

# UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**TESIS**

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL  
CENTRO POBLADO DE VILUYO DEL DISTRITO DE PICHACANI –**

**LARAQUERI, PUNO - 2023**

**PRESENTADA POR:**

**GIL VELASQUEZ MAMANI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](https://www.upsc.edu.pe/) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



# 7.59%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 25 SEP 2024, 7:21 PM

## Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL  
1.33%

● CHANGED TEXT  
6.25%

## Report #22979245

GIL VELASQUEZ MAMANI // EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL CENTRO POBLADO DE VILUYO DEL DISTRITO DE PICHACANI – LARAQUERI, PUNO - 2023 RESUMEN La presente investigación se realizó e

n el distrito de Pichacani de la provincia de Puno del departamento del mismo nombre, en el centro poblado de de Viluyo, con el objetivo evaluar si la calidad del agua que consume el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri, es apta para el consumo humano; para ello se ha considerado 2 puntos para la toma de muestras, la primera se ha ubicado donde se produce la salida de agua del reservorio, y la segunda es el primer punto donde llega el agua al Centro Poblado de Viluyo después de una trayectoria de casi 2.14 [km], cumpliendo con el protocolo para muestreo de aguas y posteriormente enviadas a laboratorio, para ello se analizaron 8 parámetros: 7 fisicoquímicos y 1 bacteriológicos, cuyos resultados comparados con los Límites Máximos Permisibles del DS 031-2010-SA del reglamento de calidad del agua para consumo humano nos permiten concluir que se cumplen con la totalidad de los parámetros, siendo el agua totalmente apta para consumo humano; cuyos resultados son los siguientes: temperatura 7.50 °C, conductividad eléctrica 131.55 [uS/cm], pH 7.40 , turbidez 0.36 [NTU], cloro 0.01 [mg/l], hierro 0.12 [mg/l], magnesio 16.0 [mg/l] y los microbiológicos: coliformes totales igual a 0 [NPM].

9 Palabras

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

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL  
CENTRO POBLADO DE VILUYO DEL DISTRITO DE PICHACANI –**

**LARAQUERI, PUNO - 2023**

**PRESENTADA POR:**

**GIL VELASQUEZ MAMANI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:

  
Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

PRIMER MIEMBRO

:

  
Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

SEGUNDO MIEMBRO

:

  
Dra. MARLENE CUSI MONTESINOS

ASESOR DE TESIS

:

  
M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub Área: Ingeniería Ambiental.

Línea de Investigación: Ciencias Ambientales.

Puno, 30 de septiembre del 2024.

## 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.

## 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 brindarme los conocimientos impartidos en los diferentes años de estudios cursados.

A mi asesor M.Sc. Fredy Aparicio Castillo Suaquita por su compromiso, paciencia y enseñanza incondicional para lograr la elaboración del presente trabajo de investigación

Agradecer a mis jurados:

- Presidente Dr. Angel Amador Melendez Huisa,
- Primer miembro Dr. Jorge Abad Calisaya Chuquimia,
- Segundo miembro Dra. Milder Zanabria Ortega.

Por todos sus aportes para mejorar mi trabajo de investigación.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
INDICE 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>13</b>
1.1.1. Problema General	14
1.1.2. Problemas específicos	14
<b>1.2. ANTECEDENTES</b>	<b>15</b>
1.2.1. Antecedentes internacionales.	15
1.2.2. Antecedentes nacionales.	15
1.2.3. Antecedentes locales.	17
<b>1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>18</b>
1.3.1. Objetivo general.	18
1.3.2. Objetivos específicos.	18

### CAPÍTULO II

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

<b>2.1. MARCO TEÓRICO</b>	<b>19</b>
2.1.1. El Agua.	19
	3

2.1.2. Las Fuentes de Agua.	19
2.1.3. Aguas subterráneas	19
2.1.4. Aguas superficiales	20
2.1.5. Las Propiedades del Agua.	20
2.1.6. Los Indicadores de la Calidad del Agua.	21
2.1.7. Organismos Mundiales y Nacionales del control de la calidad del Agua.	21
2.1.8. Los Límites Máximos Permisibles	22
2.1.9. Los Estándares de Calidad Ambiental.	22
2.2.0. El Muestreo del Agua.	22
<b>2.2. MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>23</b>
<b>2.3. MARCO LEGAL.</b>	<b>23</b>
<b>2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>25</b>
2.4.1 Hipótesis general.	25
2.4.2 Hipótesis específicas.	25
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
<b>3.1. ZONA DE ESTUDIO</b>	<b>26</b>
<b>3.2. TAMAÑO DE MUESTRA</b>	<b>27</b>
3.2.1. Población.	27
3.2.2. Muestra.	28
<b>3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS</b>	<b>29</b>
3.3.1. Enfoque de la Investigación.	29
3.3.2. Tipo de investigación	29
3.3.3. Diseño de investigación	29
3.3.4. Método de Investigación	29
3.3.5. Metodología para el desarrollo de la Investigación.	30
<b>3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES</b>	<b>31</b>
<b>3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO</b>	<b>32</b>

## CAPÍTULO IV

### EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

<b>4.1. RESULTADOS RESPECTO AL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<b>33</b>
4.1.1. Resultados de los valores de los parámetros físico químicos	33
4.1.2. Resultados de los valores de los parámetros bacteriológicos	35
4.1.3. Discusión de los resultados obtenidos.	36
<b>4.2. RESULTADOS RESPECTO AL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<b>37</b>
4.2.1. Comparación de los valores de los parámetros físico químicos con los LMP del Reglamento de Calidad de Agua Para Consumo Humano, según D.S. N° 031-2010-SA.	37
4.2.2. Comparación de los valores de los parámetros bacteriológicos con los LMP del Reglamento de Calidad de Agua Para Consumo Humano, según D.S. N° 031-2010-SA.	37
4.2.3. Discusión de los resultados obtenidos.	38
<b>4.3. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS</b>	<b>38</b>
4.3.1. Comprobación de la Hipótesis General.	38
4.3.2. Comprobación de la Hipótesis Específica 1.	39
4.3.3. Comprobación de la Hipótesis Específica 2.	39
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>40</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>41</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>48</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 01:</b> Coordenadas de los puntos donde se ha realizado el muestreo.	29
<b>Tabla 02:</b> Identificación de variables.	31
<b>Tabla 03:</b> Resultados de concentración de los parámetros fisicoquímicos del agua.	33
<b>Tabla 04:</b> Resultados de concentración de los parámetros bacteriológicos.	35
<b>Tabla 05:</b> Verificación de los parámetros fisicoquímicos del agua.	37
<b>Tabla 06:</b> Verificación de los parámetros bacteriológicos del agua.	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 01:</b> Ubicación del Distrito de Pichacani (color rojo) en el mapa del departamento de Puno.	26
<b>Figura 02:</b> Ubicación del CP Viluyo en el mapa de la provincia de Puno.	27
<b>Figura 03:</b> Distancia aproximada entre los dos puntos de muestreo.	28
<b>Figura 04:</b> Transparencia del agua de la fuente investigada.	34
<b>Figura 05:</b> Comparación de valores de parámetros de ambas muestras investigadas.	35
<b>Figura 06:</b> Carrera de acceso a la fuente de agua en la comunidad de Viluyo.	51
<b>Figura 07:</b> Vista panorámica del pozo de distribución de agua.	51
<b>Figura 08:</b> Accediendo a la fuente de agua.	52
<b>Figura 09:</b> Accesando a la fuente de agua.	52
<b>Figura 10:</b> Tomando las primeras muestras.	53
<b>Figura 11:</b> Verificado el estado de las pruebas antes de ponerlas en frasco.	53
<b>Figura 12:</b> Almacenando la muestra en el frasco correspondiente.	54
<b>Figura 13:</b> Preparando el rótulo para la muestra.	54
<b>Figura 14:</b> Pegando el rótulo en el frasco para la muestra.	55
<b>Figura 15:</b> Cerrando la infraestructura de la toma de agua.	55

## INDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 01:</b> Resultados del Análisis de laboratorio de los parámetros físico - químico.	49
<b>Anexo 02:</b> Resultados del Análisis de laboratorio de los parámetros microbiológicos.	50
<b>Anexo 03:</b> Galería fotográfica.	51
<b>Anexo 04:</b> Matriz de consistencia.	56

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en el distrito de Pichacani de la provincia de Puno del departamento del mismo nombre, en el centro poblado de de Viluyo, con el objetivo evaluar si la calidad del agua que consume el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri, es apta para el consumo humano; para ello se ha considerado 2 puntos para la toma de muestras, la primera se ha ubicado donde se produce la salida de agua del reservorio, y la segunda es el primer punto donde llega el agua al Centro Poblado de Viluyo después de una trayectoria de casi 2.14 [km], cumpliendo con el protocolo para muestreo de aguas y posteriormente enviadas a laboratorio, para ello se analizaron 8 parámetros: 7 fisicoquímicos y 1 bacteriológicos, cuyos resultados comparados con los Límites Máximos Permisibles del DS 031-2010-SA del reglamento de calidad del agua para consumo humano nos permiten concluir que se cumplen con la totalidad de los parámetros, siendo el agua totalmente apta para consumo humano; cuyos resultados son los siguientes: temperatura 7.50 °C, conductividad eléctrica 131.55 [uS/cm], pH 7.40 , turbidez 0.36 [NTU], cloro 0.01 [mg/l], hierro 0.12 [mg/l], magnesio 16.0 [mg/l] y los microbiológicos: coliformes totales igual a 0 [NPM].

**Palabras clave:** Calidad de agua, LMP, Parámetros fisicoquímicos, Parámetros microbiológicos.

## ABSTRACT

The present research was conducted in the Pichacani district of the Puno province of the department of the same name, in the populated center of de Viluyo, with the aim of assessing whether the quality of water consumed by the populated center of Viluyo of the Pichacani district - Laraqueri, is fit for human consumption; for this purpose, 2 points have been considered for sampling, the first one has been located where the outflow of water from the reservoir occurs, and the second one is the first point where the water reaches the Populated Center of Viluyo after a trajectory of ca 2.14 [km], complying with the protocol for water sampling and subsequently sent to laboratory, for which 8 parameters were analyzed: 7 physicochemical and 1 bacteriological, whose results compared with the Maximum Permissible Limits of DS 031-2010-SA of the regulation of quality of water for human consumption allow us to conclude that they meet the full range of parameters, being the water totally fit for human consumption; whose results are as follows: temperature 7.50 °C, electrical conductivity 131.55 [uS/cm], pH 7.40 , turbidity 0.36 [NTU], chlorine 0.01 [mg/l], iron 0.12 [mg/l], magnesium 16.0 [mg/l]. l] and the microbiological ones: total coliforms equal to 0 [NPM].

**Keywords:** Water quality, PML, Physicochemical parameters, Microbiological parameters.

## INTRODUCCIÓN

La calidad del agua puede definirse como aquellos factores que describen las características químicas, físicas y biológicas del agua, dependiendo del uso que le vayamos a dar. En la definición, ya nos indican que, dependiendo de su uso, un mismo agua no vale para todo y unos determinados valores no implican la misma calidad.

La contaminación o alteración de su calidad puede venir determinada por factores naturales, el clima, el estado de las tuberías, la contaminación del terreno o la concentración de los elementos presentes en el mismo de manera natural. El agua, en su recorrido por toda la red de distribución puede arrastrar ciertos elementos hasta llegar a nuestro grifo, que hacen que la calidad de la misma se vea alterada, por ello, es recomendable medir su calidad justo en el momento del consumo.

Conocer cuál es la calidad del agua y ver si ésta es apta para el consumo de los pobladores beneficiarios del sistema de abastecimiento de la JASS del centro poblado de Viluyo, es el objetivo de la presente investigación y para ello se ha realizado una comparación de los parámetros establecidos (físicos, químicos, bacteriológicos) del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, pues ésta información les permitirá tomar decisiones, para mantener o corregir los procesos de tratamiento, control y supervisión de los procesos que involucra el sistema de aprovisionamiento de éste servicio.

Además que una de las pretensiones del presente trabajo de investigación es que se pueda convertir en un precedente como información que utilizan, aquellos administradores del servicio de aprovisionamiento de agua de parte de autoridades, pobladores, y beneficiarios, para que estén informados de la calidad de agua que están consumiendo.

El desarrollo del presente documento lo hemos dividido en los siguientes apartados:

Capítulo I: Exponemos el problema citando información relevante relacionada a la investigación, luego citamos antecedentes de tipo internacional, nacional y del ámbito local, para al final citar los objetivos del presente trabajo.

Capítulo II: Desarrollamos cada uno de los términos que fundamentan el trabajo desarrollado, para ello se exponen el marco teórico y el conceptual y la normatividad nacional vigente, para al final mencionar las hipótesis de éste trabajo.

Capítulo III: Abarcamos el tema de la forma en la que se desarrolló la investigación a través de la metodología de investigación, presentamos la zona de estudio, la población y la muestra, y la parte estadística de éste trabajo.

Capítulo IV. En éste capítulo se exponen los resultados que se obtuvieron así como de la misma manera se terminan analizando e interpretando cada uno de ellos.

Por último terminamos el presente documento manifestando nuestras apreciaciones de los resultados obtenidos en las conclusiones y recomendamos el punto de vista que nos ofrece el haber realizado éste trabajo.

## **CAPÍTULO I**

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

#### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el mundo, la calidad del agua orientada al consumo humano tiene una clara incidencia en la salud de la gente, pues sirve como transporte de varios microorganismos de origen gastrointestinal, así como patógenos dirigidos al ser humano. Dentro de los agentes patógenos que son de importancia y que se presentan normalmente están las bacterias y los virus y en menor cantidad los helmintos y protozoos (CEPIS, 2002) .

Al ser indispensable el agua para el soporte vital del ser humano, se hace obligatorio que los que la consumen dispongan de la forma en la que abastecen el agua de manera satisfactoria, en ese sentido el abastecedor debe de realizar el máximo esfuerzo de tal forma que pueda proveer agua de un nivel de calidad conforme a las circunstancias, éste proceso se logra mediante una evaluación y control de parámetros químicos, físicos y microbiológicos, junto a ellos debe de realizarse inspecciones de tipo sanitario de todos los elementos que componen todo el sistema de abastecimiento del agua (ANA, 2023).

En nuestro país desde el año 2010 la DIGESA: Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria con el propósito de promover y proteger el bienestar y salud ha elaborado el “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano” el cual se ha normado mediante D.S. N° 031-2010-SA documento en el cual se reglamenta el proceso de la vigilancia sanitaria del agua y su gestión de calidad; así mismo se establece el requisitos físico - químico, microbiológico y parasitológico que debe tener el agua para ser considerado apto para el consumo de las personas (Ser Peruano, 2012).

A nivel de las regiones se tiene a la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental quien es la que asume el papel de vigilante de la calidad del agua, a pesar de que no cuenta con presupuesto, infraestructura administrativa, ni personal idóneo, lo que se deviene en un falta de monitoreo de todas los sistemas de abastecimiento de agua que se hallan ubicados en los diferentes distrito de la región de Puno.

En Centro Poblado de Viluyo ubicado en el distrito de Pichacani - Laraqueri cuenta con un sistema de abastecimiento de agua para consumo de sus habitantes el cual es administrado por Junta Administradora de Servicios de Saneamiento denominado comúnmente "JASS" , junta que tiene por finalidad la prestación del servicio de agua para consumo humano atendiendo a 85 familias en ésta centro poblado, población que realiza el consumo del agua a través de una red de distribución establecida por la JASS. El agua que es captado y distribuido mediante éste sistema no recibe un tratamiento adecuado, el cual debe consistir en la desinfección y control de la calidad química, física y microbiológica, por lo que consideramos que se está exponiendo a las beneficiarios de éste servicio a un riesgo que contribuya a generar enfermedades del tipo gastrointestinal. De acuerdo a todo lo manifestado es necesario realizar investigaciones que brinden información actualizada respecto a éste problema, pues nuestros resultados terminarán, contribuyendo para que los administradores de Junta Administradora de Servicios de Saneamiento del Centro Poblado de Viluyo, puedan implementar formas de prevenir y mas adelante corregir sus procesos de distribución del agua de tal forma que se garantice agua de calidad para el consumo humano de los pobladores de éste centro poblado.

#### **1.1.1. Problema General**

¿La calidad del agua que consumen los pobladores del centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri, es apta para el consumo humano?

#### **1.1.2. Problemas específicos**

- ¿Cuáles serán los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano en el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri?

- ¿Estarán los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos dentro de los Límites Máximos Permisibles del agua que consumen los pobladores del centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri?

## **1.2. ANTECEDENTES**

### **1.2.1. Antecedentes internacionales.**

Oleas (2018), en su investigación “Evaluación de la calidad físico química y microbiológica del agua para consumo humano en la parroquia rural de cubijíes del cantón Riobamba”, dentro de los resultados encontrados se puede afirmar que se cumple con la normatividad respecto a los parámetros químicos, respecto a los físicos no es así, es más en el caso de los microbiológicos se han incrementado la cantidad de coliformes fecales en un 100%, por ende se puede decir que el agua que consume la población de Kobegis se encuentra apta para consumo humano, pero se debe realizar la cloración respectiva de los depósitos de almacenamiento pues las tuberías se encuentran en muy mal estado.

Quispe (2016), desarrolló un trabajo denominado “Evaluación de la calidad físico química y bacteriológica del agua de riego de la Estación Experimental de Cota Cota”, obteniendo los resultados siguientes: valor del pH los cuales fueron analizados en un periodo de sequía y humedad que han variado entre 7.5 y 8.3, el segundo valor obtenido fué el de la conductividad eléctrica igual 691.75 [fase / cm], valor que se valida como aceptable para el riego; para los parámetros de valores de salinidad: Anión: CL-1, NO3-1, PO4-2, SO4-2 los cuales han mostrado resultados diversos, pero todos menores respecto al límite permitido.

### **1.2.2. Antecedentes nacionales.**

Mendoza (2018) desarrolló un trabajo “Evaluación fisicoquímica de la calidad del agua superficial en el centro poblado de Sacsamarca” quien ha encontrado respecto a los resultados que la mayoría de los parámetros analizados se encuentran dentro de los valores de la normatividad peruana respecto al grupo al que pertenece como es riego de la categoría III, cumpliendo entonces el reglamento del agua para consumo y los LMP

para efluentes domésticos, también se determinó la concentración de arsénico y fosfato el cual arrojó valores mayores a 1.0 mg/L, por que se concluye que éstos dos únicos valores con los que no cumplen con el Estándar de Calidad del Agua durante los años 2008 y 2017.

Atencio (2018) realizó su investigación “Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en la población de la localidad de San Antonio de Rancas” obteniendo los resultados de monitoreo y análisis respectivos que le permitieron concluir que el agua de ésta población no es apta para consumo humano, pues se halla presencia de coliformes totales y fecales que están en los valores no permitidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM (ECA del Agua), dentro de los normado para la subcategoría “A” el cual es para la población y recreación, destinadas a la producción de agua potable.

Aguilar y Navarro (2018) nos muestra en su trabajo “Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancho” donde llega a la conclusión respecto a los resultados realizados en laboratorio, respecto a los parámetros químicos que han sido recogidos de la captación para el sistema de abastecimiento de la comunidad donde se han obtenido los siguientes valores: para el pH, cloruros y dureza del agua, no excede los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al reglamento de la calidad de agua D.S. N° 031-2010-SA, los cuales son para consumo humano.

Odicio et al. (2021), nos presenta su investigación “Evaluación de los parámetros fisicoquímicos y biológicos en tres puntos de confluencia de las aguas de la quebrada de Tushmo y la laguna de Yarinacocha”, en éste trabajo ha utilizado tres muestras denominadas P1, P2 y P3, de diferentes lugares donde confluyen vertientes hacia la laguna de Yarinacocha, como resultados expone que existe diferencia entre los valores de los tres puntos, pues la muestra P1 se distancia más de los valores de P2 y P3; en el caso del parámetro biológico se ha estratificado en tres niveles: A1, A2 y A3, para las aguas a nivel superficial, nivel medio y el de aguas profundas, donde se ha encontrado una relativa diferencia para los tres niveles, en el caso de los coliformes termotolerantes y coliformes totales no se ha encontrada diferencias marcadas.

### 1.2.3. Antecedentes locales.

Zegarra (2018) en su investigación denominada “dispersión de contaminantes biológicos en el agua subterránea en la ciudad de Juliaca”, ha concluido que la calidad del suelo ha influido en la concentración del contaminante de tipo biológico, dentro de ellos: los pertenecientes al grupo de coliformes como son las bacterias que han reportado presencia en éstas aguas, las cuales están ubicadas al sur del distrito de Juliaca.

Turpo (2018) en su trabajo “Evaluación de parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua potable de la Planta de Tratamiento Aziruni”, quien ha tomado varias muestras de análisis todas ellas realizadas en el sector de Chimu, a obtenido, resultados todos ellos están por debajo de los ECA (Estándares de Calidad Ambiental) de la categoría IV, para los parámetros temperatura, conductividad, pH, oxígeno disuelto y coliformes termotolerantes, manifiesta también que respecto al parámetro conductividad eléctrica no se cumple con el ECA pues el valor obtenido es 1396  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , por lo que el autor concluye que el agua analizada no es apta para consumo humano.

Gerónimo (2021), de acuerdo a los resultados de trabajo: “Determinación de calidad físico química del agua en el manantial Aladino Mañazo – Puno 2021”, donde ha determinado la concentración de los parámetros: temperatura, características físicas, conductividad eléctrica y sólidos totales del manantial Aladino VI, la metodología utilizada fue el protocolo para el control de recursos de aguas superficiales, el número de muestras igual a tres, siendo los resultados los siguientes: demanda bioquímica de oxígeno igual a 4.9 mg /l, potencial de hidrógeno con un valor de 7.64, Temperatura de 17.02 ° C, sólidos solubles igual a 492 mg / l, conductividad de 1304  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , parámetros que fueron comparados Decreto N° 004-2017 del MINAM.

Sandoval (2021), en su tesis: “Análisis de la calidad de agua para consumo humano en pozos tubulares del centro poblado de Moro Paucarcolla”, en su metodología ha obtenido muestras de 5 pozos, obteniendo como resultados: temperatura media igual 17.82 °C, conductividad eléctrica igual a 5270 $\mu\text{S}/\text{cm}$  excede los estándares, sólidos disueltos totales iguales a 682.51 mg/l valor que si es aceptable, turbidez igual a 1.34 UNT

hallándose también dentro de lo habitual, dentro de los parámetros químicos analizados tenemos a: el pH igual a 7.62 unidades, valor aceptable; los sulfatos igual a 43.65 mg/l también dentro de los estándares, nitratos igual a 37.45 mg/l dentro de lo normado; aspereza igual a 134.19 mg/l dentro del estándar, cloruros con 289.35 mg/l también dentro de lo normado; para los parámetros bacteriológicos como los coliformes totales una media de 109.60 UFC/100 ml el cual supera el margen aceptable de la norma; coliformes termotolerantes los cuales no existieron en las muestras, en general respecto a los parámetros físicos, sólo la conductividad eléctrica excede el margen mientras que en lo microbiológico sólo las coliformes totales sobrepasan los valores.

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

#### **1.3.1. Objetivo general.**

Evaluar si la calidad del agua que consumen los pobladores del centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri, es apta para el consumo humano.

#### **1.3.2. Objetivos específicos.**

- Determinar los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano en el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri
- Comparar si los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, cumplen con Límites Máximos Permisibles del agua que consumen los pobladores del centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri.

## CAPÍTULO II

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

#### 2.1. MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1. El Agua.

El agua es vital para la existencia de vida en nuestro planeta, ya que animales y plantas necesitan éste recurso para combinarse con los minerales que absorben, por ello se considera el recurso más noble de éste planeta (Auge, 2007). De la misma manera Fernández (2019) manifiesta que ésta sustancia es un recurso que tiene la propiedad de renovarse de manera finita, por lo que tarde o temprano terminará agotándose, el agua tiene una composición química cuya fórmula es igual a 2 átomos de Hidrógeno y 1 de Oxígeno ( $H_2O$ ), por lo que Carbajal y Ganzáles (2012) también consideran al agua una sustancia primordial para la existencia de la vida, pues contiene muchas propiedades que permiten ser aprovechadas en beneficio del funcionamiento de los ecosistemas del medio ambiente.

##### 2.1.2. Las Fuentes de Agua.

Vieira (2002), manifiesta el el agua subterránea, el manantial de agua, el ojo de agua en zonas rurales, las podemos denominar “afloramiento natural de la capa freática”, por supuesto que ésta categorización va a responder a un tipo determinado análisis considerando la superficie a evaluar.

##### 2.1.3. Aguas subterráneas

Vélez et al. (2011), indican que éste tipo de agua es una acumulación que se debe a los espacios generados entre las rocas, espacios que llegaron a tener una composición química que en parte se debe al proceso microbiológico el cual se produce en el mapa

freático del área donde se forman; para Ramsar (2010) éste tipo de agua pertenece al subsuelo y se ha mantenido en las rocas de tipo permeable, como las de tipo caliza y en parte los sedimentos con la grava y arena que aun no se han convertido en rocas, por lo que por ellos puede transitar éste tipo de agua.

#### **2.1.4. Aguas superficiales**

Para Pérez (2011) éste tipo de agua se denominan así por que que provienen de captaciones que se dan de un lugar a otro, pues estos lugares son aquellos donde la misma naturaleza logra abastecerla de agua en su superficie, la cual proviene de lluvia, de ríos, embalses, arroyos y abastecimientos más grandes, como los lagos, es necesario mencionar que en la actualidad éstas aguas se han convertido en reservas muy importantes los cuales debido a su flujo o movimiento terminan siendo afectados o contaminados.

#### **2.1.5. Las Propiedades del Agua.**

##### **Propiedades Físicas.**

Dentro de las más importantes Lopez et al. (2005) define la densidad la cual es igual a 1 g/cm<sup>3</sup> y el punto de fusión - ebullición, de otra parte una forma más simple de ver las propiedades, lo expresa Barrenechea (2004), pues manifiesta que las propiedades deben ser percibidas por nuestros sentidos como el olfato, vista, gusto, tacto.

##### **Propiedades Químicas.**

Fuentes y Amábile (2013) definen a las propiedades químicas del agua, a la hidrosolubilidad, concepto que es nivel molécula y está relacionado con la forma como están estructurados sus iones, características que puede influir en su capacidad intracelular o extracelular; sin embargo Félez (2009) define a la propiedad química del agua como una propiedad muy importante pues su capacidad como disolvente universal lo hace un compuesto muy apreciado, debido a que puede formar puentes de hidrógeno al unirse con otras combinaciones puede llegar a completarse en una disolución a nivel molecular

## **2.1.6. Los Indicadores de la Calidad del Agua.**

### **Indicadores Físicos.**

Según Samboni (2007), los principales indicadores físicos del agua son el sabor, color, temperatura, olor, turbidez, etc. pues para la evaluación de éstos indicadores se realizan a través de parámetros químicos, físicos y biológicos, además que a niveles físicos nos proporcionan abundante información sobre la naturaleza del agua así como de su nivel de contaminación y posibles causantes.

### **Indicadores Químicos.**

Un argumento sobre los indicadores químicos nos la da Sanchez (2015) pues menciona lo importante que puede ser éste indicador al momento de cuantificar e indicar agentes que provocan alteraciones sobre la calidad del agua, así con ésta información se puede determinar la calidad del agua, teniendo como parámetros su dureza, los nitratos, fluoruros, pH, etc.

### **Indicadores Bacteriológicos.**

En cuanto a éste tipo de indicadores Hernández (2022) afirma que para poder detectar las bacterias que existen dentro del agua existen en la actualidad procesos que los laboratorios tienen, los cuales son muy trabajosos y lentos, por lo que se puede utilizar un indicador bacteriológico dependiendo del tipo de grupo de los coliformes a observar..

## **2.1.7. Organismos Mundiales y Nacionales del control de la calidad del Agua.**

### **OMS: Organización Mundial de la Salud.**

El agua a nivel general para la OMS es un asunto de demasiada importancia pues según ella los humanos dependemos de su existencia, claro que hace una diferencia que tiene el agua dulce dentro de todo lo que denominamos agua sobre la faz de la tierra, la define como recurso limitado y que por ellos se debe tener cuidado en la preservación de sus propiedades expresadas en términos de calidad, los cuales pueden ser destinados también para el cultivo de alimentos, riego y recreación, de no dársele el cuidado necesario terminamos exponiendo a éste elemento a contaminantes de tipo físico, químicos y con resultados infecciosos para la salud.

### **ISO: Organización Internacional de Normalización.**

El ISO de denominación 24510:2007 del año 2007, termina normando aquellos parámetros que permiten evaluar y mejorar la calidad de la salud pública así como la función que tienen las instituciones que prestan el servicio de abastecimiento de agua potable y también norma como ser el tratamiento de las aguas residuales.

### **ANA : Autoridad Nacional del Agua.**

La ANA (2023) dentro de todas las instituciones relacionadas al agua, tiene como función principal la propuesta en periodos anuales de planes que permitan aprovechar el agua las zonas rurales compuestas normalmente por comunidades nativas y campesinas, teniendo en cuenta el derecho que tienen éstos entes respecto a sus derechos y vinculados a las normas del Consejo de Recursos Hídrico.

#### **2.1.8. Los Límites Máximos Permisibles**

El Ministerio del Ambiente (2018) como ente nacional norma las cantidades o medidas a nivel de concentración dentro del agua respecto a los parámetros químicos, físicos y biológicos quienes están vinculados a su fuente, el sobrepasar éstos valores tendría como consecuencia hacer daño en la salud humana y del medio ambiente.

#### **2.1.9. Los Estándares de Calidad Ambiental.**

Los ECAs (2017) éste tipo de estándar es la medida o proporción establecida en el nivel de concentración, el parámetro físico - químico, el estado de cada elemento, parámetro biológico, sustancia que se encuentra presente en el aire, suelo o agua quienes a su vez conforman el cuerpo receptor, debido a que éstos pueden terminar causando daño a la persona por medio de ingesta o ingesta.

#### **2.2.0. El Muestreo del Agua.**

Auge (2007) indica que el muestreo del agua es un procedimiento donde se obtiene porciones de agua para un análisis químico, debe de realizarse en recipiente que puede ser una botella de plástico de doble tapa normalmente de 1 litro de capacidad, muestra que debe ser consignada al laboratorio quien determinará su análisis, los parámetros más

comunes a medir son: pH, conductividad eléctrica, carbonatos, bicarbonatos, sulfatos, cloruros, nitratos, salinidad total, potasio, arsénico, calcio, manganeso y sodio

## 2.2. MARCO CONCEPTUAL

**El agua.** El agua es vital para la existencia de vida en nuestro planeta, ya que animales y plantas necesitan éste recurso para combinarse con los minerales que absorben, por ello se considera el recurso más noble de éste planeta (Auge, 2007).

**El agua subterránea.** Ramsar (2010) afirma que éste tipo de agua pertenece al subsuelo y se ha mantenido en las rocas de tipo permeable, como las de tipo caliza y en parte los sedimentos con la grava y arena que aun no se han convertido en rocas, por lo que por ellos puede transitar éste tipo de agua.

**ECA del agua.** Los ECAs (2017) éste tipo de estándar es la medida o proporción establecida en el nivel de concentración, el parámetro físico - químico, el estado de cada elemento, parámetro biológico.

**Muestreo del Agua.** Auge (2007) indica que el muestreo del agua es un procedimiento donde se obtiene porciones de agua para un análisis químico, debe de realizarse en recipiente que puede ser una botella de plástico de doble tapa normalmente de 1 litro de capacidad.

**Propiedades del agua.** Destacan las propiedades físicas que según Barrenechea (2004), manifiesta que las propiedades deben ser percibidas por nuestros sentidos como el olfato, vista, gusto, tacto, y las propiedades químicas que según Félez (2009) es su capacidad como disolvente universal, debido a que puede formar puentes de hidrógeno al unirse con otras combinaciones puede llegar a completarse en una disolución a nivel molecular.

## 2.3. MARCO LEGAL.

### Constitución Política del Perú.

En el Numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú (1993) dice que todo ser humano tienen el derecho a la paz, a estar tranquilo, también derecho a gozar de un ambiente adecuado y equilibrado acorde al desarrollo de la vida de cada uno, pues con el

ello se puede deducir que nuestro medio ambiente debe ser propicio para podernos desarrollar.

### **Ley General del Ambiente.**

En el Congreso de la República (2012), se ha tratado el tema del saneamiento básico pues menciona que todas las autoridades públicas a todo nivel tienen que priorizar el saneamiento básico proponiendo una infraestructura idónea que permita un buen manejo y gestión óptimo del agua potable, agua de las lluvias y agua del subsuelo.

### **Ley N° 26842.- Ley General de la Salud**

El Ministerio de Salud MINSA (2021) mediante Ley N° 26842, y su Artículo 107°, menciona que el abastecimiento de agua, el reuso de aguas servidas, el alcantarillado, las disposición de excretas, y también respecto a los residuos sólidos, pues estas emanaciones están sujetas a la disposición emanada por la Autoridad de Salud, quien a su vez supervisará su cumplimiento.

### **D.S. N° 031- 2010- SA.- Reglamento de la Calidad del Agua para consumo Humano.**

La reglamentación de éste DS. en su artículo 1, indica que su objetivo es el de garantizar que el agua sea inocua para el consumo humano, también incide la forma en la que se debe proteger la salud de la población.

### **Organismos Reguladores (Superintendencia Nacional de Saneamiento)**

La SUNASS es un organismo público que pertenece a la categoría de regulador, gestada con el DL. 25965, y tiene la potestad de ser autónomo en el ámbito administrativo, dentro de sus principales funciones está la de aprobar el Reglamento de Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento

### **D.S. N° 004- 2017- MINAM. - Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Para Agua.**

Denominado ECA del agua, se aprueba mediante el DS-004-2017 del MINAM (2023), documento que en su artículo primero está la de aprobar dicho estándar, especificando en sus anexos detalladamente los valores, parámetros, categorías y subcategorías que se necesitan medir.

### **Ley de los Recursos Hídricos: Ley N° 29338.**

Esta ley regula la gestión y uso de los recursos hídricos y engloba el tema del agua continental, superficial y subterránea, donde los bienes relacionados a éste tiene alcance también al agua del mar y de la atmósfera.

## **2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.4.1 Hipótesis general.**

La calidad del agua que consumen los pobladores del centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri, no es apta para el consumo humano.

### **2.4.2 Hipótesis específicas.**

- Es posible determinar los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano en el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri
- Los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, cumplen con Límites Máximos Permisibles del agua que consumen los pobladores del centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri.

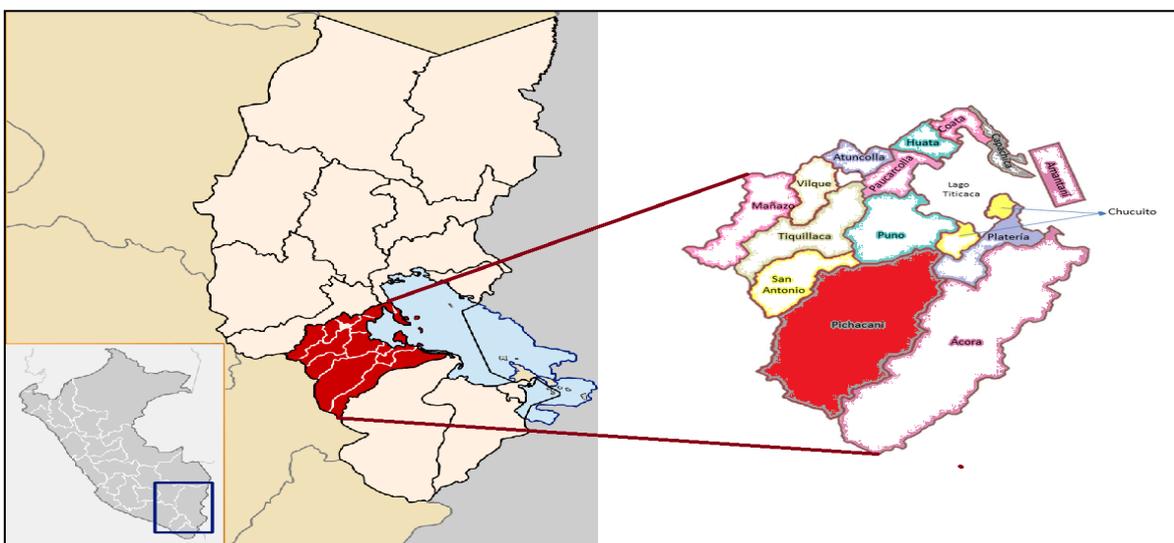
## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. ZONA DE ESTUDIO

Pichacani es uno de los 15 distritos que tiene la Provincia de Puno ubicado en el altiplano a orillas del Lago Titicaca, es uno de los lugares más alto del mundo, las coordenadas de ubicación son: 15°50'23"S 70°01'18"O, tiene una superficie total de 460.75 km<sup>2</sup>, con una altitud media de 3827 msnm.

En la actualidad la población de acuerdo al Censo Nacional del año 2017, es de 6,134 habitantes, donde se especifica que 16.3% habitan el área urbana y el 83.8 % el área rural.



**Figura 01:** Ubicación del Distrito de Pichacani (color rojo) en el mapa del departamento de Puno.

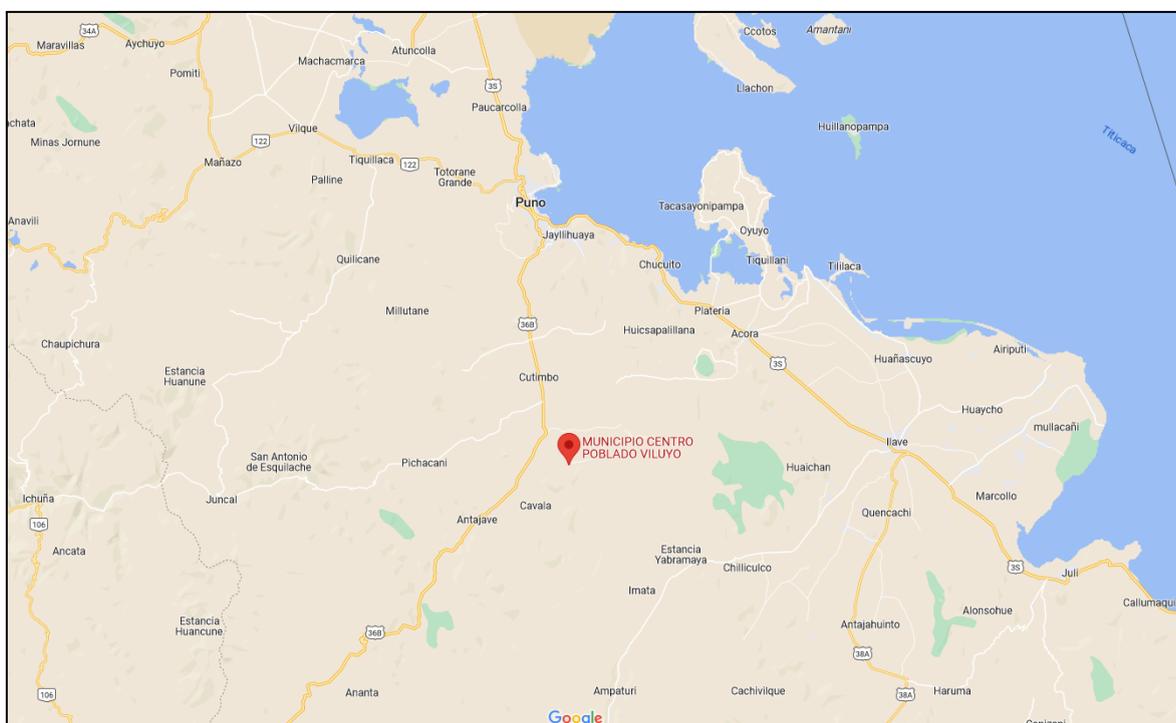
**Fuente:** Adaptado de las imágenes de google maps.

El área total del distrito es de 1,633.48 km<sup>2</sup>, distribuidos entre comunidades campesinas y centros poblados menores.

### Centros poblados

- C.P. HUACCOCHULLO JATUCACHI
- C.P. HUARIJUYO
- C.P. PICHACANI
- C.P. VILUYO

Pues precisamente la investigación la realizaremos en el centro poblado de Viluyo.



**Figura 02:** Ubicación del CP Viluyo en el mapa de la provincia de Puno.

## 3.2. TAMAÑO DE MUESTRA

### 3.2.1. Población.

Para la presente investigación se ha considerado la población conformada por el cuerpo de agua que proviene del reservorio que tiene como función el aprovisionar de agua al Centro Poblado de Viluyo, el cual tiene su punto de distribución utilizando un sistema de tuberías.

### 3.2.2. Muestra.

La muestra fué de tipo puntual, para ello se eligió dos lugares para los muestreos, el primero es precisamente donde se produce la salida de agua del reservorio, y la segunda es el primer punto donde llega el agua al Centro Poblado de Viluyo, éste criterio se ha tomado, pues se quiere comparar el agua de ambos puntos debido a que tiene un recorrido de casi 2.14 km. como puede apreciarse en la siguiente figura:



**Figura 03:** Distancia aproximada entre los dos puntos de muestreo.

**Fuente:** google.maps.

**Tabla 01:** Coordenadas de los puntos donde se ha realizado el muestreo.

<b>N°</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>
1	PM1	ZONA 19S ESTE: 393027 NORTE: 8218241
2	PM2	ZONA 19S ESTE: 394844 NORTE: 8219261

Cada muestra estuvo conformada por **0.5 litros** de agua.

### **3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS**

#### **3.3.1. Enfoque de la Investigación.**

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, pues los resultados obtenidos fueron valores numéricos que han sido comparados con los Límites Máximos Permisibles para el agua.

#### **3.3.2. Tipo de investigación**

La presente investigación se ha considerado descriptiva, pues de acuerdo a Hernández et al. (2018) los estudios de tipo descriptivo, buscan especificar las propiedades, características, perfiles de los elementos observados como personas, agrupaciones, comunidades, procedimiento, evento o actividad que pueda ser sometido a un análisis.

#### **3.3.3. Diseño de investigación**

La investigación es No experimental, pues de acuerdo a Hernández et al. (2018) una investigación que se elabora sin que se manipulen a propósito ninguna de las variables de investigación es una de tipo descriptivo.

#### **3.3.4. Método de Investigación**

Es deductivo - cuantitativo, como menciona Hernández et al. (2018) pues estos modelos de investigación donde se recolecta información con el objetivo de probar una pregunta

como una hipótesis, es una forma de probar una teoría a través de la deducción, estableciendo la forma en la que se comportan nuestros análisis.

### **3.3.5. Metodología para el desarrollo de la Investigación.**

- **Muestreo del Agua.**

Para la realización de ésta actividad, nos hemos basado en la manipulación y recolección de forma adecuada de las muestras, pues se ha seguido la recomendación que está establecida en el Protocolo Nacional de la calidad de los Recursos Hídricos – del ANA.

- **Ejecución del Programa de campo:**

El trabajo de campo se realizó con la preparación del material necesario para la toma de muestra, es por ello que fue necesario verificar con una lista de chequeo (check list) que se tengan todos los implementos para salir al campo.

- **Recopilación de Información.**

Al llegar al punto de muestreo se hizo una observación previa del lugar y se ha continuado con los siguientes pasos:

- Se tomaron lectura de las coordenadas del punto de muestreo indicando el sistema al cual corresponde.
- Se prepararon los frascos que se utilizaron conforme con la lista de parámetros que se evaluaron.
- Se procedió con el rotulado de todos los frascos de la etapa anterior. El traslado de los frascos, se realizó en contenedores para evitar que se contaminen o se calienten.
- Las muestras se almacenaron en el recipiente de tipo térmico (cooler) verticalmente y teniendo en cuenta que los frascos utilizados se encuentren debidamente cerrados.
- Al finalizar la campaña de toma de muestra, se transportaron hasta el laboratorio debidamente refrigeradas con Ice pack, llevando consigo la cadena de custodia.
- **Toma de muestras por parámetros**

Las muestras de agua se recogieron en botellas de plástico y cristal en función de los parámetros a analizar. Una vez más, el tamaño de muestra requerido está determinado

por el método analítico utilizado por el laboratorio de aguas de la Universidad Nacional de Juliaca donde se realizaron los análisis.

### 3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 02.** Identificación de variables.

VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICE
	Parametros Fisicos	
	Color	
	Temperatura	°C
Independiente	Parámetros físicos,	Conductividad
	químicos y	ph
	microbiológicos del	Turbidez
	agua para consumo	ml
Dependiente	Parámetros Químicos	
	humano del sistema	Hierro
	de abastecimiento.	Magnesio
	Parámetros Bacteriológicos	
	Coliformes	
	Calidad de Agua	totales
para consumo	ufc/100ml	
humano, según D.S.	Cumplimiento	SI/NO
N° 031-2010-SA		

### 3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

De acuerdo al tipo de investigación que corresponde a nuestro trabajo, se ha determinado utilizar un análisis estadístico no experimental descriptivo, el cual nos permitirá obtener la siguiente información de cada una de las muestras recolectadas:

- Valor Máximo.

Es el valor numérico máximo del conjunto de datos obtenido de los valores de las muestras por parámetro.

- Valor Mínimo.

Es el valor numérico mínimo del conjunto de datos obtenido de los valores de las muestras por parámetro.

Con los valores obtenidos se construirá una tabla que nos permitirá ver en resumen los promedios de los valores de los parámetros obtenidos en manantial analizado.

#### **Metodología de Comparación de Datos:**

Los resultados anteriores se deberán de comparar con los valores establecidos en el reglamento de Calidad de Agua para consumo humano, según D.S. N° 031-2010-SA .

## CAPÍTULO IV

### EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

#### 4.1. RESULTADOS RESPECTO AL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO

Para determinar los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano en el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri, tal como se ha explicado en el capítulo sobre la metodología de la presente investigación, se ha realizado el análisis en el laboratorio de la Universidad Nacional de Juliaca de código SL01LA14, obteniendo los resultados siguientes (ver Anexo 01 y 02):

##### 4.1.1. Resultados de los valores de los parámetros físico químicos

**Tabla 03:** Resultados de concentración de los parámetros fisicoquímicos del agua.

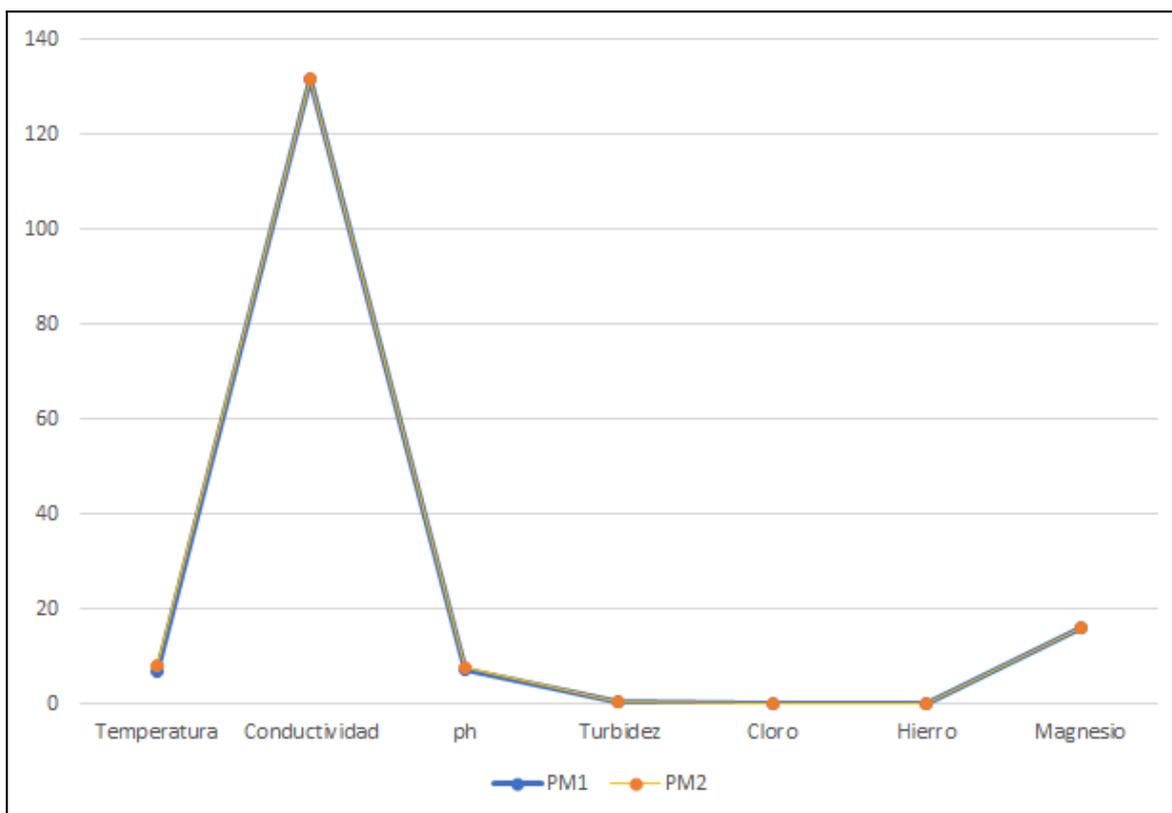
PARÁMETROS	UNIDAD	PM1	PM2	PROMEDIO
Temperatura	°C	7.00	8.00	<b>7.50</b>
Conductividad	uS/cm	131.50	131.60	<b>131.55</b>
ph	unidad	7.34	7.46	<b>7.40</b>
Turbidez	NTU	0.34	0.31	<b>0.36</b>
Cloro	mg/l	0.01	0.01	<b>0.01</b>
Hierro	mg/l	0.20	0.04	<b>0.12</b>
Magnesio	mg/l	16.00	16.00	<b>16.00</b>

Como puede apreciarse en la tabla 03, los resultados nos muestran valores que son muy bajos, algo que queremos destacar de todos éstos resultados es de la turbidez, pues en el lugar donde se genera el agua (manantial) el agua es totalmente limpia a simple vista, muestra de ello es la siguiente figura donde se puede apreciar ello:



**Figura 04:** Transparencia del agua de la fuente investigada.

También queremos mostrar la comparación de los valores entre ambos puntos de muestreo:



**Figura 05:** Comparación de valores de parámetros de ambas muestras investigadas.

Como puede apreciarse en la figura 05, se puede concluir que los resultados de ambas muestras son muy parecidas por lo que se puede afirmar que no hay variación entre el punto de la toma de agua (reservorio) y el primer punto de llegada (después de 2.14 km de recorrido).

#### 4.1.2. Resultados de los valores de los parámetros bacteriológicos

**Tabla 04:** Resultados de concentración de los parámetros bacteriológicos.

PARÁMETROS	UNIDAD	PM1	PM2
Coliformes Totales	NMP	0	0

De acuerdo a los resultados de la tabla 05 se puede apreciar que los valores entre ambas muestras es la misma, es decir igual a 0, por lo que concluimos que los resultados de ambas muestras son iguales.

#### 4.1.3. Discusión de los resultados obtenidos.

En éste apartado nos centraremos en los resultados que se ha obtenido por parámetros, por ello mencionaremos a nivel internacional a Oleas (2018) pues en la investigación que realizó en Riobamba ha encontrado que el análisis del agua realizado no cumple con los parámetros físicos, contradictorio a nuestros resultados, a nivel nacional encontramos a Mendoza (2018) quién en el agua superficial en el centro poblado de Sacsamarca quien a encontrado arsénico y fosfato con valores elevados al LMP; en caso de resultados a nivel local tenemos a Turpo (2018) en la ciudad de Puno ha encontrado un valor de conductividad eléctrica igual a 1396  $\mu\text{S}/\text{cm}$  valor comparado con el de nuestro resultado muy por encima, obviamente no cumple con la normatividad respectiva, también tenemos valores contradictorios en la investigación de Gerónimo (2021) en el manantial Aladino Mañazo de la ciudad de Puno, con resultados para los sólidos solubles igual a 492 mg / l y conductividad de 1304  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , valores que a pesar de ser un manantial igual que en nuestro caso estos dos valores en particular son muy diferentes.

Contradictoriamente también en la ciudad de Paucarcolla, el investigador Sandoval (2021), obtuvo los resultados más elevados de toda la referencia citada en la presente investigación, pues en conductividad eléctrica se tiene un valor de 5270 $\mu\text{S}/\text{cm}$ , así mismo para turbidez igual a 1.34 UNT y para cloruros con 289.35 mg/l , todos ellos obviamente valores elevados y por supuesto no cumple con la normatividad vigente.

## 4.2. RESULTADOS RESPECTO AL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO

### 4.2.1. Comparación de los valores de los parámetros físico químicos con los LMP del Reglamento de Calidad de Agua Para Consumo Humano, según D.S. N° 031-2010-SA.

**Tabla 05:** Verificación de los parámetros fisicoquímicos del agua.

PARÁMETROS	UNIDAD	PROMEDIO	LMP	CUMPLIMIENTO
Temperatura	°C	7.50	ND	SI
Conductividad	uS/cm	131.55	1500	SI
ph	unidad	7.40	6.5 - 8.5	SI
Turbidez	NTU	0.36	5	SI
Cloro	mg/l	0.01	250	SI
Hierro	mg/l	0.12	0.3	SI
Magnesio	mg/l	16.00	ND	SI

### 4.2.2. Comparación de los valores de los parámetros bacteriológicos con los LMP del Reglamento de Calidad de Agua Para Consumo Humano, según D.S. N° 031-2010-SA.

**Tabla 06:** Verificación de los parámetros bacteriológicos del agua.

PARÁMETROS	UNIDAD	PROMEDIO	LMP	CUMPLIMIENTO
Coliformes		0	<1.8	SI
Totales	NMP			

### 4.2.3. Discusión de los resultados obtenidos.

A nivel del cumplimiento de los parámetros normados en el D.S. 031-2010-SA en forma general compararemos los resultados de los diferentes autores mencionados en nuestra referencia; así pues tenemos a Oleas (2018) en su investigación de la calidad de agua de la parroquia rural de Cubijes del cantón Riobamba, no cumple con los estándares, también a Mendoza (2018) en de la calidad del agua superficial en el centro poblado de Sacsamarca, tampoco cumple destacando valores altos para arsénico y fosfato; también tenemos a Atencio (2018), en su análisis de la calidad del agua para consumo humano de la localidad de San Antonio de Rancas tampoco cumple con la normatividad haciendo un énfasis en los valores altos de coliformes totales y fecales; en investigaciones locales tenemos a Zegarra (2018) en Juliaca, Turpo (2018) en la planta de tratamiento de Aziruni de la ciudad de Puno y Gerónimo (2021) en la el barrio de Mañazo también de la ciudad de Puno; todas las investigaciones anteriores mencionan por una u otras razón el incumplimiento de los parámetros de la normatividad vigente.

## 4.3. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

### 4.3.1. Comprobación de la Hipótesis General.

De acuerdo a las afirmaciones planteadas supondremos los siguientes enunciados:

Hipótesis Nula:

$H_0$  = La calidad del agua que consume el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri, es apta para el consumo humano.

Hipótesis Alternativa:

$H_1$  = La calidad del agua que consume el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri, no es apta para el consumo humano.

De acuerdo a los resultados de la tabla 06: verificación de los parámetros fisicoquímicos del agua y la tabla 07: verificación de los parámetros bacteriológicos del agua, podemos concluir que el agua es apta para el consumo humano, por lo que se **rechaza la  $H_1$**  y se acepta la  $H_0$ .

#### 4.3.2. Comprobación de la Hipótesis Específica 1.

##### La Hipótesis Nula:

$H_0$  = No es posible determinar los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano en el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri.

##### La Hipótesis Alternativa:

$H_1$  = Es posible determinar los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano en el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri.

De acuerdo a los resultados de la tabla 03: Resultados de concentración de los parámetros fisicoquímicos del agua y la tabla 04: Resultados de concentración de los parámetros bacteriológicos, se concluye que después del muestreo y el análisis respectivo mediante laboratorio se han obtenido los valores de los parámetros respectivos, por lo que se **rechaza la  $H_0$**  y se acepta la  $H_1$ .

#### 4.3.3. Comprobación de la Hipótesis Específica 2.

##### La Hipótesis Nula:

$H_0$  = Los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, no cumplen con Límites Máximos Permisibles del agua de consumo en el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri.

##### La Hipótesis Alternativa:

$H_1$  = Los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, cumplen con Límites Máximos Permisibles del agua de consumo en el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri.

Verificado los resultados de las tablas 05 y 06 donde se verifica el cumplimiento de forma completa de todos los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos; se concluye que el agua del centro poblado de Viluyo cumple con los Límites Máximos Permisibles del D.S. 031-2010, por lo que se **rechaza la  $H_0$**  y se acepta la  $H_1$ .

## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** La calidad del agua que consumen los pobladores del centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri en el año 2024, es apta para el consumo humano, pues tanto a nivel de parámetros físico químicos como microbiológicos cumplen con la normatividad vigente.

**SEGUNDA:** Se han determinado los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua para consumo humano en el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri, siendo los resultados para la temperatura 7.50 °C, conductividad 131.55 [uS/cm], pH 7.40 , turbidez 0.36 [NTU], cloro 0.01 [mg/l], hierro 0.12 [mg/l], magnesio 16.0 [mg/l] y coliformes totales igual a 0 [NPM].

**TERCERA:** La totalidad de los valores de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos analizados cumplen con Límites Máximos Permisibles del agua para consumo humano en el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri, dichos valores se han corroborado para las dos muestras analizadas en la presente investigación.

## RECOMENDACIONES

**PRIMERA:** A la municipalidad del distrito de Pichacani, tomar en cuenta los resultados de la presente investigación, pues una ampliación de los parámetros analizados es propicio, pues en el centro poblado de Viluyo los pobladores realizan el consumo directo del agua del manantial.

**SEGUNDA:** A la oficina encargada del servicio de agua potable la cual está encargado de conservar y preservar la fuentes de agua en el centro poblado de Viluyo, realizar un seguimiento permanente de la calidad del agua analizado en la presente investigación, pues la verificación del cumplimiento de los LMP del DS 031-2010-SA debe ser permanente.

**TERCERA:** A los investigadores de líneas de investigación afines al estudio de calidad de aguas, seguir realizando los estudios de manera innovadora debido a que nuevas técnicas, nuevas metodologías están constantemente en evaluación y la variedad en ésta área sería de gran aporte.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, O., & Navarro, B. (2018). Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancha del distrito de Abancay, provincia de Abancay 2017. *Universidad Tecnológica de los Andes*.  
<http://repositorio.utea.edu.pe/jspui/handle/utea/130>
- Alma Ata. (1978). *Salud para todos en el año 2000. En: Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud de Alma-Ata*.
- ANA. (2023). *Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos*.  
<https://www.gob.pe/ana>
- Atencio, H. (2018). *Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en la población de la localidad de San Antonio de Rancas, del distrito de Simón Bolívar, Provincia y Región Pasco- 2018* [Universidad Nacional Daniel Alcides Carreón].  
<https://1library.co/document/qo3nnn0q-analisis-percepcion-poblacion-localidad-antonio-bolivar-provincia-region.html>
- Auge, M. (2007). *Agua Fuente de Vida* (Colección Azul y Verde de Minerales).
- Barrenechea, A. (2004). *ASPECTOS FÍSICOQUÍMICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA* (Vol. 1).
- Bernex, N., Yakabi, K., & Zúñiga, Á. (s. f.). CAPÍTULO 3 APROVECHAMIENTO DEL AGUA. En *El Agua en el Perú: Situación y Perspectivas* (p. 41).  
<https://ciga.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2017/09/3.-CAPITULO-3.pdf>
- Carbajal, A., & González, M. (2012). *Agua para la salud: Pasado, presente y futuro. Propiedades y Funciones biológicas del agua*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Chico, J. A. (1977). *Manual de Pozos Rasos*. (Organización Mundial de la Salud).  
<https://www.ircwash.org/sites/default/files/212.0-77MA.pdf>
- Collazo, M., & Montaña, J. (2012). *Manual de Agua Subterránea. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca*.

[http://aquabook.agua.gob.ar/files/upload/contenidos/10\\_2/Manual-de-agua-subterranea-Uruguay.pdf](http://aquabook.agua.gob.ar/files/upload/contenidos/10_2/Manual-de-agua-subterranea-Uruguay.pdf)

Cordero, M. de L., & Ullauri, P. N. (2011). *Filtros caseros, utilizando ferrocemento, diseño para servicio a 10 familias, constante de 3 unidades de filtros gruesos ascendentes (FGAS), 2 filtros lentos de arena (FLA), sistema para aplicación de cloro y 1 tanque de almacenamiento* [BachelorThesis].  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/747>

Cuatrecasas Arbós, L. (2011). Organización de la producción y dirección de operaciones: Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva. Díaz de Santos.

El Congreso Constituyente Democrático. (1993). *CONSTITUCION POLITICA DEL PERU*.

ENACAL. (2006). *ABC SOBRE EL RECURSO AGUA Y SU SITUACIÓN EN NICARAGUA*. <http://biblioteca.enacal.com.ni/bibliotec/Libros/pdf/ABCdelAgua2.pdf>

Félez Santafé, M. (2009). *Situación actual del estado de la depuración biológica. Explicación de los métodos y sus fundamentos*.  
<https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/6263>

Fernández, A. (2012). *El agua: Un recurso esencia*. (Vol. 11).

Fernández, V. (2019). Educación Ambiental y la Sensibilización en el Manejo Adecuado del Recurso Hídrico de los Estudiantes del Primer Año de Secundaria del Colegio 42021 Fortunato Zora Carbajal de la Ciudad de Tacna en el Año 2018. *Universidad Privada de Tacna*.  
<http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1216>

Fuentes, A. M., & Amábile-Cuevas, C. F. (2013). El agua en bioquímica y fisiología. *Acta Pediátrica de México*, 34(2), 86-95.

García, L., & Lannacone, J. (2014). PSEUDOMONAS AERUGINOSA UN INDICADOR COMPLEMENTARIO DE LA CALIDAD DE AGUA POTABLE: ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO A NIVEL DE SUDAMÉRICA. *The Biologist*, 12(1), Article 1.  
<https://doi.org/10.24039/rtb2014121395>

- Gerónimo Mamani, W. (2021). Determinación de calidad fisicoquímica del agua en el manantial Aladino vía Mañazo – Puno 2020. *Universidad Privada San Carlos*.  
<http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC S.A.C./343>
- GRUPO AGUA. (2008). *Construyendo una cultura del agua en el Perú*.  
[https://www.wsp.org/sites/wsp/files/publications/Construyendo\\_una\\_cultura.pdf](https://www.wsp.org/sites/wsp/files/publications/Construyendo_una_cultura.pdf)
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.
- Hernández-Amasifuen, A. D., Cortez-Lázaro, A. A., Argüelles-Curaca, A., & Díaz-Pillasca, H. B. (2022). Callogénesis in vitro de durazno (*Prunus persica* L.) var. Huayco rojo a partir de explantes foliares. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 23(1), e2032-e2032.
- Herrera, J., & Castilla, J. (2012). *UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS DE SONDEOS EN CAPTACIONES DE AGUA* (Universidad Politécnica de Madrid).
- ISO 24510:2007(es). (2007). *Activities relating to drinking water and wastewater services*.  
<https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:24510:ed-1:v1:es>
- López, M., Romano, E., & Triana, J. (2005). *EL AGUA*.  
<https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/253/1/495.pdf>
- Mendoza Fuentes, M. A. (2018). *Evaluación fisicoquímica de la calidad del agua superficial en el centro poblado de Sacsamarca, región Ayacucho, Perú*.  
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12256>
- MINAM. (2017). *Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua y Disposiciones Complementarias*. Ministerio del Ambiente.  
<https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-004-2017-minam/>
- MINAM. (2018). *Ministerio del Ambiente—MINAM*. <https://www.gob.pe/minam>
- MINAM. (2023, mayo 12). *DS-004-2017-MINAM*.  
<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>

- MINSA. (2021, mayo 13). *Ley N° 26842*.  
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/256661-26842>
- Monforte, G., & Cantú, P. (2015). *ESCENARIO DEL AGUA EN MEXICO* (Cultura Científica y Tecnológica).  
<http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/356>
- Odicio, F., Soplin, A. M., & Julio, K. (2021). Evaluación de los parámetros fisicoquímicos y biológicos en tres puntos de confluencia de las aguas de la quebrada de Tushmo y la laguna de Yarinacocha, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali 2020. *Universidad Nacional de Ucayali*.  
<http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4836>
- Oleas Lara, B. F. (2018). *Evaluación de la calidad física, química y microbiológica del agua de consumo humano en la Parroquia Rural de Cubijes del Cantón Riobamba*. [BachelorThesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5709>
- OMS. (s. f.). *Agua para consumo humano*. Recuperado 24 de mayo de 2023, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- Pérez, F. (2011). *Abastecimiento de Aguas TEMA 2: Captación de Aguas Superficiales y Subterráneas*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.  
[https://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/12599/mod\\_resource/content/1/Tema%2002%20CAPT%20AGUAS%20SUP%20Y%20SUB.pdf](https://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/12599/mod_resource/content/1/Tema%2002%20CAPT%20AGUAS%20SUP%20Y%20SUB.pdf)
- Pirez, M., & Mota, M. (2002). *Morfología y estructura bacteriana*.  
<http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/MorfologiayEstructuraBacteriana.pdf>
- Quispe Mamani, J. G. (2016). *Evaluación de la calidad físico química y bacteriológica del agua de riego de la Estación Experimental de Cota Cota* [Thesis].  
<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/6781>
- Ramsar, C. (2010). *El manejo de las aguas subterráneas* (4a edición, Vol. 11).  
<https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-11sp.pdf>

- Samboni, N., Carvajal, Y., & Escobar, J. C. (2007). *Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua*.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-56092007000300019](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56092007000300019)
- Sanches, D. (2015). *TEMA 11: Calidad del Agua y su Control [UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA]*.  
[https://blog.uclm.es/davidsanchezramos/files/2016/05/11\\_Calidad-agua-y-control\\_v2015\\_resumen.pdf](https://blog.uclm.es/davidsanchezramos/files/2016/05/11_Calidad-agua-y-control_v2015_resumen.pdf)
- Sandoval Condori, E. R. (2021). Análisis de la calidad de agua para consumo humano en pozos tubulares del centro poblado de Moro Paucarcolla, Puno 2019. *Universidad Privada San Carlos*. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC S.A.C./243>
- Toasa, F. A. (2012). *Validación de los métodos de ensayo para fenoles, tensoactivos, sólidos suspendidos y total de sólidos disueltos (TDS)*.  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/894>
- Tudesca, R. de J., Avila, H. F., Sisa, A., & Pardo, D. (2015). *Fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano: Análisis de tendencia de variables para consolidar mapas de riesgo. El caso de los municipios ribereños del departamento del Atlántico*. Ediciones Uninorte.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=579327>
- 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>
- UNATSABAR. (2004). *MANUAL DE PERFORACIÓN MANUAL DE POZOS Y EQUIPAMIENTO CON BOMBAS MANUALES*.  
<https://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion%203%20Bombeo/Manual%20de%20perforaci%C3%B3n%20manual%20de%20pozos%20con%20bombas%20manuales.pdf>

- Vélez, M., Ortiz, C., & Vargas, M. (2011). *Las Aguas Subterráneas Un Enfoque Práctico*. Imprenta Nacional.  
<https://www2.sgc.gov.co/Publicaciones/Cientificas/NoSeriadadas/Documents/Aguas-subterranas-enfoque-practico.PDF>
- Vieira, M. J. (2002). *Protección y captación de pequeñas fuentes de agua*. [http://sintet.net/images/biblioteca\\_digital/Manual%20de%20protecci%C3%B3n%20y%20captaci%C3%B3n%20de%20peque%C3%B1as%20fuentes%20de%20agua,%20MAG%20-%20CENTA%20-%20FAO,%20%20El%20Salvador%202002..pdf](http://sintet.net/images/biblioteca_digital/Manual%20de%20protecci%C3%B3n%20y%20captaci%C3%B3n%20de%20peque%C3%B1as%20fuentes%20de%20agua,%20MAG%20-%20CENTA%20-%20FAO,%20%20El%20Salvador%202002..pdf)
- Villena, J. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35(2), 304-308.  
<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3719>
- Zegarra Butrón, A. T. (2018). Dispersión de Contaminantes Biológicos en las Aguas subterráneas de la zona sur de la ciudad de Juliaca—2017. *Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez*. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/1358>

## ANEXOS

**Anexo 01: Resultados del Análisis de laboratorio de los parámetros físico - químico.**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA		INFORME DE ENSAYO -		
		Pág. 1 de 1		
<b>RESPONSABLE DEL ANÁLISIS</b>				
ATENCIÓN	Bigo, Howard Hector Arcana Guerra			
CARGO	Especialista en Biología			
CÓDIGO DE LABORATORIO	SL01LA14			
<b>REGISTRO DE RESULTADOS</b>				
<b>REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUA</b>				
FECHA DE ANÁLISIS:	del 15 de mayo del 2024 al 21 de mayo 2024			
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	24 de mayo 2024			
MUESTREO EFECTUADO POR PERSONAL DE LABORATORIO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>DATOS DEL SOLICITANTE</b>				
DNI:	41964731			
RAZON SOCIAL:	GIL VELASQUES MAMANI			
DIRECCION:	Av. Santa Rosa 437 - Puno			
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	Muestra tomada sin presencia de personal de laboratorio.			
<b>DATOS DE LA MUESTRA PROVEÍDOS POR EL SOLICITANTE</b>				
FECHA DE RECOLECCIÓN:	15/MAYO/2024	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	15/MAYO/2024	
HORA DE RECOLECCIÓN:	08:15 AM	HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	10:30 a.m.	
CÓDIGO DE MUESTRA	R1: RESERVORIO / P1: PRIMER DOMICILIO			
LUGAR Y UBICACIÓN DEL MUESTREO:	CENTRO POBLADO DE VILUIYO - CCOPA PUJJO			
DISTRITO DE PICHACANI - LARAQUERI - PUNO				
COORDENADAS	E: 8218343			
	N: 393001			
ALTITUD	3992.4 M.S.N.M			
<b>Clasificación de la Matriz Agua, Ref.: NTP 214.042</b>				
	GRUPO	SUB - GRUPO	CORRESPONDE	
AN:	Aguas Naturales	SUBTERRANEA (Manantial - Termal)		
AR:	Aguas Residuales	SUPERFICIALES (Rio - Laguna/Lago - Deposición Atmosférica (lluvia o pluvial))		
AH:	Aguas para uso y consumo humano	DOMESTICA - INDUSTRIAL - MUNICIPAL		
		PISCINA - LAGUNA ARTIFICIAL		
		BEBIDA (Potable, Mesa, Envasada)	X	
AS:	Aguas Salinas	MAR - SALOBRES - SALMUJERA		
		AGUA INYECCION Y REINYECCION		
AP:	Aguas de Proceso	CIRCULACIÓN O ENFRIAMIENTO - ALIMENTACIÓN PARA CALDERAS		
		AGUA DE CALDERAS - AGUA DE LIXIVIACIÓN		
		AGUA PURIFICADA - AGUA DE INYECCION Y REINYECCION		
<b>1.- RESULTADO OBTENIDO PARA COLIFORMES TOTALES.</b>				
ITEM	MUESTRA	OBSERVACIONES	RESULTADO	INTERP.
1	R1: RESERVORIO	MUESTRA PROCESADA EN CONDICIONES NORMALES	NEGATIVO	NO SE OBSERVA PRESENCIA DE COLIFORMES
2	P1: PRIMER DOMICILIO	MUESTRA PROCESADA EN CONDICIONES NORMALES	NEGATIVO	NO SE OBSERVA PRESENCIA DE COLIFORMES
 RESPONSABLE DEL ANÁLISIS B. LOGO C.B.P. 18893				

**Anexo 02: Resultados del Análisis de laboratorio de los parámetros microbiológicos.**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA		INFORME DE ENSAYO		
RESPONSABLE DEL ANÁLISIS		DATOS DEL SOLICITANTE		
ATENCIÓN:	ING. ABOGAS LIPA SOSA	RAZÓN SOCIAL:	-	
CARGO:	ESPECIALISTA EN QUÍMICA	DIRECCIÓN:	-	
CÓDIGO DE LAB.:	SUO11A05	RESPONSABLE:	GIL VELASQUEZ MAMANI	
FECHA DEL INFORME:	Jueves, 23 de Mayo de 2024	E-MAIL:	CELULAR:	
DATOS DE LA MUESTRA				
MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO:	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	FECHA DEL MUESTREO:	-	
ENSAYO SOLICITADO:	Fisicoquímica	TIPO DE MUESTREO:	-	
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN:	Ambiente <input checked="" type="checkbox"/> Refrigeración <input type="checkbox"/>	HORA DE MUESTREO:	08:15:00 a. m.	
		BREVE DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	AGUA PARA CONSUMO HUMANO	
CLASIFICACIÓN DE LA MATRIZ AGUA				
GRUPO	SUB-GRUPO	CORRESPONDE		
AN	Agua Naturales	SUBTERRANEA (Agua de Manantial - Agua Terrenal)	<input type="checkbox"/>	
		SUPERFICIALES (Río - Laguna/Lago - Depósito Atmosférico (lluvia o pluvial))	<input type="checkbox"/>	
AR	Agua Residuales	DOMESTICA - RESIDUAL INDUSTRIAL - RESIDUAL MUNICIPAL	<input type="checkbox"/>	
		BEBIDA (Agua Potable, Agua de Mesa, Agua Envasada)	<input checked="" type="checkbox"/>	
AH	Agua para uso y consumo humano	AGUA DE PISCINA	<input type="checkbox"/>	
		AGUA DE LAGUNA ARTIFICIAL	<input type="checkbox"/>	
		MAR - SALOBRES - SALMUERA	<input type="checkbox"/>	
AS	Agua Salinas	AGUA INYECCIÓN Y REINYECCIÓN	<input type="checkbox"/>	
		CIRCULACIÓN O ENFRÍAMIENTO - ALIMENTACIÓN PARA CALDERAS	<input type="checkbox"/>	
AP	Agua de Proceso	AGUA DE CALDERAS - AGUA DE LIXIVIACIÓN	<input type="checkbox"/>	
		AGUA PURIFICADA - AGUA DE INYECCIÓN Y REINYECCIÓN	<input type="checkbox"/>	
N° DE MUESTRAS	PUNTOS DE MUESTREO			
R.1	PUNTO DE MUESTRA:	RESERBORIO	HORA DE MUESTREO:	08:15:00
			FECHA DE MUESTREO:	5/05/2024
	LOCALIDAD:	CCOPA PUJJO C. P. VILUYO	DISTRITO:	PICHACANI - LARAQUERI
			PROVINCIA:	PUNO
			CÓDIGO:	002
			MUESTREO REALIZADO POR:	GIL VELASQUEZ MAMANI
P.1	PUNTO DE MUESTRA:	I.E. SEGUNDO DOMOLIO	HORA DE MUESTREO:	09:00:00
			FECHA DE MUESTREO:	15/05/2024
	LOCALIDAD:	CCOPA PUJJO C. P. VILUYO	DISTRITO:	PICHACANI - LARAQUERI
			PROVINCIA:	PUNO
			CÓDIGO:	004
			MUESTREO REALIZADO POR:	GIL VELASQUEZ MAMANI
Parámetro	Unidad	R.1	P.1	
Conductividad eléctrica	µS/cm	131.5	131.6	
pH		7.34	7.46	
Turbidez	NTU	0.34	0.31	
Cloro libre - DPD	ppm	0.01	0.01	
Hierro (Fe)	ppm	0.20	0.04	
Magnesio (Mg <sup>2+</sup> )	ppm	16.00	16.00	
Observaciones: El muestreo de agua no fue realizado por el personal del laboratorio.				
Referencias:		<p>(1) NTP 214.042 CALIDAD DE AGUA - Clasificación de la matriz agua para ensayos de Laboratorio. Norma Técnica Peruana 2012.</p> <p>(2) LMP Reglamento de la calidad de la Calidad del Agua para Consumo Humano. DS N° 031-2010-SA.</p> <p>ECA Estándares de calidad ambiental para agua - D.S. N° 004-2017 MINAM.</p>		
		 <p>Responsable del análisis</p>		
<p>Prohibida la reproducción total o parcial de este informe de ensayo sin la autorización de Laboratorios del Departamento Académico de Ciencias Básicas. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación, certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.</p>				

**Anexo 03:** Galería fotográfica.



**Figura 06:** Carrera de acceso a la fuente de agua en la comunidad de Viluyo.



**Figura 07:** Vista panorámica del pozo de distribución de agua.



**Figura 08:** Accediendo a la fuente de agua.



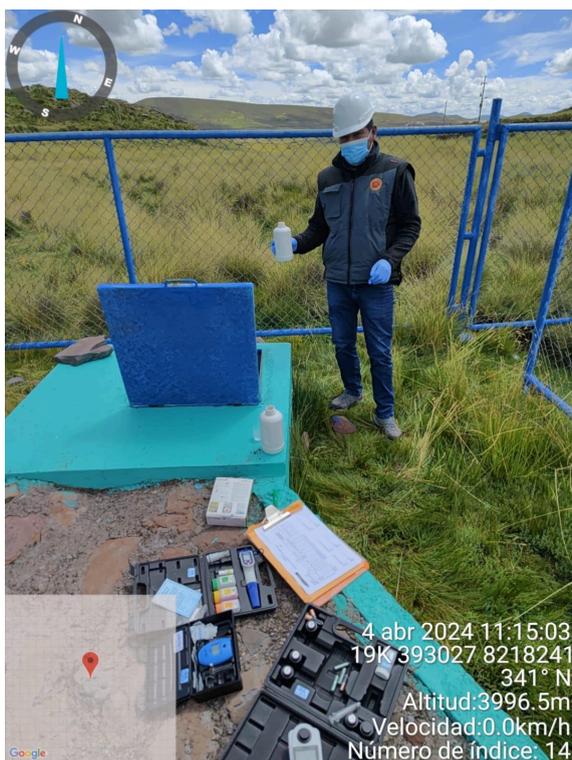
**Figura 09:** Accesando a la fuente de agua.



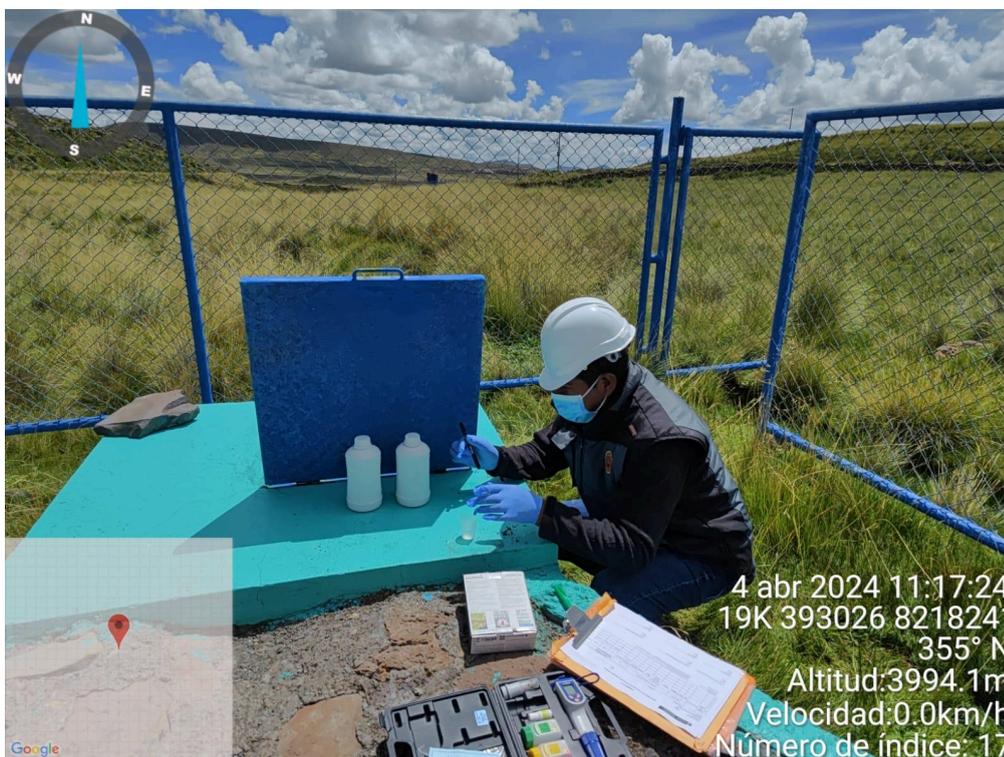
**Figura 10:** Tomando las primeras muestras.



**Figura 11:** Verificado el estado de las pruebas antes de ponerlas en frasco.



**Figura 12:** Almacenando la muestra en el frasco correspondiente.



**Figura 13:** Preparando el rótulo para la muestra.



**Figura 14:** Pegando el rótulo en el frasco para la muestra.



**Figura 15:** Cerrando la infraestructura de la toma de agua.

**Anexo 04:** Matriz de consistencia.

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL CENTRO POBLADO DE VILUYO DEL DISTRITO DE PICHACANI – LARAQUERI, PUNO - 2023**

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>TÉCNICA DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>				
¿La calidad del agua que consume el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri, es apta para el consumo humano?	Evaluar si la calidad del agua que consume el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri, es apta para el consumo humano.	La calidad del agua que consume el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri, no es apta para el consumo humano.	<b>VARIABLE INDEP.</b> Calidad de agua.	Temperatura Conductividad Eléctrica pH Turbidez Cloro libre - DPD Hierro (Fe) magnesio (Mg <sup>2++</sup> )  Coliformes Totales	-Análisis laboratorio - Protocolo de calidad de aguas. - Decreto Supremo N° 004-2017-MI NAM.	Programas. -Spss - Microsoft Office Excel
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>				

<p>¿Cuáles serán los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano en el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri?</p> <p>¿Estarán los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos dentro de los Límites Máximos Permisibles del agua de consumo en el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri?</p>	<p>Determinar los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano en el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri</p> <p>Comparar si los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, cumplen con Límites Máximos Permisibles del agua de consumo en el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri</p>	<p>Es posible determinar los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano en el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri</p> <p>Los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, cumplen con Límites Máximos Permisibles del agua de consumo en el centro poblado de Viluyo del distrito de Pichacani - Laraqueri.</p>	<p><b>VARIABLE DEP.</b> Agua para consumo humano,</p>	<p>Cumplimiento de los LMP del Reglamento de Agua para Consumo Humano.</p>		
---	--	--	---	--	--	--