

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**
**CARRERA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA Y ANATOMÍA
PATOLÓGICA**
**ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL
AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN TAMBORAPA
PUEBLO, TABACONAS - SAN IGNACIO, 2023**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO TECNÓLOGO MÉDICO EN LABORATORIO CLÍNICO
Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

AUTORES: Bach. Gretell Selene Silva Calderón
Bach. Milena Raquel Vargas Alarcón




ASESOR: Dr. Luis Omar Carbajal García
CO-ASESOR: Dr. Christian Alexander Rivera Salazar

Línea de investigación: Enfermedades Transmisibles

JAÉN – PERÚ
2025

Milena Raquel Vargas Alarcón

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN TAMBORAPA PUEBLO, TABACO...

-  Avance 1 - informe
-  Proyectos e Informes en evaluación
-  Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3275779799

23 Páginas

Fecha de entrega

13 jun 2025, 9:03 a.m. GMT-5

6658 Palabras

Fecha de descarga

13 jun 2025, 9:05 a.m. GMT-5

35.168 Caracteres

Nombre de archivo

IF_SILVA_CALDERÓN_GRETELL_SELENE_Y_VARGAS_ALARCÓN_MILENA_RAQUEL_TM_V3_2025.docx

Tamaño de archivo

93.3 KB



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dr. Luis Omar Carbajal García
RESPONSABLE DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
EN INVESTIGACIÓN EN SALUD




9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

- 9%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Fuentes principales

- 9% Fuentes de Internet
- 0% Publicaciones
- 3% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.unj.edu.pe	2%
2	Internet	repositorio.upagu.edu.pe	1%
3	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo	<1%
4	Internet	dspace.unitru.edu.pe	<1%
5	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Jaen	<1%
6	Trabajos del estudiante	ucss	<1%
7	Internet	repositorio.upsc.edu.pe	<1%
8	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann	<1%
9	Internet	repositorio.unap.edu.pe	<1%
10	Internet	repositorio.undac.edu.pe	<1%
11	Internet	redi.uady.mx	<1%



12

Internet

www.semanticscholar.org

<1%





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU /CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 28 de mayo del año 2025, siendo las 17:30 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: **Dra. Cinthya Yanina Santa Cruz López.**

Secretario: **Dr. José Guillermo Samamé Céspedes.**

Vocal: **Dr. Julio César Montenegro Juárez.**

para evaluar la Sustentación de:

- () Trabajo de Investigación
(X) Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulada: "ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN TAMBORAPA PUEBLO, TABACONAS-SAN IGNACIO-2023", de las Bachilleres; **Gretell Selene Silva Calderón y Milena Raquel Vargas Alarcón**, de la Carrera Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

- (X) Aprobar () Desaprobar (X) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (15) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 18:30 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Dra. Cinthya Yanina Santa Cruz López

Presidente Jurado Evaluador

Dr. José Guillermo Samamé Céspedes

Secretario Jurado Evaluador

Dr. Julio César Montenegro Juárez

Vocal Jurado Evaluador

“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

ANEXO N°06:

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, Gretell Selene Silva Calderón, egresado de la carrera Profesional de Tecnología Médica y Anatomía Patológica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 74054509.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

“ANÁLISIS FISCOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN TAMBORAPA PUEBLO, TABACONAS – SAN IGNACIO, 2023”.

Asesorado por Dr. Luis Omar Carbajal García y Dr. Christian Alexander Rivera Salazar. El mismo que presento bajo la modalidad de Informe final de tesis para optar; el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica y Anatomía Patológica.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.

3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.

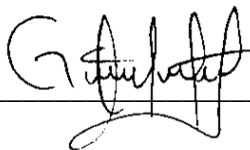
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.

5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.

6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, 20, julio y 2025.



Gretell Selene Silva Calderón.



“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

ANEXO N°06:

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, Milena Raquel Vargas Alarcón, egresado de la carrera Profesional de Tecnología Médica y Anatomía Patológica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 70083484.

Declaro bajo juramento que:

7. Soy Autor del trabajo titulado:

“ANÁLISIS FISCOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN TAMBORAPA PUEBLO, TABACONAS – SAN IGNACIO, 2023”.

Asesorado por Dr. Luis Omar Carbajal García y Dr. Christian Alexander Rivera Salazar. El mismo que presento bajo la modalidad de Informe final de tesis para optar; el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica y Anatomía Patológica.

8. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.

9. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.

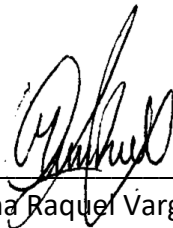
10. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.

11. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.

12. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, 20, julio y 2025.



Milena Raquel Vargas Alarcón.



ÍNDICE

ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIAL Y MÉTODOS	8
III. RESULTADOS.....	14
IV. DISCUSION	16
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
VII. DEDICATORIA	28
VIII. AGRADECIMIENTO.....	29
IX. ANEXOS	30

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Análisis de los parámetros físicos – químicos del agua de consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023.	14
Tabla 2: Análisis de los parámetros microbiológicos, del agua de consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023.	15
Tabla 3: Análisis de los parámetros microbiológicos y fisicoquímico del agua de consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023.	40

RESUMEN

La OMS destaca la importancia del agua segura para prevenir enfermedades y garantizar la salud de millones de personas. Este trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua de consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023, y se trabajó con una muestra de un reservorio, dos pozos y 74 viviendas, el muestreo empleado fue no probabilístico por conveniencia. El diseño es no experimental. Se encontró como resultados los promedios de los parámetros físico-químico pH 7,2; Temperatura 26°C; Conductividad 1200 μ s/cm; Turbiedad <0,50 NTU; Dureza 24,0 CaCo₃ mg/L; Color <5 CU; Sólidos Disueltos Totales 63,8 mg/L. Y los promedios de los parámetros microbiológico; Coliformes Totales <1,1 NMP/100 mL; Coliformes Fecales <1,1 NMP/100 mL; *Escherichia coli* <1 ufc/100mL; Bacterias Heterotróficas 120 ufc/100mL; Formas parasitarias <1 Organismos/L del agua de reservorio, pozo y vivienda, los valores obtenidos son normales comparado con los valores de referencia de los Límites Máximos Permisibles (LMP) del Decreto Supremo 031-2010-SA, concluyendo que el agua de consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio es apta para ser consumida.

Palabras claves: Tamborapa Pueblo; Fisicoquímicos; Microbiológicos; Agua; consumo humano.

ABSTRACT

The WHO stresses the importance of safe water to prevent diseases and ensure the health of millions of people. The objective of this research was to determine the physicochemical and microbiological quality of water for human consumption in Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023, and worked with a sample of a reservoir, two wells and 74 houses, the sampling used was non-probabilistic by convenience. The design was non-experimental. The results were found as averages of the physicochemical parameters pH 7.2; Temperature 26°C; Conductivity 1200 $\mu\text{s}/\text{cm}$; Turbidity <0.50 NTU; Hardness 24.0 CaCo₃ mg/L; Color <5 CU; Total Dissolved Solids 63.8 mg/L. And the averages of microbiological parameters; Total Coliforms <1.1 NMP/100 mL; Fecal Coliforms <1.1 NMP/100 mL; Escherichia coli <1 cfu/100mL; Heterotrophic Bacteria 120 cfu/100mL; Parasitic forms <1 Organisms/L of the reservoir, well and housing water, the values obtained are normal compared to the reference values of the Maximum Permissible Limits (MPL) of Supreme Decree 031-2010-SA, concluding that the water for human consumption in Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio is fit for consumption.

Key words: Tamborapa Pueblo; Physicochemical; Microbiological; Water; human consumption.

I. INTRODUCCIÓN

La importancia del agua para el Instituto Geofísico del Perú (IGP)¹, se basa principalmente en la producción de la vida, siendo esta un elemento fundamental para llevar a cabo los funcionamientos de los procesos biológicos; de esta forma ayuda a poder garantizar la vida de los miles de especies que habitan el planeta². En el cuerpo humano la cantidad de agua que lo conforma supera el 50% lo que significa que será esta la que permita la realización de los procesos corporales y el buen funcionamiento de cada uno de los sistemas que lo compone. La Organización Mundial de la Salud (OMS)³ describe al agua segura como una medida clave pues esta ayuda a prevenir enfermedades causadas por microorganismos que se pueden encontrar presentes en el agua que está destinada al consumo humano.

Alrededor de 485 000 muertes al año a nivel mundial se dan a causa de una diarrea, generalmente la diarrea es un síntoma de infección digestiva, está relacionada con organismos bacterianos, virus y parásitos. Esta infección se transmite por el consumo del agua contaminada o alimentos. Entre los patógenos virales, el rotavirus ha recibido especial atención debido a su asociación con deshidratación severa⁴. Las infecciones por rotavirus causan 111 millones de casos de gastroenteritis, 25 millones de visitas al médico, 2 millones de hospitalizaciones y 352-592 000 muertes cada año, se estima que el 82% de ellas ocurren en los países más pobres. El virus infecta principalmente a niños menores de 3 años, con una incidencia máxima en niños de 6 a 24 meses⁵.

El agua es un servicio indispensable para la vida humana, animal y vegetal. Sin embargo, son las personas las que más influyen en la calidad y disponibilidad de las aguas tanto superficiales como subterráneas, debido al aumento de la población teniendo como consecuencia el aumento de la demanda de suministro, por ende, aumenta la cantidad apta para el consumo⁶. Sin embargo, existen diversos factores y condiciones que afectan la calidad del agua potable y por lo tanto la calidad del servicio no cumple con los requisitos de la especificación, dichos requisitos se pueden encontrar de forma detallada en la Resolución Directoral 160.2015/DIGESA/SA. Es allí donde se puede observar que la contaminación fecal de las

fuentes de agua superficial para uso humano es uno de los problemas más graves en los países en vías de desarrollo ⁷.

El agua tratada inadecuadamente abastece muchas partes del Perú, lo que afecta la salud de la población, incluidas enfermedades de la piel, parásitos, diarrea, desnutrición y aumento de la anemia. El saneamiento básico no se ha mejorado en algunas zonas rurales, lo que ha provocado el deterioro de las instalaciones de la cuenca, tuberías, tanques, secciones de presión y redes de distribución debido al saneamiento inadecuado⁸. También establece que el 80,4% de los hogares se abastecen de agua de las redes públicas, tanto en el interior como en el exterior de sus viviendas. En las zonas urbanas, este servicio cubre el 83,2%. Las casas rurales, por otro lado, miden 71,1% de las viviendas⁹.

Con respecto a la calidad microbiológica del agua se puede encontrar una diversidad de microorganismos que llegan a alterar la calidad del agua. Una de las principales fuentes de contaminación son las aguas residuales, que contienen excrementos que pueden ser portadores de patógenos¹⁰. Como contaminantes se puede observar la presencia de coliformes totales, fecales y termo tolerantes.

En cuanto a la calidad física del agua se deberá estudiar aspectos como turbidez pH, color, temperatura y estos deben encontrarse dentro de los límites máximos permisibles¹¹. Cada uno de los parámetros fisicoquímicos tiene relevancia, el agua debe ser insípida e inodora, su color debe ser transparente para no tener significancia de contaminación¹². El pH mide la concentración de hidrógeno en el agua y puede generar cambios en la solubilidad de sustancias y en la salud de los organismos acuáticos, los mismos que dependerán de la Temperatura; la conductividad de corriente eléctrica relaciona la concentración de iones disueltos; la cantidad de presencia de partículas suspendidas encontradas en el agua se puede medir con la turbidez; la presencia de iones de calcio y magnesio se refieren a la dureza y pueden deteriorar las instalaciones¹³; por último la presencia de sales orgánicas e inorgánicas disueltas en el agua hacen referencia a los Sólidos Disueltos Totales¹⁴.

Asimismo, en diferentes investigaciones realizadas al agua de consumo humano encontraron la presencia de varios tipos de microorganismos, los resultados de estos estudios se deben porque no se asignaron fondos para el tratamiento adecuado del agua para consumo. Por lo tanto, el presente estudio pretende ir un poco más allá de lo logrado hasta la fecha, para garantizar la seguridad de la población y reducir enfermedades causadas por microbios existentes y principalmente perjudiciales para las personas. Además, es importante mencionar que el agua que se consume normalmente se obtiene de zonas altas donde en el transcurso se realizan actividades agrícolas de las cuales se asume que son la causa principal de la presencia de restos agrícolas. Incluso, se sospecha la presencia de heces en los reservorios de agua y el moho adherido en las paredes, por ello se deberá evaluar y estudiar al agua entubada y de la misma manera las zonas de reservorio de agua para poder brindar solución a los problemas presentados.

Asimismo, lo publicado por Urseler et al. ¹⁵ determinaron la calidad microbiológica e investigaron los usos del agua subterránea en establecimientos agropecuarios del Centro-Sur de Córdoba, Argentina. La investigación fue tipo exploratorio, con diseño no experimental, siendo la muestra 62 puntos de captación de agua rurales de la región. Para lo cual realizaron estudios microbiológicos usando el recuento de bacterias. Obteniendo como resultado que un 42% de los establecimientos son aptos mientras que un 58% de la muestra se detectó al menos un indicador de contaminación de coliformes, presencias de *E. coli* y *Pseudomonas*.

Por otro lado, Méndez et al. ¹⁶ evaluaron la calidad microbiológica de pozos de abastecimiento de agua potable en Yucatán, México. Esta investigación tuvo como muestra 106 pozos de abastecimiento del sistema de agua. Para el estudio de este trabajó se determinó la concentración de bacterias coliformes y enterococos, identificando así contaminación biológica por heces humanas o animales. De esta forma se obtuvo como resultado que en el 83,1% de los pozos los niveles de coliformes totales y fecales excedieron los límites permisibles; mientras que el 84,9% de las muestras estuvieron contaminadas con materia fecal.

Silva et al. ¹⁷ investigaron la calidad microbiológica del agua de distribución intradomiciliaria en dos zonas rurales del estado Falcon, Venezuela. Esta investigación tuvo un diseño no experimental- transversal exploratorio. Su muestra estuvo compuesta por 1000 ml de agua

potable de distribución intradomiciliaria. Como resultados se obtuvo un promedio de $1,8 \times 10^1$ NMP/mL para Coliformes totales; $4,9 \times 10^1$ NMP/mL para Coliformes termotolerantes y $4,6 \times 10^1$ NMP/mL para *E. coli*, concluyendo así que era necesario monitorear constantemente la zona de distribución de agua.

En una investigación realizada por Atencio ¹⁸ evaluaron el análisis de la calidad del agua para consumo humano y conocer la percepción local en la población de la localidad de San Antonio de Rancas, del distrito de Simón Bolívar, provincia y región Pasco. El tipo de investigación fue descriptiva y analítica. La muestra estuvo constituida por 20 viviendas, 2 puntos de monitoreo y un reservorio. Los resultados obtenidos fueron; para parámetros físicos y químicos dentro del rango permitido, mientras que los resultados para presencia de coliformes totales fue de 900 UFC/mL a 1000 UFC/mL y para Coliformes termotolerantes 1 UFC/mL, por esta razón se concluyó que el agua no era apta para ser consumida por la población.

En un estudio realizado por Pérez ¹⁹ evaluó la calidad de agua para consumo humano en el Valle de Vítor, Arequipa durante los meses de agosto a octubre. Su recolección de muestra fue de 10 puntos de la planta de tratamiento por triplicado, utilizaron métodos de American Public Health Association (APHA). Los resultados obtenidos radican principalmente en la presencia de Coliformes totales en cantidades $135,95$ NMP/100 ml, mientras que para Coliformes termotolerantes se obtuvo $53,60$ NMP/100 ml. Se concluye que el agua no cumple con las normativas, fue por ello que se aplicó un programa de vigilancia de las fuentes de abastecimiento y distribución

Brousett et al. ²⁰ determinaron las características físico- química y Microbiológica del agua para consumo humano Puno-Perú. La investigación fue de tipo no experimental- transversal exploratorio. Las muestras fueron recogidas de los reservorios principales de agua en Puno. Como resultados principalmente se obtuvo a los parámetros microbiológico, los no cumplieron con la normativa establecida ya que se evidencio presencia de *E. coli* en un $11\ 866,6$ UFC/100ml. Concluyendo que se debía implementar un programa de monitoreo de vigilancia para las fuentes de distribución.

En la investigación ejecutada por Briones y Castro ²¹ estudiaron la calidad del agua del sistema de potabilización en el caserío Shahuindo, Cajabamba – Perú. Para esta investigación se realizó 13 muestreos en la captación, línea de conducción, tanque de almacenamiento y vivienda, una vez obtenidos los resultados compararon con el decreto supremo N° 004-2017 MINAM y N° 031-2010 SA. Su conclusión fue que la calidad de agua está dentro del rango normal de acuerdo al decreto establecido, sin embargo, el agua no era apta para el consumo, por la falta de desinfección y el exceso de sulfato con valores de 250 a 42 mg/l y no siendo suficiente se evidenció niveles altos de Coliformes termotolerantes con un 21 NMP/100 ml.

En la investigación ejecutada por Mejía et al. ²² cuyo objetivo fue el análisis microbiológico del agua de consumo humano del Centro Poblado Pachapiriana, Provincia de Jaén, Perú. El tipo de estudio con el que cuenta este artículo es transversal exploratorio. Para su estudio y muestra consideraron 40 viviendas y 4 pozos de abastecimiento de agua, Los resultados obtenidos fueron; para Coliformes totales > 6,8/100 ml, para Coliformes termotolerantes > 4/100 ml y para *E. coli* > 2/100 ml. Concluyendo de esa forma en que el agua no es apta para ser consumida por los humanos debido a la presencia de materia fecal.

Por otro lado, Guevara y Zurita ²³ evaluaron la calidad del agua para consumo humano del caserío la Huaca en Jaén. El tipo de investigación que se empleó fue descriptivo y analítico. Las muestras fueron 5 con dos repeticiones de cada una haciendo un total de 10 muestreos. Se pudo concluir que todo lo que concierne a características físicas se encuentran dentro de los valores establecidos sin sobrepasar los límites, mientras que por el contrario las características microbiológicas se encontraron 33 NMP/100mL de Coliformes totales y alrededor de 3,7 NMP/100 de Coliformes termotolerantes lo que significa que estos valores se encuentran por encima de los valores establecidos y permitidos.

Asimismo, Vargas et al. ²⁴ en su investigación determinaron la calidad microbiológica del agua de consumo humano del sector Fila Alta-Jaén, mediante el recuento de coliformes totales, coliformes termotolerantes y bacterias heterotróficas. En su estudio las muestras obtenidas de la distribución del sistema de abastecimiento y en las redes de distribución en las viviendas. Teniendo como resultado que el agua contenía un 31,66% de Coliformes Totales, 13,59% de

Coliformes termotolerantes y un 54,75% de Bacterias Heterotróficas. Concluyendo que el abastecimiento del sector Fila Alta no es apta para el consumo humano, por lo que afectaría directamente la salud de las personas.

Ante lo anteriormente investigado se planteó el siguiente problema de investigación ¿Cuál será la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua de consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023?; asimismo, se planteó los siguientes problemas específicos.: ¿Cuál es la calidad fisicoquímica del agua según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023? y ¿Cuál es la calidad microbiológica del agua para la presencia de coliformes totales y termotolerantes según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023?, ante el problema planteado se propuso la siguiente hipótesis: La calidad fisicoquímica y microbiológica del agua de consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023, no cumple con los parámetros establecidos en el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

Asimismo, esta investigación presenta una justificación teórica, y es que el uso adecuado del agua segura debe estar basado en los cuidados que esta debe tener, la eliminación correcta de restos ajenos al agua segura debe estar como razón principal de los proveedores del agua para consumo humano, además las condiciones físicas y químicas de la misma deben presentar resultados que se encuentren dentro de los parámetros que el decreto supremo N° 031-2010-SA establecen para ser considerada apta para el consumo humano.

En la justificación práctica, los resultados que se obtuvieron de esta investigación serían de gran ayuda tanto para las autoridades como principalmente para los pobladores, estos estarán informados de la calidad de agua que llega a sus casas. Esto servirá para que las medidas de prevención vayan en aumento y que el estilo de vida de estas familias mejore pudiendo tomar precauciones al momento de ingerir esta agua. Una vez que se hayan obtenido los resultados podrían ser publicados para servir como base de futuras investigaciones con el mismo objetivo, pero diferentes objetos de estudio.

La parte metodológica está presente en cada uno de los procesos que se realizaron en el desarrollo de la investigación, ya que para la identificación de cada uno de las características del agua se emplearán técnicas y métodos diseñados estrictamente para dar respuesta a los objetivos planteados en la investigación. Socialmente la investigación aportara a la mejora de la calidad de agua. Además, se buscarán alternativas de educación en prevención de enfermedades causadas por microorganismos infecciosos, mejorando las condiciones de vida de la población del Centro Poblado de Tamborapa Pueblo del Distrito de Tabaconas en la Provincia de San Ignacio. De esa forma se podrá evitar o disminuir los casos probables o enfermedades confirmadas por este tipo de agentes.

La presente investigación al llegar a las máximas autoridades brinda beneficios para los pobladores ya que se les garantiza un agua de calidad, libre de microorganismos dañinos para la salud y además se generaría un beneficio en base al entorno que nos rodea, como el medio ambiente ya que al ser agua de calidad esta tendrá que ser medida en base a su uso. Asimismo, se planteó como objetivo general: Determinar la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua de consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023 y como objetivos específicos; Determinar la calidad fisicoquímica del agua de consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023, y Determinar la calidad microbiológica del agua de consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023

II. MATERIALES Y METODOS

2.1 Población, muestra y muestreo

Población:

La población de estudio estuvo constituida por 183 viviendas que consumen agua entubadas, del reservorio y pozos de abastecimiento que pertenecen al Centro Poblado Tamborapa Pueblo del distrito de San Ignacio ubicado entre las coordenadas -5.290501, -79.157780 a 1892 m s. n. m

Muestra:

Las muestras del presente trabajo fueron recogidas de 74 viviendas, 2 pozos de abastecimiento y del reservorio de agua, haciendo un total de 77 muestras todas de la misma localidad y ubicadas en puntos estratégicos, como el principio, medio y final de la localidad.

Criterios de inclusión:

- Agua de las viviendas del sector Tamborapa Pueblo - Tabacones, San Ignacio.

Criterios de exclusión:

- Agua procedente de los otros reservorios y pozos que no pertenecieron al Centro Poblado Tamborapa Pueblo, San Ignacio.

Muestreo:

Esta investigación se realizó mediante el muestreo no probabilístico por conveniencia, donde se tuvo que evaluar las condiciones de accesibilidad para la selección de las muestras. Es así que las muestras de agua fueron elegidas de forma arbitraria, pero respetando las zonas de inicio, medio y final de la localidad en estudio, de esta forma se pudo elegir la cantidad de muestras de acuerdo a las facilidades de los investigadores.

II.2. Variables de estudio

Variable 1: Análisis fisicoquímico

Variable 2: Análisis microbiológico

II.3. Materiales

Los materiales que utilizaremos serán Fichas de registro de datos, Etiquetas para la identificación de los frascos, Plumón indeleble, Frascos de vidrio, Hilo y Cooler. Como instrumento de protección tendremos guardapolvo, guantes y mascarilla

II.4. Métodos

II.4.1. Tipos y métodos de Investigación.

Según su finalidad del estudio: es básica porque la investigación se basó en conocer si la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua es aceptable, respetando los márgenes establecidos y enfocándose en la temática de trabajo. Por su profundidad es descriptiva, porque el método de investigación se basa en observar y describir las características de un fenómeno, en este caso verificar la calidad del agua mediante análisis microbiológicos y fisicoquímicos, y ver por la salud de los pobladores de Tamborapa Pueblo. Y según el enfoque es Cuantitativo, porque los resultados obtenidos se registrarán según se presenten los resultados, lo cual fue de ayuda para nuestras conclusiones.

II.4.2. Diseño metodológico:

Diseño no experimental porque las variables no fueron manipuladas para describir y solo se observó e interpretó y se llegó a una conclusión.

El problema parte desde una sospecha sobre contaminación por microorganismos del agua que se ha destinado para el consumo de la población, es por ello que se empezó desde donde se obtiene el agua hasta el punto final que es la distribución para cada familia.

II.4.3. Técnicas e instrumentos de recojo de datos:

El trabajo de investigación se realizó con la técnica de trabajo de campo ²⁵ recolectando los datos mediante la observación en los diferentes puntos en la cual se podrá verificar y recoger información ante la situación problemática del Centro Poblado de Tamborapa Pueblo. Además, se utilizó también la técnica de observación ²⁶ en los trabajos de laboratorio, a los que se refiere la evaluación microbiológica del agua que fue estudiada.

Para la evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua una vez obtenidas las muestras de los puntos de muestreo se utilizó las fichas de registros de datos como instrumento (Anexo 12) y transportar las muestras en buenas condiciones, deben ser embalados con cuidado para evitar roturas, derrames y evitar contaminación para ser analizadas.

II.4.4. Procedimientos para recolectar datos:

a. Procedimientos de toma de muestra

En primer lugar, se solicitó permiso a la municipalidad, mismo que se encuentra en el anexo 2, para la recolección de las muestras de agua en los reservorios y pozos, para la cual se utilizó una ficha de datos la cual fue validada. Asimismo, se coordinó con algunas familias del Centro Poblado Tamborapa Pueblo para la recolección de las muestras de agua de los grifos de viviendas.

Para la toma de muestra se identificaron los puntos de muestreo teniendo en cuenta la captación, el reservorio y los grifos de las viviendas. Además, la muestra de los grifos de las viviendas se verificó que no tenga fugas a través de los sellos del caño, al existir fugas se deberá reparar antes de poder tomar la muestra. Luego se tuvo que desinfectar el grifo interna y externamente por lo que se utilizó algodón o hisopo con alcohol de 70% y después dejar que el agua fluya por 2 minutos antes de tomar la muestra ²⁶.

La medición de parámetros de campo de las muestras microbiológicas que se obtuvo de las viviendas y de los pozos del Centro Poblado Tamborapa Pueblo, se verificó que se implementen las prácticas de muestreo adecuadas y las precauciones de

seguridad. Se midió los parámetros de acuerdo con el decreto supremo N° 031-210-SA³² como el color, turbiedad y pH. Además, se rotuló e identificó cada una de las muestras de agua con letra legible, para lo cual se utilizó plumón indeleble, teniendo en cuenta los siguientes aspectos como el código de identificación, localidad, el punto de muestreo, fecha y hora.

Luego se conservó las muestras y se trasladó con cuidado en un cooler para evitar que se derramen o contaminen las muestras ²⁶. En la toma de muestras microbiológicas se usó guantes al momento de tomar las muestras de agua y se utilizó un cordón el cual ajusta la cubierta protectora de papel y la del frasco. Para finalizar se debe dejar un espacio para facilitar la agitación de la muestra durante el análisis.

b. Análisis Físicoquímico

- Para el análisis físicoquímico del agua se utilizó un termómetro de mercurio para medir la temperatura, también haremos uso de un medidor de pH y el turbidímetro la cual se observará la turbidez. Asimismo, los análisis se realizaron en el laboratorio de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. También se analizaron los siguientes aspectos: sólidos disueltos totales, temperatura, dureza, conductividad, turbidez, color y pH (Anexo 13).

c. Análisis microbiológico

Determinación de presencia de bacterias coliformes fecales y totales por medio de las técnicas del Número más Probable (NMP).

Prueba presuntiva para coliformes totales:

Se utilizó el procedimiento de siembra de 15 tubos, con la ayuda de pipetas se sembró 10 ml de muestra de agua en cada uno de los 5 tubos con caldo de lauril de doble concentración. En otros 5 tubos se sembró 1 ml de muestra de agua con caldo de lauril de simple concentración. Por otro lado, en los 5 tubos restantes se sembraron 0.1 ml de muestra de agua con caldo lauril de simple concentración, en cada tubo debe haber una campana de Durham

Se colocaron en la incubadora a 35° C durante 24 horas, después se dio la primera lectura de los resultados. Posteriormente se Agitó suavemente cada tubo y se examinó la producción de gas dentro de la campana de Durham, lo que significó que el resultado es positivo. Luego se procedió a retirar los tubos con resultados positivos y se anotó los resultados, los resultados negativos fueron desechados ²⁷.

Prueba confirmativa para coliformes termo tolerantes:

Los tubos con resultados positivos se sembraron con un asa estéril a los tubos verde brillante, se incubaron los tubos verdes brillante a 45°C en baño maría durante 48 horas. Pasado el tiempo se retiraron los tubos para dar lectura de los resultados. se agitó suavemente cada tubo y examinó la producción de gas, por último, se retiraron los tubos con resultados positivos y se anotaron los resultados ²⁴.

Identificación de *Escherichia coli*

Todos los tubos positivos de verde brillantes se sembraron en Agar ENDO y se llevó a incubar a 37°C por 24 a 48 horas posteriormente las colonias sospechosas a *Escherichia coli* que presentaron brillo metálico se realizaron la identificación bioquímica (TSI, LIA, indol, citrato, RM-VP) ²⁶.

Método de recuento o numeración de colonias- Siembras en profundidad

Para obtener la dilución 10-1, se colocó en el tubo de dilución 9ml del diluyente con 1ml de las muestras, posteriormente se diluyó sucesivamente 10-2, 10-3, 10-4, 10-5, 10-6 (1ml dilución y 9 ml diluyente) ²⁷.

Posteriormente se agregó 1 ml de cada dilución en 2 placas de Petri estériles repartidas 1 – 1 y se agregó agar Plate count, luego se homogenizó 5 momentos horarios, 5 momentos antihorarios, 5 momentos adelante – atrás, 5 momentos izquierda derecha sobre la mesa y solidificar.

Se incubó a 30°C x 24 o 48 horas, más la placa control.

Se contó las colonias: Computo: 300 600 colonias, estimado: Mas de 300 colonias

Se tomó el promedio entre placa 1 y 2 de cada dilución

Enteroparasitos en agua

La identificación de parásitos se realizó mediante la observación de características morfométricas, se utilizó el método de concentración de Ritchie y tinción con Lugol al 1% para observación microscópica (40X para protozoos y helmintos, helmintos a 10X), También se realizó la técnica de Kinyo para la identificación de coccidios intestinales ³⁰.

II.4.5. Análisis de datos

Parte del procedimiento de las muestras se analizaron a través del método Número Más Probable y se procesaron en el laboratorio de la Universidad Nacional de Jaén, donde los datos procesados en Excel para el desarrollo de los porcentajes y frecuencias, las mismas que se expresaron mediante tablas y gráficas, se realizaron mediante el paquete estadístico SPSS Vs 25 para el análisis e interpretación de los resultados.

III. RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan los resultados de los parámetros físico-químicos (pH, temperatura, turbidez, dureza, color, solidos disueltos y conductividad) del agua de consumo en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, en el año 2023. Los resultados muestran que el agua del reservorio, pozo y viviendas se encuentran dentro de los límites máximos permisibles según la normativa vigente (LMP - D.S. 0312010SA).

Tabla 1. Análisis de los parámetros físicos – químicos del agua de consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023.

Parámetro	Unidad	Resultados			Valores de referencia
		Reservorio	Pozo	Vivienda	LMP (D.S. 0312010SA)
pH		7,2	7,2	7,1	6,5 - 8,5
Temperatura	(T°)	25 °C	26°C	26°C	
Conductividad	(µs/cm)	1200	1200	1100	1500
Turbiedad	NTU	< 0,50	< 0,50	< 0,40	5
Dureza	CaCo3 mg/L	24,4	23,9	23,6	500
Color	CU	< 5	< 5	< 5	15
Sólido Disuelto Totales	mg/L	63,8	65,3	62,5	1000
Cloro residual*	mg/L	0.9	0.8	0.7	0.5 - 5

Los valores consignados en la tabla son valores promedios de la investigación.

*Los valores de Cloro residual han sido tomados de la base de datos del Establecimiento de Salud de Tamborapa Pueblo.

Los resultados del análisis microbiológico presentados en la Tabla 2 indican que los niveles de contaminantes microbiológicos (Coliformes totales, Coliformes fecales, *Escherichia coli*, Bacterias Heterotróficas y Formas Parasitarias.) en el agua están por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la normativa vigente, cumpliendo con los parámetros de calidad para agua potable.

Tabla 2. Parámetros microbiológicos, del agua de consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023.

Parámetro	Unidad	Resultados			Valores de referencia
		Reservorio	Pozo	Vivienda	LMP (D.S. 0312010SA)
Coliformes Totales	NMP/100 mL	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,8
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,8
<i>Escherichia coli</i>	ufc/100 mL	< 1	< 1	< 1	0
Bacterias Heterotróficas	ufc/100 mL	120	150	50	500
Formas parasitarias	Organismos/L	< 1	< 1	< 1	

Los valores consignados en la tabla son valores promedios de la investigación.

IV. DISCUSIÓN

El agua es esencial para la vida, ya que juega un papel fundamental en los procesos biológicos y el desarrollo de la vida de los seres humanos, tal como lo señala la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2023 en donde destaca la importancia del agua segura para prevenir enfermedades causadas por diferentes tipos de microorganismos sobre todos aquellos que ocasionan enfermedades diarreicas. De igual forma el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 6 ³² busca garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos con un plazo que termina en el año 2030 cerrando brechas de enfermedades por contaminación con agua de consumo humano. En este sentido, el presente estudio analiza el primer objetivo que es evaluar la calidad fisicoquímica del agua en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, encontrando que cumple con los estándares establecidos en el LMP - Decreto Supremo N° 031-2010-SA, por lo tanto, no existe el riesgo ni el temor en el consumo de este líquido elemento.

Los resultados obtenidos coinciden con los hallazgos de Guevara ²³ y Vargas et al. ²⁴ quienes en sus investigaciones determinaron que los parámetros fisicoquímicos del agua se encuentran dentro de los límites normales. Asimismo, es importante destacar que el pH del agua es crucial, ya que un pH inadecuado puede afectar la salud humana, por ejemplo, causando problemas estomacales, cálculos renales y osteoporosis. Además, un pH en condiciones no adecuadas puede provocar corrosión, alterar el sabor y la apariencia del agua y de esta manera provocando el malestar en la población, por otro lado, hay que resaltar que el agua no presenta sabor, pero un pH inadecuado puede alterar esta característica y posiblemente sería tomado como un indicador de contaminación.

Además, es importante mencionar el estudio realizado por Mejía et al. ¹⁶ en la ciudad Jaén, en donde encontró que la calidad del agua en términos de características fisicoquímicas se encuentra dentro de los parámetros normales, la conductividad del agua es un parámetro importante pues indica la calidad del agua y su capacidad para conducir corriente eléctrica.

Asimismo, la conductividad varía según la fuente de agua, como agua subterránea, agua de escorrentía agrícola, aguas residuales municipales y precipitación. Además, algunos factores que afectan la conductividad son la presencia de metales como hierro y aluminio, o compuestos inorgánicos como nitrato, sulfato y fosfato, indicando su presencia como una contaminación, por otro la importancia de la medición de la conductividad del agua potable radica porque es un indicador que nos va ayuda a evaluar su pureza y su idoneidad para el consumo de la población humana.

La claridad del agua potable se mide mediante la turbidez, expresada en NTU (Unidades Nefelométricas de Turbidez). Asimismo, la Organización Mundial de la Salud ³ menciona que el agua para consumo humano no debe superar los 5 NTU de turbidez. por lo tanto, la turbidez es un parámetro importante para determinar la calidad del agua potable y garantizar su seguridad para el consumo humano. Por otro lado, la presencia de sales de calcio y magnesio en el agua es la principal causa de su dureza. Estas sales pueden estar presentes en forma de bicarbonato, carbonato, sulfato, cloruro y nitrato y alterar la dureza del agua. Por lo tanto, es importante controlar la dureza del agua, ya que un nivel excesivo puede causar la formación de depósitos, mientras que un nivel insuficiente puede provocar la corrosión de las tuberías.

Según la Organización Mundial de la Salud ³, señala que la temperatura ideal del agua potable para beber debe estar entre los 10 y 22 grados Celsius, también menciona que cuando se abre el grifo, el agua debe estar a menos de 25 °C. en el presente estudio la temperatura del agua estuvo entre 25 °C en el reservorio y 26°C en viviendas, estos resultados se debe en que época del año se tomó la muestras, en este caso la toma de muestra se realizó en los meses de setiembre y octubre en donde la temperatura ambiental comienza a aumentar, asimismo hay que resaltar que la hora de la toma de muestra fue entre las 12:00pm a 2:00 pm, en donde el sol está directamente a la ciudad, la hora de toma de muestra se debió a la disponibilidad del poblador pues la mayoría mencionaron que en la mañanas realizaban faenas agrícolas y llegaban a esa hora para preparar sus alimentos.

El segundo objetivo del presente trabajo de investigación fue estimar la calidad microbiológica del agua para la presencia de diferentes tipos de microorganismos que afectan la calidad del agua de consumo, como son: Coliformes totales, Coliformes fecales, *Escherichia coli*, bacterias

Heterotróficas y Formas Parasitarias, y los resultados obtenidos al ser comparados con los parámetros de evaluación se observa que si cumple con los límites máximos permisibles del DS N° 031-2010-SA.

Los resultados de este estudio son importantes porque analizan la calidad microbiológica del agua de consumo humano, que puede ser afectada por una diversidad de microorganismo que alteran la calidad del agua. Por ejemplo, la contaminación por aguas residuales es una fuente potencial de patógenos como *Escherichia coli* y *Salmonella sp.* y así mismo, la presencia de coliformes totales y termotolerantes son indicadores clave de contaminación fecal en el agua y, por lo tanto, de la calidad microbiológica del agua que consumiría la población de Tamborapa Pueblo.

A nivel internacional el presente estudio no concuerda con los hallazgos de Lujan ¹⁵, quienes encontraron una alta prevalencia de contaminación microbiológica en agua subterránea en establecimientos agropecuarios en Argentina, los resultados de esta investigación muestran una calidad microbiológica del agua adecuada en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio. Es probable que las diferencias en los resultados se deban a la ubicación geográfica y el tiempo en que se realizaron las investigaciones. Además, es importante destacar que el sistema de abastecimiento de agua en Tamborapa Pueblo es relativamente nuevo y cuenta con un comité de vigilancia de la calidad del agua que realiza un monitoreo mensual de análisis microbiológicos y fisicoquímicos, permitiendo de esta manera que los sistemas de agua estén dentro de los parámetros permisibles.

Los resultados también difieren de los encontrados por Méndez et al. ¹⁶ quienes estudiaron la calidad microbiológica de pozos de abastecimiento de agua potable en Yucatán, México. En su investigación, encontraron que el 83,1% de los pozos superaron los límites permisibles de coliformes totales y fecales, y que el 84,9% de las muestras estuvieron contaminadas con materia fecal. Estas diferencias pueden deberse a las distintas normativas y parámetros de calidad utilizados en cada país, debido a que cada uno tiene su propia densidad microbiana.

A nivel nacional, resultados no coinciden con los encontrados por Atencio ¹⁸ que realizó su investigación sobre la calidad del agua para consumo humano en San Antonio de Rancas, en la ciudad de Pasco, ni con los de Pérez ¹⁹ quien ejecuto su estudio en el Valle de Víctor, en la

ciudad de Arequipa. En ambos estudios concluyeron que el agua no era apta para el consumo humano. Estas diferencias pueden deberse a la falta o debilidad de los sistemas de vigilancia de la calidad del agua en algunas regiones del país, lo que impide realizar controles microbiológicos y fisicoquímicos adecuados en los establecimientos de salud, asimismo no existe suficiente recursos humanos que se encargue principalmente al monitoreo de la calidad microbiológica del agua, siendo realizado en su mayoría por el personal de laboratorio o de salud ambiental de los centro de salud, que no se dan abasto en realizar el monitoreo de manera constante pues realizan otras actividades que suelen tener más prioridad por el tema de salud directa a la población dejando el monitoreo rezagado.

Por otro lado, el estudio realizado por Brousett et al ²⁰. sobre las características físico-químicas y microbiológicas del agua para consumo humano en la ciudad de Puno, Perú, encontró que el agua no cumple con la normativa establecida debido a la presencia de *E. coli* en concentraciones de 11 866,6 UFC/100ml, sugiriendo la necesidad de implementar un programa de monitoreo y vigilancia para las fuentes de distribución de agua. Además, los resultados de esta investigación tampoco coinciden con los encontrados por Mejía et al. ¹⁶ quienes encontraron que el agua de consumo humano en el Centro Poblado Pachapiriana, de la ciudad de Jaén, Perú, no es apta para el consumo humano debido a la presencia de materia fecal. Tampoco concuerda por lo hecho por Guevara ²³, que evaluó la calidad del agua para consumo humano del caserío la Huaca en Jaén quien reporta valores alterados de coliformes totales y fecales, lo que significa que el agua no se encuentra apta para el consumo humano.

En los resultados obtenidos se debe tener en cuenta que a veces los sistemas de agua son contaminados por los problemas climáticos que se puede presentar, como por ejemplo los reservorios son construidos en lugares altos de las ciudades en donde en periodo de lluvias fuertes se ve afectado por la presencia de huaycos que contamina los reservorios y deterioran los sistemas de abastecimiento de agua. Hay que resaltar que los estudios realizados por estos autores fueron ejecutados en años anteriores de la presente investigación, asimismo el sistema de monitoreo de la calidad de agua lo tiene encargado un comité perteneciente a la sociedad civil, por lo tanto, la vigilancia se hace de forma más controlada.

Sin embargo, estos resultados sí coinciden con los encontrados por Silva et al. ¹⁷, quienes evaluaron la calidad microbiológica del agua de distribución intradomiciliaria en dos zonas rurales del estado Falcón, Venezuela. En su estudio, reportaron un promedio de $1,8 \times 10^1$ NMP/mL para coliformes totales, $4,9 \times 10^1$ NMP/mL para coliformes termotolerantes y $4,6 \times 10^1$ NMP/mL para *E. coli*. Además, recomendaron la necesidad de monitorear constantemente la zona de distribución de agua. Es importante destacar que el Ministerio de Salud cuenta con un programa llamado Plan de Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano (PVICA), que se encarga de monitorear la calidad del agua en diferentes distritos, caseríos, centros poblados y comunidades indígenas del país. Los establecimientos de salud son los responsables de realizar estos monitoreos, y trabajan en colaboración con la sociedad civil para garantizar la calidad del agua. Sin embargo, es necesario contratar personal especializado exclusivamente para el monitoreo de la calidad del agua, ya que actualmente el personal de laboratorio tiene múltiples responsabilidades y no cuenta con el tiempo suficiente para realizar esta función.

Es importante destacar que el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA) establece que la gestión de la calidad del agua se desarrolla a través de varias acciones clave, que incluyen: la vigilancia sanitaria del agua para consumo humano, la vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por el agua, el control y supervisión de la calidad del agua, la fiscalización sanitaria del abastecimiento del agua, la autorización y registro de sistemas de abastecimiento de agua, la promoción y educación en la calidad y uso del agua, y otras acciones que establezca la Autoridad de Salud nacional.

Los resultados indican que el agua de consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, en el año 2023, cumple con los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos establecidos por las normas de referencia. Por lo tanto, el agua es segura para el consumo humano y puede ser utilizada para diversas actividades domésticas. Sin embargo, la investigación enfrentó algunas limitaciones, como la falta de acceso a tecnología avanzada para análisis de agua y la ubicación geográfica de los pozos de almacenamiento y el reservorio.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Los parámetros físico-químico del agua de consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023, de reservorio, pozo y vivienda está dentro de los valores normales establecidos como referencia de los límites máximos permisibles del Decreto Supremo 0312010 SA. Generando beneficios esenciales en la salud de las personas mejorando su salud y bienestar general.

Los resultados del análisis microbiológico de reservorio, pozo y vivienda son inferiores a los límites máximos permisibles establecidos en la normativa vigente. Además, cumple con los Estándares de Calidad Ambiental establecidos por el Decreto Supremo 031-2010-SA, por lo que según lo establecido en la norma el agua que consumen los habitantes del Centro Poblado de Tamborapa Pueblo es apta para su consumo, beneficiando al usuario al reducir riesgos de enfermedades, mejorando la calidad vida.

5.2. Recomendaciones

1. Al encargado del agua el Ing. Abel Rivera Palacios de la Municipalidad Distrital de Tabaconas, crear e implementar programas de vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano, por parte de la Municipalidad Distrital, para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad del agua y proteger la salud de la población.
2. Al comité JASS, educar y capacitar a la población sobre el manejo y uso adecuado del agua, para reducir riesgos y mejorar la calidad de vida en la comunidad, además de seguir brindando un servicio de calidad manteniendo en buen estado los pozos y realizando el aseo correcto desde la zona de captación.
3. Al coordinador de la facultad de Tecnología Médica realizar campañas de responsabilidad social para realizar análisis de laboratorio del agua que se consume en los diferentes distritos de Jaén y San Ignacio con la finalidad de determinar si el agua que se consume es apta para el consumo y a la vez recomendar el tratamiento adecuado si el resultado fuera negativo para mejorar la salud de quienes consumen este líquido elemental para la vida, permitiendo a la población gozar de una mejor salud.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aequae fundación. [Internet]; 2021. [citado 10 de Abril de 2023]. Disponible en: <https://www.fundacionaqueae.org/wiki/importancia-del-agua/>.
2. Instituto Geofísico del Perú. gob.pe. [Internet]; 2022. [citado 10 de Abril de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/igp/noticias/593963-igp-recuerda-la-importancia-del-agua>.
3. Organización Mundial de la Salud. Who.int. [Internet]; 2022. [citado 10 de Abril de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>.
4. Carvajal R. Recomendaciones sobre el consumo de agua y alimentos en circunstancias especiales. Bol Venez Infectol. 2019; 30(1). [Internet].
5. Povea A. La enfermedad diarreica aguda. Rev Cubana Pediatr. [Internet]; 2019. [citado 10 de Abril de 2023]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312019000400001&lng=es. Epub 01-Dic-2019.
6. Fajardo D. Unión Mundial para la Naturaleza. [Internet].; 2006. [citado 10 de Abril de 2023]. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2006-094.pdf>.
7. Ministerio de salud. Resolución Directoral N°160. Resolución directoral N° 160-2015/DIGESA/SA. [Internet]; 2015. [citado 11 de Abril de 2023]. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/normaslegales/normas/rd_160_2015_digesa.pdf.

8. Paredes RC. Quinto J. Evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua de consumo humano en el distrito De Palca provincia de Tarma Región Junín. Chanchamayo: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Junín. [Tesis para optar el título de Ingeniería en Industrias Alimentarias] Chanchamayo. 2016. Universidad Nacional “Daniel Alcides Carrion” - Filial La Merced.
9. Sánchez CC. Enfermedades infecciosas relacionadas con el agua en el Perú. revista peruana de medicina experimental y salud pública. [Internet]; 2018. [citado 11 de Abril de 2023]. Disponible en: <https://rpmpesp.ins.gob.pe/index.php/rpmpesp/article/view/3761>.
10. Ríos AG. Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. Revista Facultad Nacional de Salud Pública. [Internet]; 2017. [citado 11 de Abril de 2023]; 35(2). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v35n2/0120-386X-rfnsp-35-02-00236.pdf>.
11. Marín R. EMACSA. [Internet].; 2008. [citado 11 de Abril de 2023]. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57251439/componente48099-libre.pdf?1535345632=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCARACTERISTICAS_FISICAS_QUIMICAS_Y_BIOLO.pdf&Expires=1684456624&Signature=CkuRm6u58y8zXsbUdYK~pM3g86tK0q3BySVLXQL6VdOtQw.
12. de comunicación Aconsa E. Parámetros de calidad del agua de consumo humano: ¿Cuáles son y cómo se miden? [Internet]. Aconsa. 2021 [citado el 17 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://aconsa-lab.com/parametros-calidad-agua-consumo-humano/>
13. SLab L. Análisis de Agua: Importancia y tipos de Agua sujetas a análisis [Internet]. SLab Perú. 2023 [citado el 17 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://slabperu.com/analisis-de-agua-importancia-y-tipos-de-agua-sujetas-a-analisis/>

14. Sólidos totales y disueltos (TSS y TDS) - Parámetros de calidad del agua [Internet]. Hach.com. [citado el 17 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://es.hach.com/parameters/solids>
15. Lujan, N. Calidad microbiológica y usos del agua subterránea en establecimientos agropecuarios del centro-sur de Córdoba, Argentina. Revista internacional de contaminación ambiental. [Internet]; 2020. [citado 11 de Abril de 2023]; 35(04). Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-49992019000400839&script=sci_abstract
16. Méndez P. Calidad microbiológica de pozos de abastecimiento de agua potable en Yucatán, México. [Internet]; 2018. [citado 12 de Abril de 2023]. Disponible en: <http://redi.uady.mx/bitstream/handle/123456789/2272/document%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
17. Silva, R.. Calidad microbiológica del agua de distribución intradomiciliaria en dos zonas rurales del estado Falcón, Venezuela. REDIELUZ. [Internet]; 2015. [citado 12 de Abril de 2023]; 5(1 y 2). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/325985477_CALIDAD_MICROBIOLOGICA_DEL_AGUA_DE_DISTRIBUCION_INTRADOMICILIARIA_EN_DOS_ZONAS_RURALES_DEL_ESTADO_FALCON_VENEZUELA_Microbiological_Quality_of_Water_Distribution_in_Two_Rural_Areas_of_the_State_Falcon_
18. Atencio R. 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. [Internet].; 2018. [citado 12 de Abril de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/428>.
19. Perez M. repositorio. unsa. [Internet].; 2021. [citado 13 de Abril de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/2e6e9749-c690-490a-a49e-c11f5e0f1a59/content>.

20. Brousett M. Evaluación Físico-Química y Microbiológica de Agua para Consumo Humano Puno-Perú. Fides Et Ratio-Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia. [Internet].; 2018. [citado 13 de Abril de 2023]; 15(15).Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2071-081X2018000100005&script=sci_abstract.
21. Briones C. Upagu. [Internet].; 2019. [citado 12 de Abril de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/1010>.
22. Mejía L. Zelada M. Carbajal L. Análisis microbiológico del agua para consumo humano de la población del centro poblado pachapiriana, distrito de chontalí, provincia de Jaén– 2019. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. [Internet].; 2019. [citado 13 de Abril de 2023]; 5(6).Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/1355>.
23. Guevara Z. Evaluación de la Calidad del Agua para Consumo Humano del Caserío La Huaca – Jaén – Cajamarca – 2019. [Internet]; 2021. [citado 13 de Abril de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/189>.
24. Vargas M., Calle N. Ocaña C., Garay J. Calidad microbiológica del agua de consumo humano del sector Fila alta-Jaén, 2019. Revista científica Pakamuros. [Internet]; 2021. [citado 14 de Abril de 2023]; 9(4). Disponible en: <https://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros/article/view/160>
25. Manual SEPAR del INVESTIGADOR NOVEL. Volumen 1 [Internet]. Issuu. 2022 [citado el 1 de mayo de 2025]. Disponible en: https://issuu.com/separ/docs/manual_investigador_novel
26. Unam.mx. [citado el 1 de mayo de 2025]. Disponible en: https://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf

27. Salud Mdl. Protocolo de procesamientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte almacenamiento y recepción de agua para consumo humano. [Internet]; 2015. [citado 12 de Abril de 2023]. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/normaslegales/normas/rd_160_2015_digesa.pdf.
28. Camacho A, Giles MG, Ortegón A, Palao M, Serrano B, Velázquez O. Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. Método para la determinación de bacterias coliformes, coliformes fecales y Escherichia coli por la técnica de diluciones en tubo múltiple (Número más Probable o NMP). 2ª ed. Facultad de Química, UNAM; 2017 [citado 2023 Abr 14]. Disponible en: <https://docplayer.es/20731789-Metodo-para-la-determinacion-de-bacterias-coliformes-coliformes-fecales-y-escherichia-coli.html>
29. Von Chong M, Herrera R, Jaime G, Navas K. Caracterización microbiológica de mesófilos aerobios y coliformes en arroz cocido. Ciencia Agropecuaria. 2023;(36):53-74 [citado 2014 Abr 19]. Disponible en: <http://200.46.165.126/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/605>.
30. Estrada J, Otárola M, Tarqui K. Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre [Internet]. 2014. Disponible en: https://bvs.ins.gob.pe/insprint/SALUD_PUBLICA/NOR_TEC/2014/serie_normas_tecnicas_nro_37.pdf.
31. Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA. Lima – Perú. [Internet]; 2011. Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Reglamento_Calidad_Agua%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Reglamento_Calidad_Agua%20(2).pdf).
32. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development [Internet]. Sdgs.un.org. [citado el 1 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://sdgs.un.org/2030agenda>

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico este trabajo a Dios por los mejores regalos que son la vida y la salud.

A mis abuelos que desde el cielo me cuidan y bendicen. A mis padres porque han sido el bastón que me mantuvo de pie, y una mención especial para mi madre que con su amor y motivación me supo mantener siempre firme. A mis hermanos que siempre han sido mi paz y mi lugar seguro.

GRETELL SELENE SILVA CALDERÓN

Esta tesis se la dedico a Dios quién supo guiarme y darme fuerzas para seguir adelante, por los buenos y malos momentos difíciles que me han enseñado a sobresalir cada día más. A mis padres que han sido un pilar fundamental en mi formación como profesional, por brindarme la confianza, consejos y recursos para poder lograrlo. Cada sacrificio que han hecho, cada día de trabajo duro y cada decisión que tomaron en mi nombre son el fundamento de mi éxito.

MILENA RAQUEL VARGAS ALARCÓN

AGRADECIMIENTO

Agradecer a la universidad Nacional de Jaén por brindarme la oportunidad de crecer intelectual y personalmente en un entorno académico de excelencia. También agradecer a los tutores el Dr. Luis Omar Carbajal García y el Dr. Christian Alexander Rivera Salazar por su orientación, guía y apoyo constante durante el proceso de investigación y redacción de tesis.

Finalmente agradecer a todas las personas que fueron partícipes de este proceso que de alguna manera han contribuido a mi crecimiento y éxito.

VII. ANEXOS

ANEXO 1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

OPERALIZACIONES DE VARIABLES							
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	TECNICA E INSTRUMENTO	TIPO
V1: Análisis físicoquímico del agua	Son aquellos procedimientos de laboratorio los cuales se efectúan a una muestra de agua para poder evaluar sus características físicas.	La determinación de la calidad del agua será medida por parámetros físicos.	<ul style="list-style-type: none"> ● pH ● Turbiedad ● Color ● Temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> ● Valor de pH (6,5 a 8,5) ● Valor de Turbiedad (<5 UNT) ● Unidad de color verdadero (15) ● Grados centígrados 	Nominales	Técnicas: Trabajo de campo y la Observación Instrumentos. Ficha de recolección de datos – Análisis físicoquímico del agua	Cuantitativo
V2: Análisis microbiológico del agua	Es el análisis microbiológico es el conjunto de operaciones las cuales ayudan a determinar los microorganismos presentes en una muestra de agua.	La determinación de los microorganismos presentes en el agua será medida por los parámetros microbiológicos.	<ul style="list-style-type: none"> ● Coliformes totales ● Coliformes Termotolerantes ● <i>Echerichia coli</i> ● Mesófilos ● Enteroparasitos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Conforme: < 1,8 NMP /100 ml ● No conforme: mayor a 1,8 NMP/100 ml ● Presencia o ausencia ● De 300 a 600 colonias/ml ● Ausencia o presencia 	Nominales	Técnica: Observación Instrumentos. Ficha de recolección de datos para resultados del análisis microbiológico del agua.	Cuantitativo

ANEXO 2

Autorización de la entidad o empresa para desarrollar la investigación.

“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

AUTORIZACIÓN

El presidente del JASS y comité en general del centro poblado de Tamborapa pueblo, distrito Tabaconas ,provincia san Ignacio, región Cajamarca, después de analizar la solicitud recibida, autorizan:

A la señorita **Gretell Selene Silva Calderón**, identificada con DNI 74054509..... estudiante del octavo ciclo de la universidad de Jaén, en la carrera de Tecnología Médica para que realice la toma de muestras deL agua que consume la población de esta comunidad. Las muestras serán tomadas en los reservorios y lugares de captación de dicho servicio.

Tamborapa Pueblo, 14 de Junio 2023



MIGUEL CORREA ORREGO

PRESIDENTE JASS



MARLENY CALDERON MORALES

TESORERA JASS

ANEXO 4
Rotulo de identificación

ANEXO 5

ROTULO DE IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA

IDENTIFICACION DE MUESTRA	
Código de identificación de campo	
Localidad/provincia	
Punto de muestreo	
Fecha de muestreo	
Tipo de análisis	

Validación de instrumento:

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Quien suscribe, Robert Manuel Fernández Guerrero
con documento de identidad N°, 47390257, con Grado de Magister,
ejerciendo actualmente como docente, en la Universidad Nacional de Jaén. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento, a los efectos de su aplicación en el Proyecto de tesis con título: **“Análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua para consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023”**.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Coherencia de categorías			X	
Redacción de categorías				X
Claridad y precisión				X
Precisión				X



Firma

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Quien suscribe, Fransk Amarildo Carrasco Solano, con documento de identidad N°: 42910294, con Grado de Maestro en Ciencias Mención: Microbiología Clínica, ejerciendo actualmente como docente, en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Ica. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento, a los efectos de su aplicación en el Proyecto de tesis con título:

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Quien suscribe, Hans Himbler Minchin Velayarce
con documento de identidad N°, 17622109, con Grado de Magister, ejerciendo actualmente como docente, en la Universidad Nacional de Jaén. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento, a los efectos de su aplicación en el Proyecto de tesis con título: **“Análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua para consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023”**.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Coherencia de categorías			X	
Redacción de categorías			X	
Claridad y precisión			X	
Precisión			X	



Firma

DNI N°: 17622109

ANEXO 6

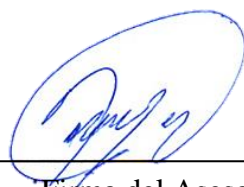
COMPROMISO DEL ASESOR

El que suscribe, **Luis Omar Carbajal García**, con Profesión/Grado de **Doctor**, D.N.I. (X) / Pasaporte () / Carnet de Extranjería () N° **03239157** con conocimiento del Reglamento General de Grado Académico y Título Profesional de la Universidad Nacional de Jaén, se compromete y deja constancia de las orientaciones a las Estudiantes/Egresado o Bachiller **Milena Vargas Alarcón y Gretell Silva Calderón** de la Escuela Profesional de Tecnología Médica, en la formulación y ejecución del:

- () Plan de Trabajo de Investigación () Informe Final de Trabajo de Investigación
() Proyecto de Tesis (X) Informe Final de Tesis
() Informe Final del Trabajo por Suficiencia Profesional

Por lo indicado, doy testimonio y visto bueno que las Asesoradas ha ejecutado el Trabajo de Investigación; por lo que en fe a la verdad suscribo la presente.

Jaén, 15 de febrero de 2025



Firma del Asesor

COMPROMISO DEL ASESOR

El que suscribe, **Christian Alexander Rivera Salazar**, con Profesión/Grado **Maestro con Ciencias con Ciencias con Especialidad en Biotecnología Agroindustrial y Ambiental**, D.N.I. (X) / Pasaporte () / Carnet de Extranjería () N° **18898837** con conocimiento del Reglamento General de Grado Académico y Título Profesional de la Universidad Nacional de Jaén, se compromete y deja constancia de las orientaciones a las Estudiantes/Egresado o Bachiller Milena Vargas Alarcón y Gretell Silva Calderón de la Escuela Profesional de Tecnología Médica, en la formulación y ejecución del:

- () Plan de Trabajo de Investigación () Informe Final de Trabajo de Investigación
() Proyecto de Tesis (X) Informe Final de Tesis
() Informe Final del Trabajo por Suficiencia Profesional

Por lo indicado, doy testimonio y visto bueno que las Asesoradas ha ejecutado el Trabajo de Investigación; por lo que en fe a la verdad suscribo la presente.

Jaén, 15 de febrero de 2025



Firma del Asesor

ANEXO 7



DECLARACION JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Gretell Selene Silva Calderón identificado con DNI N° 74054509 Estudiante de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Nacional de Jaén de la Universidad Nacional de Jaén; declaro bajo juramento que soy Autor del Trabajo de Investigación: ANÁLISIS FÍSICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL CENTRO POBLADO TAMBORAPA PUEBLO 2023

1. El mismo que presento para optar: () Grado Académico de Bachiller (x) Título profesional.
2. El **Trabajo de Investigación** no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El **Trabajo de Investigación** presentado no atenta contra los derechos de terceros.
4. El **Trabajo de Investigación** no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del **Trabajo de Investigación**, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNJ en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o as que encontraren causa en el contenido del **Trabajo de Investigación**.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente, asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Jaén, 15 de febrero de 2025

Firma – Huella digital

ANEXO 8

DECLARACION JURADA DE NO PLAGIO

Yo, **Milena Raquel Vargas Alarcón** identificado con DNI N° **70083484** Estudiante de la Escuela Profesional de **Tecnología Médica de la Universidad Nacional** de la Universidad Nacional de Jaén; declaro bajo juramento que soy Autor del **Trabajo de Investigación: ANÁLISIS FÍSICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL CENTRO POBLADO TAMBORAPA PUEBLO 2023**

1. El mismo que presento para optar: () Grado Académico de Bachiller (x) Título profesional.
2. El **Trabajo de Investigación** no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El **Trabajo de Investigación** presentado no atenta contra los derechos de terceros.
4. El **Trabajo de Investigación** no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del **Trabajo de Investigación**, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNJ en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o as que encontraren causa en el contenido del **Trabajo de Investigación**.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente, asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Jaén, 25 de febrero de 2025



Firma – Huella digital

ANEXO 9

RESULTADOS COMPLEMENTARIOS

En la tabla 3 observamos que los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua de consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023, cumplen con los criterios permisibles, según los valores de referencias.

Tabla 3

Análisis de los parámetros microbiológicos y fisicoquímico del agua de consumo humano en Tamborapa Pueblo, Tabaconas - San Ignacio, 2023.

Parámetro	Resultados			Valores de referencia
	Reservorio	Pozo	Vivienda	LMP (D.S. 0312010SA)
Fisicoquímico	APTO	APTO	APTO	APTO
Microbiológico	APTO	APTO	APTO	APTO

ANEXO 10
FOTOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



Figura 1. Toma de muestra en grifo de casa



Figura 2. Toma de muestra en el interior de la vivienda



Figura 3. Toma de muestra en el pozo



Figura 4. Análisis fisicoquímico de muestra en el reservorio



Figura 5. Toma de muestra en el reservorio



Figura 6. Etiquetado de la muestra de agua tomada



Figura 7. Recolección de la muestra de agua de las diferentes viviendas



Figura 8. Muestras de agua de las diferentes viviendas

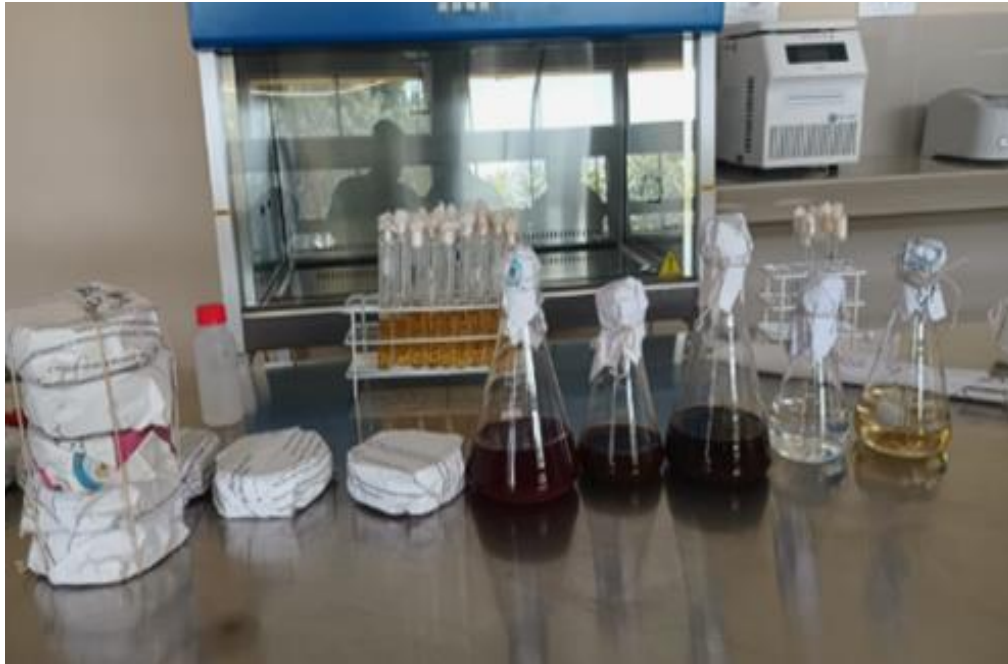


Figura 9. Material para el análisis microbiológico



Figura 10. Material para los análisis coliformes totales y termotolerantes



Figura 11. Procesamiento de la muestra de agua

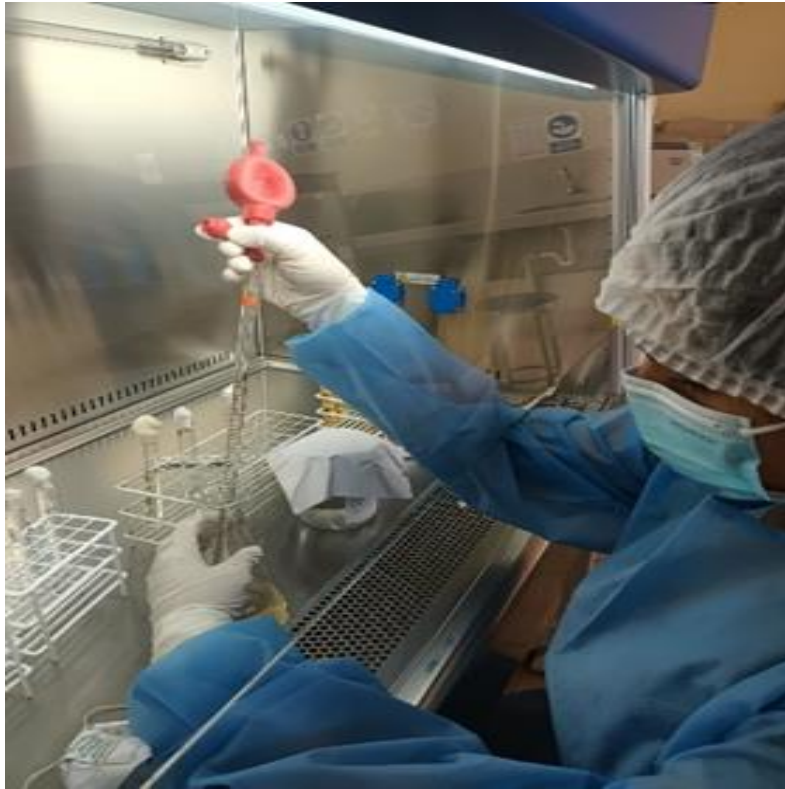


Figura 12. Procesamiento de la muestra de agua en cabina de bioseguridad



Figura 13. Incubadora en donde se deja la muestra para el análisis microbiológico.



Figura 14. Materiales y equipos para el diagnóstico de los parásitos en muestra de agua



Figura 15. Medida del pH de las muestras de agua antes de su procesamiento



Figura 16. Procesamiento de las muestras para los análisis parasitológicos



Figura 17. Centrifugación de las muestras de aguas para el análisis parasitológico



Figura 18. observación microscópica para el análisis parasitológico



Figura 19. Lectura del Número más Probable.



Figura 20. Placas para la determinación de *E. coli*

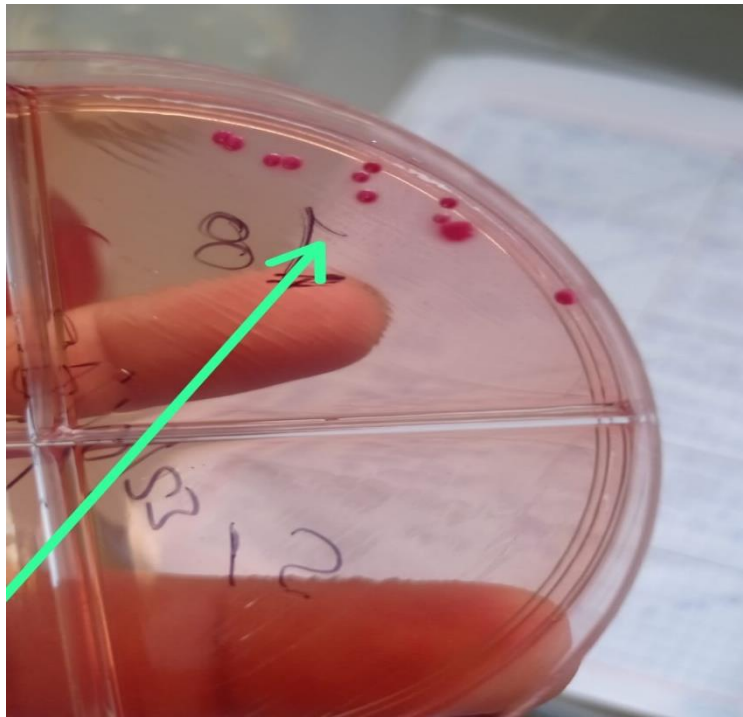


Figura 21. Colonias de *E. coli* en algunas muestras de agua de pozo de abastecimiento

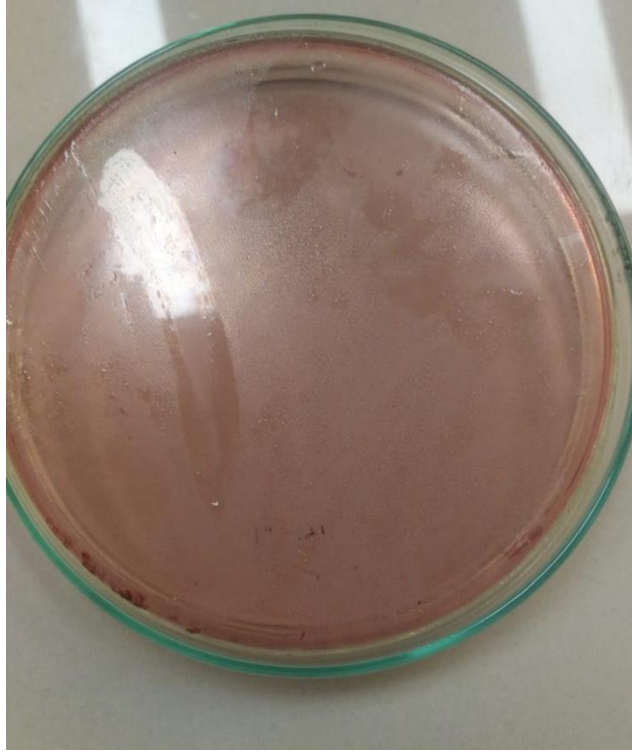
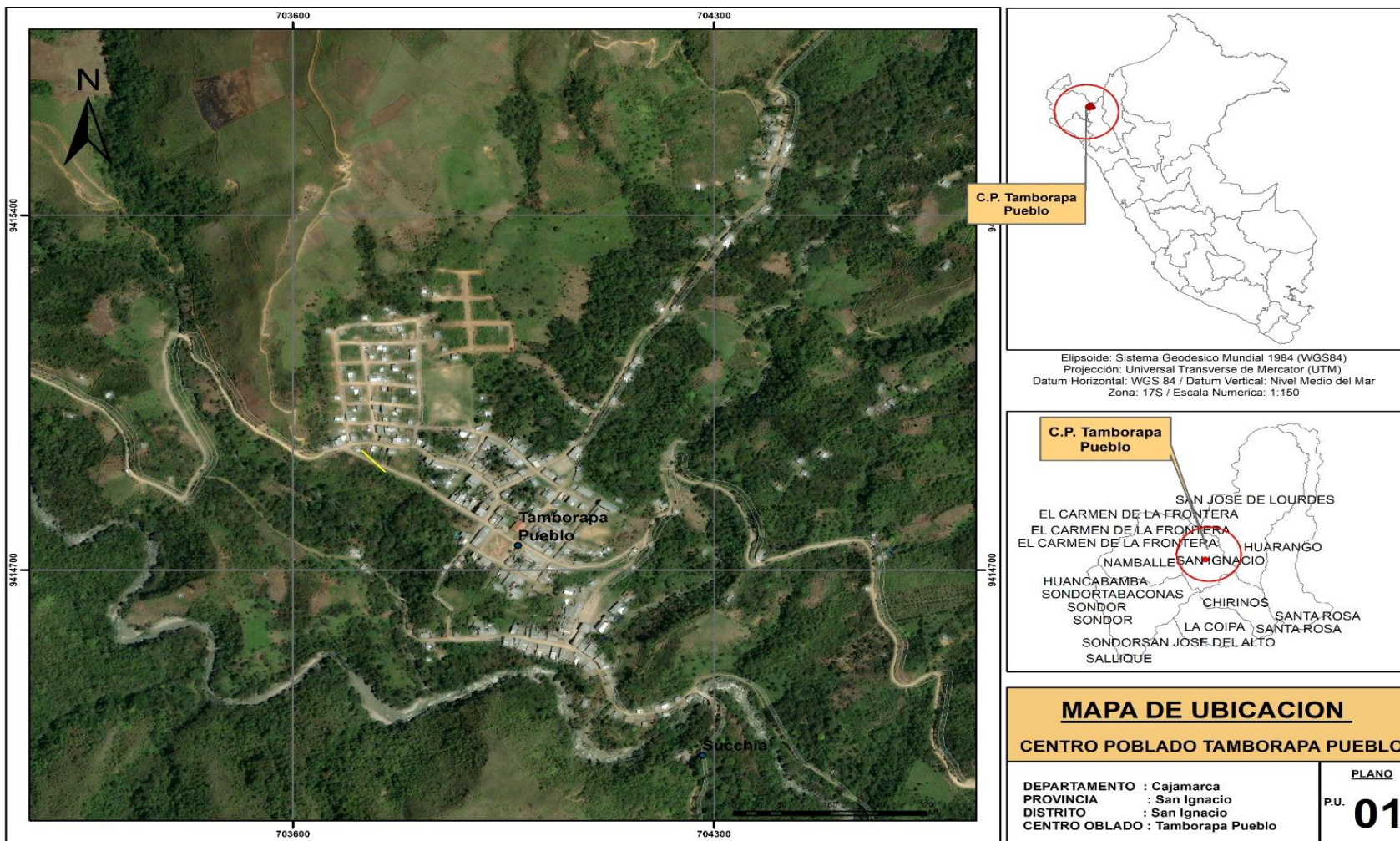


Figura 22. Placas con el resultado de *E. coli* en muestra de vivienda.

ANEXO 11

UBICACIÓN GEOGRAFICA DE TAMBORAPA PUEBLO



ANEXO 12
BASE DE DATOS

C O D I G O D E M U E S T R A	FECH A DE MUES T R E O	LUGAR DE MUEST R E O	ANALISIS FISICO-QUIMICO							ANALISIS MICROBIOLÓGICOS				
			pH	TEMPE RATUR A	C O N D U C T I V I D A D	TUR BIE DA D	D U R E Z A	C O L O R	SÓLI DOS DISU ELTO S TOTA LES	C O L I F O R M E T O T A L E S	C O L I F O R M E F E C A L E S	<i>Es ch eri ch ia co li</i>	BAC TER IAS HET ERO TRO FIC AS	FO R M AS PA RA SIT AR IA S
1	9/19/2024	VIVIEND A 1	7.2	26	1100	< 0.40	23.5	< 5	50	< 1.1	< 1.1	< 1	100	< 1
2	9/19/2024	VIVIEND A 2	7.1	26	1000	< 0.40	24	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	40	< 1
3	9/19/2024	VIVIEND A 3	6.9	25.8	1200	< 0.40	22	< 5	70	< 1.1	< 1.1	< 1	70	< 1
4	9/19/2024	VIVIEND A 4	7.1	25.5	1100	< 0.40	22.4	< 5	65	< 1.3	< 1.1	< 1	50	< 1

5	9/19/2024	VIVIEND A 5	7.2	27	1100	< 0.40	23.6	< 5	70	< 1.1	< 1.1	< 1	50	< 1
6	9/19/2024	VIVIEND A 6	7.1	26.6	1100	< 0.40	24.2	< 5	80	< 1.1	< 1.1	< 1	80	< 1
7	9/19/2024	VIVIEND A 7	7.3	26	1100	< 0.40	23	< 5	50	< 1.3	< 1.1	< 1	80	< 1
8	9/19/2024	VIVIEND A 8	6.8	27	1100	< 0.40	22.6	< 5	55	< 1.1	< 1.1	< 1	100	< 1
9	9/19/2024	VIVIEND A 9	7.1	26.4	1100	< 0.40	23.7	< 5	75	< 1.1	< 1.1	< 1	80	< 1
10	9/19/2024	VIVIEND A 10	7.2	26.9	1100	< 0.40	24.1	< 5	80	< 1.1	< 1.1	< 1	30	< 1
11	9/19/2024	VIVIEND A 11	7.2	26.8	1000	< 0.40	23	< 5	85	< 1.2	< 1.1	< 1	40	< 1
12	9/19/2024	VIVIEND A 12	7.1	26.7	1100	< 0.40	23.2	< 5	80	< 1.1	< 1.1	< 1	90	< 1
13	9/19/2024	VIVIEND A 13	7.0	25.8	1100	< 0.40	22.6	< 5	70	< 1.1	< 1.1	< 1	50	< 1
14	9/19/2024	VIVIEND A 14	7.2	27.1	1100	< 0.40	22	< 5	50	< 1.1	< 1.1	< 1	80	< 1
15	9/19/2024	VIVIEND A 15	6.9	25.6	1200	< 0.40	22.6	< 5	55	< 1.2	< 1.1	< 1	70	< 1

16	9/23/2024	VIVIEND A 16	6.8	26.4	1100	< 0.40	22.5	< 5	65	< 1.1	< 1.1	< 1	30	< 1
17	9/23/2024	VIVIEND A 17	7.4	26.5	1100	< 0.40	24.1	< 5	75	< 1.1	< 1.1	< 1	50	< 1
18	9/23/2024	VIVIEND A 18	7.1	26.6	1000	< 0.40	23.9	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	60	< 1
19	9/23/2024	VIVIEND A 19	6.9	26.6	1000	< 0.40	24.5	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	80	< 1
20	9/23/2024	VIVIEND A 20	7.0	25.9	1100	< 0.40	22.8	< 5	55	< 1.1	< 1.1	< 1	40	< 1
21	9/23/2024	VIVIEND A 21	7.1	26.5	1100	< 0.40	22.7	< 5	70	< 1.1	< 1.1	< 1	70	< 1
22	9/23/2024	VIVIEND A 22	6.9	26.5	1100	< 0.40	23.4	< 5	77	< 1.1	< 1.1	< 1	60	< 1
23	9/23/2024	VIVIEND A 23	6.9	26.9	1300	< 0.40	23.4	< 5	55	< 1.1	< 1.1	< 1	80	< 1
24	9/23/2024	VIVIEND A 24	6.9	27.1	1100	< 0.40	24.5	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	30	< 1
25	9/23/2024	VIVIEND A 25	7.1	25.4	1000	< 0.40	24.1	< 5	60	< 1.2	< 1.1	< 1	50	< 1
26	9/23/2024	VIVIEND A 26	7.1	25.1	1100	< 0.40	23.4	< 5	50	< 1.1	< 1.1	< 1	50	< 1

27	9/23/2024	VIVIEND A 27	7.1	27.3	1100	< 0.40	24.7	< 5	55	< 1.1	< 1.1	< 1	40	< 1
28	9/23/2024	VIVIEND A 28	6.9	25.6	1100	< 0.40	22.6	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	60	< 1
29	9/23/2024	VIVIEND A 29	6.9	26.9	1200	< 0.40	23.4	< 5	55	< 1.1	< 1.1	< 1	40	< 1
30	9/23/2024	VIVIEND A 30	6.9	25.5	1100	< 0.40	23.6	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	60	< 1
31	9/23/2024	VIVIEND A 31	7.2	26.5	1100	< 0.40	23.6	< 5	66	< 1.1	< 1.1	< 1	30	< 1
32	9/23/2024	VIVIEND A 32	7.1	26.7	1000	< 0.40	23.5	< 5	70	< 1.1	< 1.1	< 1	80	< 1
33	9/23/2024	VIVIEND A 33	7.1	25.9	1000	< 0.40	24.1	< 5	70	< 1.1	< 1.1	< 1	40	< 1
34	9/23/2024	VIVIEND A 34	7.1	26.4	1100	< 0.40	24	< 5	55	< 1.1	< 1.1	< 1	40	< 1
35	9/23/2024	VIVIEND A 35	7.0	27	1100	< 0.40	23	< 5	80	< 1.1	< 1.1	< 1	50	< 1
36	9/26/2024	VIVIEND A 36	7.2	25.9	1100	< 0.40	22.5	< 5	55	< 1.2	< 1.1	< 1	80	< 1
37	9/26/2024	VIVIEND A 37	7.2	26.9	1100	< 0.40	22	< 5	50	< 1.1	< 1.1	< 1	90	< 1

38	9/26/2024	VIVIEND A 38	7.1	26.5	1300	< 0.40	27	< 5	70	< 1.1	< 1.1	< 1	100	< 1
39	9/26/2024	VIVIEND A 39	7.3	26.6	1100	< 0.40	26.2	< 5	50	< 1.1	< 1.1	< 1	30	< 1
40	9/26/2024	VIVIEND A 40	7.4	26.3	1000	< 0.40	22	< 5	50	< 1.1	< 1.1	< 1	60	< 1
41	9/26/2024	VIVIEND A 41	6.9	26.7	1100	< 0.40	23.6	< 5	55	< 1.1	< 1.1	< 1	30	< 1
42	9/26/2024	VIVIEND A 42	6.8	26.5	1100	< 0.40	24.1	< 5	75	< 1.1	< 1.1	< 1	70	< 1
43	9/26/2024	VIVIEND A 43	7.2	26.5	1100	< 0.40	25	< 5	80	< 1.1	< 1.1	< 1	90	< 1
44	9/26/2024	VIVIEND A 44	7.1	25.9	1200	< 0.40	22.7	< 5	65	< 1.1	< 1.1	< 1	50	< 1
45	9/26/2024	VIVIEND A 45	7.1	26.9	1100	< 0.40	23.1	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	50	< 1
46	9/26/2024	VIVIEND A 46	7.2	26.5	1000	< 0.40	23.7	< 5	55	< 1.1	< 1.1	< 1	70	< 1
47	9/26/2024	VIVIEND A 47	7.2	26.5	1300	< 0.40	23.8	< 5	50	< 1.1	< 1.1	< 1	40	< 1
48	9/26/2024	VIVIEND A 48	7.0	26.6	1100	< 0.40	25.1	< 5	70	< 1.3	< 1.1	< 1	50	< 1

49	9/26/2024	VIVIEND A 49	7.1	25.3	1100	< 0.40	24.2	< 5	75	< 1.1	< 1.1	< 1	60	< 1
50	9/26/2024	VIVIEND A 50	7.4	25.9	1100	< 0.40	25.9	< 5	65	< 1.1	< 1.1	< 1	100	< 1
51	9/26/2024	VIVIEND A 51	7.3	26.5	1100	< 0.40	22.4	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	70	< 1
52	9/26/2024	VIVIEND A 52	7.1	26.1	1300	< 0.40	22.3	< 5	50	< 1.1	< 1.1	< 1	50	< 1
53	9/30/2024	VIVIEND A 53	7.0	27.2	1100	< 0.40	23.7	< 5	65	< 1.1	< 1.1	< 1	70	< 1
54	9/30/2024	VIVIEND A 54	6.8	25.9	1000	< 0.40	24.9	< 5	65	< 1.1	< 1.1	< 1	50	< 1
55	9/30/2024	VIVIEND A 55	6.9	26.5	1200	< 0.40	22.1	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	40	< 1
56	9/30/2024	VIVIEND A 56	7.5	26.4	1100	< 0.40	23.8	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	60	< 1
57	9/30/2024	VIVIEND A 57	6.7	26.7	1100	< 0.40	24.3	< 5	70	< 1.1	< 1.1	< 1	50	< 1
58	9/30/2024	VIVIEND A 58	7.1	26.8	1200	< 0.40	23.9	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	50	< 1
59	9/30/2024	VIVIEND A 59	7.1	25.9	1100	< 0.40	22.5	< 5	55	< 1.1	< 1.1	< 1	80	< 1

60	9/30/2024	VIVIEND A 60	7.2	26.5	1000	< 0.40	22.7	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	50	< 1
61	9/30/2024	VIVIEND A 61	7.1	26.8	1200	< 0.40	22.9	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	60	< 1
62	9/30/2024	VIVIEND A 62	7.1	26.5	1100	< 0.40	23.1	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	40	< 1
63	9/30/2024	VIVIEND A 63	7.0	26.4	1300	< 0.40	24.7	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	70	< 1
64	9/30/2024	VIVIEND A 64	7.1	27.1	1100	< 0.40	22.7	< 5	50	< 1.1	< 1.1	< 1	50	< 1
65	9/30/2024	VIVIEND A 65	7.1	26.5	1100	< 0.40	24	< 5	70	< 1.1	< 1.1	< 1	40	< 1
66	9/30/2024	VIVIEND A 66	7.1	26.8	1200	< 0.40	23.9	< 5	80	< 1.1	< 1.1	< 1	60	< 1
67	9/30/2024	VIVIEND A 67	7.1	26.1	1100	< 0.40	24.6	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	40	< 1
68	9/30/2024	VIVIEND A 68	7.4	26.2	1000	< 0.40	23.7	< 5	55	< 1.1	< 1.1	< 1	50	< 1
69	9/30/2024	VIVIEND A 69	7.2	25.8	1200	< 0.40	24.2	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	30	< 1
70	9/30/2024	VIVIEND A 70	7.7	26.7	1100	< 0.40	24.9	< 5	50	< 1.1	< 1.1	< 1	50	< 1

71	9/30/2024	VIVIEND A 71	6.8	26.8	1300	< 0.40	24.1	< 5	55	< 1.2	< 1.1	< 1	90	< 1
72	9/30/2024	VIVIEND A 72	7.2	26.7	1100	< 0.40	23.6	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	60	< 1
73	9/30/2024	VIVIEND A 73	6.8	27.0	1100	< 0.40	23.8	< 5	60	< 1.1	< 1.1	< 1	80	< 1
74	9/30/2024	VIVIEND A 74	7.6	26.0	1100	< 0.40	22.7	< 5	65	< 1.1	< 1.1	< 1	100	< 1
			7.09594594 6	26.4040540 5	1112 .16	< 0.40	23.57 7	< 5	62.5405	< 1.1	< 1.1	< 1	59.59	< 1

POZO DE ABASTECIMIENTO

C O D I G O D E M U E S T R A	F E C H A D E M U E S T R E O	L U G A R D E M U E S T R E O	A N A L I S I S F I S I C O - Q U I M I C O							A N A L I S I S M I C R O B I O L O G I C O S				
			p H	T E M P E R A T U R A	C O N D U C T I V I D A D	T U R B I E D A D	D U R E Z A	C O L O R	S Ó L I D O S D I S U E L T O S T O T A L E S	C O L I F O R M E T O T	C O L I F O R M E F E C A L E S	<i>E</i> <i>s</i> <i>c</i> <i>h</i> <i>e</i> <i>r</i> <i>i</i> <i>c</i> <i>h</i> <i>i</i> <i>a</i> <i>c</i> <i>o</i> <i>l</i> <i>i</i>	B A C T E R I A S H E T E R O T R O F I C A S	F O R M A S P A R A S I T A R I A S

											A L E S			
1	3/10/2024	Pozo de abastecimiento 1	7.14	26	1200	< 0.60	23.8	< 5	63	< 1.1	< 1.1	< 1	160	< 1
2	3/10/2024	Pozo de abastecimiento 2	7.16	26	1200	< 0.40	24.0	< 5	67.5	< 1.1	< 1.1	< 1	140	< 1

RESERVORIO

C O D I G O D E M U E S	FECH A DE MUE STRE O	LUGA R DE MUES TREG O	ANALISIS FISICO-QUIMICO							ANALISIS MICROBIOLÓGICOS				
			pH	TE MP ER AT UR A	CO ND UC TI VI DA D	TU RBI ED AD	DU RE ZA	CO LO R	SÓL IDO S DIS UEL TOS TOT	CO LIF OR ME TO TA LE S	CO LIF OR ME FE CA LE S	<i>Esc her ichi a coli</i>	BACT ERIAS HETE ROTR OFICA S	FOR MAS PAR ASIT ARI AS

T R A									ALE S					
1	3/10/2024	Reservorio	7.2	25	1200	< 0.60	24.4	< 5	63.8	< 1.1	< 1.1	< 1	120	< 1

ANEXO 13

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

1. pH y Temperatura

- ◆ Recolectar la muestra en un recipiente de vidrio.
- ◆ Calibrar el dispositivo antes de realizar la medición.
- ◆ Sacuda el exceso de líquido del dispositivo antes de colocarlo en la muestra de líquido o agua.
- ◆ Coloque el dispositivo en la muestra y presione el botón de medición de pH.
- ◆ Lectura estable en aproximadamente dos minutos.

2. Turbiedad

- ◆ Colocar el turbidímetro sobre una superficie plana.
- ◆ Poner el vial de muestra en el compartimento de la celda.
- ◆ Alinear la marca de diamante del vial con la marca de orientación en relieve.
- ◆ Medir la turbidez.

3. Color

- ◆ Recolectar la muestra en un recipiente de vidrio.
- ◆ Calibrar el dispositivo antes de realizar la medición.
- ◆ Sacuda el exceso de líquido del dispositivo antes de colocarlo en la muestra de líquido o agua.
- ◆ Coloque el dispositivo en la muestra y presione el botón de medición.
- ◆ Lectura estable en aproximadamente dos minutos.