

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESIS**

**CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LOS MANANTIALES  
QUIPATA- TOTORPUJO, PLAZA , ESTADIO Y JJAQUEJIHUATA DISTRITO DE  
PLATERÍA – PUNO - 2022**

**PRESENTADA POR:**

**BASILIO ALCCA CHAHUARES**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PUNO – PERÚ**

**2023**



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](#) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](#)

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**TESIS**

**CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LOS MANANTIALES  
QUIPATA- TOTORPUJO, PLAZA , ESTADIO Y JJAQUEJIHUATA DISTRITO DE  
PLATERÍA – PUNO - 2022**

**PRESENTADA POR:**  
**BASILIO ALCCA CHAHUARES**  
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO AMBIENTAL**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:   
Dr. JORGE ABAD CALISAYA CHUQUIMIA.

PRIMER MIEMBRO

:   
Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA.

SEGUNDO MIEMBRO

:   
M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

ASESOR DE TESIS

:   
M.Sc. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

Área: Ingeniería, Tecnología.

Disciplina: Otras Ingenierías y Otras Tecnologías.

Especialidad: Aguas Residuales.

Puno, 05 de abril de 2023.

## DEDICATORIA

Dedico este estudio a nuestro padre celestial que nos dio la vida, que me inspira y me proporcionó la fuerza que necesito para completar con éxito este proceso y obtener uno de mis anhelos en este camino de triunfo y aprendizaje.

Quiero agradecer especialmente a mis familiares por su apoyo incondicional y esfuerzo constante durante el transcurso de mi formación profesional en mi carrera. Es gracias a ellos que me he convertido en un individuo de éxito con altos estándares morales.

A nuestros amigos por brindarme un apoyo moral durante la etapa de mi formación profesional, que no fue fácil pero tampoco difícil porque lo posible ya se ha hecho y lo imposible se logrará.

A todos los que estuvieron constantemente presentes y contribuyeron al éxito de mi investigación.

*Basilio ALCCA CHAHUARES*

## AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Privada San Carlos – Puno, por acogerme como mi segundo hogar donde recibí las enseñanzas impartidas por los diferentes docentes en los años de estudios, donde se me permitió alcanzar uno de mis objetivos más anhelados.
- A la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental por los conocimientos impartidos durante los años de estudios realizados.
- Agradecer a mis jurados:
  - Presidente Dr. JORGE ABAD CALISAYA CHUQUIMIA
  - Primer miembro Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA
  - Segundo miembro M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITApor haberme apoyado incondicionalmente con sus aportes y sugerencias ideas para así poder mejorar el presente trabajo de investigación.
- A la municipalidad distrital de Platería por promover e incentivar actividades de investigación que me apoyaron directa e indirectamente durante la ejecución de mi investigación.
- A mi asesor MSc. Julio Wilfredo CANO OJEDA por brindarme su apoyo incondicional y compromiso para lograr esta investigación que será evidencia de la aplicación de competencias y referencia para muchos investigadores
- A todos aquellos amigos que me apoyaron durante la elaboración del presente trabajo de investigación.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ANEXOS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11

## CAPÍTULO I

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA  
INVESTIGACIÓN**

<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>12</b>
1.1.1 PROBLEMA GENERAL.	14
1.1.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.	14
<b>1.2. ANTECEDENTES.</b>	<b>14</b>
1.2.1. Internacionales.	14
1.2.2. Nacionales.	16
1.2.3. Locales.	18
<b>1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>19</b>
1.3.1. OBJETIVOS GENERAL	19

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
------------------------------	----

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

<b>2.1. MARCO TEÓRICO</b>	<b>20</b>
2.1.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	20
2.1.2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	22
2.1.3. MARCO NORMATIVO.	26
<b>2.3. HIPÓTESIS.</b>	<b>27</b>
2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL.	27
2.3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	27

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

<b>3.1. ZONA DE ESTUDIO.</b>	<b>28</b>
<b>3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.</b>	<b>28</b>
3.2.1 POBLACIÓN.	28
3.2.2 MUESTRA.	28
<b>3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS</b>	<b>30</b>

## CAPÍTULO IV

### EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

<b>4.1. RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DEL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO.</b>	<b>33</b>
4.1.1 Resultados de la concentración de los parámetros fisicoquímicos de los puntos de muestreo.	33
4.1.2 Resultados de la concentración de los parámetros microbiológicos de los	

puntos de muestreo.	36
<b>4.2. RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DEL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO:</b>	<b>36</b>
4.2.1. Resultados del análisis comparativo de los parámetros fisicoquímicos de los puntos de muestreo de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental del DS N° 004-2017-MINAM.	37
4.2.2. Resultados del análisis comparativo de los parámetros microbiológicos de los puntos de muestreo de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental del DS N° 004-2017-MINAM.	39
4.2.3. Resumen del cumplimiento de los parámetros Físico Químicos de los puntos de muestreo de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental del DS N° 004-2017-MINAM.	40
4.2.4. Resumen del cumplimiento de los parámetros Microbiológicos de los puntos de muestreo de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental del DS N° 004-2017-MINAM.	42
<b>4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.</b>	<b>44</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>46</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>48</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>50</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>54</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 01</b>	Coordenadas de los puntos de monitoreo.	29
<b>Tabla 02</b>	Metodología de los parámetros físicos y químicos.	31
<b>Tabla 03</b>	Metodología de los parámetros microbiológicos	32
<b>Tabla 04</b>	Instrumentos de recolección de datos	32
<b>Tabla 05</b>	Resultados de los parámetros fisicoquímicos de los 4 puntos de muestreo.	34
<b>Tabla 06</b>	Resultados de los parámetros microbiológicos del punto Quipata - Totorpujo.	36
<b>Tabla 07</b>	Análisis comparativo de parámetros fisicoquímicos de los cuatro puntos de muestreo de acuerdo a los ECA de DS N°004-2017-MINAM.	37
<b>Tabla 08</b>	Análisis comparativo de parámetros microbiológicos de los cuatro puntos de muestreo de acuerdo a los ECA del DS N°004-2017-MINAM.	39



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 01</b>	Ubicación de la zona de Estudio	29
<b>Figura 02</b>	Porcentaje de parámetros físico químicos cumplidos en el punto Quipata - Totorpujo.	40
<b>Figura 03</b>	Porcentaje de parámetros físico químicos cumplidos en el punto Plaza de Armas.	40
<b>Figura 04</b>	Porcentaje de parámetros físico químicos cumplidos en el punto Estadio	41
<b>Figura 05</b>	Porcentaje de parámetros físico químicos cumplidos en el punto Jjaquejihuata.	41
<b>Figura 06</b>	Porcentaje de parámetros Microbiológicos cumplidos en el punto Quipata - Totorpujo.	42
<b>Figura 07</b>	Porcentaje de parámetros Microbiológicos cumplidos en el punto Plaza de Armas.	42
<b>Figura 08</b>	Porcentaje de parámetros Microbiológicos cumplidos en el punto Estadio	43
<b>Figura 09</b>	Porcentaje de parámetros Microbiológicos cumplidos en el punto Plaza de Armas.	43

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 01.</b>	ECA del AGUA - Categoría 1: Poblacional y Recreacional	55
<b>Anexo 02</b>	Resultados del análisis de Laboratorio para la muestra QUIPATA- TOTORPUJO.	60
<b>Anexo 03</b>	Resultados del análisis de Laboratorio para la muestra: Plaza de Armas de Platería.	65
<b>Anexo 04</b>	Resultados del análisis de Laboratorio para la muestra: Estadio de Platería.	70
<b>Anexo 05</b>	Resultados del análisis de Laboratorio para la muestra: Jjaquejihuata.	75
<b>Anexo 06</b>	Galería Fotográfica	80
<b>Anexo 07</b>	Matriz de Consistencia	84

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en el distrito de Platería, departamento de Puno, con el objetivo de evaluar la concentración de los parámetros físicos químicos y microbiológicos del agua para consumo humano de los manantiales ubicados en las comunidades de Quipata - Totorpujo, Jjaquejhuata, Plaza de Armas y el estadio de Platería; considerando 4 puntos para la toma de muestras cumpliendo con el protocolo para muestreo de aguas y enviadas a laboratorio, para ello se analizaron 43 parámetros: 38 fisicoquímicos y 5 microbiológicos, cuyos resultados comparados con los estándares de calidad ambiental ECA - DS N° 004-2017-MINAM, solamente 1 cumple con los parámetros físico químicos, y ninguno cumple con los parámetros microbiológicos: El manantial de Quipata- Totorpujo no cumple con 3 de 43 parámetros, como: Oxígeno Disuelto (1.90 mg/L), Coliformes Totales (1300 NMP/100 ml) y *Escherichia coli* (1.8 NMP/100 ml); el manantial de la Plaza de Armas no cumple con 5 de 43 parámetros como son: Oxígeno Disuelto (4.47 mg/L), Fósforo Total (0.30 mg/L), Potencial de Hidrógeno (8.57), Coliformes Totales (1300 NMP/100 ml) y *Escherichia coli* (2 NMP/100 ml); el manantial del estadio de Platería no cumple con 10 de 43 parámetros siguientes: Temperatura (15.6 °C), Oxígeno Disuelto (1.20 mg/L), Fósforo Total (1.15 mg/L), Amoníaco- N (9.61 mg/L), Arsénico (0.0181 mg/L), Hierro (0.806 mg/L), Manganeseo (0.40652 mg/L), Demanda Química de Oxígeno (78.3 mg/L), Coliformes Totales (1300 NMP/100 ml) y *Escherichia coli* (2 NMP/100 ml); y por último el manantial de Jjaquejhuata no cumple con 2 de 43 parámetros como son: el Arsénico (0.0012 mg/L) y *Escherichia coli* (1.8 NMP/100 ml).

**Palabras clave:** Calidad de agua, ECA, manantial, parámetros fisicoquímicos, parámetros microbiológicos.

## ABSTRACT

The present investigation was carried out in the district of Platería, department of Puno, with the objective of evaluating the concentration of the physical, chemical and microbiological parameters of water for human consumption from the springs located in the communities of Quipata - Totorpujo, Jjaquejihuata, Plaza de Arms and the Platería stadium; considering 4 points for sampling, complying with the protocol for water sampling and sent to the laboratory, for which 43 parameters were analyzed: 38 physicochemical and 5 microbiological, whose results were compared with the environmental quality standards ECA - DS N° 004- 2017-MINAM, only 1 meets the physical-chemical parameters, and none meets the microbiological parameters: The Quipata-Totorpujo spring does not meet 3 of 43 parameters, such as: Dissolved Oxygen (1.90 mg/L), Total Coliforms (1300 MPN/100 ml) and *Escherichia coli* (1.8 MPN/100 ml); the spring of the Plaza de Armas does not meet 5 of 43 parameters such as: Dissolved Oxygen (4.47 mg/L), Total Phosphorus (0.30 mg/L), Hydrogen Potential (8.57), Total Coliforms (1300 NMP/100 ml ) and *Escherichia coli* (2 MPN/100 ml); The spring of the Platería stadium does not meet 10 of the 43 following parameters: Temperature (15.6 °C), Dissolved Oxygen (1.20 mg/L), Total Phosphorus (1.15 mg/L), Ammonia-N (9.61 mg/L), Arsenic (0.0181 mg/L), Iron (0.806 mg/L), Manganese (0.40652 mg/L), Chemical Oxygen Demand (78.3 mg/L), Total Coliforms (1300 NMP/100 ml) and *Escherichia coli* (2 NMP /100ml); and finally the Jjaquejihuata spring does not meet 2 of 43 parameters such as: Arsenic (0.0012 mg/L) and *Escherichia coli* (1.8 NMP/100 ml).

**Keywords:** Water quality, ECA, spring, physicochemical parameters, microbiological parameters

## INTRODUCCIÓN

Todo acceso al consumo de agua es un derecho humano: es fundamental para preservar toda forma de vida en este planeta y preservar el ecosistema (United Nations, 2019).

El agua es un recurso esencial para la vida, para el desarrollo de las actividades antrópicas y para su consumo es necesario ciertos estándares de calidad . La mayoría de los problemas de salud es provocada por la mala calidad del agua; elemento vital para los seres vivos, por consiguiente, el acceso al agua potable es esencial para los seres humanos, sin embargo, el crecimiento de la población, el incremento de la industrialización, la escasez de fuentes de agua para consumo libres de contaminantes (Hernández-Amasifuen et al., 2022).

El uso inadecuado de agua puede dar lugar a la aparición de enfermedades provocadas por la ingestión de microorganismos patógenos. La contaminación puede producirse de diferentes formas: consumo directo de líquido, consumo de alimentos empapados en él (Corrales et al., 2021).

El acceso a la agua potable es una necesidad primordial y es un derecho humano fundamental para la calidad de vida . Las investigaciones hídricas en los manantiales de las comunidades y urbanas del distrito de Platería, provincia de Puno tiene una importancia relevante ya que los pobladores consumen esta fuente de agua desde tiempos pasados y es primordial su análisis ya que estas fuentes de agua no tienen ningún tipo de tratamiento. Estas fuentes de agua nunca fueron analizadas y de no cumplir con las normativas vigentes de la calidad de la agua para consumo humano pone en riesgo a la población en general de platería, puede ocasionar daños en la salud de la población. Esa es la razón de realizar una investigación de calidad de agua en esta zona y así demostrar con los resultados si la población en general consume aguas aptas o no aptas para el consumo humano y así también este estudio servirá como una referencia para las futuras investigaciones y estudios.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema más latente en pleno siglo XXI es que siguen existiendo zonas o lugares donde el agua no tiene una buena calidad para consumo humano. En muchos lugares millones de personas en América Latina y en otros continentes carecen y padecen de una fuente que cumpla las características de agua potable, mientras que una gran cantidad de personas tienen carencia de instalaciones sanitarias seguras y dignas para la eliminación de los residuos. Muchas de las personas sin servicios se concentran en áreas suburbanas, principalmente alrededor de ciudades y regiones. Ha resultado difícil proporcionarles servicios de calidad aceptable a estas áreas marginales (UNESCO, 2022). El agua abastecida mediante tuberías es un método más económico para suministrar agua a las áreas densamente pobladas. Donde no hay una red de tuberías, la gente depende principalmente de pozos o sistemas de suministro de agua comunales (ONU, 2019).

La calidad del agua potable en el Perú de acuerdo a Chavez y Alberto (2018) está muy asociada a la calidad del agua de las fuentes las mismas que en su gran mayoría están

expuestas a los metales de origen natural y antropogénicas y a la dificultad tecnológica y económica de las empresas de saneamiento de llevar a cabo procesos para depurar la presencia de metales, para garantizar el tratamiento de agua y prestar servicios de saneamiento a través de sistemas seguros y sostenibles.

La mala calidad del agua conlleva a problemas en la salud humana y en la gran mayoría las enfermedades gastrointestinales están asociadas a la falta de higiene y a la falta de agua. La contaminación del agua y la presencia de patógenos es la principal causa de muerte de 1,5 millones de niños al año. Unos 1.100 millones carecen de agua potable y otros 2.400 millones carecen de saneamiento ambiental (Organización mundial de la Salud, 2018).

El saneamiento y el agua potable están reconocidos como un derecho fundamental para la preservación de la vida. Ya que son recursos fundamentales para cada hogar del ser humano que se tiene facilitar su accesibilidad sin discriminación alguna dando una prioridad a los mas vulnerables (Organizacion de las Naciones Unidas, 2010). Es primordial mejorar la gestión de los recursos de agua, como accedemos a ella y al saneamiento para plasmar todos los puntos sobre las desigualdades económicas y sociales de tal forma que “nadie se excluya” a la hora de utilizar el agua como un beneficio y aprovechar las oportunidades que nos brinda (Superintendencia Nacional De Servicios De Saneamiento, 2018).

Frente a esta necesidad surge la idea de realizar con suma urgencia un estudio de estas fuentes de agua y obtener una información precisa y contundente. Ubicados en el distrito de Platería perteneciente a la provincia de Puno, departamento de Puno la población consume el agua de los manantiales Quipata-Tortorpujo, Plaza, Estadio y Jaquejhuata sin recibir ningún tipo de tratamiento o ningún tipo de análisis. Es por lo cual muy importante conocer los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos ya que estas

fuentes de agua son para el consumo humano y uso doméstico y de no cumplir con la norma establecida la población se encuentra expuesta a contraer problemas en la salud.

### 1.1.1 PROBLEMA GENERAL.

- ¿cómo será la calidad del agua para consumo humano de acuerdo los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejihuata según DS N° 004-2017-MINAM en el distrito de Plateria - Puno 2022?.

### 1.1.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.

- ¿Cuál será la concentración de los parámetros fisicoquímicos en el agua para consumo humano de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejihuata de acuerdo a los estándares de calidad ambiental del agua según DS N° 004-2017-MINAM?.
- ¿Cómo será la concentración de los parámetros microbiológicos en el agua para consumo humano de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejihuata de acuerdo a los estándares de calidad ambiental del agua según DS N° 004-2017-MINAM?

## 1.2. ANTECEDENTES.

### 1.2.1. Internacionales.

Bracho y Fernandez (2017), realizaron un trabajo dirigido a evaluar la naturaleza del agua para uso humano en la localidad de San Valentín, situada en la zona de Ancón Bajo II, en la ciudad venezolana de Maracaibo. Se tomaron diez ejemplares de diversas fuentes y se investigaron los parámetros fisicoquímicos, de sustancias y bacteriológicos. Como técnica de examen se utilizó la estrategia estándar, no superaron la normativa de calidad establecidas por las normas sanitarias de Venezuela y por los estándares de la calidad del agua potable y emitido por la calidad del agua dadas por la Organización Mundial de



la Salud. Los especialistas presumieron que se espera la desalinización de los pozos para su utilización y el agua de la tubería de aducción requiere un tratamiento tradicional completo para su utilización humana. La fuente de Irragorry está excepcionalmente contaminada y, por lo tanto, no presenta una opción como fuente de agua potable.

Inga y Vanegas (2017) evaluaron la calidad del agua de las viviendas Leg Tabacay y Alto Oriente del barrio Bayas del cantón de Azogues. Los parámetros analizados fueron: conductividad, color, pH, alcalinidad, turbidez, dureza total, sulfatos cloruro residual, nitrito, nitrato y para el parámetro del tipo microbiológico evaluado fueron todos los coliformes y fecales. Las pruebas estadísticas utilizadas para analizar los resultados fueron mediante el análisis de varianza y prueba T de student, con un nivel de significancia de 5%, los resultados se compararon con la norma vigente ecuatoriana con respecto a la calidad del agua: la Norma es el INEN 1108-2014 para los parámetros: nitratos y nitritos, color, cloro libre residual, turbiedad; para la Norma INEN 1108-2006 los parámetros: pH, dureza y sulfatos; NMX 44-093-SCFI-200 para la conductividad y la norma AYSA para la alcalinidad, de su parte en parámetros microbiológicos tal como Coliformes totales si oscilan en el rango establecido por la Norma INEN 1108-2006 con un valor de  $<2$  NMP/100 ml de agua.

Baque Mite et (2016), se evaluó la naturaleza del agua prevista para la utilización humana en la zona de cantón Quevedo, región de Los Ríos, Ecuador; donde se evaluó 9 de las estaciones de bombeo del EPMAPAQ los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Se Compararon los resultados obtenidos de Acuerdo con la normativa ministerial N° 097 Norma INEN 1108, TULSMA, EPA y OMS, desde el criterio de calidad para aguas previstas para el consumo humano y uso doméstico. Similarmente se determinó el Índice de Calidad de Agua (ICA) y para determinar el diseño estadístico se utilizó la prueba de "t" de Student, con una significancia estadística de  $p = 0,05$  para la

época de máxima avenida y estiaje. Los parámetros: nitratos, nitritos, pH, sólidos totales disueltos, turbidez, dureza total, hierro y color, se encuentran en el rango de aceptación de calidad ambiental. La concentración de los valores de oxígeno disuelto y manganeso sobrepasan los límites máximos permisibles por el organismo encargado de establecer los límites máximos permisibles, al igual que los coliformes fecales, en época lluviosa. El agua está contaminada en cantón Quevedo no apto para consumo humano por lo cual se requiere un tratamiento.

Hernández (2017), concluye que las proporciones de manganeso de las muestras de agua que vienen de los pozos están altas y por supuesto por encima de lo máximo permitido, por eso de aquí a un tiempo estas concentraciones podrían afectar el neurodesarrollo de niños que pertenecen a la zona. También el agua de los pozos está contaminada conteniendo coliformes fecales y en pocos casos, de concentraciones de plaguicidas las cuales se pueden observar. Por ello el autor concluye que el agua proveniente del análisis de los pozos en mención no está apta para consumo humano.

### **1.2.2. Nacionales.**

Cordova y Muñoz (2021); evaluaron los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de los manantiales ubicados en Utco, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca. en su investigación ha utilizado un diseño descriptivo comparativo y analítico en donde utilizo la aplicación Microsoft Excel como IBM SPSS Statistics, con un nivel de eficiencia de 95% donde obtuvo resultados de los parámetros de Boro, Sulfato, Aluminio, Bario, Cloruro, Manganeso, Nitratos, Turbidez, pH, Sólidos Disueltos Totales, Conductividad y la Dureza Total sobre los manantiales, encontrando que ambos pozos cumplen con la normativa vigente de estándares de calidad de agua, mientras que los Coliformes Totales, *Escherichia Coli*, Termotolerantes, no cumplen con la normativa vigente de estándares de

calidad de agua donde se concluye que los manantiales no están aptos para el consumo humano.

Hurtado (2021); su investigación la desarrolló en el centro poblado de nombre Quillazu donde se ubica 03 captaciones: Quillazú I Sector, Quillazú - Progreso 01 y Quillazú - Progreso 02, el objetivo se enfocó en determinar si los parámetros y microbiológicos y físico – químicos en las captaciones están de acuerdo a los parámetros del D.S. N° 004 – 2017 – ECA-MINAM; empleo método observacionales, prospectivos, descriptivos y longitudinales; la muestra estuvo conformada por el agua de las captaciones. Los resultados de las observaciones muestran que los 03 pozos SI cumplen con los parámetros físico - químicos de acuerdo a la normativas vigente, por otra parte, los resultados microbiológicos no cumplen con lo normativa de D.S. N° 004 – 2017 – MINAM.

Huaccha y Villena (2021); en el periodo marzo a septiembre del año 2019 evaluaron la calidad microbiológica y fisicoquímica del agua para la zona de estudio: Caserío Agua Blanca en el departamento de Cajamarca, obteniendo como resultados: Una conductividad eléctrica igual a 514,70 uS/cm, para el oxígeno disuelto 6,38 mg/L, el pH igual a 7,56 unidades, en dureza total 29,393 mg/L, en sólidos totales disueltos 276 mg/L, para la turbidez 1,57 NTU, Al con 0.03 mg/L, manganeso un valor menor a 0,003 mg/L, el Fósforo con valores menores a 0,04 mg/L, Na de 2,04 mg/L, Coliformes termotolerantes y fecales 0,7 NMP/100 mL y Coliformes totales 10.61 NMP/100 mL.

Albornoz Hilario (2019), en la investigación realizada dentro de las fuentes hídricas ubicadas en el distrito de Rondos (Centro Poblado de Huacarcocha), fueron Yuraj Puquio, Ñawin Puquio y Garua, esta investigación tuvo la finalidad de evaluar la calidad fisicoquímica y bacteriológica de cada uno de los 3 manantiales de Huacarcocha, asimismo, determinar sus parámetros comparando con la D. S. N° 031-2010-SA, norma que regula la calidad del agua para consumo humano. El investigador, además, utilizó la

T de student para determinar la contrastación y de un software estadístico para obtener los resultados del análisis, llegando a la conclusión de que los parámetros analizados exceden los niveles máximos permisibles de calidad de agua para consumo humano.

Quispe (2016); en su trabajo llegó a determinar la calidad del agua para ser consumida por los habitantes del centro poblado en Pampachacra, en el departamento de Huancavelica. Realizaron la evaluación de los parámetros bacteriológicos y fisicoquímicos del agua, para luego comparar estos valores con el reglamento de calidad de agua DS N-031-2010-SA. El resultado del análisis bacteriológico de la muestras tomadas el 27/11/2015, mostró la presencia de coliformes totales en valor de 100 UFC/100 antes y después del reservorio, y en conexiones domiciliarias se determinó presencia de coliformes termotolerantes igual a 4 UFC/100 ml, en pruebas antes del reservorio se obtuvo 3 UFC/100ml y en las conexiones finales domiciliarias de 0 UFC/100ml. También se realizaron análisis de las muestras realizadas el 10 de febrero del 2016, donde se encontró la presencia de coliformes totales específicamente en los tanques de 1000 Lt-rotoplas con un valor de 20 UFC/100 ml, además de la presencia de coliformes termotolerantes en un valor de 15 UFC/100ml. Concluyendo en base a los resultados anteriores sobre la evaluación de parámetros bacteriológicos y fisicoquímicos se determina que no es apta la calidad de agua destinada al consumo humano en comparación con los valores descritos en el reglamento DS N° 031-2010-SA.

### **1.2.3. Locales.**

Quispe (2017); realizó un estudio de la calidad del agua , durante la fecha de máxima avenida y estiaje durante el año 2017, se determinó la calidad bacteriológica haciendo el análisis de los coliformes totales, coliformes fecales cuyos valores indican que no son aptas para el consumo humano. Los parámetros fisicoquímicos analizados incluyen

temperatura, pH, alcalinidad, dureza total, cloruro, calcio, sólidos, magnesio, disueltos totales y turbidez.

Turpo (2018), en su investigación llega a calcular los resultados de varias muestras realizados en el sector Chimú, los cuales son evaluados con los ECA (Estándares de Calidad Ambiental), específicamente de la categoría cuatro, y que arrojaron como resultado que los valores obtenidos, están por debajo de ECA (pH, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto y Coliformes termotolerantes), además hace una aclaración que el parámetro conductividad eléctrica supera el valor del ECA (1000  $\mu\text{S/cm}$ ), con un promedio de 1396  $\mu\text{S/cm}$ , por lo que concluye que las muestras no son para consumo humano.

### **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1. OBJETIVOS GENERAL**

- Evaluar la concentración de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua para consumo humano de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejihuata según DS N° 004-2017-MINAM en el distrito de Plateria - Puno 2022.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la concentración de los parámetros fisicoquímicos de las aguas para consumo humano de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejihuata en el distrito de Plateria.
- Realizar el análisis comparativos de los parámetros fisicoquímico y microbiológicos de las aguas para consumo humano de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejihuata de acuerdo a los estándares de calidad ambiental del agua según DS N° 004-2017-MINAM.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1. MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

- **CALIDAD DEL AGUA.**

El agua es indispensable para la existencia de toda forma conocida de vida en el planeta, el agua es muy importante para el desarrollo de las civilizaciones y la existencia humana.(Ponce Vega, 2015).

Desde el inicio de los tiempos, se ha demostrado que todos los pequeños asentamientos y sociedades significativas se han conformado alrededor de los recursos hídricos; hoy en día, las áreas urbanas contemporáneas cuentan con fuentes superficiales que proveen el agua fundamental para su desarrollo y avance de la sociedad (Superintendencia Nacional De Servicios De Saneamiento, 2018).

El agua cubre el 71% de la faz de la tierra y el 95.5% de la cantidad total de agua se distribuye principalmente en el mar. Las capas de hielo continentales representan el 1.74%. Los depósitos acuíferos (subterráneos) representan el 1.72%,el resto probablemente circula entre los lagos, la humedad del suelo y en la atmósfera ríos y seres vivos. (Auge, 2007).

Actualmente la pésima calidad del agua destinada al consumo humano en las ciudades y en las zonas rurales es un problema latente y la falta de mitigación de las fuentes de agua la falta de actividad y mantenimiento de las plantas de tratamiento de agua y las carencias en las redes de conducción de agua son los principales impulsores de brote de epidemias. (Superintendencia Nacional De Servicios De Saneamiento, 2018).

- **CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA.**

Enfermedades causadas por el manejo inadecuado de excrementos humanos y heces, partículas de desecho. Si el agua que se usa para comer y preparar los alimentos no es limpia, pueden causar enfermedades incurables(Dirección General de Salud Ambiental, 2010).

El riesgo más reconocido causados por los microbios y los protozoarios y los helmintos son las enfermedades infecciosas según la Organización Mundial de Salud (Gianoli et al., 2018). Es importante mantener limpia la red de conducción de agua potable para garantizar su salud y que no presente un riesgo. Es importante que el agua tenga una presión adecuada, que se controle el cloro persistente y que se establezca un programa de control de la calidad del agua en diferentes lugares.(Superintendencia Nacional De Servicios De Saneamiento, 2018).

- **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUA.**

Los parámetros físicos y químicos suelen ser indicadores de la calidad del agua (Surita, 2022), estos parámetros se comparan con las normas que regulan la calidad del agua (Tarazona, 2022) , en Perú con el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA (Cruz & Delgado, 2022) y estándares de calidad ambiental subcategoría A1 de acuerdo al D.S N° 004-2017-MINAM (Guevara & Zurita, 2021).



- **MANANTIALES.**

Los manantiales son la fuente de agua más común para muchas poblaciones ubicadas en la parte rural. Un manantial es agua subterránea que debido a la forma del terreno surgen en la superficie, generalmente en llanuras o laderas (Rodriguez Garcia et al. , 2003). Los manantiales son la fuente de agua más común para las poblaciones rurales porque en su mayoría solo se hace desinfección para su consumo y también requiere menor inversión para el tratamiento , sin embargo la falta de mantenimiento hacen deficientes la calidad del agua (Brousett-Minaya et al., 2018).

### 2.1.2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

- **AGUA.**

El agua es seguramente el compuesto químico más común para todos nosotros; es parte de nuestra vida diaria (Monte Perez, 2016), el agua es importante al momento del establecimiento de ciudades y actividades económicas (Machacca, 2022), para el consumo humano del agua se debe determinar su calidad es decir medir sus parámetros microbiológicos, físicos y químicos y estos valores estén dentro de los límites permisibles (Tarazona, 2022).

- **POTENCIAL DE HIDROGENIONES.**

Es una medida de la concentración de iones de hidrógeno en una disolución, es un parámetro común a evaluar dentro de la calidad del agua, la cual nos indica la acidez o alcalinidad presente en el agua. Su evaluación puede ser determinada a través de distintas técnicas y métodos, incluido el electrómetro de electrodo selectivo (medidor de pH), donde las muestras se colocan en viales de polietileno o vidrio de borosilicato y se colocan en un refrigerador por menos de 24 horas para obtener valores de pH en concentraciones entre 1 y 14, es una medida comúnmente realizada en el campo. (Londoño Gaitan, 2007).



- **CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.**

El agua no adulterada se convierte en una aislante eléctrica, y las sustancias desintegradas en ella permiten que el agua conduzca un impulso eléctrico, que es igualmente un límite estimado in situ. No está totalmente fijado por las estimaciones conductimétricas catódicas o multiparamétricas electrostáticas, y el resultado se comunica de la siguiente manera en microsiemens cm-1 ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) (Londoño Gaitan, 2007).

- **OXÍGENO DISUELTO.**

La concentración de oxígeno disuelto (DO) es uno de los indicadores más importantes de la calidad del agua. El oxígeno gaseoso se descompone en el agua a través de diferentes ciclos, como la diseminación entre el medio y el agua, la oxigenación por la progresión del agua sobre las rocas y otros restos flotantes, y es un límite que se evalúa adicionalmente in situ. (Sensores E instrumentación Guemisa S.L, 2007)

- **SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS.**

Los sólidos disueltos totales (SDT) incluyen todos tipo de sales inorgánicas (sobre todo calcio, magnesio, potasio y sodio, bicarbonato, cloruro y sulfato) y diminutas porciones de materia orgánica que están disuelta en agua. Los SDT se encuentran en el agua provienen de fuentes naturales, aguas residuales, escorrentías urbanas y efluentes industriales. Los SDT son indicadores comunes de la calidad del agua (Organización mundial de la Salud, 2006).

- **NITRATOS.**

Es un parámetro de la calidad del agua que en grandes cantidades indican la eutrofización de los cuerpos hídricos, su concentración en grandes cantidades y consumo puede ser la causa de el desarrollo de la metahemoglobina en los bebés. Para provocar

una expansión de la metahemoglobina en la sangre, los nitratos deben disminuir inicialmente a nitrito, como nitrato, ya que los nitritos en sí mismos no causan enfermedades. (Superintendencia Nacional De Servicios De Saneamiento, 2018).

- **SULFATOS.**

Es un parámetro de la calidad del agua .Se liberan al agua procedentes de residuos industriales y mediante precipitación desde la atmósfera; no obstante, las concentraciones en grandes cantidades suelen encontrarse en aguas subterráneas y provienen de fuentes naturales. La ingesta diaria promedio de sulfato que procede del agua consumida, los alimentos y el aire es aproximadamente 500 mg, la principal fuente son los alimentos. (Organización mundial de la Salud, 2006).

- **DUREZA TOTAL.**

Es un parámetro físico químico que es la suma de los iones de Calcio y Magnesio, para medir la calidad del agua en muchas regiones del mundo se presenta gran concentración de iones calcio, magnesio que ocasionan problemas de la salud. La presencia de dichos iones dentro del agua normalmente es de origen natural, y a su vez provocado por el hombre. Los problemas con el agua dura están asociados con la formación de depósitos de carbonato e hidróxido insolubles que, cuando se depositan en tuberías y equipos, pueden causar problemas operativos en calderas de vapor, intercambiadores de calor, filtros (Londoño Gaitan, 2007).

- **CLORUROS.**

El cloruro que aparece en el agua destinada a consumo se origina en fuentes naturales, vertidos industriales y aguas residuales, escurrimiento de agua de lluvia y de deshielo, e intrusiones salinas. Las concentraciones de cloruro que son grandes, aceleran la corrosión que se produce sobre los metales en los componentes de distribución, pero

variará dependiendo de la alcalinidad del agua, lo que puede hacer que aumente la concentración de metales en el agua. (Organización mundial de la Salud, 2006)

- **CIANURO.**

El cianuro en ocasiones puede encontrarse en muchos alimentos, especialmente en algunos países en desarrollo, ya veces en el agua de consumo humano, principalmente debido a la contaminación industrial. La toxicidad aguda de los cianuros es alta (Organización mundial de la Salud, 2006).

- **MERCURIO.**

Los alimentos son la principal fuente de contaminación con mercurio para las personas, éstas se encuentran expuestas por diversos motivos y el consumo alimentario promedio de mercurio en muchos países oscila entre 2 y 20 Pg/día por persona. (Organización mundial de la Salud, 2006)

- **ARSÉNICO.**

El principal origen del arsénico encontrado en el agua para consumo humano es la disolución de menas naturales y minerales, a excepción de la exposición ocupacional al arsénico, la ruta principal de exposición es oral. Debido al consumo de bebidas y alimentos, la concentración máxima de arsénico en el agua potable es de 10 µg/L. (Organización mundial de la Salud, 2006)

- ***ESCHERICHIA COLI.***

Es un parámetro bacteriológico de Calidad del agua y se encuentra en altas concentraciones en las heces humanas, por lo que es un buen indicador de contaminación utilizado por las autoridades. La *Escherichia coli* conforma la microbiota intestinal se puede determinar en laboratorio mediante análisis microbiológico, forma parte del grupo de los coliformes termotolerantes y se pueden hallar en aguas rica en

materia orgánica, como agua residuales industriales o de materia vegetal y suelo en descomposición. (Gianoli et al., 2018)

- **COLIFORMES TOTALES.**

Es un parámetro bacteriológico que se acompaña en los estudios de calidad de agua este grupo es heterogéneo, son un grupo de bacterias como *Enterobacter cloacae* y *Citrobacter freundii*, las cuales pueden hallarse tanto en las excretas de los seres humanos; en el suelo, agua superficial y en las plantas . Asimismo, algunas variedades de animales que nunca o solo se encuentran en las heces, pueden multiplicar Además, algunas variedades de microorganismos que rara vez se rastrean en las defecaciones, sin embargo pueden duplicarse o repetirse en agua potable de gran cantidad en general; por ejemplo, *Serratia fonticola*, *Rahnella aquetilis* y *Buttiauxella agrestis*. (Superintendencia Nacional De Servicios De Saneamiento, 2018).

### 2.1.3. MARCO NORMATIVO.

- **ESTÁNDARES DE CALIDAD DE AGUA (ECA):**

Normas de calidad ambiental del agua Decreto Supremo N°004-2017-MINAM. Artículo 3  
- Categorías de estándares de calidad del medio ambiente del agua.

Para el caso de la presente investigación debemos considerar una análisis para aguas de manantiales destinadas a la producción de agua potable, por ende se presenta en Anexo 01, los estándares para los parámetros de la Categoría 1 - Subcategoría A.

## **2.3. HIPÓTESIS.**

### **2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL.**

- La concentración de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejihuata no son aptas para consumo humano según DS N° 004-2017-MINAM en el distrito de Plateria - Puno 2022.

### **2.3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- La concentración de los parámetros fisicoquímicos del agua de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejihuata no cumplen con los estándares de calidad ambiental del agua según DS N° 004-2017-MINAM.
- La concentración de los parámetros microbiológicos del agua de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejihuata no cumplen con los estándares de calidad ambiental del agua según DS N° 004-2017-MINAM.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. ZONA DE ESTUDIO.

##### 3.1.1. Ubicación del Área de Estudio.

La zona de investigación se encuentra ubicada en el distrito de Plateria, provincia de Puno en el departamento de Puno. Situado en el altiplano a una altura de 3,826 msnm, muy cerca del Lago Titicaca.

#### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.

##### 3.2.1 POBLACIÓN.

La población de la investigación es el agua como principal agente de estudio, específicamente el agua de los cuatro manantiales Quipata-Totorpujo, Plaza, Estadio y JJaquejhuata pertenecientes al distrito de Plateria, Provincia Puno.

##### 3.2.2 MUESTRA.

El procedimiento para la realización de la toma de muestras de agua se realizó de acuerdo a las segunda disposición complementaria del DS-004-2017-MINAM donde indica que el monitoreo de la calidad del agua debe realizarse en base al Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales resolución jefatural. N° 010-2016-ANA. (MINAM, 2017, p. 12) aprobado por la Autoridad Nacional del Agua; y de acuerdo a éste documento se procedió a tomar muestras simples o puntuales de agua en cada uno de los 4 puntos determinados en los puntos de



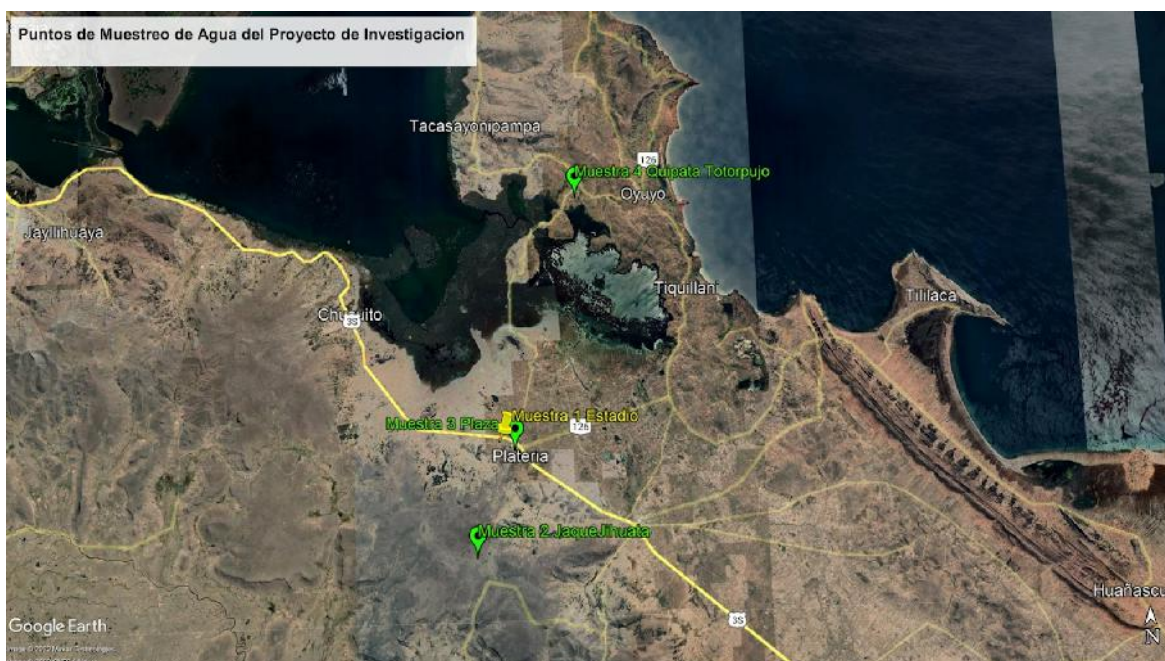
muestreo (ver tabla 01), cada una de éstas muestra ha sido de 1 Litro de volumen teniendo el cuidado de que los envases sean de primer uso y el envase colocado en el contenedor (cooler) adecuado para su traslado hasta el laboratorio de análisis (ver la galería fotográfica en Anexos 06).

- **PUNTOS DE MUESTREO:**

**Tabla 01.** Coordenadas de los puntos de monitoreo.

PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS	ALTITUD (msnm)
QUIPATA- TOTORPUJO	19L UTM 0413216; 8245356	3819
PLAZA PLATERA	19L UTM 0411019; 8236921	3830
ESTADIO PLATERA	19L UTM 0410508;8237271	3828
JJAQUEJIHUATA	19L UTM 0409734; 8233264	4157

**Figura 01.** Ubicación de los puntos de muestreo.



**Fuente:** Adaptado de las imágenes de Google EARTH

### 3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

- **Metodología para el análisis de parámetros fisicoquímicos:** Las pruebas se recogieron en un recipiente de 1000 ml (1 litro). Independientemente de la fuente de agua, antes de tomar la muestra, el recipiente previamente lavado 2 a 3 veces con el agua de cada manantial, se tomaron en total de 4 muestras, la primera en Quipata-Totorpujo, la segunda en la Plaza, la tercera en el Estadio y la cuarta en Jjaquejihuata, para ello los parámetros de campo como son PH. CONDUCTIVIDAD. TEMPERATURA. OXIGENOS DISUELTOS. La lectura de los valores se realizará de forma inmediata luego de tomada las muestras de agua, para el parámetro de (DBOs) el frasco debe de ser llenado lentamente en su totalidad para evitar la formación de burbujas. Se deberán limpiar los equipos de muestreo inmediatamente después de su uso y, adicionalmente, entre muestreo y muestreo, a fin de evitar posibles contaminaciones. Es recomendable lavarlo con suficiente agua destilada/desionizada. Los frascos deben almacenarse dentro de cajas coolers de forma vertical para que no ocurran derrames ni se exponga a la luz del sol. los recipientes de vidrio deben de ser embalados o con bolsas poliburbujas o similares, para su conservación, las muestras recolectadas deberán acondicionarse en cajas cooler bajo un adecuado sistema de enfriamiento (3°C a 5°C), refrigerante (ice pack, hielo o similar) y las muestras serán transportadas inmediatamente al laboratorio ANALITICOS DEL SUR, laboratorio de ensayo acreditado por la dirección de acreditación del inacal con registro N° LE- 050.



Tabla 02. Metodología de los parámetros físicos y químicos.

PARÁMETROS	EVALUACIÓN	METODOLOGÍA
PH	Campo	Multiparametro
C.E.	Campo	Multiparametro
Temperatura	Campo	Multiparametro
STD	Laboratorio	Multiparametro
Nitratos	Laboratorio	Kjeldahl
Demanda bioquímica de oxígeno	Laboratorio	prueba de cuerpo de 5 días de demanda de oxígeno
Demanda química de oxígeno	Laboratorio	Método químico colorimétrico de reflujo cerrado
Cloruros	Laboratorio	Titulación con Nitrato de Plata.
Arsénico	Laboratorio	EPA 200.7
Cianuro	Laboratorio	La destilación método colorimétrico
Mercurio	Laboratorio	EPA 200.7

finalmente se realizó la comparación de los resultados de acuerdo a los estándares de calidad ambiental según DS N° 004-2017-MINAM?

- Metodología para el análisis microbiológico:** Para ello se utilizó un recipiente con una límite de 250 a 300 ml, vidrio herméticamente cerrado. y refrigerado hasta su arribo al laboratorio, ya que las temperaturas superiores a 6°C así como la luz pueden provocar la multiplicación de los microorganismos dentro de los frascos.

para las muestras microbiológicas dejar un espacio de 10% para el suministro de oxígeno para las bacterias.

**Tabla 03.** Metodología de los parámetros microbiológicos

PARÁMETROS	EVALUACIÓN	MÉTODO
<b>Escherichia coli</b>	Laboratorio	Método del sustrato cromogénico
<b>Coliformes Totales</b>	Laboratorio	Método de los tubos múltiples (TM)

**INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN:****Tabla 04.** Instrumentos de recolección de datos.

MATERIALES Y EQUIPOS	UTILIZACIÓN
<b>Multiparametro</b>	Para la prueba de pH, C.E y T°
<b>GPS</b>	Georreferenciación
<b>envases de plástico o vidrios</b>	Para tomar las muestras
<b>Guantes</b>	Tomar muestras
<b>Tablero</b>	Tomar apuntes
<b>Lápices</b>	Realizar apuntes
<b>Cinta masking</b>	Para colocar el código de la muestra
<b>Hojas</b>	Para tomar apuntes
<b>Cooler</b>	Para trasladar las muestras

Los resultados se comparan con la norma de acuerdo a los ECAS del agua del DS N° 004-2017-MINAM.

## CAPÍTULO IV

### EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

#### 4.1. RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DEL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO.

Para la determinación de la concentración de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de agua para consumo humano de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejihuata en el distrito de Platería, presentamos a continuación los resultados obtenidos, y para hacerlo más entendible se ha desagregado por punto de monitoreo.

##### 4.1.1 Resultados de la concentración de los parámetros fisicoquímicos de los puntos de muestreo.

**Tabla 05.** Resultados de los parámetros fisicoquímicos de los 4 puntos de muestreo.

Parámetros	Unidad de Medida	Valor Obtenido por manantial.			
		Quipata - Totorpujo	Plaza de Armas	Estadio	Jjaquejihuata
Uranio	mg/L	0.00553	0.00059	0.00381	0.00362
Fluoruros	mg/L	0.26	0.21	0.14	0.03
Nitratos (NO <sub>3</sub> -) (c)	mg/L	22.3	32.3	8.58	1,79
Nitritos (NO <sub>2</sub> -) (d)	mg/L	<0.004	0.061	<00.4	<0.004
Conductividad	(µS/cm)	0.6322	0.4998	1.116	0.08513
Temperatura	°C	13.6	13.2	15.6	11.5
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	1.90	4.47	1.20	6.36
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	<2	<2	7	<2
Turbiedad	UNT	<0.50	<0.50	5	<0.50
Cloruros	mg/L	16.3	47	187	0.50
Fósforo Total	mg/L	0.05	0.30	1.15	0.04
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	360	300	592	52
Fenoles	mg/L	0.002	<0.001	0.003	<0.001
Amoniaco- N	mg/L	0.082	0.149	9.61	0.100
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7.28	8.57	7.39	7.56
Arsénico	mg/L	0.0012	<0.0012	0.0181	<0.0012

Mercurio	mg/L	< 0.00041	< 0.00041	< 0.00041	< 0.00041
Aluminio	mg/L	0.585	0.029	0.0263	<0.029
Boro	mg/L	0.0053	0.1240	0.2018	<0.0053
Bario	mg/L	0.04785	0.00066	0.35959	<0.00086
Berilio	mg/L	<0.000079	<0.000079	<0.000079	<0.000079
Cadmio	mg/L	<0.00011	<0.00011	<0.00011	<0.00011
Cromo Total	mg/L	<0.00039	<0.00039	<0.00039	<0.00039
Cobre	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Hierro	mg/L	<0.016	<0.016	0.806	<0.016
Manganeso	mg/L	<0.0003	<0.0003	0.40652	<0.0003
Molibdeno	mg/L	<0.00038	<0.00038	<0.00038	<0.00038
Níquel	mg/L	<0.00051	<0.00051	<0.00051	<0.00051
Plomo	mg/L	<0.0026	<0.0026	<0.0026	<0.0026
Antimonio	mg/L	<0.00049	<0.00049	<0.00049	<0.00049
Selenio	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Zinc	mg/L	<0.0031	<0.0031	<0.0031	<0.0031
Dureza	mg/L	322.9	33.5	217	32.2
Sulfatos	mg/L	63.1	38.09	11.47	<10.00
Aceites y Grasas	mg/L	0.5	0.32	0.4	0.32
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	0.5	2	1	<0.5
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	5.6	4.9	78.3	3.5

**Fuente:** Elaborado a partir de los resultados de laboratorio detallados en las páginas 2 de los Anexos 02, 03, 04 y 05.

**4.1.2 Resultados de la concentración de los parámetros microbiológicos de los puntos de muestreo.**

**Tabla 06.** Resultados de los parámetros microbiológicos del punto Quipata - Totorpujo.

Parámetros	Unidad de Medida	Valor Obtenido por manantial.			
		Quipata - Totorpujo	Plaza de Armas	Estadio	Jjaquejih uata
Vibrio cholerae	Presencia/ 100 ml	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos)	N° Organism o/L	0	0	0	0
Coliformes Totales	NMP/100 ml	1300	1300	1300	23
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	<1.8	2	2	<1.8
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	<1.8	2	2	<1.8

**Fuente:** Elaborado a partir de los resultados de laboratorio detallados en las páginas 3 de los Anexos 02, 03, 04 y 05.

**4.2. RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DEL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO:**

Se debe mencionar que para el cumplimiento de éste punto se tomó en cuenta de forma estricta los parámetros de estándares de calidad ambiental del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, para la presente investigación se utilizó el ECA del agua correspondiente a:

- Categoría 1, el cual corresponde a Poblacional y Recreacional.
- Sub-Categoría A: Aguas Superficiales destinadas a la Producción de Agua Potable.

- Tipo A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Las especificaciones se encuentran en el Anexo 01.

**4.2.1. Resultados del análisis comparativo de los parámetros fisicoquímicos de los puntos de muestreo de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental del DS N° 004-2017-MINAM.**

**Tabla 07.** Análisis comparativo de parámetros fisicoquímicos de los cuatro puntos de muestreo de acuerdo a los ECA del DS N°004-2017-MINAM.

Leyenda:  Aceptado  Rechazado

Parámetros	Valor Obtenido por manantial.				Valor ECA CAT 1 A1
	Quipata - Totorpujo	Plaza de Armas	Estadio	Jjaquejihuata	
Uranio	0.00553	0.00059	0.00381	0.00362	0.02
Fluoruros	0.26	0.21	0.14	0.03	1.5
Nitratos (NO <sub>3</sub> -) (c)	22.3	32.3	8.58	1,79	50
Nitritos (NO <sub>2</sub> -) (d)	<0.004	0.061	<0.4	<0.004	2
Conductividad	0.6322	0.4998	1.116	0.08513	1500
Temperatura	13.6	13.2	15.6	11.5	8 - 14
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	1.90	4.47	1.20	6.36	>=6
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
Color (b)	<2	<2	7	<2	15
Turbiedad	<0.50	<0.50	5	<0.50	5
Cloruros	16.3	47	187	0.50	250

Fósforo Total	0.05	0.30	1.15	0.04	0.1
Sólidos Disueltos Totales	360	300	592	52	1000
Fenoles	0.002	<0.001	0.003	<0.001	0.003
Amoniaco- N	0.082	0.149	9.61	0.100	1.5
Potencial de Hidrógeno (pH)	7.28	8.57	7.39	7.56	6.5 – 8.5
Arsénico	0.0012	<0.0012	0.0181	<0.0012	0.01
Mercurio	< 0.00041	< 0.00041	< 0.00041	< 0.00041	0.001
Aluminio	0.585	0.029	0.0263	<0.029	0.9
Boro	0.0053	0.1240	0.2018	<0.0053	2.4
Bario	0.04785	0.00066	0.35959	<0.00086	0.7
Berilio	<0.000079	<0.000079	<0.000079	<0.000079	0.012
Cadmio	<0.00011	<0.00011	<0.00011	<0.00011	0.003
Cromo Total	<0.00039	<0.00039	<0.00039	<0.00039	0.05
Cobre	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	2
Hierro	<0.016	<0.016	0.806	<0.016	0.3
Manganeso	<0.0003	<0.0003	0.40652	<0.0003	0.4
Molibdeno	<0.00038	<0.00038	<0.00038	<0.00038	0.07
Níquel	<0.00051	<0.00051	<0.00051	<0.00051	0.07
Plomo	<0.0026	<0.0026	<0.0026	<0.0026	0.01
Antimonio	<0.00049	<0.00049	<0.00049	<0.00049	0.02
Selenio	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.04
Zinc	<0.0031	<0.0031	<0.0031	<0.0031	3
Dureza	322.9	33.5	217	32.2	500
Sulfatos	63.1	38.09	11.47	<10.00	250
Aceites y Grasas	0.5	0.32	0.4	0.32	0.5



Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	0.5	2	1	<0.5	3
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	5.6	4.9	78.3	3.5	10

**Fuente:** Elaborado a partir de los resultados de laboratorio.

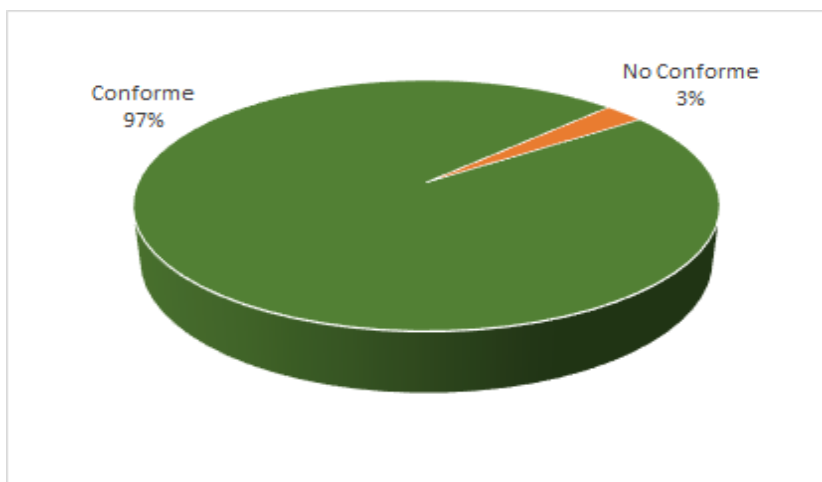
**4.2.2. Resultados del análisis comparativo de los parámetros microbiológicos de los puntos de muestreo de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental del DS N° 004-2017-MINAM.**

**Tabla 08.** Análisis comparativo de parámetros microbiológicos de los cuatro puntos de muestreo de acuerdo a los ECA del DS N°004-2017-MINAM.

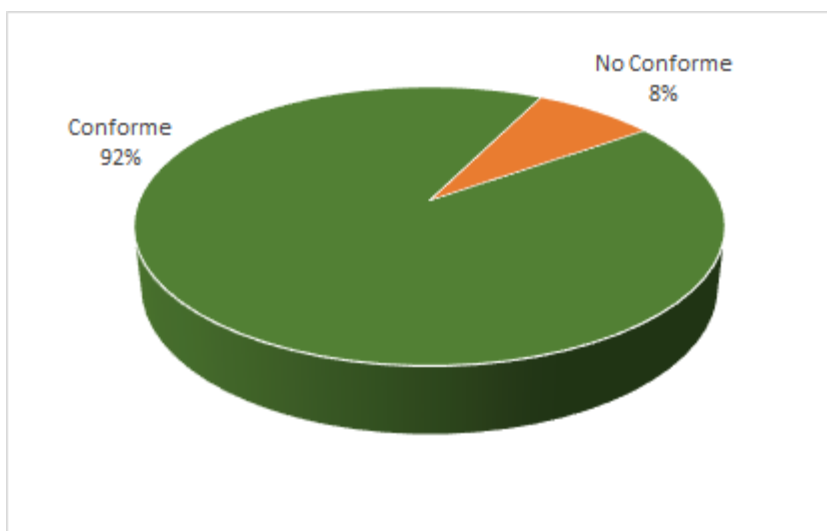
Parámetros	Valor Obtenido por manantial.				Valor ECA CAT 1 A1
	Quipata - Totorpujo	Plaza de Armas	Estadio	Jjaquejih uata	
Vibrio cholerae	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	USENCIA
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos)	0	0	0	0	0
Coliformes Totales	1300	1300	1300	23	50
Coliformes Termotolerantes	<1.8	2	2	<1.8	20
<i>Escherichia coli</i>	<1.8	2	2	<1.8	0

**Fuente:** Elaborado a partir de los resultados de laboratorio.

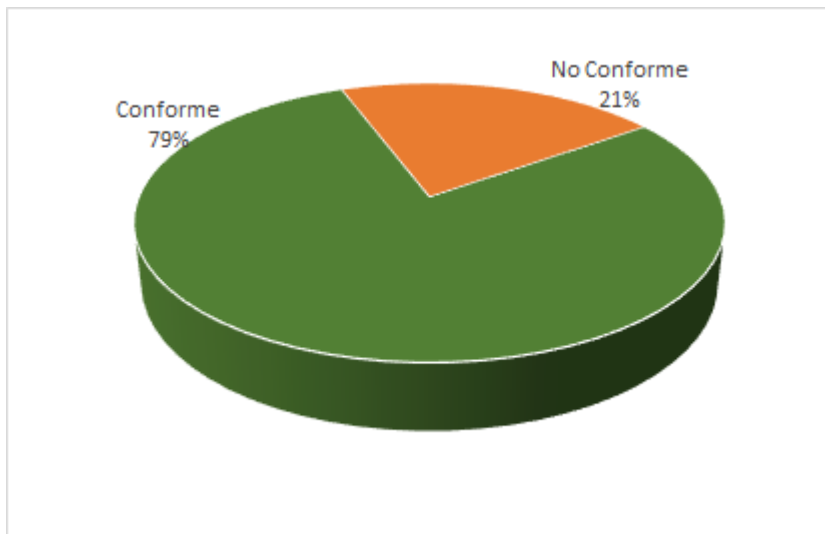
**4.2.3. Resumen del cumplimiento de los parámetros Físico Químicos de los puntos de muestreo de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental del DS N° 004-2017-MINAM.**



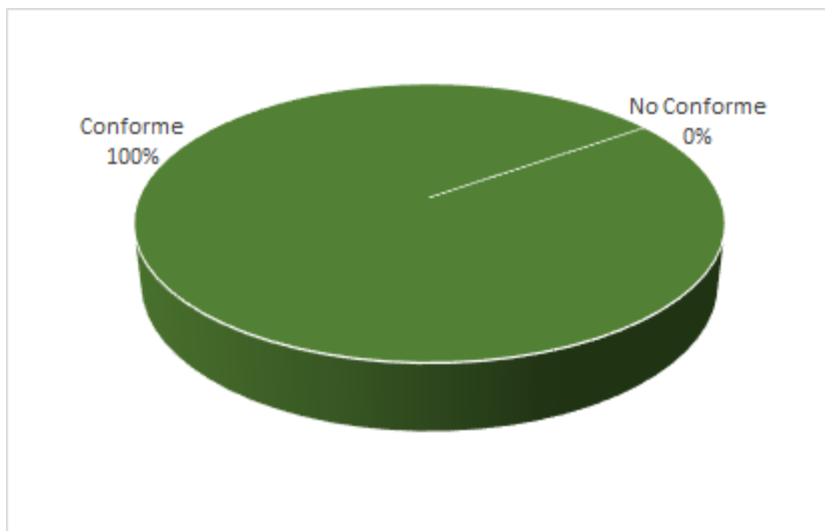
**Figura 02:** Porcentaje de parámetros físico químicos cumplidos en el punto Quipata - Totorpujo.



**Figura 03:** Porcentaje de parámetros físico químicos cumplidos en el punto Plaza de Armas.

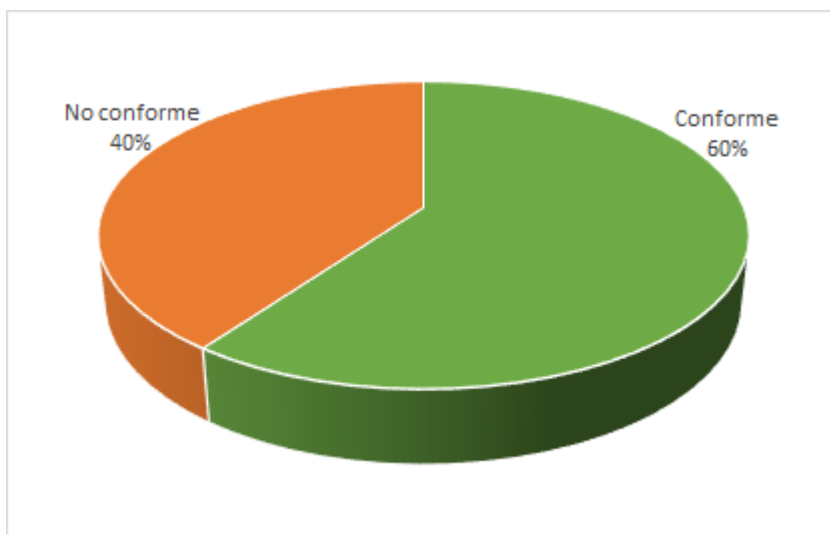


**Figura 04:** Porcentaje de parámetros físico químicos cumplidos en el punto Estadio.

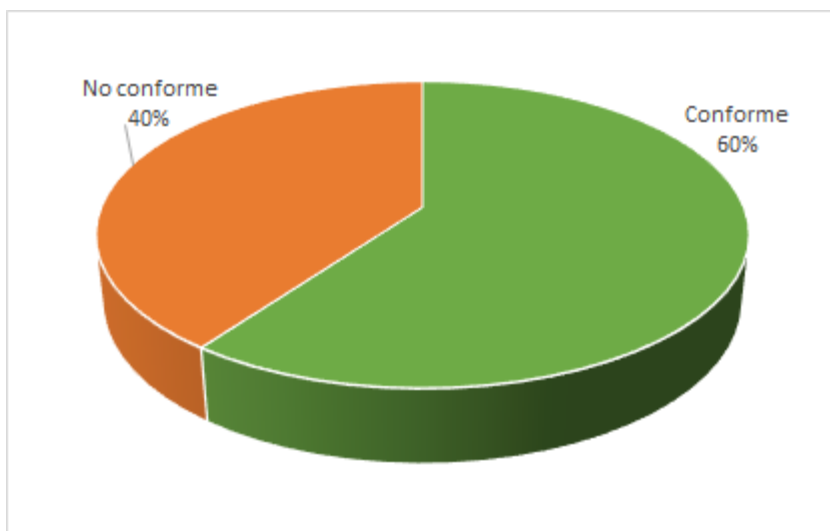


**Figura 05:** Porcentaje de parámetros físico químicos cumplidos en el punto Jjaquejhuata.

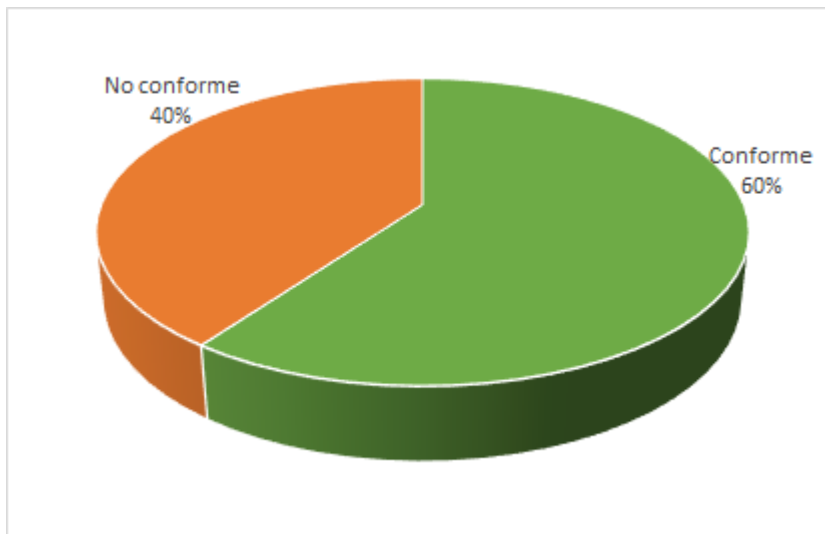
**4.2.4. Resumen del cumplimiento de los parámetros Microbiológicos de los puntos de muestreo de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental del DS N° 004-2017-MINAM.**



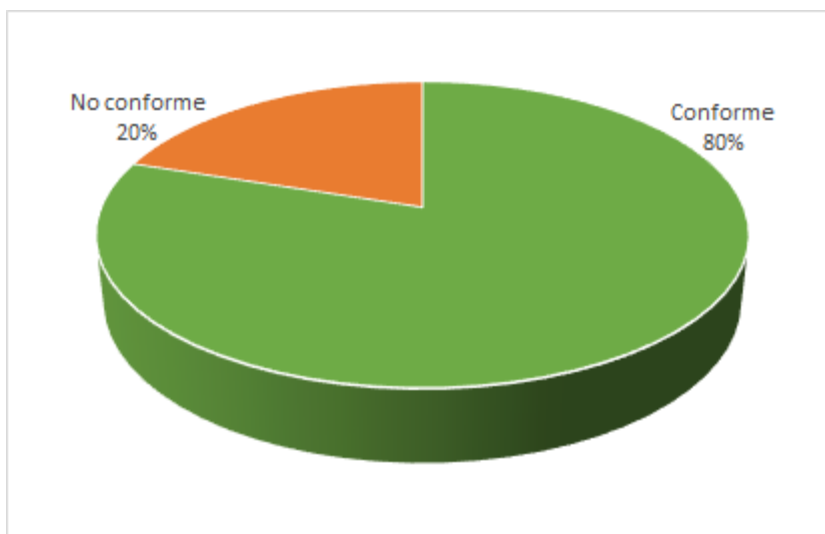
**Figura 06:** Porcentaje de parámetros Microbiológicos cumplidos en el punto Quipata - Totorpujo.



**Figura 07:** Porcentaje de parámetros Microbiológicos cumplidos en el punto Plaza de Armas.



**Figura 08:** Porcentaje de parámetros Microbiológicos cumplidos en el punto Estadio.



**Figura 09:** Porcentaje de parámetros Microbiológicos cumplidos en el punto Jjaquejhuata.

Concorde al objetivo general de evaluar la concentración de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua para consumo humano de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejhuata según DS N° 004-2017-MINAM en el distrito de Plateria - Puno 2022, los resultados nos muestran que de los 4 puntos de

muestreo, sólomente 1 cumple con los parámetros físico químicos, y de los 4 puntos ninguno cumple con el 100% de los parámetros microbiológicos.

Una explicación personal de porque ninguno de los manantiales ha cumplido con los ECA a nivel de parámetros Bacteriológicos, se debe a que dichos manantiales están cerca de donde viven los pobladores y el pastoreo, Específicamente las letrinas que se han implementado en dichas zonas quedan cercanas a los manantiales, explicando cierta filtración que ha elevado la concentración de los parámetros bacteriológicos.

#### **4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.**

De acuerdo a Cordova y Muñoz (2021) obtuvo resultados donde cumplen con todos los parámetros físico - químicos sin embargo no cumple con los biológicos y estrictamente por el volumen de materia biológica recomienda no utilizar el agua para el consumo humano, para el caso nuestro casi de la misma manera, sin embargo de los 4 manantiales se observa que el de Jjaquejihuata podría estar dentro de los rangos de aceptación, debido a que los márgenes de parámetros que no se cumplen no son tan grandes.

Albornoz Hilario (2019) al igual que la presente investigación hace su análisis de 03 manantiales llegando a la conclusión que tampoco cumplen con ninguno de los parámetros de acuerdo al D.S. N°031-2010-SA, hace una aclaración el autor que debido a las intervenciones mineras la zona viene siendo contaminada, en nuestro caso debemos manifestar que los 04 manantiales analizados, ninguno tiene el problema de intervención o cercanía a actividades mineras, por ende la naturaleza es diferente a la del autor en mención.

Quispe (2017) hace un análisis de 06 manantiales en el distrito de Santa Rosa de Melgar de la misma manera al igual que los resultados obtenidos en los casos anteriores, no se

cumple con ninguno de los parámetros bacteriológicos cumple con los parámetros de calidad y junto con los resultados Turpo (2018) que evalúa el tratamiento de agua mediante ECAS concluye que existe un alto nivel en el parámetro de conductividad eléctrica y recomienda que no es apta para consumo humano.

Debemos terminar manifestando que el agua de los manantiales, sobre todo en el caso de los que hemos expuesto en los antecedentes, por diversas razones ya sea a nivel bacteriológico o a nivel físico químico terminan no siendo de calidad y por ende en su forma natural, pareciese que no cumplen con los parámetros que le permitan ser aptas para consumo humano.



## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** Concorde al objetivo general de evaluar la concentración de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua para consumo humano de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejihuata según DS N° 004-2017-MINAM en el distrito de Plateria - Puno 2022, los resultados nos muestran que de los 4 puntos de muestreo, sólo 1 cumple con los parámetros físico químicos, y de los 4 puntos ninguno cumple con el 100% de los parámetros microbiológicos.

**SEGUNDA:** La concentración de los parámetros fisicoquímicos analizados han sido en cantidad de 38 y la concentración de los parámetros microbiológicos analizados han sido en cantidad de 5, ésta determinación se ha realizado para cada manantial, los resultados los podemos encontrar en las tablas 05, 06, 07 y 08, todos ellos teniendo como fuente los resultados del laboratorio "Analíticos del Sur", acreditado por INACAL con registro N° LE -050.

**TERCERA** El análisis de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de agua para consumo humano de los manantiales se han comparado con los estándares de calidad ambiental del agua según DS N° 004-2017-MINAM dando como resultados que de 43 parámetros (38 fisicoquímicos y 5 microbiológico) el manantial de Quipata-Totorpujo **no cumple** con Oxígeno Disuelto (1.90 mg/L), Coliformes Totales (1300 NMP/100 ml) y *Escherichia coli* (1.8 NMP/100 ml); el manantial de la Plaza de Armas de

Platería **no cumple** con los parámetros: Oxígeno Disuelto (4.47 mg/L), Fósforo Total (0.30 mg/L), Potencial de Hidrógeno (8.57), Coliformes Totales (1300 NMP/100 ml) y *Escherichia coli* (2 NMP/100 ml); para el manantial del estadio de Platería **no cumple** con Temperatura (15.6 °C), Oxígeno Disuelto (1.20 mg/L), Fósforo Total (1.15 mg/L), Amoniac- N (9.61 mg/L), Arsénico (0.0181 mg/L), Hierro (0.806 mg/L), Manganeso (0.40652 mg/L), Demanda Química de Oxígeno (78.3 mg/L), Coliformes Totales (1300 NMP/100 ml) y *Escherichia coli* (2 NMP/100 ml); y por último para el manantial de Jjaquejihuata **no cumple** con el Arsénico (0.0012 mg/L) y *Escherichia coli* (1.8 NMP/100 ml).

## RECOMENDACIONES

A la municipalidad del distrito de Platería, tomar en cuenta los resultados de la presente investigación e intervenir en el caso del consumo directo del agua de los manantiales de parte de los pobladores, y así evitar problemas que podrían terminar en enfermedades estomacales e intestinales.

A la oficina encargada del servicio de agua potable para el distrito de Platería, realizar un tratamiento de potabilización del agua de los cuatro manantiales cual no sería muy costoso debido a que los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejihuata si bien no cumplen con los parámetros establecidos en el DS N° 004-2017-MINAM, éstos incumplimientos nos son demasiados a superar.

A los investigadores de líneas de investigación afines al control de aguas para consumo humano, debido a que nuevas técnicas, nuevas metodologías están constantemente en evaluación y la innovación en éste área sería de gran aporte.

A las instituciones educativas, se recomienda incluir temas de tratamiento de imágenes satelitales, teledetección aplicada a software de procesamiento de imágenes, debido a que aún no es de utilización masiva la utilización de los mismos, sobre todo el área de inspección y verificación de factores ambientales.

A los pobladores que realizan el consumo directo del agua de los pozos analizados en la presente investigación, que de los resultados obtenidos y de los parámetros analizados tanto fisicoquímicos y microbiológicos ningún pozo es recomendable para su uso como fuente de consumo directo, salvo tratamiento de potabilización previo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Autoridad Nacional del Agua, A. (2014). *DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL PERÚ 2000-2012*.  
<https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/212/ANA0000028.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Baque Mite, R., Simba Ochoa, L., Gonzales Osorio, B., & Satuance, P. (2016). *Calidad del agua destinada al consumo humano en un cantón de Ecuador*. 9(20), 109-117.
- Bracho Fernandez, I., & Fernandez Rodriguez, M. (2017). Evaluación de la calidad de las aguas para consumo humano en la comunidad venezolana de San Valentín, Maracaibo. *Minería Y Geología*, 33(3), 341352.
- Brousett-Minaya, M., Rodríguez, A. C., Turpo, M. M., Atamari, L. A., & Laura, E. L. (2018). *Evaluación Físico-Química y Microbiológica de Agua para Consumo Humano Puno – Perú*. 15(47-46), 22.
- Cordova Rumay, O. M., & Muñoz Terrones, M. D. L. S. (2021). "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICO EN LOS MANANTIALES DE PAUCO 1 Y 2, CELENDÍN 2020". Universidad Privada Del Norte.
- Corrales, L., Santamaría, Y., Luccioli, D., & Castañeda, M. (2021). *Evaluación de la calidad del agua de la vereda Río Suárez de Puente Nacional, Santander | Nova*.  
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/nova/article/view/5497>
- Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, Pub. L. No. DS N° 031-2010-SA., 45 (2010).
- Gianoli, A., Hung, A., & Shiva, C. (2018). Relación entre coliformes totales y termotolerantes con factores fisicoquímicos del agua en seis playas de la bahía de Sechura-Piura 2016-2017. *INVESTIGACIÓN ORIGINAL / ORIGINAL RESEARCH*, 2(3460), 10.
- Guevara, O., & Zurita, I. (2021). *Evaluación de la Calidad del Agua para consumo*

- humano del caserío La Huaca-Jaén-Cajamarca-2019* [PhD Thesis].
- Hernández, C. (2016). *Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón*. <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/13212>
- Hernández-Amasifuen, A. D., Cortez-Lázaro, A. A., Argüelles-Curaca, A., & Díaz-Pillasca, H. B. (2022). Calogénesis in vitro de durazno (*Prunus persica* L.) var. Huayco rojo a partir de explantes foliares. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 23(1), e2032-e2032.
- Huaccha Sanchez, J. S., & Villena Lozano, M. P. (2021). "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DEL MANANTIAL NE-02 PARA SU CONSUMO HUMANO DEL CASERÍO AGUA BLANCA, DISTRITO DE SOROCHUCO, CAJAMARCA - 2019." Universidad Privada Del Norte.
- Hurtado Arrieta, H. J. (2021). *Evaluación de parámetros físico – químico y microbiológico para determinar la categoría de sus aguas – C.P. Quillazu – Oxapampa – 2016*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion.
- Inga Ortega, A. A., & Vanegas Ortiz, D. B. (2017). *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL SECTOR LEG TABACAY Y ORIENTE ALTO, DE LA PARROQUIA BAYAS DEL CANTÓN AZOGUES*. UNIVERSIDAD DE CUENCA.
- Londoño Gaitan, O. P. (2007). *CARACTERIZACIÓN DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICOQUÍMICOS DEL SISTEMA PARA PRODUCIR AGUA DESIONIZADA TIPO II, EN UNA INDUSTRIA COSMÉTICA*. Universidad Militar Nueva Granada.
- Machacca, R. (2022). *Evaluación de la Concentración de metales pesados en los efluentes líquidos residuales en la bahía interior del Lago Titicaca de la Ciudad de Puno*.
- Monte Perez, I. (2016). *Agua, pH y equilibrio químico: Entendiendo el efecto del dióxido*

- de carbono en la acidificación de los océanos*. Oficina de Enlace de Comunicación Social de la sems.
- onu. (2019). *Informe Mundial de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás*. UN. <https://doi.org/10.18356/e96937a1-es>
- Organización de las Naciones Unidas, O. (2010). *El derecho humano al agua y al saneamiento*.
- Organización mundial de la Salud, O. (2006). *Guías para la calidad del agua potable PRIMER APÉNDICE A LA TERCERA EDICIÓN Volumen 1 Recomendaciones Organización Mundial de la Salud (Tercera, Vol. 1)*. Ediciones de la OMS,.
- Organización mundial de la Salud, O. (2018). *cuarta edición que incorpora la primera adenda [Guidelines for drinking-water quality: Fourth edition incorporating first addendum]*. (Cuarta Edición).  
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?ua=1>
- Ponce Vega, L. A. (2015). PUQUIOS, QANATS Y MANANTIALES: GESTIÓN DEL AGUA EN EL PERÚ ANTIGUO PUQUIOS, QANATS AND SPRINGS: WATER MANAGENT IN ANCIENT PERÚ. *Universidad Nacional Federico Villareal. Lima, Perú.*, 12(3), 279-296.
- Quispe Ccama, D. A. (2017). *CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUA DE SEIS MANANTIALES DEL DISTRITO DE SANTA ROSA-MELGAR*. Universidad Nacional Del Altiplano.
- Quispe Ventura, I. (2016). *EVALUACIÓN DE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL CENTRO POBLADO PAMPACHACRA ÁREA DE INFLUENCIA DEL BOTADERO MUNICIPAL DE HUANCAVELICA, 2016*. Universidad Nacional De San Cristobal De Huamanga.
- Rodriguez Garcia, R., Martinez Muñoz, C., & Hernandez Vizacino, D. (2003). CALIDAD



DEL AGUA DE FUENTES DE MANANTIAL EN LA ZONA BÁSICA DE SALUD DE SIGÜENZA. *Rev Esp Salud Pública*, 77(3), 423-432.

Sardiñas Peña, O., Chiroles Rubalcaba, S., Fernandez Novo, M., & Hernandez Rodrigues, Y. (2006). Evaluación físico-química y microbiológica del agua de la presa El Cacao (Cotorro, Cuba). *Higiene y Sanidad Ambiental*, 6, 202-206.

Sensores E instrumentación Guemisa S.L. (2007). *Oxígeno Disuelto*.

Superintendencia Nacional De Servicios De Saneamiento, S. (2018). *La calidad del agua potable en el Perú*. Publicación oficial.

Surita, N. (2022). *Diseño y caracterización del proceso de una planta de tratamiento de agua para consumo humano en el distrito Sondorillo, provincia Huancabamba, Departamento Piura*. 1-110.

Tarazona, Y. (2022). Calidad del agua para consumo humano y su relación con enfermedades gastrointestinales en niños menores de 5 años en el Distrito de San Nicolás- Carlos Fermín Fitzcarrald, 2021. *Ciencia e Investigación*, 4(1), 78-79.

Turpo Condori, J. A. (2018). Evaluación de parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua potable de la Planta de Tratamiento Aziruni, puno 2017. *Universidad Privada San Carlos*. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC S.A.C./355>

UNESCO. (2022). *AGUAS SUBTERRÁNEAS Hacer visible el recurso invisible* (p. 12) [Informe Ejecutivo]. UNESCO.

Las actualizaciones automáticas de citas están deshabilitadas. Para ver la bibliografía, haga clic en Actualizar en la pestaña de Zotero.

# ***ANEXOS***

**Anexo 01: ECA del AGUA - Categoría 1: Poblacional y Recreacional.**

De acuerdo al Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM del 06 de junio del año 2017.

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

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
<b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(µS/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) (d)	mg/L	3	3	**
Amoniac- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 - 9,0

Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
<b>INORGÁNICOS</b>				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
<b>ORGÁNICOS</b>				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C <sub>8</sub> - C <sub>40</sub> )	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos	( e )	1,0	1,0	1,0
Bromoformo	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**

Bromodichlorometano	mg/L	0,06	**	**
<b>I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES</b>				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	**
<b>BTEX</b>				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
<b>Hidrocarburos Aromáticos</b>				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
<b>Organofosforados</b>				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
<b>Organoclorados</b>				
Aldrín + Dieldrín	mg/L	0,00003	0,00003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**
Endrín	mg/L	0,0006	0,0006	**
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	**
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
<b>Carbamato</b>				
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**

<b>II. CIANOTOXINAS</b>				
Microcistina-LR	mg/L	0,001	0,001	**
<b>III. BIFENILOS POLICLORADOS</b>				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0005	0,0005	**
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**
Vibrio cholerae	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	N° Organismo/L	0	<5x10 <sup>6</sup>	<5x10 <sup>6</sup>

- (a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).
- (b) Después de la simple filtración.
- (c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>).
- (d) En el caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitritos-N (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N), multiplicar el resultado por el factor 3.28 para expresarlo en unidades de Nitritos (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>).
- (e) Para el cálculo de los Trihalometanos, se obtiene a partir de la suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Bromoformo, Cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodiclorometano), con respecto a sus estándares de calidad ambiental; que no deberán exceder el valor de 1 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{cloroformo}}}{E_{CA\text{cloroformo}}} + \frac{C_{\text{dibromoclorometano}}}{E_{CA\text{dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{bromodiclorometano}}}{E_{CA\text{bromodiclorometano}}} + \frac{C_{\text{bromoformo}}}{E_{CA\text{bromoformo}}} \leq 1$$

Dónde:

C = concentración en mg/L y

ECA = Estándar de Calidad Ambiental en mg/L (Se mantiene las concentraciones del Bromoformo, cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodiclorometano).

(f) Aquellos organismos microscópicos que se presentan en forma unicelular, en colonias, en filamentos o pluricelulares.

$\Delta$  3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Nota 1:

- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

**ANEXO 02. Resultados del análisis de Laboratorio para la muestra: QUIPATA-TOTORPUJO.**



**Laboratorios Analíticos del Sur**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE - 050

Clave generada : 5F02A96B

**INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-22-00204**

Fecha de emisión: 9/06/2022

Página 1 de 5

Señores : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PLATERIA  
 Dirección : NRO. 5 N PLAZA DE ARMAS PUNO - PUNO - PLATERIA  
 Atención : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PLATERIA  
 Proyecto : CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LA PARCIALIDAD DE ISLA QUIPATA Y COMUNIDAD ISLA CHILATA, DISTRITO DE PLATERIA - PUNO - PUNO

**PROTOCOLO DE MUESTREO**

Muestreo realizado por : Laboratorio : Personal de Laboratorios Analíticos del Sur  
 Registro de muestreo : Cadena de custodia N°: 130-22  
 Plan de muestreo : 016-22  
 Procedimiento Aplicado : DOC-016-LAS 'PROCEDIMIENTO DE MUESTREO' Basado en Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (Resolución Jefatural 010-2016-ANA 'Autoridad Nacional del Agua'. Perú - 2016.

Fecha de recepción : 31/05/2022  
 Fecha de ensayo : 31/05/2022  
 Nro de muestras : 1

Cod. Interno L.A.S.	Nombre de muestra	Matriz de la muestra	Zona, Urb. AAHH/Dist/Prov/Depart.	Punto de muestreo y/o coordenadas	Fecha de inicio de muestreo	Hora de inicio de muestreo
AG22000350	QUIPATA - TOTORPUJO	Agua Natural - Subterránea - Agua de Manzana	QUIPATA / PLATERIA / PUNO / PUNO	18L UTM 0413210 , 6045356 , 3619 metros	30/05/2022	17:00

Condiciones de recepción de la muestra
Cooler refrigerado
Observación

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 Omar A. Juárez Soto  
 Gerente de Operaciones  
 M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

"<Valor numérico>=Límite de detección del método, "<Valor Numérico>=Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.

Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

(c) : Datos proporcionados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza técnica ni legalmente por esta información.



Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdesur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú (054)443294 - (054)





Laboratorios Analíticos del Sur

Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE - 050

Clave generada : 5F02A96B

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-22-00204

Fecha de emisión: 9/06/2022

Página 2 de 5

RESULTADOS DE ENSAYO FISICO QUÍMICO

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*3012	*3007	*3082	*3094	*783	*786	*799	*806	*811	*823	*835	*845	
		U	F-	NO3-	NO2-	CE	T	O2	Material Flotante	Color	Turbidez	Cl-	F	SD
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mS/cm	°C	mg/L	Presencia o Ausencia	Pt Co	NTU	mg/L	mg/L	mg/L
AG22000356	QUEPATA - TOTOPUJIO	0,00553	0,26	22,3	<=0,004	0,6322	13,6	1,90	AUSENCIA	<=2	<=0,50	16,3	0,05	360

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*865	*2040	*3056	*791		*796	*809	*802		
		Fenoles	T	N NH3	pH	T	As	Hg	Al	B	Ba
		mg/L	°C	mg/L	Unidad de pH	Unidad de pH	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG22000356	QUEPATA - TOTOPUJIO	0,002	13,6	0,062	7,28	13,7	<=0,0012	<=0,00041	0,585	<=0,0053	0,04785

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*802									
		Be	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG22000356	QUEPATA - TOTOPUJIO	<=0,000079	<=0,00011	<=0,00039	<=0,002	<=0,016	<=0,0003	<=0,00038	<=0,00051	<=0,0026	<=0,00049

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*802		*820	*830	*846	*856	*859	*860
		Se	Zn	CN Total	Dureza Total CaCO3	SO4=	Aceites y Grasas	DBO-5	DQO
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG22000356	QUEPATA - TOTOPUJIO	<=0,002	<=0,0031	<=0,0050	322,9	63,1	0,5	<=0,5	5,8

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 Omar A. Juárez Soto  
 Gerente de Operaciones  
 M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

\*Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo del os miembros firmantes de IAAC e ILAC\*

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

\*\*<Valor numérico\*>=Límite de detección del método, \*\*<Valor Numérico\*>=Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú (054)443294 - (054)444592

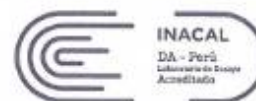




Laboratorios Analíticos del Sur

### Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro S/LE - 050

Clevo generada : 5F02A96B

#### INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-22-00204

Fecha de emisión: 9/06/2022

Página 3 de 5

#### RESULTADOS DE ENSAYO MICROBIOLÓGICOS

Código Interno L.A.S	Nombre de Muestra	870	880	891	843	871	872
		Vibrio cholerae	Helminths Patógenos	Algas, protozoarios y copepodos	Protozoarios Patógenos	Coliformes Total	Coliformes Termotolerantes (Fecales)
		Pres. o Aus/100 mL	N°/L	N°/L	N°/L	NMP/100 mL	NMP/100 mL
AG22000356	QUIPATA - TOTORBUJO	AUSENCIA	0	0	0	13x10 <sup>2</sup>	<1,8

Código Interno L.A.S	Nombre de Muestra	873
		E. Coli
		NMP/100 mL
AG22000356	QUIPATA - TOTORBUJO	<1,8

*Jose A. Ortiz*  
 Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 José A. Ortiz Condarí  
 Microbiología  
 Biólogo C.B.P. 13052

"Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

[\*] Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

"\*Valor numérico"=Límite de detección del método, "≠Valor Numérico"=Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier errata o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com>

Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú.(084)443294 - (054)444562



Verificar el informe



Laboratorios Analíticos del Sur

Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE-050

Clave generada : 5F02A96B

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-22-00204

Fecha de emisión: 9/06/2022

Página 4 de 5

MÉTODOS DE ENSAYO UTILIZADOS

Código	Título	Rango de método analítico
*3012	Método de ensayo para Uranio en traza en agua y aguas residuales por ICP-OES	[ 0.0017 - 50] mg/L
*3097	Fluoruros. SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500 F., Part. D 23rd Ed. FLUORIDE. SPADNS Method	[0.5 - 7] mg/L
*3099	Método de ensayo para Nitrito en agua SMEWW 22 nd Ed. Item 4500-ND3 Part C Second-Derivative Ultraviolet Spectrophotometric Method	[0.5 - 1000] mg/L
*3094	Método de ensayo para Nitrito en agua SMEWW 22 nd Ed. Item 4500-ND2 Part B. Colorimetric Method	[0.005 - 100] mg/L
*783	Conductividad Eléctrica. SMEWW-APHA-AWWA-WEF 2510 Conductivity Part B 23rd Ed. Conductivity. (Medición en Campo)	[0 - 0] mS/cm
*786	Oxígeno Disuelto. Medición por Sonda Óptica. SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-O Part H 23rd Ed. OXYGEN DISSOLVED. Optical-Probe Method (Medición en Campo)	[ 0.16 - 20] mg/L
*799	Material Flotante	[ 0 - 0] Presencia o Ausencia
*905	Método de Ensayo para la determinación de color en agua método fotométrico	[ 1.6 - 50] Pt Co
*911	Método de ensayo para la determinación de Turbidez en agua	[ 1.2 - 1000] NTU
*823	Cloruros. SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-C; Part C 23rd Ed. CHLORIDE. Mercuric Nitrate Method	[ 0.82 - 1000] mg/L
*825	Método de Ensayo para la Rfidez total fotométrica	[ 0.02 - 50] mg/L
*840	Sólidos Totales Disueltos. SMEWW-APHA-AWWA-WEF 2540 Solids Part C 23rd Ed. SOLIDS. Total Dissolved Solids Dried at 180°C	[ 0.125 - 1000] mg/L
*865	Método de ensayo estándar para Fenoles en agua por fotometría	[ 0.001 - 10] mg/L
*870	Detección de Virus cholerae. SMEWW Part 4060 H. 23rd Ed. Detection of Pathogenic Bacteria: Virus cholerae.	[ 0 - 0] Pres. o Aus. / 100 mL
*880	Recuento de Huevos y larvas de Helmintos Patógenos	[ 1 - ] N/A
*881	Recuento de organismos de vida libre: algas, protozoarios, copépodos, miríades y nematodos en aguas	[ 1 - ] N/A
*883	Recuento de Cuscutas y coqueletas de Protozoarios Patógenos	[ 1 - ] N/A
3040	Ensayo para la Determinación de Temperatura en aguas (Determinación en campo). SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 A, B, 23rd Ed. Temperature. Laboratory and Field Methods. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 0 - 100] °C
3050	Ensayo para la determinación de Nitrógeno como Amonio en aguas por colorimetría. Método desarrollado por el Laboratorio. Basado en método Nessler modificado. Hindawi Publishing Corporation Journal of Chemistry Vol. 2015 (Validado)-2016 (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 0.005 - 400] mg/L
781	Ensayo para la determinación de pH en campo. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ Part B 23rd Ed. pH Value (Medición en Campo) (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ - 14] Unidad de pH
790	EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP-OES, Revisión 4.4. Análisis Total (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ - 2.5] mg/L
890	EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP-OES, Revisión 4.4. Mercurio Total (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ - 2.5] mg/L
892	EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP-OES, Revisión 4.4. Metales Trazas (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ - 2.5] mg/L
820	Cianuro Total. SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 4650-CN-C, E, 23rd Ed. Cyanide. Total Cyanide after Distillation. Colorimetric Method (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 0.005 - 30] mg/L
830	Dureza Total (CaCO3) en agua. SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 2340 B, 23rd Ed. Hardness. Hardness by Calculation (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 0.2 - 24973] mg/L
848	Ensayo de Sulfatos en agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4 <sup>2-</sup> Part E, 23rd Ed. Sulfate. Turbidimetric Method (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 10 - 4000] mg/L
858	Método de ensayo para determinación de Aceites y grasas en agua. Método Desarrollado (Validado) 2013. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 0.32 - 1000] mg/L
859	Demanda bioquímica de oxígeno. BOD SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 0 - 20000] mg/L
860	Demanda química de oxígeno en aguas DQO SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. Chemical Oxygen Demand (COD). Closed reflux, Colorimetric Method (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 2 - 10000] mg/L
871	Numeración de Coliformes Totales (NMP). SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 1.8 - 16000000000] NMP/100 mL
872	Numeración de Coliformes Fecales (NMP). SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure (EC Medium) (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 1.8 - 16000000000] NMP/100 mL
873	Numeración de Escherichia coli (NMP). SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 1.8 - 16000000000] NMP/100 mL

\* : Límite de detección      † : Límite de cuantificación

Fin del informe

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 Omar A. Juárez Soto  
 Gerente de Operaciones  
 M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

\*Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo del os miembros firmantes de IAAC e ILAC\*

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

\*«Valor numérico»=Límite de detección del método, †«Valor Numérico»=Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelosur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú.(054)443294 - (054)444582.







Laboratorios Analíticos del Sur

Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE - 050

Página 5 de 5

Declaración de evaluación de la conformidad LAS01-AG-AC-22-00204 según JCGM 106:2012

Fecha de emisión: 9/06/2022

Norma : Estándares de Calidad Ambiental Para Agua, según el Decreto Supremo D.S.N°004-2017-MINAM, para la Cat. 1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, Sub. Cat. A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Cod.Interno :AG22000356		Nom.Muestra :QUIPATA - TOTORPUJO					
Método	Unidad Medida	Resultado	Incertidumbre	Especificación	Evaluación de la conformidad		
<b>FISICO QUIMICO</b>							
3050	Nitrogeno Amoniacal	mg/L	0.062	0.0068	≤1.6	100.00 %	ACEPTADO
*3087	Fluoruros	mg/L	0.26	0.0046	≤1.6	100.00 %	ACEPTADO
*3093	Nitrato	mg/L	22.3	0.23	≤50	100.00 %	ACEPTADO
*3084	Nitrato	mg/L	≈0.084	0.002	≤3	100.00 %	ACEPTADO
*783	Conductividad eléctrica	µS/cm	632,2000	36.000	≤1500	100.00 %	ACEPTADO
*786	Oxígeno Disuelto	mg/L	1.90	0.036	≥6	0.00 %	RECHAZADO
791	pH	Unidad de pH	7.28	0.013	6.6 a 8.5	100.00 %	ACEPTADO
*799	Material Flotante	Presencia o Ausencia	AUSENCIA	N.A.	AUSENCIA	N.A. %	ACEPTADO
*800	Color	Pt Co	≈0	0.021	≤15	100.00 %	ACEPTADO
*811	Turbidez	NTU	≈0.50	0.0066	≤5	100.00 %	ACEPTADO
820	Cianuro Total	mg/L	≈0.0050	0.0018	≤0.07	100.00 %	ACEPTADO
*823	Cloruros	mg/L	16.3	0.19	≤250	100.00 %	ACEPTADO
830	Dureza Total CaCO3	mg/L	322.8	22	≤500	100.00 %	ACEPTADO
*835	Fosforo	mg/L	0.05	0.0026	≤0.1	100.00 %	ACEPTADO
*845	Sólidos disueltos	mg/L	380	3.6	≤1000	100.00 %	ACEPTADO
848	Sulfato	mg/L	83.1	2	≤250	100.00 %	ACEPTADO
858	Aceites y Grasas	mg/L	0.5	0.060	≤0.5	50.00 %	OBSERVADO
858	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	≈0.5	0.035	≤3	100.00 %	ACEPTADO
860	Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5.6	0.52	≤10	100.00 %	ACEPTADO
*865	Fenoles	mg/L	0.062	0.002	≤0.003	84.13 %	OBSERVADO
<b>INORGANICO</b>							
796	Arsénico	mg/L	≈0.0012	0.0011	≤0.01	100.00 %	ACEPTADO
800	Mercurio	mg/L	≈0.00041	0.00036	≤0.001	99.88 %	ACEPTADO
802	Hierro	mg/L	≈0.016	0.001	≤0.3	100.00 %	ACEPTADO
802	Bario	mg/L	0.04785	0.0032	≤0.7	100.00 %	ACEPTADO
802	Piombo	mg/L	≈0.0026	0.00046	≤0.01	100.00 %	ACEPTADO
802	Selenio	mg/L	≈0.002	0.0017	≤0.04	100.00 %	ACEPTADO
802	Aluminio	mg/L	0.586	0.074	≤0.9	100.00 %	ACEPTADO
802	Cobre	mg/L	≈0.002	0.0012	≤2	100.00 %	ACEPTADO
802	Boro	mg/L	≈0.0053	0.0006	≤2.4	100.00 %	ACEPTADO
802	Manganeso	mg/L	≈0.0003	0.00022	≤0.4	100.00 %	ACEPTADO
802	Cromo	mg/L	≈0.00039	0.0018	≤0.05	100.00 %	ACEPTADO
802	Antimonio	mg/L	≈0.00048	0.0013	≤0.02	100.00 %	ACEPTADO
802	Zinc	mg/L	≈0.0031	0.0015	≤3	100.00 %	ACEPTADO
802	Molibdeno	mg/L	≈0.00036	0.00064	≤0.07	100.00 %	ACEPTADO
802	Niquel	mg/L	≈0.00051	0.00058	≤0.07	100.00 %	ACEPTADO
802	Berilio	mg/L	≈0.000079	0.00034	≤0.012	100.00 %	ACEPTADO
<b>MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS</b>							
871	Coliformes Totales	NMP/100 mL	13x10 <sup>4</sup>	N.A.	≤50	N.A. %	RECHAZADO
872	Coliformes Termotolerantes(Fecales) <sup>1</sup>	NMP/100 mL	<1.8	N.A.	≤20	N.A. %	ACEPTADO
873	E. Coli <sup>1</sup>	NMP/100 mL	<1.8	N.A.	≤0	N.A. %	ACEPTADO
*879	Vibrio cholerae	Pres. o Aus./100 mL	AUSENCIA	N.A.	AUSENCIA	N.A. %	ACEPTADO
*880	Helminetos Patógenos	N°/L	0	N.A.	≤0	N.A. %	ACEPTADO
*881	Higas, protozoarios y copépodos	N°/L	0	N.A.	≤0	N.A. %	ACEPTADO
*883	Protozoarios Patógenos	N°/L	0	N.A.	≤0	N.A. %	ACEPTADO

LMP<sup>1</sup> - Límite Máximo Permisible indicado en la sub categoría A1 de los "Estándares de Calidad Ambiental Para Agua", D.S. 004-2017-MINAM

<sup>1</sup> Si se ensaya por la técnica de NMP - Bacterias Más Probables, el valor "1.1" o "1.8" se convierten como "0".

N.A. : No Aplica

Los ensayos acreditados del presente Informe/Certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de PAAC e ILAC<sup>2</sup>.

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 Omar A. Juárez Soto  
 Gerente de Operaciones  
 M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

[\*] Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

≈"Valor numérico"=Límite de detección del método, "≈"Valor Numérico"=Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier error en la conexión en el contenido del presente documento lo anula.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú.(054)443294 - (054)444582



**ANEXO 03. Resultados del análisis de Laboratorio para la muestra: Plaza de Armas de Platería.**



**Laboratorios Analíticos del Sur**  
Laboratorios Analíticos del Sur

**Laboratorios Analíticos del Sur**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE-050

---

Clave generada : C1663CC8

**INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-22-00203**

Fecha de emisión: 9/06/2022 Página 1 de 5

Señores : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PLATERIA  
 Dirección : NRO. S N PLAZA DE ARMAS PUNO - PUNO - PLATERIA  
 Atención : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PLATERIA  
 Proyecto : MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE PLATERIA, DISTRITO DE PLATERIA - PUNO - PUNO

**PROTOCOLO DE MUESTREO**

Muestreo realizado por : Laboratorio Personal de Laboratorios Analíticos del Sur Fecha de recepción : 31/05/2022  
 Registro de muestreo : Cadena de custodia N°: 130-22 Fecha de ensayo : 31/05/2022  
 Plan de muestreo : 015-22  
 Procedimiento Aplicado : DOC-010-LAS 'PROCEDIMIENTO DE MUESTREO' Basado en Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (Resolución Jefatural 010-2016\_ ANA 'Autoridad Nacional del Agua'. Perú - 2016. Nro de muestras : 1

Cod. Interno L.A.S.	Nombre de muestra	Matriz de la muestra	Zona, Urb. AAHH/Dist/Prov/Depart.	Punto de muestreo y/o coordenadas	Fecha de inicio de muestreo	Hora de inicio de muestreo
AG22000355	PLAZA DE PLATERIA	Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial	PLATERIA / PUNO / PUNO	19L UTM 0411019 ; 8236921 ; 3800 msnm	30/05/2022	16:00

Condiciones de recepción de la muestra  
Cooler refrigerado

Observación  
-



Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
**Omar A. Juárez Soto**  
 Gerente de Operaciones  
 M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

\*Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo del os miembros firmantes de IRAC e ILAC\*

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

\*«Valor numérico»=«Límite de detección del método», \*\*«Valor Numérico»=«Límite de cuantificación del método»

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Está estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

(c) : Datos proporcionados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza técnica ni legalmente por esta información.



Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Coronado-Arequipa-Perú (054)443294 - (054)





Laboratorios Analíticos del Sur

Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE-050

Clave generada : C1663CC8

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-22-00203

Fecha de emisión: 9/05/2022

Página 2 de 5

RESULTADOS DE ENSAYO FÍSICO QUÍMICO

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	3912	3987	3993	3994	783	785	799	805	811	823	835	845
		U	F	NO3-	NO2-	CE	T	O2	Material Flotante	Color	Turbidez	Cl-	P
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mS/cm	°C	mg/L	Presencia o Ausencia	Pt Co	NTU	mg/L	mg/L
AG22000355	PLAZA DE PLATERIA	0,00059	0,21	32,3	0,061	0,4998	13,2	4,47	AUSENCIA	≈2	≈0,60	47	0,30

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	865	890	3050	791		796	830	802		
		Fenoles	T	N NH3	pH	T	As	Hg	Al	B	Ba
		mg/L	°C	mg/L	Unidad de pH	Unidad de pH	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG22000355	PLAZA DE PLATERIA	≈0,001	13,1	0,149	8,57	13,3	≈0,0012	≈0,00041	≈0,029	0,1240	≈0,00066

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802									
		Be	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG22000355	PLAZA DE PLATERIA	≈0,000079	≈0,00011	≈0,00039	≈0,002	≈0,016	≈0,0003	≈0,00038	≈0,00051	≈0,0026	≈0,00049

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	862		820	859	846	856	859	869
		Se	Zn	CN Total	Dureza Total CaCO3	SO4=	Acetiles y Grasas	DBO-5	DQO
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG22000355	PLAZA DE PLATERIA	≈0,002	≈0,0031	≈0,0050	33,5	38,09	≈0,32	2	4,9

*(Firma)*  
 Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 Omar A. Juárez Soto  
 Gerente de Operaciones  
 W. Sr. Ingeniero Químico CIP 114426

Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo del os miembros firmantes de IAAC e ILAC'

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

"≈"Valor numérico"=Límite de detección del método, "≈"Valor Numérico"=Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier omisión o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipe-Perú (054)443294 - (054)444582.





Laboratorios Analíticos del Sur

**Laboratorios Analíticos del Sur**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE - 050

Clave generada : C1663CCB

**INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-22-00203**

Fecha de emisión: 9/08/2022

Página 3 de 5

**RESULTADOS DE ENSAYO MICROBIOLÓGICOS**

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*879	*880	*881	*883	*871	*873
		Vibrio cholerae Pres. o Aus./100 mL	Helminos Patógenos N°/L	Algas, protozoarios y copepodos N°/L	Protozoarios Patógenos N°/L	Coliformes Total NMP/100 mL	Coliformes Termotolerantes (Fecales) NMP/100 mL
AG22000355	PLAZA DE PLATERIA	AUSENCIA	0	0	0	13x10 <sup>2</sup>	2

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*873
		E. Coli NMP/100 mL
AG22000355	PLAZA DE PLATERIA	2

*José A. Ortiz Condarí*  
 Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 José A. Ortiz Condarí  
 Microbiología  
 Biólogo C.B.P. 13052

\*Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC\*

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

\*\*«Valor numérico»=Límite de detección del método, \*h«Valor Numérico»=Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com>

Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú.(054)443294 - (054)444582.



Verificar el informe vía web



Laboratorios Analíticos del Sur

Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE-050

Clave generada : C1663CC8

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-22-00203

Fecha de emisión: 9/06/2022

Página 4 de 5

MÉTODOS DE ENSAYO UTILIZADOS

Código	Título	Rango de método analítico
*3013	Método de ensayo para Uranio en traza en agua y aguas residuales por ICP-OES	[ < 0.0017 - 50 ] mg/L
*3087	Fluoruro SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-F- Part. D 23rd Ed. FLUORIDE. SPADNS Method.	[ 0 - 7 ] mg/L
*3093	Método de ensayo para nitrato en agua SMEWW 22 nd Ed. Ibm 4500-NO3. Part.C Second-Derivative Ultraviolet Spectrophotometric Method	[ 0.5 - 1000 ] mg/L
*3094	Método de ensayo para nitrato en agua SMEWW 22 nd Ed. Ibm 4500-NO2. Part.B. Colorimetric Method	[ 0.025 - 100 ] mg/L
*783	Conductividad Eléctrica. SMEWW-APHA-AWWA-WEF 2510 Conductivity Part B 23rd Ed. Conductivity. (Medición en Campo).	[ 0 - 0 ] mS/cm
*786	Oxígeno Disuelto. Medición por Sonda Óptica. SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-O Part H 23rd Ed. OXYGEN DISSOLVED. Optical-Probe Method. (Medición en Campo).	[ 0.18 - 20 ] mg/L
*790	Nutriente Fitolenta	[ 0 - 0 ] Presencia o Ausencia
*806	Método de Ensayo para la determinación de color en agua método fotométrico	[ 1.6 - 500 ] Pt Co
*911	Método de ensayo para la determinación de Turbidez en agua	[ 1.2 - 10000 ] NTU
*923	Cloruro. SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-Cl. Part.C 23rd Ed. CHLORIDE. Mercuric Nitrate Method	[ 0.02 - 1000 ] mg/L
*935	Método de Ensayo para fósforo total fotométrico	[ 0.02 - 50 ] mg/L
*945	Sólidos Totales. Disueltos. SMEWW-APHA-AWWA-WEF 2540 Solids. Part.C 23rd Ed. SOLIDS. Total Dissolved Solids Dried at 180°C.	[ 0.125 - 1000 ] mg/L
*965	Método de ensayo estándar para Fenoles en agua por fotometría	[ 0.001 - 10 ] mg/L
*979	Detección de Vibrio cholerae. SMEWW Part 4060 H. 23rd Ed. Detection of Pathogenic Bacteria. Vibrio cholerae.	[ 0 - 0 ] Pres. o Aus./100 mL
*980	Requerio de Huevos y larvas de Helmintos Patógenos	[ 1 - 1 ] NPL
*981	Requerio de organismos de vida libre: algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nematodos en aguas	[ 1 - 1 ] NPL
*983	Requerio de Quistes y oocistas de Protozoos Patógenos	[ 1 - 1 ] NPL
3040	Ensayo para la Determinación de Temperatura en agua (Determinación en campo). SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 A, B, 23rd Ed. Temperature. Laboratory and Field Methods. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO).	[ 0 - 100 ] °C
3050	Ensayo para la determinación de Nitrógeno como Amonio en agua por colorimetría. Método desarrollado por el Laboratorio. Basado en método Nessler modificado. Hindawi Publishing Corporation Journal of Chemistry Vol. 2013. (Validado) 2016 (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO).	[ 0.003 - 400 ] mg/L
791	Ensayo para la determinación de pH en campo. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ Part B 23rd Ed. pH Value (Medición en Campo) (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO).	[ - 14 ] Unidades de pH
790	EPA 205.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP-OES, Revisión 4.4. Arsénico Total (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ - 2.5 ] mg/L
800	EPA 205.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP-OES, Revisión 4.4. Mercurio Total (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ - 2.5 ] mg/L
802	EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP-OES, Revisión 4.4. Metales Totales (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ - 2.5 ] mg/L
820	Cianuro Total. SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 4500-CN- C, E, 23rd Ed. Cyanide. Total Cyanide after Distillation. Colorimetric Method. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 0.005 - 30 ] mg/L
830	Dureza Total (CaCO3) en agua. SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 2340 B, 23rd Ed. Hardness. Hardness by Calculation. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 0.2 - 24873 ] mg/L
840	Ensayo de Sulfatos en agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4(1-). Part E, 23rd Ed. Sulfate. Turbidimetric Method (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 10 - 4000 ] mg/L
850	Método de ensayo para determinación de Aceites y grasas en agua. Método Desarrollado (Validado) 2013. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 0.32 - 1000 ] mg/L
850	Demanda bioquímica de oxígeno. BOD SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 0 - 20000 ] mg/L
880	Demanda química de oxígeno en aguas DDO SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. Chemical Oxygen Demand (COD). Closed reflux, Colorimetric Method.(MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 0 - 10000 ] mg/L
871	Numeración de Coliformes Totales (NMP). SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 1.8 - 1600000000 ] NMP/100 mL
872	Numeración de Coliformos Fecales (NMP). SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure (EC Medium). (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 1.8 - 1600000000 ] NMP/100 mL
873	Numeración de Escherichia Coli (NMP). SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ 1.8 - 1500000000 ] NMP/100 mL

\* : Límite detección      † : Límite de cuantificación

----- Fin del informe -----

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 Omar A. Juárez Soto  
 Gerente de Operaciones  
 M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

"\*<Valor numérico">=Límite de detección del método, "†<Valor Numérico">=Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier similitud o conexión en el contenido del presente documento lo anula.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelosur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú.(064)443294 - (054)444582.



Valor del informe via Web





Laboratorios Analíticos del Sur

Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE - 050

Declaración de evaluación de la conformidad LAS01-AG-AC-22-00203 según JCGM 106:2012

Fecha de emisión: 9/06/2022

Norma: Estándares de Calidad Ambiental Para Agua, según el Decreto Supremo D.S.N°004-2017-MINAM, para la Cat. 1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, Sub. Cat. A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección

Cod.Interno :AG22000355		Nom.Muestra :PLAZA DE PLATERIA					
Método	Unidad Medida	Resultado	Incertidumbre	Especificación	Evaluación de la conformidad		
<b>FISICO QUIMICO</b>							
3060	Nitrogeno Amoniacal	mg/L	0.149	0.011	≤1.5	100.00 % ACEPTADO	
*3087	Fluoruros	mg/L	0.21	0.0041	≤1.5	100.00 % ACEPTADO	
*3093	Nitrato	mg/L	32.3	0.34	≤50	100.00 % ACEPTADO	
*3094	Nitro	mg/L	0.081	0.0026	≤3	100.00 % ACEPTADO	
*783	Conductividad eléctrica	µS/cm	499.8000	29.000	≤1500	100.00 % ACEPTADO	
*790	Oxígeno Disuelto	mg/L	4.47	0.053	≥6	0.00 % RECHAZADO	
791	pH	Unidad de pH	8.57	0.015	6.5 a 8.5	0.00 % RECHAZADO	
*799	Materia Flotante	Presencia o Ausencia	AUSENCIA	N.A.	AUSENCIA	N.A. % ACEPTADO	
*800	Color	Pt-Co	≈0	0.021	≤15	100.00 % ACEPTADO	
*811	Turbidez	NTU	≈0.50	0.0068	≤5	100.00 % ACEPTADO	
820	Cianuro Total	mg/L	≈0.0050	0.0018	≤0.07	100.00 % ACEPTADO	
*823	Cloruros	mg/L	47	0.5	≤250	100.00 % ACEPTADO	
830	Dureza Total CaCO3	mg/L	33.5	2.3	≤500	100.00 % ACEPTADO	
*835	Fosforo	mg/L	0.30	0.005	≤0.1	0.00 % RECHAZADO	
*845	Sólidos disueltos	mg/L	300	3.1	≤1000	100.00 % ACEPTADO	
848	Sulfato	mg/L	38.08	1.2	≤250	100.00 % ACEPTADO	
858	Aceites y Grasas	mg/L	≈0.32	0.04	≤0.5	100.00 % ACEPTADO	
859	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2	0.093	≤3	100.00 % ACEPTADO	
860	Demanda Química de Oxígeno	mg/L	4.9	0.48	≤10	100.00 % ACEPTADO	
*865	Fenoles	mg/L	≈0.001	0.002	≤0.003	07.72 % ACEPTADO	
<b>INORGANICO</b>							
795	Arsénico	mg/L	≈0.0012	0.0011	≤0.01	100.00 % ACEPTADO	
800	Mercurio	mg/L	≈0.00041	0.00039	≤0.001	99.88 % ACEPTADO	
802	Molibdeno	mg/L	≈0.00038	0.00054	≤0.07	100.00 % ACEPTADO	
802	Cobre	mg/L	≈0.002	0.0012	≤2	100.00 % ACEPTADO	
802	Boro	mg/L	0.1240	0.0029	≤2.4	100.00 % ACEPTADO	
802	Cromo	mg/L	≈0.00039	0.0018	≤0.06	100.00 % ACEPTADO	
802	Manganeso	mg/L	≈0.0003	0.0022	≤0.4	100.00 % ACEPTADO	
802	Aluminio	mg/L	≈0.029	0.0034	≤0.9	100.00 % ACEPTADO	
802	Níquel	mg/L	≈0.00051	0.00058	≤0.07	100.00 % ACEPTADO	
802	Bario	mg/L	≈0.00068	0.001	≤0.7	100.00 % ACEPTADO	
802	Berilio	mg/L	≈0.00079	0.00094	≤0.012	100.00 % ACEPTADO	
802	Selenio	mg/L	≈0.002	0.0017	≤0.04	100.00 % ACEPTADO	
802	Antimonio	mg/L	≈0.00049	0.0013	≤0.02	100.00 % ACEPTADO	
802	Hierro	mg/L	≈0.016	0.001	≤0.3	100.00 % ACEPTADO	
802	Plomo	mg/L	≈0.0026	0.00046	≤0.01	100.00 % ACEPTADO	
802	Zinc	mg/L	≈0.0031	0.0015	≤3	100.00 % ACEPTADO	
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>							
871	Coliformes Totales	NMP/100 mL	13x10 <sup>6</sup>	N.A.	≤50	N.A. % RECHAZADO	
872	Coliformes Termotolerantes(Fecales)	NMP/100 mL	2	N.A.	≤20	N.A. % ACEPTADO	
873	E. Coli	NMP/100 mL	2	N.A.	≤0	N.A. % RECHAZADO	
*879	Vibrio cholerae	Pres. o Aus./100 mL	AUSENCIA	N.A.	AUSENCIA	N.A. % ACEPTADO	
*880	Helminfos Patógenos	N°/L	0	N.A.	≤0	N.A. % ACEPTADO	
*881	Algas, protozoarios y copépodos	N°/L	0	N.A.	≤0	N.A. % ACEPTADO	
*883	Protozoarios Patógenos	N°/L	0	N.A.	≤0	N.A. % ACEPTADO	

LSD\*\* - Límites Máximos Permisibles indicados en la sub categoría A1 de los "Estándares de Calidad Ambiental Para Agua", D.S. 004-2017-MINAM

\* Si se ensaya por la técnica de NMP - Siempre Esas Posibles, el valor "1.3" a "1.5" se considera como "0".

N.A.: No Aplica

\*Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC\*

*(Firma)*  
 Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 Omar A. Juárez Soto  
 Gerente de Operaciones  
 M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

\*\*Valor numérico=Limite de detección del método, ≈Valor Numérico=Limite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arcabuco-Perú(054)443294 - (054)444582



**ANEXO 04. Resultados del análisis de Laboratorio para la muestra: Estadio de Platería.**



**Laboratorios Analíticos del Sur**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N°LE-050

Clave generada : B6610C5E

**INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-22-00202**

Fecha de emisión: 9/06/2022

Página 1 de 5

Señora : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PLATERIA  
 Dirección : NRO. 5 N PLAZA DE ARMAS PUNO - PUNO - PLATERIA  
 Atención : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PLATERIA  
 Proyecto : MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE PLATERIA, DISTRITO DE PLATERIA  
 - PUNO - PUNO

**PROTOCOLO DE MUESTREO**

Muestreo realizado por : Laboratorio : Personal de Laboratorios Analíticos del Sur  
 Fecha de recepción : 31/05/2022  
 Registro de muestreo : Cadena de custodia N°: 130-22  
 Fecha de ensayo : 31/05/2022  
 Plan de muestreo : 016-22  
 Procedimiento Aplicado : DOC-010-LAS 'PROCEDIMIENTO DE MUESTREO' Basado en Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (Resolución Jefatural 010-2016\_ ANA 'Autoridad Nacional del Agua' Perú - 2016. Nro de muestras : 1

Cod. Interno L.A.S.	Nombre de muestra	Matriz de la muestra	Zona, Urb. AAHH/Dist/Prov/Depart.	Punto de muestreo y/o coordenadas	Fecha de inicio de muestreo	Hora de inicio de muestreo
AG2200394	ESTADIO DE PLATERIA	Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial	PLATERIA / PUNO / PUNO	19L UTM 0410098 8297271, 3828 msnm	30/05/2022	15:00

Condiciones de recepción de la muestra  
 Cooler refrigerado

Observación  
 -

*(Firma)*  
 Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 Omar A. Juárez Soto  
 Gerente de Operaciones  
 M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

\*Los ensayos acreditados del presente Informe/Certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC\*

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

\*«Valor numérico»=Límite de detección del método, \*«Valor Numérico»=Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier emienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

(c) : Datos proporcionados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza técnica ni legalmente por esta información.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú.(054)443294 - (054)





Laboratorios Analíticos del Sur

**Laboratorios Analíticos del Sur**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE - 050

Clave generada : B6610C5E

**INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-22-00202**

Fecha de emisión: 9/06/2022

Página 2 de 5

**RESULTADOS DE ENSAYO FÍSICO QUÍMICO**

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	'3012	'3017	'3033	'3004	'782	'795	'799	'806	'811	'823	'835	'845	
		U	F-	NO3-	NO2-	C E	T	O2	Material Flotante	Color	Turbidez	Cl-	F	SD
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mS/cm	°C	mg/L	Presencia o Ausencia	Pt Co	NTU	mg/L	mg/L	mg/L
AG22000354	ESTADIO DE PLATERIA	0,00381	0,14	8,88	≤0,004	1,116	15,8	1,20	AUSENCIA	7	5	187	1,15	592

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	'845	'846	'3010	'781		'794	'802				
		Fenoles	T	N NH3	pH	T	As	Hg	Al	B	Ba	Be
		mg/L	°C	mg/L	Unidad de pH	Unidad de pH	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG22000354	ESTADIO DE PLATERIA	0,003	15,5	9,61	7,39	15,8	0,0181	≤0,00041	0,263	0,2018	0,35668	≤0,00079

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	'802										
		Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Zn
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG22000354	ESTADIO DE PLATERIA	≤0,00011	≤0,00039	≤0,002	0,806	0,40852	≤0,00038	≤0,00051	≤0,0026	≤0,00049	≤0,002	≤0,0031

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	'820	'930	'945	'858	'859	'860
		CN Total	Dureza Total CaCO3	SO4=	Acidos y Grasas	DBO-5	DQO
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG22000354	ESTADIO DE PLATERIA	≤0,0050	217	11,47	0,4	1	78,3

*[Firma]*  
 Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 Omar A. Juárez Soto  
 Gerente de Operaciones  
 M. Sc. Ingeniero Químico CIP: 114426

"Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo del os miembros firmantes de IAAC e ILAC"

(\* Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

\*\*<Valor numérico>=Límite de detección del método, \*\*<Valor Numérico>=Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.



Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú,(054)443294 - (054)444582





Laboratorios Analíticos del Sur

**Laboratorios Analíticos del Sur**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-060



Registro N° LE - 060

Clave generada: 8881005E

**INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-22-00202**

Fecha de emisión: 9/06/2022

Página 3 de 5

**RESULTADOS DE ENSAYO MICROBIOLÓGICOS**

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*879	*880	*881	*882	*871	*872
		Vibrio cholerae	Helminfos Patógenos	Algas, protozoarios y copepodos	Protozoarios Patógenos	Coliformes Total	Coliformes Termotolerantes (Fecales)
		Pres. o Aus /100 mL	N°/L	N°/L	N°/L	NMP/100 mL	NMP/100 mL
AG22000354	ESTADO DE PLATERIA	AUSENCIA	0	0	0	110	2

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*873
		E. Coli
		NMP/100 mL
AG22000354	ESTADO DE PLATERIA	2

*José A. Ortiz Condori*  
 Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 José A. Ortiz Condori  
 Microbiología  
 Biólogo C.B.P. 13052

\*Los ensayos acreditados del presente informe certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo del os miembros firmantes de IAAC e ILAC\*

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

\*«Valor numérico»=Límite de detección del método, \*«Valor Numérico»=Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Parí (054)443294 - (054)444582



Validar el informe en este sitio



Laboratorios Analíticos del Sur

Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro INACAL - 050

Clave generada : B6610C5E

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-22-00202

Fecha de emisión: 5/06/2022

Página 4 de 5

MÉTODOS DE ENSAYO UTILIZADOS

Código	Título	Rango de método analítico
*2012	Método de ensayo para Litio en traza en agua y aguas residuales por ICP-OES	[> 0.0017 - 50] mg/L
*2007	Fluoruro: SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-F- Part. D 23rd Ed. FLUORIDE: SPADNS Method	[0.1 - 7] mg/L
*2020	Método de ensayo para nitrilo en agua SMEWW 22 nd Ed. Item 4500-NO3 Part.C Second-Derivative Ultraviolet Spectrophotometric Method	[0.5 - 1000] mg/L
*2024	Método de ensayo para nitrilo en agua SMEWW 22 nd Ed. Item 4500-NO2 Part.B Colorimetric Method	[0.025 - 100] mg/L
*763	Conductividad Eléctrica: SMEWW-APHA-AWWA-WEF 2510 Conductivity Part B 23rd Ed. Conductivity: (Medición en Campo)	[0 - 0] mS/cm
*786	Oxígeno Disuelto: Medición por Sonda Óptica: SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-O Part H 23rd Ed. OXYGEN DISSOLVED: Optical-Probe Method: (Medición en Campo)	[> 0.18 - 20] mg/L
*799	Materiales Flotantes	[> 0 - 0] Presencia o Ausencia
*806	Método de Ensayo para la determinación de color en agua método fotométrico	[> 1.8 - 800] Pt Co
*811	Método de ensayo para la determinación de Turbidez en agua	[> 1.2 - 10000] NTU
*823	Cloruros: SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-Cl Part.C 23rd Ed. CHLORIDE: Mercurio Nitrate Method	[> 0.02 - 1000] mg/L
*826	Método de Ensayo para fósforo total fotométrico	[> 0.02 - 50] mg/L
*846	Sólidos Totales Disueltos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF 2540 Solids: Part C 23rd Ed. SOLIDS: Total Dissolved Solids Dried at 180°C	[> 0.125 - 1000] mg/L
*865	Método de ensayo estándar para Fenoles en agua por fotometría	[> 0.001 - 10] mg/L
*879	Detección de Virus cholerae: SMEWW: Part - 6205 H, 23rd Ed. Detection of Pathogenic Bacteria: Virus cholerae	[> 0 - 0] Pres. o Aus./100 mL
*880	Recuento de Huevos y larvas de Helminthos Patógenos	[> 1 - ] NPL
*881	Recuento de organismos de vida libre: algas, protozoarios, copepodos, rotíferos y nematodos en aguas	[> 1 - ] NPL
*883	Recuento de Quistes y oquistos de Protozoarios Patógenos	[> 1 - ] NPL
3040	Ensayo para la Determinación de Temperatura en aguas (Determinación en campo): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 A, B, 23rd Ed. Temperature: Laboratory and Field Methods (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 0 - 100] °C
3050	Ensayo para la determinación de Nitrógeno como Amonio en aguas por colorimetría. Método desarrollado por el Laboratorio, Basado en método Nesler modificado. Hindawi Publishing Corporation Journal of Chemistry Vol. 2013. (Validado: 2016) (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 0.003 - 400] mg/L
781	Ensayo para la determinación de pH en campo: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ Part.B 23rd Ed. pH Value (Medición en Campo) (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ - 14] Unidades de pH
796	EPA 206.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP-OES, Revisión 4.4. Arsénico Total (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ - 2.5] mg/L
800	EPA 206.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP-OES, Revisión 4.4. Mercurio Total (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ - 2.5] mg/L
802	EPA 206.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP-OES, Revisión 4.4. Metales Totales (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ - 2.5] mg/L
820	Cianuro Total: SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 4500-CN- C, E, 23rd Ed. Cyanide: Total Cyanide after Distillation: Colorimetric Method (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 0.005 - 30] mg/L
830	Dureza Total (CaCO3) en agua: SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 2340-B, 23rd Ed. Hardness: Hardness by Calcium (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 0.2 - 2400] mg/L
848	Ensayo de Sulfatos en agua: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4(1-) Part. E, 23rd Ed. Sulfate: Turbidimetric Method (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 0 - 4000] mg/L
858	Método de ensayo para determinación de aceites y grasas en agua, Método Desarrollado (Validado) 2015 (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 0.02 - 1000] mg/L
860	Demanda bioquímica de oxígeno: DBO SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210-B, 23rd Ed. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD Test. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 0 - 20000] mg/L
862	Demanda química de oxígeno en aguas DQO SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220-D, 23rd Ed. Chemical Oxygen Demand (COD): Closed reflux, Colorimetric Method (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 2 - 10000] mg/L
871	Numeración de Coliformes Totales (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Test (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 1.8 - 1000000000] NMP/100 mL
872	Numeración de Coliformes Fecales (NRF): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-E-1, 20th Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedures (EC Medium). (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 1.8 - 1000000000] NMP/100 mL
873	Numeración de Escherichia Coli (NIEP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-F, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 1.8 - 1000000000] NMP/100 mL

\* : Límite de detección      \*\*: Límite de cuantificación

Fin del informe

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 Omar A. Juárez Soto  
 Gerente de Operaciones  
 Mg. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo del os miembros firmantes de IAAC e ILAC"

[\*] Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

"\*<Valor numérico">=Límite de detección del método, "h<Valor Numérico">=Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier solicitud o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú. (054)443294 - (054)444582.



Verificar el informe  
 vía Web





Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE-050

Declaración de evaluación de la conformidad LAS01-AG-AC-22-00202 según JCGM 106:2012

Fecha de emisión: 9/06/2022

Norma: Estándares de Calidad Ambiental Para Agua, según el Decreto Supremo D.S.N°004-2017-MINAM, para la Cat. 1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, Sub. Cat. A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Cod.Interno :AG22000354		Nom.Muestra :ESTADIO DE PLATERIA					
Método	Unidad Medida	Resultado	Incertidumbre	Especificación	Evaluación de la conformidad		
<b>FISICO QUIMICO</b>							
3060	Nitrogeno Amoniacal	mg/L	9.61	0.34	≤1.5	0.00 %	RECHAZADO
*3067	Fluoruros	mg/L	0.14	0.0034	≤1.5	100.00 %	ACEPTADO
*3093	Nitrato	mg/L	6.58	0.09	≤50	100.00 %	ACEPTADO
*3094	Nitrito	mg/L	≤0.004	0.002	≤3	100.00 %	ACEPTADO
*783	Conductividad eléctrica	µS/cm	1116.000	63.000	≤1500	100.00 %	ACEPTADO
*786	Oxígeno Disuelto	mg/L	1.29	0.031	≥6	0.00 %	RECHAZADO
791	pH	Unidad de pH	7.39	0.013	6.5 a 8.5	100.00 %	ACEPTADO
*799	Material Flotante	Presencia o Ausencia	AUSENCIA	N.A.	AUSENCIA	N.A. %	ACEPTADO
*806	Color	Pt-Co	7	0.074	≤15	100.00 %	ACEPTADO
*811	Turbidez	NTU	5	0.064	≤5	50.00 %	OBSERVADO
*820	Cloruro Total	mg/L	≤0.0060	0.0018	≤0.07	100.00 %	ACEPTADO
*823	Cloruros	mg/L	187	2	≤250	100.00 %	ACEPTADO
830	Dureza Total CaCO3	mg/L	217	15	≤500	100.00 %	ACEPTADO
*835	Fosforo	mg/L	1.15	0.014	≤0.1	0.00 %	RECHAZADO
*845	Sólidos disueltos	mg/L	992	6.2	≤1000	100.00 %	ACEPTADO
848	Sulfato	mg/L	11.47	0.41	≤250	100.00 %	ACEPTADO
858	Acidez y Grasas	mg/L	0.4	0.055	≤0.5	99.99 %	ACEPTADO
859	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	1	0.065	≤3	100.00 %	ACEPTADO
860	Demanda Química de Oxígeno	mg/L	78.3	7.3	≤10	0.00 %	RECHAZADO
*865	Fenoles	mg/L	0.003	0.002	≤0.003	50.00 %	OBSERVADO
<b>INORGANICO</b>							
796	Arsénico	mg/L	0.0181	0.0034	≤0.01	0.00 %	RECHAZADO
800	Mercurio	mg/L	≤0.00041	0.00039	≤0.001	99.99 %	ACEPTADO
802	Cobre	mg/L	≤0.002	0.0012	≤2	100.00 %	ACEPTADO
802	Niquel	mg/L	≤0.00051	0.00058	≤0.07	100.00 %	ACEPTADO
802	Plomo	mg/L	≤0.0026	0.00045	≤0.01	100.00 %	ACEPTADO
802	Boro	mg/L	0.2018	0.0045	≤2.4	100.00 %	ACEPTADO
802	Hierro	mg/L	0.808	0.038	≤0.3	0.00 %	RECHAZADO
802	Aluminio	mg/L	0.263	0.033	≤0.9	100.00 %	ACEPTADO
802	Selenio	mg/L	≤0.002	0.0017	≤0.04	100.00 %	ACEPTADO
802	Zinc	mg/L	≤0.0031	0.0015	≤3	100.00 %	ACEPTADO
802	Manganeso	mg/L	0.40852	0.012	≤0.4	13.86 %	OBSERVADO
802	Bario	mg/L	0.35959	0.017	≤0.7	100.00 %	ACEPTADO
802	Berilio	mg/L	≤0.000079	0.00034	≤0.012	100.00 %	ACEPTADO
802	Antimonio	mg/L	≤0.00049	0.0013	≤0.02	100.00 %	ACEPTADO
802	Cromo	mg/L	≤0.00039	0.0018	≤0.05	100.00 %	ACEPTADO
802	Molibdeno	mg/L	≤0.00038	0.00064	≤0.07	100.00 %	ACEPTADO
<b>MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS</b>							
871	Coliformos Totales*	NMP/100 mL	119	N.A.	≤50	N.A. %	RECHAZADO
872	Coliformos Termotolerantes(Fecales)*	NMP/100 mL	2	N.A.	≤20	N.A. %	ACEPTADO
873	E. Coli*	NMP/100 mL	2	N.A.	≤0	N.A. %	RECHAZADO
*879	Vibrio cholerae	Pres. o Aus./100 mL	AUSENCIA	N.A.	AUSENCIA	N.A. %	ACEPTADO
*880	Helmintos Patógenos	N°/L	0	N.A.	≤0	N.A. %	ACEPTADO
*881	Algas, protozoos y copépodos	N°/L	0	N.A.	≤0	N.A. %	ACEPTADO
*883	Protozoarios Patógenos	N°/L	0	N.A.	≤0	N.A. %	ACEPTADO

IMP\*\* - Valores Máximos Permisibles indicados en la sub-categoría A1 de los "Estándares de Calidad Ambiental Para Agua", D.S. 004-2017-MINAM  
 \*N° se aplica por la categoría de "IMP" - Número Máximo Probable, el valor "L" se "L" se "L" se considera como "0".

N.A. : No Aplica

\*Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC\*

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
**Omar A. Juárez Soto**  
 Gerente de Operaciones  
 \*\* Sr. Ingeniero Químico CIP 114426

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

\*\*"k"Valor numérico="Límite de detección del método, "k"Valor Numérico="Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Está estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier errata o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú.(054)443294 - (054)444582



ANEXO 05. Resultados del análisis de Laboratorio para la muestra: JJAQUEJIHUATA.



Laboratorios Analíticos del Sur

Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro S/LE - 050

Clave generada : 2F685DE4

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-22-00201

Fecha de emisión: 9/06/2022

Página 1 de 5

Señores : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PLATERIA  
 Dirección : NRO. 5 N PLAZA DE ARMAS PUNO - PUNO - PLATERIA  
 Atención : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PLATERIA  
 Proyecto : MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE PLATERIA, DISTRITO DE PLATERIA - PUNO - PUNO

PROTOCOLO DE MUESTREO

Muestreo realizado por : Laboratorio : Personal de Laboratorios Analíticos del Sur Fecha de recepción : 31/05/2022  
 Registro de muestreo : Cadena de custodia N°: 130-22 Fecha de ensayo : 31/05/2022  
 Plan de muestreo : 018-22  
 Procedimiento Aplicado : DOC-010-LAS 'PROCEDIMIENTO DE MUESTREO' Basado en Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (Resolución Jefatural 010-2018\_ ANA 'Autoridad Nacional del Agua' Perú - 2016. Nro de muestras : 1

Cod. Interno L.A.S.	Nombre de muestra	Matriz de la muestra	Zona, Urb, AAHH/Dist/Prov/Depart.	Punto de muestreo y/o coordenadas	Fecha de inicio de muestreo	Hora de inicio de muestreo
AG2700353	JJAQUEJIHUATA	Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial	COMUNIDAD RINCÓNADA / PLATERIA / PUNO / PUNO	19L UTM 8408734 ; 8233264 ; 4157 man	30/05/2022	13:20

Condiciones de recepción de la muestra  
 Cooler refrigerado

Observación  
 -

  
 Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 Omar A. Juárez Soto  
 Gerente de Operaciones  
 M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

\*Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC o ILAC\*

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

\*\*<Valor numérico>=Limite de detección del método, \*\*<Valor Numérico>=Limite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier errata o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

(c) : Datos proporcionados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza técnica ni legalmente por esta información.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa Perú.(054)443294 - (054)







Laboratorios Analíticos del Sur

Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE-050

Clave generada : 2F685DE4

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-22-00201

Fecha de emisión: 9/05/2022

Página 2 de 5

RESULTADOS DE ENSAYO FÍSICO QUÍMICO

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*3012	*3087	*3093	*3094	*763	*786	*799	*896	*811	*823	*838	*844	
		U	F	NO3-	NO2-	C E	T	O2	Material Flotante	Color	Turbidez	Cl-	P	SD
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mS/cm	°C	mg/L	Presencia o Ausencia	Pt Co	NTU	mg/L	mg/L	
AG22000353	JIAQUEFHUATA	0,00362	0,03	1,79	≈0,004	0,08513	11,8	6,36	AUSENCIA	≈2	≈0,50	0,50	0,04	52

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*888	3240	3550	791		796	869	892		
		Fenoles	T	N' NH3	pH	T	As	Hg	Al	B	Ba
		mg/L	°C	mg/L	Unidad de pH	Unidad de pH	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG22000353	JIAQUEFHUATA	≈0,001	10,8	0,103	7,55	11	≈0,0012	≈0,00041	≈0,029	≈0,0053	≈0,00095

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	892									
		Be	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG22000353	JIAQUEFHUATA	≈0,000079	≈0,00011	≈0,00036	≈0,002	≈0,016	≈0,0003	≈0,00036	≈0,00051	≈0,0026	≈0,00049

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	892		829	839	846	858	869	890
		Se	Zn	CN Total	Dureza Total CaCO3	SO4-	Aceites y Grasas	DBO-5	DQO
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG22000353	JIAQUEFHUATA	≈0,002	≈0,0031	≈0,0050	32,2	≈10,00	≈0,32	≈0,5	3,5

*[Firma]*  
 Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 Omar A. Suárez Soto  
 Gerente de Operaciones  
 M. T. Pigeiro Químico DIP 114426

\*Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo del os miembros firmantes de IAAC e ILAC\*

(\*) Los métodos Indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

≈<Valor numérico>=Límite de detección del método, ≈<Valor Numérico>=Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier emienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com>. Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú.(054)443294 - (054)444582.







Laboratorios Analíticos del Sur

### Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE - 050

Clave generada: 2F680E4

#### INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-22-00201

Fecha de emisión: 9/06/2022

Página 3 de 5

#### RESULTADOS DE ENSAYO MICROBIOLÓGICOS

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*879	*890	*981	*883	871	872
		Vibrio cholerae Pres. o Aus./100 mL	Helminthos Patógenos N°/L	Algas, protozoarios y copépodos N°/L	Protozoarios Patógenos N°/L	Coliformes Total NMP/100 mL	Coliformes Termotolerantes (Fecales) NMP/100 mL
AG22000353	JAGURHUATA	AUSENCIA	0	0	0	23	<1,8

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	873
		E. Coli NMP/100 mL
AG22000353	JAGURHUATA	<1,8

*José A. Ortiz Condori*  
 Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 José A. Ortiz Condori  
 Microbiología  
 Biólogo C.B.P. 13052

\*Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo del os miembros firmantes de IAAC e ILAC\*

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

\*<Valor numérico>=Límite de detección del método, \*<Valor Numérico>=Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta firmantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosalsur.com>

Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú (054)443294 - (054)444562



Verificar el Informe  
 vía web



**Laboratorios Analíticos del Sur**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Clave generada : 2F685DE4

**INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-22-00201**

Fecha de emisión: 9/06/2022

Página 4 de 5

**MÉTODOS DE ENSAYO UTILIZADOS**

Código	Título	Rango de método analítico
*3012	Método de ensayo para Litio en trazo en agua y aguas residuales por ICP -OES	[> 0.0017 - 50] mg/L
*3007	Fluoruro, SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-F- Part. D 23rd Ed. FLUORIDE, SPADNS Method.	[0.1 - 7] mg/L
*3093	Método de ensayo para nitrato en agua SMEWW 22 nd Ed. Item 4500-NO3 Part.C Second Derivative Ultraviolet Spectrophotometric Method	[0.5 - 1000] mg/L
*3094	Método de ensayo para nitrato en agua SMEWW 22 nd Ed. Item 4500-NO3 Part.B. Colorimetric Method	[0.005 - 100] mg/L
*783	Conductividad eléctrica, SMEWW-APHA-AWWA-WEF 2510 Conductivity Part B 23rd Ed. Conductivity (Medición en Campo)	[0 - 0] mS/cm
*786	Oxígeno Disuelto, Medición por Sonda Óptica, SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-O Part H 23rd Ed. OXYGEN DISSOLVED Optical-Probe Method (Medición en Campo)	[> 0.18 - 20] mg/L
*788	Materiales Plásticos	[> 0 - 0] Presencia o Ausencia
*830	Método de Ensayo para la determinación de color en agua método fotométrico	[> 1.0 - 500] Pt Co
*911	Método de ensayo para la determinación de Turbidez en agua	[> 1.2 - 1000] NTU
*823	Cloruro, SMEWW-APHA-AWWA-WEF 4500-Cl Part.C 23rd Ed. CHLORIDE, Mercuric Nitrate Method	[> 0.02 - 100] mg/L
*835	Método de Ensayo para Nitrato total fotométrico	[> 0.02 - 50] mg/L
*845	Sólidos Totales Disueltos, SMEWW-APHA-AWWA-WEF 2540 Solids Part C 23rd Ed. SOLIDS, Total Dissolved Solids Dried at 180°C	[> 0.125 - 1000] mg/L
*805	Método de ensayo estándar para Fenoles en agua por fotometría	[> 0.001 - 10] mg/L
*873	Detección de Vibrio cholerae, SMEWW Part -9250 H 23rd Ed. Detection of Pathogenic Bacteria: Vibrio cholerae	[> 0 - 0] Pres. o Aus./100 mL
*880	Recuento de Huevos y larvas de Helmintos Patógenos	[> 1 - 1] NPL
*881	Recuento de organismos de vida libre: algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nematodos en aguas	[> 1 - 1] NPL
*883	Recuento de Quistes y oocistos de Protozoarios Patógenos	[> 1 - 1] NPL
3040	Ensayo para la Determinación de Temperatura en aguas (Determinación en campo), SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 A, B, 23rd Ed. Temperature, Laboratory and Field Methods (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO).	[> 0 - 100] °C
3050	Ensayo para la determinación de Nitrógeno como Amonio en aguas por colorimetría. Método desarrollado por el Laboratorio, Basado en método Nessler modificado, Hindawi Publishing Corporation Journal of Chemistry Vol. 2013. (Validado) 2016 (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO).	[> 0.003 - 400] mg/L
781	Ensayo para la determinación de pH en campo, SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-pH Part B 23rd Ed. pH Value (Medición en Campo) (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO).	[ - 14] Unidad de pH
796	EPA 200.7 Determinación de metales y elementos trazo en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. Arsénico Total (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ - 2.0] mg/L
800	EPA 200.7 Determinación de metales y elementos trazo en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. Mercurio Total (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ - 2.0] mg/L
802	EPA 200.7 Determinación de metales y elementos trazo en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. Metales Totales (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[ - 2.0] mg/L
820	Cianuro Total, SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 4500-CN - C, E, 23rd Ed. Cyanide, Total Cyanide after Distillation, Colorimetric Method (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 0.005 - 30] mg/L
830	Dureza Total (CaCO3) en agua, SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 2340 B, 23rd Ed. Hardness, Hardness by Calculeton (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 0.2 - 24073] mg/L
848	Ensayo de Sulfatos en agua, SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4(2-) Part E, 23rd Ed. Sulfate, Turbidimetric Method (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[10 - 4000] mg/L
858	Método de ensayo para determinación de Aceites y grasas en agua, Método Desarrollado (Validado) 2013. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 0.32 - 1000] mg/L
859	Demanda bioquímica de oxígeno, DBO SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed Biochemical Oxygen Demand (BOD), 3-Day BOD Test. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 0 - 20000] mg/L
860	Demanda química de oxígeno en aguas DQO SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. Chemical Oxygen Demand (COD), Closed reflux, Colorimetric Method (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 2 - 10000] mg/L
871	Numeración de Coliformes Totales (NPT), SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 8221 B, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Standard Total Coliform Fermentation Technique (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 1.0 - 1600000000] NMP/100 mL
872	Numeración de Coliformes Fecales (NPF), SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 8221 E-1, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedures (EC Medium), (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 1.0 - 1600000000] NMP/100 mL
873	Numeración de Escherichia Coli (NMP), SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 8221 F, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[> 1.0 - 1600000000] NMP/100 mL

\* : Límite de detección      b: Límite de cuantificación

----- Fin del informe -----

*(Firma)*  
 Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
 Omar A. Juárez Soto  
 Gerente de Operaciones  
 M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo del os miembros firmantes de IAC o ILAC"

(\* ) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

"<Valor numérico">=Límite de detección del método, ">Valor Numérico">=Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier omisión o conexión en el contenido del presente documento lo anula.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú (054)443294 - (054)444582.







Laboratorios Analíticos del Sur

**Laboratorios Analíticos del Sur**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE - 050

Página 5 de 5

**Declaración de evaluación de la conformidad LAS01-AG-AC-22-00201 según JCGM 106:2012**

Fecha de emisión: 9/06/2022

Norma : Estándares de Calidad Ambiental Para Agua, según el Decreto Supremo D.S N°004-2017-MINAM, para la Cat. 1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, Sub. Cat. A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Cod.Interno :AG22000353		Nom.Muestra :JJAQUEJIHUATA					
Método	Unidad Medida	Resultado	Incertidumbre	Especificación	Evaluación de la conformidad		
<b>FÍSICO QUÍMICO</b>							
3050	Nitrogeno Amoniacal	mg/L	0,100	0,0095	≤1,5	100,00 %	ACEPTADO
3087	Fluoruros	mg/L	0,03	0,0023	≤1,5	100,00 %	ACEPTADO
3093	Nitrato	mg/L	1,79	0,02	≤50	100,00 %	ACEPTADO
3094	Nitró	mg/L	≈0,004	0,002	≤3	100,00 %	ACEPTADO
783	Conductividad eléctrica	µS/cm	85,13000	6,3000	≤1500	100,00 %	ACEPTADO
786	Oxígeno Disuelto	mg/L	6,36	0,066	≥6	100,00 %	ACEPTADO
791	pH	Unidad de pH	7,56	0,013	6,5 a 8,5	100,00 %	ACEPTADO
799	Materiales Flotante	Presencia o Ausencia	AUSENCIA	N.A.	AUSENCIA	N.A. %	ACEPTADO
806	Color	Pt Co	≈2	0,021	≤15	100,00 %	ACEPTADO
811	Turbidez	NTU	≈0,50	0,0065	≤5	100,00 %	ACEPTADO
820	Cianuro Total	mg/L	≈0,0050	0,0018	≤0,07	100,00 %	ACEPTADO
823	Cloruros	mg/L	0,50	0,025	≤250	100,00 %	ACEPTADO
830	Dureza Total CaCO3	mg/L	32,2	2,2	≤500	100,00 %	ACEPTADO
835	Fosforo	mg/L	0,04	0,0024	≤0,1	100,00 %	ACEPTADO
845	Sólidos disueltos	mg/L	52	0,58	≤1000	100,00 %	ACEPTADO
848	Sulfato	mg/L	≈10,00	0,33	≤250	100,00 %	ACEPTADO
858	Acidos y Grasas	mg/L	≈0,32	0,04	≤0,5	100,00 %	ACEPTADO
859	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	≈0,5	0,035	≤3	100,00 %	ACEPTADO
860	Demanda Química de Oxígeno	mg/L	3,5	0,33	≤10	100,00 %	ACEPTADO
865	Fenoles	mg/L	≈0,001	0,002	≤0,003	97,72 %	ACEPTADO
<b>INORGANICO</b>							
796	Arsénico	mg/L	≈0,0012	0,0011	≤0,01	100,00 %	ACEPTADO
800	Mercurio	mg/L	≈0,00041	0,00039	≤0,001	98,88 %	ACEPTADO
802	Antimonio	mg/L	≈0,00049	0,0013	≤0,02	100,00 %	ACEPTADO
802	Piombo	mg/L	≈0,0026	0,00045	≤0,01	100,00 %	ACEPTADO
802	Cromo	mg/L	≈0,00039	0,0018	≤0,05	100,00 %	ACEPTADO
802	Zinc	mg/L	≈0,0031	0,0015	≤3	100,00 %	ACEPTADO
802	Aluminio	mg/L	≈0,029	0,0034	≤0,9	100,00 %	ACEPTADO
802	Boro	mg/L	≈0,0053	0,0006	≤2,4	100,00 %	ACEPTADO
802	Bario	mg/L	≈0,00066	0,001	≤0,7	100,00 %	ACEPTADO
802	Molibdeno	mg/L	≈0,00038	0,00064	≤0,07	100,00 %	ACEPTADO
802	Hierro	mg/L	≈0,016	0,001	≤0,3	100,00 %	ACEPTADO
802	Níquel	mg/L	≈0,00051	0,00058	≤0,07	100,00 %	ACEPTADO
802	Selenio	mg/L	≈0,002	0,0017	≤0,04	100,00 %	ACEPTADO
802	Manganeso	mg/L	≈0,0003	0,0022	≤0,4	100,00 %	ACEPTADO
802	Berilio	mg/L	≈0,000079	0,00034	≤0,012	100,00 %	ACEPTADO
802	Cobre	mg/L	≈0,002	0,0012	≤2	100,00 %	ACEPTADO
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>							
871	Coliformes Total <sup>1</sup>	NMP/100 mL	23	N.A.	≤50	N.A. %	ACEPTADO
872	Coliformes Termotolerantes(Fecales) <sup>1</sup>	NMP/100 mL	≤1,8	N.A.	≤20	N.A. %	ACEPTADO
873	E. Coli <sup>1</sup>	NMP/100 mL	≤1,8	N.A.	≤0	N.A. %	ACEPTADO
879	Vibrio cholerae	Pres. o Aus./100 mL	AUSENCIA	N.A.	AUSENCIA	N.A. %	ACEPTADO
880	Helminths Patógenos	N°/L	0	N.A.	≤0	N.A. %	ACEPTADO
881	Algas, protozoarios y copépodos	N°/L	0	N.A.	≤0	N.A. %	ACEPTADO
883	Protozoarios Patógenos	N°/L	0	N.A.	≤0	N.A. %	ACEPTADO

1) NMP = Límite Máximo Permisible indicado en la sub categoría A1 de los "Estándares de Calidad Ambiental Para Agua", D.S. 004-2017-MINAM  
 2) Si se entrega por la acción de NMP - Siempre debe Puntualizar, el valor "1,1" a "1,5" se considera como "0".

N.A. : No Aplica

Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de INAC o IAC.

*(Firma)*  
 Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
**Omar A. Juárez Soto**  
 Gerente de Operaciones  
 M. Sc. Ingeniero Químico CIP 14428

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

\*\*Valor numérico=Limite de detección del método, \*Valor Numérico=Limite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdel-sur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú (054)443294 - (054)444582





ANEXO 06. Galería Fotográfica.



Fig. N° 01 Demarcación del Punto de Muestreo denominado Quipata - Totorpujo.



Fig. N° 02 Toma de la muestra en Quipata - Totorpujo..



Fig. N° 03 Embotellado de la muestra en Quipata - Totorpujo.



Fig. N° 04 Rotulado de la muestra en Quipata - Totorpujo.



Fig. N° 05 Almacenaje y transporte de la Muestra en Quipata - Totorpujo.





**Fig. N° 06** Demarcación del punto en la Plaza de Armas.



**Fig. N° 07** Toma de la muestra de la Plaza.



**Fig. N° 08** Envasado de la muestra.



**Fig. N° 09** Rotulado de la muestra de la Plaza.



**Fig. N° 10** Almacenamiento de la muestra de la Plaza.



**Fig. N° 11** Transporte de la muestra de la Plaza.





Fig. N° 12 Demarcación del punto de muestreo en el Estadio.



Fig. N° 13 Toma de la muestra en el Estadio.



Fig. N° 14 Envasado de la muestra del Estadio



Fig. N° 15 Rotulado de la muestra.



Fig. N° 16 Almacenamiento de la muestra para traslado.





**Fig. N° 17** Demarcación del punto de muestreo Jjaquejihuata



**Fig. N° 18** Toma de la muestra en Jjaquejihuata.



**Fig. N° 19** Preparación del multiparámetro.



**Fig. N° 20** Medición con el multiparámetro.



**Fig. N° 21** Envasado de la muestra en Jjaquejihuata.



**Fig. N° 22** Transporte de la muestra Jjaquejihuata.

Anexo 07. Matriz de Consistencia.

Título de la TESIS: CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LOS MANANTIALES QUIPATA-TOTORPUJO, PLAZA, ESTADIO Y JJAQUEJHUATA DISTRITO DE PLATERIA – PUNO 2022

PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Cómo será la calidad del agua para consumo humano de acuerdo los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejhuata según DS N° 004-2017-MINAM en el distrito de Plateria - Puno 2022?	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b> Conociendo la concentración de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejhuata permitirán saber si son aptas para el consumo humano según DS N° 004-2017-MINAM en el distrito de Plateria - Puno 2022	<b>OBJETIVO GENERAL</b> Evaluar la concentración de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua para consumo humano de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejhuata según DS N° 004-2017-MINAM en el distrito de Plateria - Puno 2022	<b>VARIABLE</b> VI. Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos	<b>DIMENSIONES</b> Parámetros microbiológicos	<b>INDICADORES</b> Vibrio cholerae Organismos de vida libre -Escherichia Coli -Coliformes Totales Coliformes Termotolerantes	<b>METODOLOGÍA</b> -El tipo de estudio: no experimental I Diseño de investigación: descriptivo. Población: El agua de los manantiales Quipata-Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejhuata del distrito de Plateria.
<b>PROBLEMAS ESPECIFICAS</b> ¿Cuál será la concentración de los parámetros fisicoquímicos en el agua para consumo humano de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejhuata según DS N° 004-2017-MINAM?	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b> La concentración de los parámetros fisicoquímicos del agua de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejhuata no cumplen con los estándares de calidad ambiental del agua según DS N° 004-2017-MINAM.	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> Determinar la concentración de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de agua para consumo humano de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejhuata en el distrito de Plateria.	<b>VARIABLE</b> Vd. Calidad del agua	<b>DIMENSIONES</b> Parámetros fisicoquímicos	<b>INDICADORES</b> - pH -CE - Temperatura - STD - OD - Nitratos - Sulfatos - Cloruros - Carbonatos - Dureza Total -Arsénico -Cianuro -Mercurio	<b>METODOLOGÍA</b> Muestra: Son 4 puntos de monitoreo se tomarán muestras de cada punto; 1 para la evaluación de (parámetros fisicoquímico y 1 para la evaluación de microbiológicos
<b>PROBLEMAS ESPECIFICAS</b> ¿Cómo será la concentración de los parámetros microbiológicos en el agua para consumo humano de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejhuata según DS N° 004-2017-MINAM?	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b> La concentración de los parámetros microbiológicos del agua de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejhuata no cumplen con los estándares de calidad ambiental del agua según DS N° 004-2017-MINAM.	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> Realizar el análisis comparativo de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de agua para consumo humano de los manantiales de Quipata - Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejhuata según DS N° 004-2017-MINAM.	<b>VARIABLE</b> Vd. Calidad del agua	<b>DIMENSIONES</b> Parámetros microbiológicos	<b>INDICADORES</b> Vibrio cholerae Organismos de vida libre -Escherichia Coli -Coliformes Totales Coliformes Termotolerantes	<b>METODOLOGÍA</b> Muestra: Son 4 puntos de monitoreo se tomarán muestras de cada punto; 1 para la evaluación de (parámetros fisicoquímico y 1 para la evaluación de microbiológicos