22**

**Solicitante** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCABAMBA  
**Dirección** : Av. Las Palmeras S/N Huancabamba – Distrito: Huancabamba –  
Provincia: Oxapampa – Departamento: Pasco

**Procedencia** : RESERVORIO DEL S.A.P DE LA LOCALIDAD DE SANTA ROSA  
Distrito: Huancabamba - Provincia: Oxapampa - Departamento:  
Pasco

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

Fecha de Muestreo : 13 - Marzo - 2 022  
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 14 - Marzo - 2 022 / 08:07 h  
Fecha de Ejecución del Ensayo : 14 al 22 - Marzo - 2 022

Código Interno: L0403/22

PARÁMETROS	0403 - 1 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	SANTA ROSA <sup>(b)</sup> (12:18 h) N 8 837 158 - E 426 899 <sup>(c)</sup>		
<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)	0,012	mg/L	APHA 3111 B
Cromo (Cr)	< 0,010	mg/L	APHA 3111 B
Hierro (Fe)	0,335	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)	4,095	mg/L	APHA 3111 B
Uranio (U)	< 0,001	mg/L	APHA 3111 B (*)
Zinc (Zn)	0,014	mg/L	APHA 3111 B

<sup>(a)</sup> Código de Laboratorio

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

<sup>(c)</sup> Ubicación en coordenadas UTM

**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, 22 de Marzo de 2 022.

**EQUAS S.A.**

*[Firma]*  
**Ing. Eusebio Víctor Cóndor 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.



## INFORME DE ENSAYO N° A0403/22

**Solicitante** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCABAMBA  
**Dirección** : Av. Las Palmeras S/N Huancabamba – Distrito: Huancabamba – Provincia: Oxapampa – Departamento: Pasco

**Procedencia** : RESERVOIRIO DEL S.A.P DE LA LOCALIDAD DE SANTA ROSA  
Distrito: Huancabamba - Provincia: Oxapampa - Departamento: Pasco

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

Fecha de Muestreo : 13 - Marzo - 2 022  
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 14 - Marzo - 2 022 / 08:07 h  
Fecha de Ejecución del Ensayo : 14 al 22 - Marzo - 2 022

Código Interno: L0403/22

PARÁMETROS	0403 - 1 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	SANTA ROSA <sup>(b)</sup> (12:18 h) N 8 837 158 - E 426 899 <sup>(c)</sup>		
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	3	UC	APHA 2120 C
Cloro Total	< 0,1	mg/L	APHA 4500-Cl G (*)
Cloruros	6	mg Cl <sup>-</sup> /L	APHA 4500-Cl <sup>-</sup> C (~) (*)
Conductividad Eléctrica	40,55	µmho/cm	APHA 2510 B
Dureza Total	12	mg CaCO <sub>3</sub> /L	APHA 2340 C (~) (*)
Fluoruros	0,704	mg F <sup>-</sup> /L	APHA 4500-F D
Nitratos	0,188	mg N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L	APHA 4500-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> B
Nitritos	0,004	mg N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /L	EPA 354.1
Sólidos Totales Disueltos	20	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	1,33	NTU	APHA 2130 B
pH	6,86	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

<sup>(c)</sup> Ubicación en coordenadas UTM

### REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -

- Standar 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.

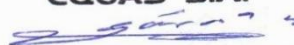
### ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -

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

### OBSERVACIONES. -

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

Lima, 22 de Marzo 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 dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.



**INFORME DE ENSAYO N° A0403/22**

**Solicitante** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCABAMBA  
**Dirección** : Av. Las Palmeras S/N Huancabamba – Distrito: Huancabamba – Provincia: Oxapampa – Departamento: Pasco

**Procedencia** : RESERVOIRIO DEL S.A.P DE LA LOCALIDAD DE SANTA ROSA  
Distrito: Huancabamba - Provincia: Oxapampa - Departamento: Pasco

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

Fecha de Muestreo : 13 - Marzo - 2 022  
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 14 - Marzo - 2 022 / 08:07 h  
Fecha de Ejecución del Ensayo : 14 al 22 - Marzo - 2 022

Código Interno: L0403/22

PARÁMETROS	0403 - 1 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	SANTA ROSA <sup>(b)</sup> (12:18 h) N 8 837 158 - E 426 899 <sup>(c)</sup>		
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Totales (NMP)	26	NMP/100 mL	APHA 9221 B
Coliformes Termotolerantes (NMP)	17	NMP/100 mL	APHA 9221 E (ítem 1)
Escherichia Coli (NMP)	< 1,1	NMP/100 mL	APHA 9221 G (ítem 2)
Recuento de Heterótrofos en Placa <sup>0</sup>	31 x 10 <sup>3</sup>	UFC/mL	APHA 9215 B (*)
<b>Parasitológicos</b>			
Huevos de Helmintos	< 1	Huevo/L	The modified Baillenger method (-)(*)
Protozoarios Patógenos (Amebas)	Ausencia	P-A/L	APHA 9711 (*)
<b>Hidrobiológicos</b>			
Organismos de Vida Libre	39 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

<sup>(c)</sup> Ubicación en coordenadas UTM

**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, 22 de Marzo 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 dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.



## Anexo 2

### Certificado de acreditación

# Certificado



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente Certificado de Renovación de la Acreditación a:

## **Environmental Quality Analytical Services S.A. - EQUAS S.A.**

### Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Panamericana Norte Km. 28.5, Mz. 1, Lte 74, Urb. Naranjito, distrito de Puente Piedra, provincia de Lima, departamento de Lima.

Con base en la norma

**NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 30 de marzo de 2023

Fecha de Vencimiento: 29 de marzo de 2027



Firmado digitalmente por AGUILAR RODRIGUEZ Lidia Patricia  
SAL22060200715.pdf  
Fecha: 2023.04.25 15:23:00  
Motivo: Soy el Autor del Documento

**PATRICIA AGUILAR RODRIGUEZ**  
Directora (d.t.) Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 05 de abril de 2023



Cédula N°: 097-2023-INACAL/DA  
Contrato N°: 016-2023/INACAL-DA  
Registro N°: LE-030

El presente certificado no es válido con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación estado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web: [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados), sólo a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Bilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 03

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar

### Anexo 3

#### Panel fotográfico



Toma de muestras de la quebrada Santa Rosa





Análisis en campo de la muestra recolectada

**Anexo 4**  
**Matriz de consistencia**

PROBLEMA GENERAL Y ESPECÍFICOS	OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS DE INVESTIGACION	VARIABLES	METODOLOGÍA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p><b>PROBLEMA GENERAL:</b></p> <p>¿Cuál es la calidad del agua de los parámetros físicos, químicos y biológicos de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el C.P. Santa Rosa?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>¿Cuáles son las características de los parámetros físicos de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el C.P. Santa Rosa?</p> <p>¿Cuáles son las características de los parámetros químicos de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el C.P. Santa Rosa?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b></p> <p>Analizar la calidad del agua de los parámetros físicos, químicos y biológicos de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el C.P. Santa Rosa.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Analizar la calidad del agua de los parámetros físicos, de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el C.P. Santa Rosa.</p> <p>Analizar la calidad del agua de los parámetros químicos, de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el C.P. Santa Rosa.</p> <p>Analizar la calidad del agua de los parámetros biológicos, de la Quebrada Santa Rosa con fines de potabilización en el C.P. Santa Rosa.</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <p>La evaluación de la calidad del agua de los parámetros físicos, químicos y biológicos de la Quebrada Santa Rosa es apta para el consumo humano del C.P. Santa Rosa – Huancabamba – Oxapampa, 2022.</p> <p><b>Hipótesis Específicos</b></p> <p>La calidad del agua de los parámetros físico, de la Quebrada Santa Rosa está dentro de los LMP del ECA para Agua.</p>	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>Evaluación de los parámetros físico, químicos y biológicos.</p> <p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Uso del agua de la quebrada Santa Rosa</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Básica descriptiva</p> <p><b>Método de investigación:</b> inductiva y deductiva</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> diseño experimental transversal</p>	<p>Las técnicas que se va utilizar la observación no participante directa por qué voy a obtener todos los datos de forma directa, en ese sentido los instrumentos que se van a utilizar son las fichas de evaluación y la bitácora de trabajo, con estas actividades obtendremos los datos necesarios para desarrollar la investigación.</p>