

# Leydi Juanita CALLE CORDOVA

## Prevalencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua de pozos artesanales en el caserío San Francisco de P...

 INFORME DE TESIS

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:576213392

Fecha de entrega

8 abr 2026, 13:27 GMT-5

Fecha de descarga

8 abr 2026, 13:33 GMT-5

Nombre del archivo

Informe Final\_Leydi Juanita Calle Córdova 10-03-26.docx

Tamaño del archivo

15.8 MB

80 páginas

12.793 palabras

74.522 caracteres




# 19% 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 10 palabras)

## Fuentes principales

- 16%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 15%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

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

- 16% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 15% 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.unsm.edu.pe	4%
2	Internet	repositorio.upsc.edu.pe	1%
3	Internet	tesis.unsm.edu.pe	1%
4	Internet	apirepositorio.unu.edu.pe	<1%
5	Internet	repositorio.undac.edu.pe	<1%
6	Internet	hdl.handle.net	<1%
7	Internet	core.ac.uk	<1%
8	Internet	slideplayer.es	<1%
9	Internet	www.greencom.org	<1%
10	Trabajos del estudiante	Corporación Instituto Profesional ESUCOMEX on 2022-04-17	<1%
11	Internet	repositorio.udla.cl	<1%

12	Internet	repositorio.unach.edu.pe	<1%
13	Trabajos del estudiante	Ponce Health Sciences University on 2024-03-19	<1%
14	Internet	repositorio.continental.edu.pe	<1%
15	Trabajos del estudiante	Universidad Autónoma de Ica on 2018-05-23	<1%
16	Internet	repositorio.puce.edu.ec	<1%
17	Internet	www.bvsde.paho.org	<1%
18	Internet	www.coursehero.com	<1%
19	Internet	www.biblioteca.usac.edu.gt	<1%
20	Internet	repositorio.unu.edu.pe	<1%
21	Trabajos del estudiante	Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC on 2022-04-19	<1%
22	Trabajos del estudiante	Universidad Manuela Beltrán on 2022-10-23	<1%
23	Internet	repositorio.unapiquitos.edu.pe	<1%
24	Trabajos del estudiante	Universidad Católica del Cibao Oriental on 2025-07-21	<1%
25	Trabajos del estudiante	Universidad Manuela Beltrán on 2023-05-07	<1%

26	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Moquegua on 2026-04-04	<1%
27	Trabajos del estudiante	Universidad de Guayaquil on 2025-01-24	<1%
28	Internet	repositorio.ups.edu.pe	<1%
29	Internet	es.scribd.com	<1%
30	Trabajos del estudiante	uncedu on 2024-06-26	<1%
31	Trabajos del estudiante	uncedu on 2024-11-18	<1%
32	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2026-03-11	<1%
33	Trabajos del estudiante	unasam on 2023-03-07	<1%
34	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Martín on 2026-01-26	<1%
35	Internet	repositorio.upla.edu.pe	<1%
36	Internet	revistas.up.ac.pa	<1%
37	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Martín on 2024-06-12	<1%
38	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Martín on 2025-11-08	<1%
39	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional del Chimborazo on 2024-11-29	<1%

40	Internet	repositorio.unsch.edu.pe	<1%
41	Trabajos del estudiante	Universidad Continental on 2020-02-16	<1%
42	Trabajos del estudiante	Universidad de Guadalajara - Posgrados on 2024-11-05	<1%
43	Trabajos del estudiante	undac on 2025-06-19	<1%
44	Internet	www.repositorio.usac.edu.gt	<1%
45	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2022-12-06	<1%
46	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2023-07-02	<1%
47	Trabajos del estudiante	Universidad Científica del Sur on 2025-12-16	<1%
48	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Martín on 2026-01-27	<1%
49	Internet	cienciasagricolas.inifap.gob.mx	<1%
50	Trabajos del estudiante	consultoriadeserviciosformativos on 2025-05-15	<1%
51	Internet	jalayo.blogspot.com	<1%
52	Internet	repositorio.udh.edu.pe	<1%
53	Internet	repositorio.utp.edu.co	<1%

54	Trabajos del estudiante	FUNIBER on 2025-12-06	<1%
55	Publicación	Percca Naira, Nelida. "Evaluación de la calidad de agua para consumo humano y ..."	<1%
56	Trabajos del estudiante	Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE on 2023-10-12	<1%
57	Trabajos del estudiante	Universidad Continental on 2023-03-13	<1%
58	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Cajamarca on 2026-03-06	<1%
59	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2023-11-06	<1%
60	Trabajos del estudiante	Universidad San Ignacio de Loyola on 2024-02-06	<1%
61	Internet	crcpa.org.br	<1%
62	Internet	de.slideshare.net	<1%
63	Internet	repositorio.ucss.edu.pe	<1%
64	Internet	repositorio.uladech.edu.pe	<1%
65	Internet	silو.tips	<1%
66	Internet	www.edenagua.com	<1%
67	Trabajos del estudiante	Fundación Universitaria Los Libertadores on 2026-03-18	<1%

68	Publicación	Mamani Aguilar, Mery Maribel. "Parámetros fisicoquímicos, metales pesados (As ...	<1%
69	Trabajos del estudiante	Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE on 2025-02-02	<1%
70	Publicación	Sanchez Silvera, Franz Alexander   Mendoza Cerpa, Franklin Kenneth. "Análisis de...	<1%
71	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2023-12-17	<1%
72	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Cajamarca on 2026-01-12	<1%
73	Internet	cdn.www.gob.pe	<1%
74	Internet	datos.unjfsc.edu.pe	<1%
75	Internet	digi.usac.edu.gt	<1%
76	Internet	repositorio.uncp.edu.pe	<1%
77	Trabajos del estudiante	uncedu on 2024-07-05	<1%
78	Trabajos del estudiante	uncedu on 2025-08-13	<1%
79	Internet	www.suezwatertechnologies.mx	<1%



Esta obra está bajo una

[Licencia Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

[Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





**FACULTAD DE ECOLOGÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**

## Tesis

# Prevalencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua de pozos artesanales en el caserío San Francisco de Pajonal - Moyobamba

Para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario

### **Autora:**

Leydi Juanita Calle Córdova

<https://orcid.org/0009-0001-5030-7508>

### **Asesor:**

Ing. M.Sc. Santiago Alberto Casas Luna

<https://orcid.org/0000-0003-3755-4093>

**Moyobamba, Perú**

**2025**



**FACULTAD DE ECOLOGÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**

## Tesis

# Prevalencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua de pozos artesanales en el caserío San Francisco de Pajonal - Moyobamba

Para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario

**Autora:**

Leydi Juanita Calle Córdova

Sustentado y aprobado el 03 de diciembre del 2025, ante el honorable jurado:

**Presidente de Jurado**

Ing. M.Sc. Alfonso Rojas  
Bardález

**Secretario de Jurado**

Blgo. M.Sc. Luis Eduardo  
Rodríguez Pérez

**Vocal de Jurado**

Ing. M.Sc. Stánler Irigoín  
Vásquez

**Asesor**

Ing. M. Sc. Santiago Alberto  
Casas Luna

**Moyobamba, Perú**

**2025**

## Declaratoria de autenticidad

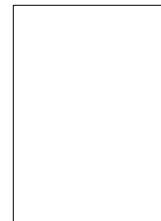
1 **Leydi Juanita Calle Córdova**, con DNI N° 76390574, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **"Prevalencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua de pozos artesanales en el caserío San Francisco de Pajonal - Moyobamba"**.

1 Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas, siguiendo las normas APA actuales.
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Moyobamba, 03 de diciembre de 2025.



---

**Leydi Juanita Calle Córdova**

DNI N° 76390574

## Ficha de identificación

<b>Título:</b> Prevalencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua de pozos artesanales en el caserío San Francisco de Pajonal – Moyobamba.	<b>Área de investigación:</b> Ciencia y Tecnología Ambiental <b>Línea de investigación:</b> Saneamiento Ambiental <b>Sublínea de investigación:</b> Tratamiento de agua <b>Grupo de investigación:</b> Tecnología de tratamiento (Resolución N° 238-2023-UNSM/CF/FE) <b>Tipo de investigación:</b> Básica <input checked="" type="checkbox"/> , Aplicada <input type="checkbox"/> , Desarrollo experimental <input type="checkbox"/>
<b>Autor:</b> Leydi Juanita Calle Córdova	Facultad de Ecología Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria <a href="https://orcid.org/0009-0001-5030-7508">https://orcid.org/0009-0001-5030-7508</a>
<b>Asesor:</b> Ing. M. Sc. Santiago Alberto Casas Luna	<b>Dependencia local de soporte:</b> Facultad de Ecología Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria Unidad o Laboratorio Ingeniería Sanitaria <a href="https://orcid.org/0000-0003-3755-4093">https://orcid.org/0000-0003-3755-4093</a>

## Dedicatoria

Con gratitud y amor, dedico este trabajo a:

A mis padres, Jesus Toribio Calle Domínguez y Selustiana Córdova López quienes con su esfuerzo, apoyo incondicional y amor infinito han sido mi inspiración constante. Gracias por creer en mí y por brindarme las herramientas necesarias para alcanzar mis metas.

A mis hermanos, en especial a mi hermano Maycol Brian Calle Córdova que en paz descanse, quien fue una de las personas que confío y me alentó en todo momento y siempre estuvo orgulloso de mí, del mismo modo este trabajo va dedicado a toda mi familia, por su aliento y por estar siempre presentes en los buenos y malos momentos.

A mi asesor, por compartir sus conocimientos y guiarme en este proceso de investigación, impulsándome a mejorar día a día.

70

39

78

77

## Agradecimientos

2

A Dios, por haberme concedido la vida, la salud, la fortaleza y sabiduría para afrontar cada desafío en este camino de aprendizaje.

6

A la Universidad Nacional de San Martín, mi alma mater, por brindarme la oportunidad de formarme académicamente a lo largo de mi vida universitaria.

3

A mis padres y a toda mi familia, por su amor incondicional, su constante apoyo, y por ser mi mayor fuente de motivación a lo largo de este camino.

17

Agradecer a mi asesor de tesis Ing. M. Sc. Santiago Alberto Casas Luna, por todo el apoyo brindado en el desarrollo de esta investigación.

3

## Índice general

Ficha de identificación .....	6
Dedicatoria .....	7
Agradecimientos.....	8
Índice general.....	9
Índice de tablas .....	12
Índice de figuras .....	13
RESUMEN .....	14
ABSTRACT .....	15
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	16
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	19
2.1. Antecedentes de la investigación .....	19
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	19
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	19
2.1.3. Antecedentes locales .....	20
2.2. Fundamentos teóricos.....	21
2.2.1. El agua .....	21
2.2.2. Calidad del agua .....	21
2.2.3. Agua subterránea .....	21
2.2.4. Composición del agua subterránea.....	22
2.2.5. Acuífero .....	22
2.2.6. Pozos artesanales .....	23
2.2.7. Características de los pozos artesanales.....	23
2.2.8. Relación entre la calidad del agua y las condiciones de salud .....	24
2.2.9. Prevalencia de enfermedades.....	25
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS .....	27
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación .....	27
3.1.1. Contexto de la investigación .....	27
3.1.2. Periodo de ejecución.....	27
3.1.3. Autorizaciones y permisos .....	27

58

27

1

	10
3.1.4. Control ambiental y protocolos de bioseguridad.....	27
3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales.....	27
3.2. Sistema de variables.....	27
3.2.1. Variables principales.....	27
3.3. Procedimientos de la investigación.....	28
3.3.1. Diseño de investigación.....	28
3.3.2. Caracterización de la calidad del agua de pozos artesanales en la zona de estudio.....	30
3.3.3. Determinación de la prevalencia de enfermedades gastrointestinales asociadas con el consumo de agua de pozos artesanales.....	31
3.3.4. Estimación de la correlación entre la calidad del agua de pozos artesanales y la prevalencia de enfermedades gastrointestinales en la población local.....	32
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.1. Calidad del agua de pozos artesanales en la zona de estudio.....	34
4.2. Prevalencia de enfermedades gastrointestinales asociadas con el consumo de agua de pozos artesanales.....	36
4.3. Correlación entre la calidad del agua de pozos artesanales y la prevalencia de enfermedades gastrointestinales en la población local.....	40
CONCLUSIONES.....	44
RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
ANEXOS.....	52
Anexo 1. Ubicación del área de estudio y puntos de muestreo.....	52
Anexo 2. Solicitud de permiso por parte la autoridad máxima del centro poblado San Francisco de Pajonal.....	53
Anexo 3. Solicitudes a los propietarios de los 04 pozos a muestrear.....	54
Anexo 4. Reporte del primer análisis de calidad microbiológica del agua de los pozos.....	58
Anexo 5. Reporte del segundo análisis de calidad microbiológica del agua de los pozos.....	60
Anexo 6. Reporte del tercer análisis de calidad microbiológica del agua de los pozos.....	62

5

13

9

Anexo 7. Reporte del cuarto análisis de calidad microbiológica del agua de los pozos .....	64
Anexo 8. Encuesta a la población .....	66
Anexo 9. Análisis estadísticos .....	69
Anexo 10. Validación de encuestas .....	72
Anexo 11. Base de datos para prueba estadística inferencial.....	75
Anexo 12. Registro fotográfico .....	76

30

## Índice de tablas

Tabla 1 Descripción de sistema de variables.....	28
Tabla 2 Prueba de normalidad.....	32
Tabla 3 Caracterización de parámetros del agua según Decreto Supremo N° 031-2010-SA .....	34
Tabla 4 Prevalencia de enfermedades gastrointestinales .....	36
Tabla 5 Asociación enfermedades según fuente de agua.....	37
Tabla 6 Asociación entre enfermedades gastrointestinales y calidad del agua.....	37
Tabla 7 Asociación entre enfermedades gastrointestinales y tratamiento del agua ....	38
Tabla 8 Asociación entre enfermedades gastrointestinales y protección del pozo .....	38
Tabla 9 Asociación entre enfermedades gastrointestinales y frecuencia de limpieza .	39
Tabla 10 Correlación entre parámetros del agua y enfermedades gastrointestinales .	40
Tabla 11 Correlación parámetros de agua y enfermedades gastrointestinales controlando por pozo asignado.....	41

59

## Índice de figuras

Figura 1 Enfermedades frecuentes.....	36
---------------------------------------	----

## RESUMEN

### Prevalencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua de pozos artesanales en el caserío San Francisco de Pajonal - Moyobamba

La presente investigación se desarrolló ante la problemática global y local de la falta de acceso a agua segura y su directa asociación con enfermedades gastrointestinales (GI) en poblaciones rurales. El estudio tuvo como objetivo principal analizar la relación entre la calidad del agua de pozos artesanales y la prevalencia de dichas enfermedades en el caserío San Francisco de Pajonal, Moyobamba. Los objetivos específicos fueron caracterizar la calidad microbiológica y fisicoquímica del agua de cuatro pozos artesanales, determinar la prevalencia de enfermedades GI en la población usuaria y estimar la correlación entre ambas variables. La investigación se realizó bajo un diseño no experimental de tipo correlacional y transversal, ejecutada entre diciembre de 2024 y julio de 2025. Los procedimientos principales incluyeron el muestreo y análisis de agua según protocolos estandarizados (Decreto Supremo N° 031-2010-SA) para parámetros como coliformes totales, termotolerantes, turbiedad y pH, así como la aplicación de 15 encuestas epidemiológicas a jefes de familia. Los resultados revelaron que el 100 % de las muestras de agua incumplieron los límites microbiológicos, con concentraciones de coliformes totales entre 11 247,5 y 72 100 NMP/100 mL, y el 75 % de los pozos presentaron también no cumplimientos en turbiedad y pH. La prevalencia de enfermedades GI fue del 100 % en la muestra, siendo las diarreas la manifestación más frecuente (60 %). El análisis estadístico mostró una correlación moderada ( $r=0,500$ ) entre coliformes totales y la frecuencia de enfermedades, aunque esta asociación se atenuó al controlar la variable "pozo". Se concluye que no existe evidencia estadística suficiente para afirmar que la prevalencia de enfermedades gastrointestinales se correlacione significativamente con la calidad del agua de consumo en el caserío San Francisco de Pajonal. Si bien la contaminación microbiológica es un factor necesario para la ocurrencia de estas enfermedades, no resulta suficiente por sí sola para explicar la totalidad de la varianza observada, lo que sugiere en este estudio, la influencia de otros determinantes contextuales.

**Palabras clave:** Calidad del agua, pozos artesanales, enfermedades gastrointestinales, salud pública, agua contaminada.

## ABSTRACT

Prevalence of gastrointestinal diseases due to consumption of water from artisanal wells in the village of San Francisco de Pajonal - Moyobamba

This research was conducted in response to the global and local problem of lack of access to safe water and its direct association with gastrointestinal (GI) diseases in rural populations. The main objective of the study was to analyze the relationship between the quality of water from artisanal wells and the prevalence of these diseases in the village of San Francisco de Pajonal, Moyobamba. The specific objectives were to characterize the microbiological and physicochemical quality of the water from four artisanal wells, determine the prevalence of GI diseases in the user population, and estimate the correlation between both variables. The research was conducted using a non-experimental, correlational, cross-sectional design between December 2024 and July 2025. The main procedures included water sampling and analysis according to standardized protocols (Supreme Decree No. 031-2010-SA) for parameters such as total coliforms, thermotolerant coliforms, turbidity, and pH, as well as the application of 15 epidemiological surveys to heads of households. The results revealed that 100% of the water samples failed to meet microbiological limits, with total coliform concentrations between 11,247.5 and 72,100 MPN/100 mL, and 75% of the wells also failed to meet turbidity and pH limits. The prevalence of GI diseases was 100% in the sample, with diarrhea being the most frequent manifestation (60%). Statistical analysis showed a moderate correlation ( $r=0.500$ ) between total coliforms and disease frequency, although this association weakened when controlling for the "well" variable. It is concluded that there is insufficient statistical evidence to assert that the prevalence of gastrointestinal diseases is significantly correlated with drinking water quality in the village of San Francisco de Pajonal. Although microbiological contamination is a necessary factor for the occurrence of these diseases, it is not sufficient on its own to explain the totality of the observed variance, suggesting in this study the influence of other contextual determinants.

**Keywords:** Water quality, hand-dug wells, gastrointestinal diseases, public health, contaminated water.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

El agua constituye el recurso natural más esencial para la vida y el desarrollo socioeconómico a nivel global, siendo su disponibilidad en cantidad y calidad adecuadas es fundamental para garantizar el consumo humano, el bienestar recreativo, la generación de energía y el riesgo indispensable para la seguridad alimentaria (Ahmed et al., 2024). En consecuencia, el acceso al agua potable y salubre no solo es un pilar del desarrollo, sino que está reconocido como un derecho humano fundamental, indispensable para el disfrute de una vida digna (United Nations (UN), 2010). Sin embargo, el acceso equitativo a fuentes de agua mejorada y su gestión sostenible se constituyen como uno de los mayores desafíos globales, donde la escasez y la degradación de la calidad del agua constituye quizás los problemas ambientales más graves, amenazando la subsistencia de las poblaciones, el funcionamiento de los ecosistemas y la salud pública, una situación que se agudiza en países en vías de desarrollo (Islam et al., 2022).

71 Esta crisis de acceso y calidad tiene consecuencias humanitarias y sanitarias extremadamente desiguales. Si bien el agua representa un recurso vital que sustenta la vida, su distribución es marcadamente desigual, dejando a grupos de poblaciones en especial de zonas rurales, sin un acceso seguro y suficiente. A nivel global, esta desigualdad se traduce en alrededor de 2 200 millones de personas con carencia de servicios de agua potable gestionados de forma segura (ONU, 2024). Desde 2015, solo un 89 % de la población mundial tiene acceso a agua apta para consumo y se anticipa que esta proporción continuará reduciéndose, aunque la situación ya es crítica para 260 millones de personas que no tienen acceso a agua apta para consumo (Gómez, 2023).

32 Además, esta problemática no solo implica escasez, sino también riesgos sanitarios directos. Existe evidencia estadística que demuestra una correlación significativa entre la probabilidad de sufrir enfermedades y factores como el origen no seguro del agua, la irregularidad del suministro y la falta de sistemas de saneamiento adecuados, como drenaje y evacuación directa de excretas (Lara y García, 2019). Estas condiciones no adecuadas del agua son una causa importante de muertes y enfermedades vinculadas con la diarrea, que afectan desproporcionadamente a comunidades vulnerables y a niños pequeños en países de bajos ingresos (Prüss-Ustün et al., 2014). De hecho, las enfermedades diarreicas (EDA) representan la tercera causa de fallecimientos en 35 infantes de 1 a 59 meses, cobrando anualmente la vida de aproximadamente 443 832

menores de 5 años y de otros 50 851 infantes entre 5 a 9 años. Cabe destacar que estas muertes son en gran medida prevenibles mediante un saneamiento e higiene adecuados y un suministro de agua potable segura (OMS, 2024).

51 En el Perú, el acceso limitado y discontinuo a agua segura, particularmente en zonas rurales, representa un determinante crítico de la salud pública. Según cifras del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en 2023, el 20,7 % de la población rural consumía agua de fuentes no mejoradas (manantiales, ríos, acequias). Entre quienes acceden a la red pública, solo el 73,8 % recibía el servicio las 24 horas, mientras que un 13,0 % sufría intermitencias diarias (INEI, 2024). Estas condiciones de suministro inadecuado y de origen no seguro exponen a la población a un mayor riesgo de contraer enfermedades infecciosas asociadas al agua, como parásitos, infecciones dérmicas y enfermedades diarreicas, factores que a su vez contribuyen a problemas de desnutrición y anemia (Perez, 2021). La repercusión de esta situación se refleja en los problemas a nivel nacional: para la primera semana epidemiológica (SE 01) de 2025, se notificaron 18 180 episodios de EDA y se reportaron 2 muertes. Este dato contrasta con el mismo periodo de 2024, cuando se registraron 24 532 episodios, con una tasa de incidencia de 7,2 casos por 10 mil habitantes, sin decesos reportados (MINSA, 2025).

El caserío San Francisco de Pajonal no es ajeno a esta problemática que enfrentamos a nivel mundial, hace muchos años la población del caserío viene consumiendo agua de pozos artesianos a causa de la escasez y falta de interés por las autoridades de brindar un mejor servicio de agua a su población, si bien es cierto la población del caserío cuentan con un sistema de agua, cabe recalcar que es un agua entubada mas no tratada, muy escaza y muchos no la tienen, ante eso la población viene hace años consumiendo agua de pozos que a simple vista carecen de buena calidad para llegar a consumirlos, es ahí donde nace el interés de realizar esta investigación.

2 Ante esta problemática se formuló la siguiente pregunta: ¿Existe correlación entre la prevalencia de enfermedades gastrointestinales y la calidad del agua de pozos artesanales que consume la población del caserío San Francisco de Pajonal - Moyobamba?, a partir de esta situación, se planteó la hipótesis nula ( $H_0$ ): La prevalencia de enfermedades gastrointestinales no se correlaciona con la calidad del agua de pozos artesanales que consume la población del caserío San Francisco de Pajonal – Moyobamba; y, como hipótesis alterna ( $H_1$ ): La prevalencia de enfermedades gastrointestinales si se correlaciona con la calidad del agua de pozos artesanales que consume la población del caserío San Francisco de Pajonal – Moyobamba. Para poner

2

60

a prueba estas hipótesis, se analizó la calidad de agua de 4 pozos artesanales y se tuvo encuestas realizadas a la población que consume directamente esta agua.

63 Para el desarrollo de la investigación se tiene como objetivo principal: Determinar la correlación entre la prevalencia de enfermedades gastrointestinales y la calidad del agua de pozos artesanales que consume la población del caserío San Francisco de Pajonal – Moyobamba, en la relación a este objetivo se plantearon tres objetivos específicos: 2 Caracterizar la calidad del agua de pozos artesanales en la zona de estudio; Determinar la prevalencia de enfermedades gastrointestinales asociadas con la calidad del agua de pozos artesanales; y 6 Estimar la correlación de la prevalencia de enfermedades gastrointestinales y la calidad del agua de los pozos artesanales que consume la población de estudio.

28

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

64

65

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Ramos (2024), en su estudio que tuvo como objetivo determinar el efecto del consumo de agua contaminada sobre la salud de los consumidores desarrollado. Se desarrolló a nivel bibliográfico de fuentes como Medline, Scielo, PubMed, Scopus, de las cuales se analizaron 50 artículos científicos utilizando el método del prisma. Obteniendo como principales resultados que las enfermedades que con mayor frecuencia afecta a las personas son Fiebre tifoidea y paratifoidea; Disentería bacilar, Cólera y Gastroenteritis agudas y diarreas.

Faviel et al. (2019), en su estudio, examinaron la calidad del agua en 29 pozos artesianos de ocho comunidades rurales de La Encrucijada, Chiapas. Mediante análisis fisicoquímicos y bacteriológicos, encontraron que 18 pozos superaban los niveles permitidos de nitratos, uno de nitritos, dos de alcalinidad y 27 presentaban coliformes fecales. Esto indica un riesgo para la salud por el consumo de agua no apta. Además, se realizaron 105 entrevistas domiciliarias, donde se identificó que la percepción de calidad influye en el uso del agua. En comunidades con pozos como única fuente, los pobladores reconocían mejor los cambios en sabor y la escasez. Aunque muchos optan por agua embotellada, esta también presentó contaminación. El estudio resalta la necesidad de mejorar el control de calidad del agua en zonas rurales.

##### 2.1.2. Antecedentes nacionales

Silupu et al. (2022), realizaron un estudio en el sector Porvenir La Caña, distrito de Virú, para evaluar la calidad del agua subterránea de cuatro pozos. Se aplicaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos, encontrando que si bien los parámetros fisicoquímicos estaban dentro de los límites permitidos por la normativa peruana (DS N° 031-2010-SA), los microbiológicos revelaron concentraciones elevadas de coliformes totales y termotolerantes. Estos resultados indicaron que el agua no era apta para el consumo humano. Como solución, se propuso un tratamiento de cloración económica con hipoclorito de sodio y una bomba dosificadora proporcional. La investigación resalta la necesidad de intervenir en zonas rurales con ausencia de sistemas de potabilización.

Tacuri (2019), evaluó la calidad del agua de diez pozos artesianos ubicados en los márgenes del río Torococha en Juliaca, mediante análisis fisicoquímicos y

2

2

6 microbiológicos. Los resultados mostraron que ninguna de las muestras cumplía con todos los parámetros establecidos por el D.S. N° 031-2010-SA, destacando la presencia de coliformes fecales, dureza, sulfatos y cloruros en niveles superiores a los permitidos. 4 Se concluyó que el agua no era apta para consumo humano. Además, se identificaron riesgos ambientales asociados a estas fuentes, siendo el más crítico el relacionado con contaminación fecal, alcanzando niveles de hasta 240 colif/100 mL.

23 Chávez y Torres (2019), evaluaron la calidad bacteriológica del agua de consumo humano proveniente de 10 pozos artesianos y 10 pozos rústicos en la comunidad de Santo Tomás, Iquitos. Utilizando el método del Número Más Probable (NMP), 2 determinaron la presencia de coliformes totales y termotolerantes. Encontraron que el 60% de los pozos artesianos y el 100 % de los pozos rústicos presentaban contaminación bacteriana, excediendo los límites establecidos por el D.S. N° 031-2010-SA. 40 Se concluyó que el agua de la mayoría de los pozos no era apta para consumo humano, evidenciando riesgos para la salud pública en zonas rurales.

### 2.1.3. Antecedentes locales

1 Tuesta y Cristina (2022), tuvieron como meta evaluar la influencia de la excelencia del agua en la salud de la población del caserío Santa Rosa de Tangumí. Se analizó el agua del caserío siguiendo un protocolo específico y se recolectaron datos sobre la percepción del agua y enfermedades relacionadas mediante muestreos y encuestas. 12 Los resultados mostraron que el 80 % de los parámetros superaron los límites permitidos por la regulación (D.S. 031-2010-S.A.). La percepción de la población sobre la extensión, persistencia y excelencia del agua fue mayormente negativa, con el 83,8 % de los encuestados mencionando que la excelencia del agua era mala. Esto se asoció con la presencia de enfermedades estomacales y afecciones intestinales. Según el análisis estadístico (prueba chi-cuadrado de Pearson), se concluyó que la calidad de agua tiene un impacto significativo en la salud de la población de Santa Rosa de Tangumí. 45

7 Reyes (2019), recogió y analizó muestras de agua de las dos fuentes de agua subterránea (02 pozos circulares), diseñadas para el consumo directo. De un total de 653 individuos encuestados (representando el 90 % de la población), 384 (un 28,33 %) confirmaron haber sufrido de litiasis (cálculos renales) según las Tasas de Orbilidad del INEI, 2015. De acuerdo con los hallazgos, el uso prolongado de aguas con concentraciones superiores a 120 mg/L de CaCO<sub>3</sub>, constituye un factor de riesgo para la aparición de piedras en las vías urinarias en los residentes del caserío Nuevo 7

Huancabamba. Esto implica un aumento en los costos familiares, reduciendo de esta manera la calidad de vida de los mismos.

## 2.2. Fundamentos teóricos

### 2.2.1. El agua

El agua es una entidad líquida que carece de olor, sabor y color, presente en la naturaleza y que abarca un considerable (71 %) de la superficie terrestre. Se compone de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, dando como resultado su fórmula química H<sub>2</sub>O (Editorial Etecé, 2025).

Se considera que el agua es un componente vital para la vida en nuestro planeta, dado que desempeña un rol crucial en la supervivencia de los organismos vivos, la preservación de los ecosistemas y el avance de las actividades humanas. Entender qué es el agua, sus propiedades y su relevancia en la vida diaria es esencial para fomentar su empleo sostenible y salvaguardar este recurso de inestimable valor (Valdivielso, 2020b).

### 2.2.2. Calidad del agua

La calidad de las aguas puede ser alterada de manera tanto significativa como mínima por motivos naturales o por elementos externos. Cuando los elementos externos que disminuyen la calidad del agua natural no pertenecen al ciclo hidrológico, se denomina contaminación. Uno de los propósitos es prevenir, supervisar y solucionar los problemas originados por la polución acuática que deben ser introducidos en cualquier política de avanzada de administrar recursos de agua.

La contaminación del agua tiene un gran impacto tanto en la salud como en el medio ambiente. Según Morell y Hernández (2000), la apreciable concentración de componentes indeseables (por ej., cloruros, nitratos y metales pesados) limita la viabilidad del líquido y aumenta su toxicidad, por lo que el estudio de la contaminación, la medición de sus efectos y el control de su evolución son aspectos de suma importancia (Pérez-López, 2016).

### 2.2.3. Agua subterránea

El agua subterránea se encuentra por debajo de la superficie, en las fisuras y cavidades del suelo, así como en la arena y las rocas. Esta agua reside en acuíferos, que son formaciones de rocas o sedimentos que permiten el paso del agua, y puede ser extraída mediante pozos, salir de forma natural a través de manantiales o desembocar en ríos o lagunas. A pesar de estar oculta, cuando emerge, el agua subterránea contribuye a restablecer y regular los niveles de agua en la superficie, como los cuerpos acuáticos

que solemos observar: ríos, lagos y arroyos. Además, el agua subterránea permite que nuestros ríos fluyan sin obstáculos (Hermann y Prunes, 2022).

El área donde llena el agua estos espacios se llama área saturada. El límite superior del área saturada (llamada capa freática) puede estar a solo 30 centímetros debajo de la superficie del suelo o cientos de metros de profundidad (state waters resources control board, 2018).

#### 2.2.4. Composición del agua subterránea

La composición química del agua subterránea se basa en la naturaleza y características de la roca, en la composición del agua infiltrada y en las características microbiológicas del terreno. Cuando el agua pluvial se infiltra y atraviesa el suelo y la roca, se produce una disolución de los materiales con el agua subterránea, alterando así su composición.

La naturaleza de la precipitación dependerá de la ubicación geográfica del lugar que se está estudiando y de los elementos climáticos que afectan la precipitación local (Otálvaro et al., 2011).

#### 2.2.5. Acuífero

Un acuífero se define como un espacio en el subsuelo compuesto de tierra y arena que alberga agua. El agua que se encuentra en los acuíferos constituye una porción significativa del ciclo del agua. Se han realizado estudios que permiten calcular que aproximadamente el 30 por ciento del caudal de superficie proviene de fuentes de agua subterránea (Hermann y Prunes, 2022).

Los acuíferos vienen en diversas dimensiones y su formación y características son distintas. Pueden ser diminutos, abarcando solo unas hectáreas, o extremadamente extensos, extendiéndose por miles de kilómetros cuadrados en el suelo. Su grosor puede ser de solo algunos metros o alcanzar cientos de metros de profundidad (Environment and Climate Change, 2007).

Clasificación de los acuíferos:

##### a) Según características hidráulicas

- Acuíferos libres: Se refieren a aquellos donde la cantidad de agua está por debajo del techo de la formación permeable. Por desaturación, liberan agua, lo que significa que el agua que liberan proviene del drenaje de sus poros.

- Acuíferos confinados: Se refieren a aquellos que están cubiertos por una capa de confinamiento impermeable. La cantidad de agua en los acuíferos cautivos se encuentra por encima del techo de la estructura acuífera. El agua que se pierde se origina de la

expansión del agua y de la descompresión de la estructura permeable vertical, cuando ocurre la depresión en el acuífero acuático.

- Acuíferos semiconfinados: Es posible considerar un ejemplo específico de los acuíferos cautivos, donde el muro, techo o ambos no son completamente impermeables, sino que permiten un flujo vertical del agua (Gálvez, 2011).

### **b) Según características litológicas**

- Detríticos: Se localizan en materiales geológicos cuyo origen está en relación con los procesos de erosión, arrastre y sedimentación.

- Acuíferos en materiales volcánicos: Se trata de formaciones en las que el carácter predominante es el de su elevada permeabilidad.

- Acuíferos kársticos: Desarrollados fundamentalmente sobre rocas carbonatadas, aunque también pueden albergarlos formaciones evaporíticas (Hispoagua, 2007).

### **2.2.6. Pozos artesanales**

Los pozos artesanales son pozos que recogen agua de un acuífero confinado entre dos estratos impermeables, en los que el agua está expuesta a una intensa presión hidrostática, permitiéndole salir de manera libre hasta llegar a la superficie (Valdivielso, 2020a). Tienen un diámetro bastante grande, que suele ser algo superior a un metro, y una profundidad media de entre 5 de 15 metros (RS- Ingeniería, 2022).

En un pozo artesiano, no se requiere bombear agua a la superficie desde la fuente subterránea. Por el contrario, la presión en el subsuelo es tan alta que, al ser extraída, el agua del acuífero asciende a la superficie sin necesidad de intervención. Esto la hace una opción accesible y confiable para uso doméstico y comercial (Drilcorp, 2023).

### **2.2.7. Características de los pozos artesanales**

- Presión natural del agua: El rasgo característico es que el agua aumenta individualmente porque la presión está dentro del portador de agua. Esta presión está asociada con la captura de agua entre dos capas impermeables.

- Simplicidad de operación: En el caso de estos pozos libres, no se necesita de ningún sistema de bombeo por ende reduce los costos operativos y de mantenimiento.

- Abastecimiento constante: Cada vez que el acuífero permanezca recargado, el flujo de agua será continuo, lo que hace que estos pozos sean ideales para la agricultura, el ganado y los hogares especialmente en zonas rurales.

- Durabilidad: Pueden durar décadas sin fallos, ya que su funcionamiento depende principalmente de la presión natural, esto siempre y cuando sean bien construidos y protegidos.

- Impacto ambiental reducido: No necesitan energía para obtener agua, son una alternativa sostenible a otros sistemas de recolección (Joanrcs, 2025).

### 2.2.8. Relación entre la calidad del agua y las condiciones de salud

La relación de la calidad de agua con la salud, es evidente y es una prioridad sanitaria desde siempre, incluso a nivel programático desde Alma Ata que fue el evento de política de salud internacional más importante de la década de los setenta, cuyo lema fue «Salud para todos en el año 2000». La síntesis de sus intenciones se expresó en la Declaración de Alma Ata, subrayando la importancia de la atención primaria de salud como estrategia para alcanzar un mejor nivel de salud de los pueblos, priorizándose el desarrollo de una adecuada fuente de agua potable y de salubridad básica (Villena Chávez, 2018).

El vínculo entre la pureza del agua y el bienestar humano es un factor fundamental que frecuentemente ignoramos en nuestro día a día (Wong et al., 2014). El agua es indispensable para nuestra vida, sin embargo, la condición de este recurso fundamental puede influir de manera directa en nuestra salud.

#### a) Impacto de la Calidad del Agua en la Salud

- Enfermedades Transmitidas por el Agua (ETA): La presencia de bacterias y virus en el agua puede dar lugar a enfermedades gastrointestinales como la diarrea, el cólera y la fiebre tifoidea.

- Contaminantes Químicos: Metales pesados como el plomo y sustancias químicas pueden causar problemas de desarrollo en niños, daños al sistema nervioso y aumentar el riesgo de cáncer.

- Problemas Dermatológicos: El agua dura, rica en minerales como el calcio y el magnesio, puede causar problemas en la piel, como sequedad y picazón.

- Impacto a Largo Plazo: La exposición continua a agua de baja calidad puede tener efectos a largo plazo en la salud, contribuyendo a enfermedades crónicas como problemas renales, cardiovasculares y neurológicos (Metodikat, 2023).

#### b) Salud pública y calidad del agua

Los métodos para evaluar la calidad del agua utilizan procedimientos y productos químicos estándar. Aunque el agua pueda parecer clara y limpia, aún puede albergar

14 microorganismos patógenos dañinos para la salud. La presencia de algunos microorganismos no patógenos es aceptable y, a menudo, inevitable. Por lo tanto, no es práctico analizar el agua para detectar cada patógeno posible en un suministro específico. Sin embargo, es crucial examinar el agua para identificar la presencia de ciertas bacterias indicadoras, cuya detección sugiere una posible contaminación (Quintuña & Samaniego, 2016).

### c) Enfermedades relacionadas con el agua

19 Las enfermedades transmitidas por agua son causadas por la ingestión o el contacto con agua contaminada con desechos humanos, animales o sustancias químicas. Ejemplos de estas enfermedades incluyen el cólera, la fiebre tifoidea, la shigelosis, la poliomielitis, la meningitis, la hepatitis y diversas diarreas (About, 2025).

El agua potable puede contaminarse con bacterias, virus o parásitos dañinos en la fuente (por infiltración de aguas residuales), durante su distribución a través de tuberías, o incluso en el hogar por una manipulación inadecuada. Como resultado, muchas personas con acceso a fuentes de agua aparentemente seguras (como tuberías, pozos protegidos) corren el riesgo de sufrir enfermedades transmitidas por agua contaminada (OMS, 2007).

### 2.2.9. Prevalencia de enfermedades

5 Investiga la prevalencia y distribución de enfermedades causadas por el agua contaminada. A escala global, la carencia de servicios de saneamiento de residuos y de agua potable para el consumo humano es responsable del 80 % de las enfermedades infecciosas y parasitarias gastrointestinales, y una parte adicional es provocada por productos químicos.

En el 2011 la OMS informó que las enfermedades relacionadas con el agua incluyen las diarreas, que son la segunda causa de muerte en niños menores de cinco años y resultan en 1,8 millones de muertes anuales, la malaria (1,3 millones de muertes cada año), la hepatitis A (1,5 millones de casos) (Nayhua, 2011).

### a) Enfermedades gastrointestinales

21 Son enfermedades que afectan al estómago y los intestinos, y suelen ser causadas por bacterias, parásitos, virus y ciertos alimentos como la leche y las grasas. Además, algunos medicamentos también pueden desencadenarlas. Entre los síntomas de estas enfermedades se encuentra la diarrea y, en consecuencia, la deshidratación.

10

**b) ¿Cómo evitarlos?**

Para evitar las enfermedades gastrointestinales, se recomienda no comer en la calle o en puestos, lavarse las manos antes de comer y después de usar el baño, desinfectar frutas y verduras antes de consumirlas, y beber agua hervida o embotellada.

**c) ¿Quiénes tienen mayor riesgo de enfermar?**

- Niños menores de 5 años
- Adultos mayores
- Mujeres embarazadas
- Personas con enfermedades crónicas
- Personas que comen en lugares con mala higiene (IMSS, 2015).

1

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. **Ámbito y condiciones de la investigación**

##### 3.1.1. **Contexto de la investigación**

La realización de la tesis que tiene por tema: “Prevalencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua de pozos artesanales en el caserío San Francisco de Pajonal – Moyobamba”, se desarrolló con agua extraída de pozos artesanales y encuestas a pobladores del caserío San Francisco de Pajonal el cual se ubica a 21.4 km de la ciudad de Moyobamba. Políticamente corresponde al distrito de Calzada, provincia de Moyobamba, en la región de San Martín (DePeru.com, 2025).

##### 3.1.2. **Periodo de ejecución**

La investigación se llevó a cabo en el transcurso de 7 meses, tal como se establece en la Resolución N° 680-2024-UNSM/CF/FE. El trabajo se desarrolló entre el 27 de diciembre de 2024 al 26 de julio de 2025.

##### 3.1.3. **Autorizaciones y permisos**

Se solicitó autorización a la representante municipal del caserío, con la finalidad de ejecutar la recolección de muestras de agua de los 4 pozos y realizar encuestas. Asimismo, se obtuvo el consentimiento de las familias responsable de cada pozo evaluado en el estudio de calidad de agua (ver Anexo 2 y 3).

##### 3.1.4. **Control ambiental y protocolos de bioseguridad**

Durante la toma de muestras de agua de los 04 pozos Artesanales se cumplieron correctamente los protocolos de bioseguridad establecidos en el proyecto de investigación, como la utilización de guantes, gorro, mascarilla, zapatos de protección y bata adecuada para el muestreo de agua.

##### 3.1.5. **Aplicación de principios éticos internacionales**

Durante la ejecución del proyecto se aseguró el cumplimiento riguroso de los principios éticos que rige la investigación. Esto comprendió la obtención responsable de la información, el trato respetuoso a los participantes y el reconocimiento de la colaboración brindada para el desarrollo del estudio.

#### 3.2. **Sistema de variables**

##### 3.2.1. **Variables principales**

Variable independiente (X): Calidad del agua.

37

1

2

1

34

1

Variable dependiente (Y): Enfermedades gastrointestinales.

**Tabla 1**

*Descripción de sistema de variables*

Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
<b>Objetivo específico Nº 1: Caracterizar la calidad del agua de pozos artesanales en la zona de estudio.</b>			
Agua de pozos artesanales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coliformes totales.</li> <li>- Coliformes termotolerantes</li> <li>- Color.</li> <li>- Turbiedad.</li> <li>- pH.</li> <li>- Demanda química de oxígeno (DQO).</li> <li>- Nitratos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedimiento directo en campo utilizando frascos de plástico, equipos, reactivos e instrumentos en laboratorio.</li> <li>- Reportes de laboratorio.</li> <li>- Registro fotográfico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- NMP/100 mL</li> <li>- NMP/100 mL</li> <li>- Pt/Co.</li> <li>- UNT.</li> <li>- Unid. de pH.</li> <li>- mg/L.</li> <li>- mg/L.</li> </ul>
<b>Objetivo específico Nº 2: Determinar la prevalencia de enfermedades gastrointestinales asociadas con la calidad del agua de pozos artesanales.</b>			
Enfermedades gastrointestinales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Casos de diarreas.</li> <li>- Casos de tifoidea.</li> <li>- Casos de parasitosis intestinal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestionario.</li> <li>- Registro fotográfico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número, %.</li> <li>- Número, %.</li> <li>- Número, %.</li> </ul>
<b>Objetivo específico Nº 3: Estimar la correlación de la prevalencia de enfermedades gastrointestinales y la calidad del agua de los pozos artesanales que consume la población de estudio.</b>			
Calidad del agua de los pozos artesanales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Correlación con enfermedades gastrointestinales.</li> <li>- Correlación con enfermedades gastrointestinales controlando por pozo asignado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prueba estadística de correlación de Pearson.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de correlación (R).</li> <li>- p-valor.</li> </ul>

### 3.3. Procedimientos de la investigación

#### 3.3.1. Diseño de investigación

**Investigación de tipo Básica:** Porque el estudio buscó caracterizar la calidad del agua de los pozos artesanales y la prevalencia de enfermedades gastrointestinales. Los estudios de carácter básico se enfocan en expandir el saber científico existente, manteniéndose dentro de una perspectiva teórica (Muntanet, 2010)..

**Nivel de investigación Correlacional:** Porque el estudio buscó asociar las enfermedades gastrointestinales con los parámetros analizados en el agua pozos artesanales. Este nivel de estudio analiza la asociación que presentan dos o más variables con la finalidad de encontrar si están o no relacionadas (Haro et al., 2024).

La población de estudio estuvo constituida por dos componentes interrelacionados: 1) los 15 pozos artesanales de agua para consumo humano existentes en el centro

poblado San Francisco de Pajonal, y, 2) las 75 familias que se abastecen de dichas fuentes, considerando un promedio de 5 familias por pozo.

La muestra fue seleccionada del total de la población y estuvo compuesta por: 1) 4 pozos artesanales y 2) 15 familias usuarias de estos pozos. La selección de las familias se realizó de manera aleatoria, considerando 4 familias por pozo muestreado, con la excepción de uno de los pozos en el que solo se logró incluir a 3 familias, completando así el total de 15.

4

El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Este enfoque consiste en seleccionar muestras de la población que el investigador considera más accesibles. Es un método rápido y económico para la recolección de información, especialmente útil cuando los recursos o el tiempo son limitados (Ahmed, 2024).

La selección de los participantes para la muestra se realizó de forma aleatoria, considerando los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

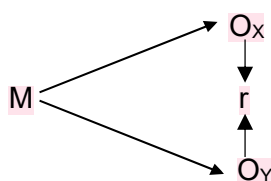
62

- Criterios de inclusión: a) Familias que se abastecen exclusivamente del pozo artesanal seleccionado; b) Jefe(a) de hogar o personas adulta responsable (mayores de 18 años).
- Criterios de exclusión: a) Familias que no utilizan el pozo artesanal seleccionado; b) Personas menores de 18 años.

El estudio tiene un diseño no experimental con enfoque correlacional, cuyo objetivo es determinar la relación entre la calidad del agua y las enfermedades gastrointestinales. Este diseño no experimental se utiliza para analizar las relaciones entre dos o más variables dentro de un mismo grupo, sin necesidad de controlar ni manipular ninguna de las variables (Devi et al., 2022). El esquema del estudio es el siguiente:

46

41



Donde:

M: Muestra

Ox: Calidad del agua.

r: relación

Oy: Enfermedades gastrointestinales.

### 3.3.2. Caracterización de la calidad del agua de pozos artesanales en la zona de estudio

#### a) Entrevista con propietarios de pozos artesanales de agua para consumo humano

Previo a las actividades de campo, se obtuvo la autorización formal de la autoridad local mediante la presentación formal de una solicitud (ver Anexo 2)., con el fin de asegurar el apoyo necesario.

Posteriormente, se realizó una entrevista informativa a los cuatro responsables de los pozos artesanales seleccionados, con el objetivo de detallar las actividades del estudio, obtener su consentimiento y facilitar el acceso a las fuentes de agua. En esta instancia se hizo entrega formal de las solicitudes de permiso correspondientes (ver Anexo 3).

#### b) Toma de muestras de agua y análisis en laboratorio

Para la recolección de muestras, se adquirieron cuatro kits de muestreo, uno para cada pozo seleccionado. El procedimiento de toma de muestras se rigió por protocolos nacionales estandarizados: el "Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de aguas para consumo humano" (Resolución Directoral 160-2015-DIGESA, 2015) y el "Protocolo Nacional para el Monitoreo de Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales", aprobado por la "Autoridad Nacional del Agua (ANA)" (Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA). Los pasos ejecutados fueron:

- Se identificó el lugar correcto para la recolección de las muestras. Los frascos (excepto los estériles para análisis microbiológico) se enjuagaron al menos dos veces con el agua a muestrear. Además, se evitó todo contacto de la mano con la parte interna del frasco.
- Posteriormente, sosteniendo los frascos por su base, se llenaron con el agua recolectada con un balde desde el pozo, para lo cual se evitó la captura de películas superficiales, sedimentos o material flotante. Los parámetros fisicoquímicos *in situ* (como pH) se midieron con un equipo peachímetro portátil.
- Luego los frascos se rotularon inmediatamente y se colocaron en contenedor isotérmico para ser trasladados al laboratorio de análisis.

Las muestras fueron enviadas al laboratorio de control de calidad de alimentos y aguas del Hospital II-1 Moyobamba para análisis de los parámetros microbiológicos como coliformes totales y coliformes termotolerantes. Los parámetros fisicoquímicos (pH, color, turbiedad, DQO, nitratos, STD), fueron analizados utilizando los equipos del laboratorio de la Universidad Nacional de San Martín.

Los análisis de agua se realizaron cada semana durante mes, con la finalidad de obtener datos precisos. Los resultados del análisis de laboratorio fueron contrastados con los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 031-2010-SA, utilizando análisis descriptivo para caracterizar la calidad del agua.

### **3.3.3. Determinación de la prevalencia de enfermedades gastrointestinales asociadas con el consumo de agua de pozos artesanales**

#### **a) Entrevista de sensibilización y consentimiento informado**

Se realizó una entrevista inicial con cada jefe(a) de hogar seleccionado para presentar de manera clara los objetivos, procedimientos y relevancia social del estudio. En esta actividad se resolvieron todas las dudas y se aseguró que los participantes colaboren con el estudio, obteniendo así su consentimiento verbal informado previo a la aplicación del cuestionario.

#### **b) Diseño y aplicación del instrumento de recolección de datos**

Se diseñó un cuestionario estructurado específico para el estudio, el cual fue validado mediante juicio de tres expertos (ver Anexo 10). Este instrumento se aplicó mediante la técnica de la encuesta y de forma presencial a los 15 jefes de hogar o adultos responsables de las familias usuarias de los pozos muestreados.

El cuestionario, compuesto por 15 preguntas, permitió recabar información en cuatro dimensiones principales:

1. Características del hogar y consumo de agua: Tiempo de residencia en el centro poblado, fuente principal de consumo de agua, frecuencia y cantidad de consumo diario.
2. Percepción y manejo del agua: Percepción de la calidad, prácticas de tratamiento como el hervido y observación de cambios organolépticos (color, sabor, olor).
3. Características y manejo del pozo: Antigüedad, distancia a posibles fuentes de contaminación, estructuras de protección y frecuencias de limpieza.
4. Morbilidad y atención sanitaria: Percepción sobre la relación agua – enfermedades, identificación de enfermedades gastrointestinales más frecuentes en niños y adultos, y lugar de atención médica ante episodios de enfermedad.

#### **c) Procesamiento y análisis de datos**

Los datos recolectados fueron procesados mediante análisis estadístico descriptivo, calculando frecuencias absolutas y relativas para determinar la prevalencia de enfermedades gastrointestinales, utilizando software estadístico para el procesamiento de datos categóricos.

### 3.3.4. Estimación de la correlación entre la calidad del agua de pozos artesanales y la prevalencia de enfermedades gastrointestinales en la población local

#### a) Integración y preparación de la base de datos

Se consolidó los datos numéricos de laboratorio (parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua) con los datos de los cuestionarios de prevalencia de enfermedades gastrointestinales, la cual fue operacionalizada en dos dimensiones numéricas: frecuencia de episodios y tiempo de padecimiento. Posteriormente, se procedió a depurar y codificar la base de datos para asegurar su idoneidad en el análisis estadístico.

#### b) Análisis mediante correlación bivariado de Spearman

Como primera etapa de análisis, se aplicó el estadístico de correlación bivariado de Spearman para evaluar la asociación en la muestra total. El análisis se desarrolló de forma desagregada, determinando coeficientes independientes de relación entre cada parámetro individual del agua (color, SDT, turbiedad, pH, DQO, etc.) y las dos dimensiones de la variable enfermedades gastrointestinales (frecuencia y tiempo). Esta prueba no paramétrica se seleccionó por su robustez al encontrar que los datos no cumplen el supuesto de normalidad de Shapiro-Wilk (Tabla 2).

**Tabla 2**  
*Prueba de normalidad*

	Estadístico	gl	Sig.
Color	0,763	15	0,001
Sólidos disueltos totales	0,755	15	0,001
Turbidez	0,770	15	0,002
Potencial de hidrógeno	0,818	15	0,006
Demanda química de oxígeno	0,748	15	0,001
Nitratos	0,759	15	0,001
Coliformes totales	0,857	15	0,022
Coliformes termotolerantes	0,819	15	0,006
Frecuencia de enfermedades gastrointestinales	0,817	15	0,006
Tiempo de padecimiento	0,789	15	0,003

Nota. p-valor > 0,05 indica distribución normal de los datos

#### c) Análisis inferencial mediante correlación parcial con control por “pozo asignado”

Para estimar la asociación específica entre las variables materia de estudio, aislando el efecto del diseño de muestreo, se efectuó un análisis de correlación parcial. Este procedimiento se ejecutó de manera independiente a cada combinación parámetro del agua/dimensión de las enfermedades gastrointestinales, incorporando como variable de control la identificación del “pozo asignado” de origen. El control de esta variable fue básico para reducir la variabilidad atribuible a las características fijas de cada fuente

hídrica, debido al diseño anidado (familias agrupadas en pozos), evitando de esta forma confusiones en los resultados.

5

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Calidad del agua de pozos artesanales en la zona de estudio

Se muestreó y analizó un total de ocho parámetros entre fisicoquímicos (color, sólidos disueltos totales (STD), pH, demanda química de oxígeno (DQO) y nitratos) y microbiológicos (coliformes totales y termotolerantes). El análisis se realizó para los cuatro pozos artesanales seleccionados y los resultados fueron los siguientes:

**Tabla 3**

*Caracterización de parámetros del agua según Decreto Supremo N° 031-2010-SA*

Parámetro	Pozo 1	Pozo 2	Pozo 3	Pozo 4	LMP	Cumplimiento
<b>Color</b>	197,25	54,50	412,75	50,25	15	No cumple en todos los pozos
<b>SDT (mg/L)</b>	21,50	4,75	49,25	4,50	1 000	Cumple en todos los pozos
<b>Turbiedad (UNT)</b>	22,77*	6,74*	53,45*	4,22	5	No cumple en Pozos 1, 2 y 3
<b>pH</b>	6,81	5,26*	5,14*	4,14*	6,5 – 8,5	No cumple en Pozos 2, 3 y 4
<b>DQO (mg/L)</b>	140,00	31,25	330,25	31,50	No especificado	-
<b>Nitratos (mg/L)</b>	3,50	0,59	7,87	0,62	50,00	Cumple en todos los pozos
<b>Coliformes totales (NMP/100 mL)</b>	72 100*	42 362,5*	35 075*	11 247,5*	< 1,8	No cumple en todos los pozos
<b>Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)</b>	555*	21 485*	16175*	5197,5*	< 1,8	No cumple en todos los pozos

Nota. LMP: Límites máximos permisibles. Los valores marcados con asterisco exceden los límites máximos permisibles establecidos en el Decreto Supremo N°031-2010-SA.\*

Los resultados obtenidos revelan la calidad del agua de los pozos artesanales evaluados, evidenciando múltiples incumplimientos de los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 031-2010-SA. La contaminación microbiológica representa la problemática más crítica, dado que los cuatro pozos analizados presentan concentraciones de coliformes totales y termotolerantes que superan dramáticamente el límite máximo permisible de 1,8 NMP/100 mL, con valores que oscilan entre 11 247,5 y 72,100 NMP/100 mL para coliformes totales, y entre 555 y 21 485 NMP/100 mL para coliformes termotolerantes. Adicionalmente, tres de los cuatro pozos (Pozos 1, 2 y 3) exceden el límite de turbiedad de 5 UNT, alcanzando valores de hasta 53,45 UNT en el Pozo 3, lo cual sugiere la presencia de partículas suspendidas y posible infiltración de contaminantes superficiales; complementándose con los resultados del análisis de

31

2

2

53

73 color, donde todos los pozos no cumplen con el estándar establecido alcanzando un máximo de 412,75 y un mínimo de 50,25, cuando el Límite máximo permisible es 15 UCV escala Pt/Co. El parámetro de pH también presenta incumplimientos en tres pozos (Pozos 2, 3 y 4), con valores por debajo del rango aceptable de 6,5 - 8,5, registrando condiciones ácidas que pueden indicar procesos de contaminación química o alteración del equilibrio natural del agua subterránea. Únicamente los parámetros de sólidos disueltos totales y nitratos se mantienen dentro de los límites normativos en todos los puntos de monitoreo, sugiriendo que la contaminación es predominantemente de origen microbiológico y físico-químico superficial.

26 Los obtenidos en la Tabla 3 muestran incumplimientos de los estándares nacionales e internacionales de calidad de agua para consumo humano. Específicamente, se identificaron niveles elevados de coliformes totales y termotolerantes en los cuatro pozos muestreados, con valores que oscilaron entre 11 247,5 y 72 100 NMP/100 mL, muy por encima del límite máximo permisible de 1,8 NMP/100 mL establecido en el Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Estos hallazgos concuerdan con lo reportado por Faviel et al. (2019) quienes, en comunidades rurales de Chiapas, México, documentaron contaminación fecal en 27 de 29 pozos artesianos muestreados. De igual modo, a nivel nacional, Tacuri (2019) y Chávez & Torres (2019) reportaron contaminación bacteriológica en pozos de Juliaca e Iquitos, respectivamente, confirmando que la contaminación microbiológica es una constante en sistemas de abastecimiento no supervisados en el Perú.

74 Por otro lado, los parámetros fisicoquímicos también mostraron alteraciones en la turbiedad, que superó el límite permisible en tres de los cuatro pozos, con valores de hasta 53,45 UNT, lo que sugiere infiltración de partículas suspendidas o contaminantes arrastrados desde la superficie. Asimismo, el pH se situó por debajo del rango aceptable (6.5-8.5) en tres de los pozos, indicando condiciones ácidas que pueden favorecer la solubilidad de metales y otros contaminantes. Estos resultados son consistentes con los reportados por Elías Silupu et al. (2022) en Virú, donde, aunque los parámetros fisicoquímicos se mantuvieron dentro de límites aceptables, la contaminación microbiológica fue generalizada. En este sentido, la conjunción de contaminación microbiológica y alteraciones fisicoquímicas refuerza la noción de que los pozos artesanales son fuentes de alto riesgo para la salud en zonas rurales.

#### 4.2. Prevalencia de enfermedades gastrointestinales asociadas con el consumo de agua de pozos artesanales

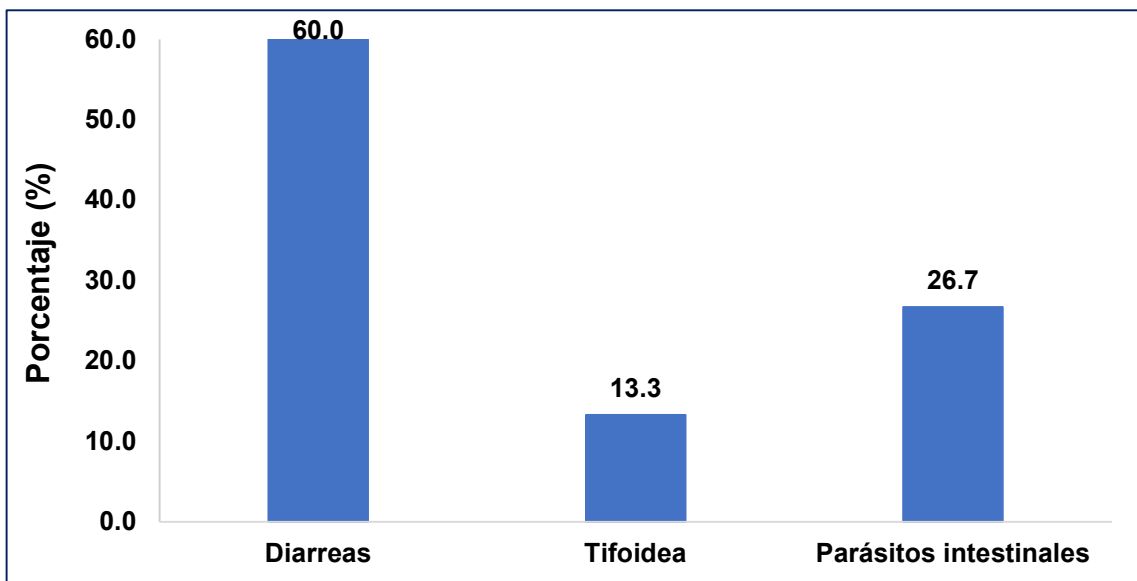
La Tabla 4, presenta los resultados sobre la prevalencia de enfermedades gastrointestinales asociadas al consumo de agua de pozos artesanales en una muestra de 15 casos.

**Tabla 4**  
*Prevalencia de enfermedades gastrointestinales*

Tipo de enfermedad	Frecuencia	Porcentaje (%)
Diarreas	9	60,0
Tifoidea	2	13,3
Parásitos intestinales	4	26,7
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>

Nota. Obtenido de análisis Spss v.25 (Anexo 9)

Los hallazgos revelan que la diarrea constituye la manifestación más frecuente, afectando al 60 % de los casos evaluados. Los parásitos intestinales representan el 26,7 % de las afecciones registradas, mientras que la fiebre tifoidea presenta la menor incidencia con 13,3 %.



**Figura 1**  
*Enfermedades frecuentes.*

Nota. Obtenido de análisis Spss v.25 (Anexo 9). Los valores representan frecuencias absolutas y porcentajes por fila entre paréntesis. N = 15

Se ilustra la distribución porcentual de enfermedades gastrointestinales asociadas al consumo de agua de pozos artesanales, confirmando los hallazgos presentados en la Tabla 4. La representación visual evidencia que la diarrea constituye la patología predominante con 60,0 % de los casos, seguida por los parásitos intestinales que representan aproximadamente 26,7 % de las afecciones registradas; y la fiebre tifoidea presenta la menor incidencia con 13,3 % de los casos. Esta distribución sugiere que las manifestaciones gastrointestinales agudas son las más comunes en poblaciones

expuestas a fuentes de agua no tratadas, lo cual puede atribuirse a la presencia de patógenos bacterianos y virales en el agua contaminada.

**Tabla 5**  
*Asociación enfermedades según fuente de agua*

Enfermedades	Pozo artesanal		Agua de red pública		Total
	n	%	n	%	
Diarrea	9	100,0	0	0,0	9
Tifoidea	0	0,0	2	100,0	2
Parásitos intestinales	4	100,0	0	0,0	4
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>86,7</b>	<b>2</b>	<b>13,3</b>	<b>15</b>

Nota. Obtenido de análisis Spss v.25 (Anexo 9). Los valores representan frecuencias absolutas y porcentajes por fila entre paréntesis. N = 15

Los resultados de la Tabla 5 revelan una asociación distintiva entre el tipo de fuente de agua y las enfermedades gastrointestinales, los hallazgos muestran que la diarrea se presenta exclusivamente en poblaciones que consumen agua de pozos artesanales (100 % de los casos), mientras que la tifoidea ocurre únicamente en usuarios que aparte de contar con su pozo también hacen uso de agua de red pública (100 % de los casos). Los parásitos intestinales también se manifiestan exclusivamente en consumidores de agua de pozos artesanales (100 %). La distribución general indica que el 86,7 % de los casos totales provienen netamente de pozos artesanales, comparado con el 13,3 % del consumo de agua de pozo y agua de red pública.

**Tabla 6**  
*Asociación entre enfermedades gastrointestinales y calidad del agua*

Enfermedades	Regular		Buena		Muy buena		Total
	n	%	n	%	n	%	
Diarrea	2	22,2	6	66,7	1	11,1	9
Tifoidea	0	0,0	2	100,0	0	0,0	2
Parásitos intestinales	2	50,0	2	50,0	0	0,0	4
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>26,7</b>	<b>10</b>	<b>66,7</b>	<b>9</b>	<b>6,7</b>	<b>15</b>

Nota. Obtenido de análisis Spss v.25 (Anexo 9). Los valores representan frecuencias absolutas y porcentajes por fila entre paréntesis. N = 15

En la Tabla 6 se muestra el análisis de la asociación entre enfermedades gastrointestinales y la calidad percibida del agua presenta resultados aparentemente contradictorios, donde las enfermedades se presentan predominantemente en agua catalogada como "buena" (66,7 % de los casos), mientras que las diarreas muestran su mayor prevalencia en esta categoría (66,7 %).

Los parásitos intestinales se distribuyen equitativamente entre agua regular y buena (50 % cada una), mientras que la tifoidea se presenta exclusivamente en agua considerada buena. Esta distribución sugiere que la percepción subjetiva de calidad del agua por parte de los usuarios no corresponde necesariamente con los estándares

72

12

microbiológicos reales, indicando la posible presencia de contaminantes no detectables organolépticamente.

**Tabla 7***Asociación entre enfermedades gastrointestinales y tratamiento del agua*

Enfermedades	Hierve		Usa cloro		Ninguno		Total
	n	%	n	%	n	%	
<b>Diarrea</b>	0	0,0	2	22,2	7	77,8	9
<b>Tifoidea</b>	1	50,0	0	0,0	1	50,0	2
<b>Parásitos intestinales</b>	2	50,0	1	25,0	1	25,0	4
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>20,0</b>	<b>3</b>	<b>20,0</b>	<b>9</b>	<b>60,0</b>	<b>15</b>

Nota. Obtenido de análisis Spss v.25 (Anexo 9). Los valores representan frecuencias absolutas y porcentajes por fila entre paréntesis. N = 15

El análisis del tratamiento del agua revela patrones en la prevención de enfermedades gastrointestinales, al respecto las diarreas se presentan mayoritariamente en poblaciones que no aplican ningún tratamiento al agua (77,8 %), mientras que solo el 22,2 % de estos casos ocurren con el uso de cloro. La tifoidea presenta una distribución equitativa entre hervir el agua y no aplicar tratamiento (50 % cada uno), sugiriendo que el hervor puede ser insuficiente para eliminar completamente este patógeno. Los parásitos intestinales muestran mayor prevalencia en quienes hierven el agua (50 %), lo cual podría indicar técnicas inadecuadas de ebullición o recontaminación posterior. El 60 % de la población estudiada no aplica ningún método de tratamiento, lo que representa un factor de riesgo significativo para el desarrollo de enfermedades transmitidas por el agua.

**Tabla 8***Asociación entre enfermedades gastrointestinales y protección del pozo*

Enfermedades	Si		No		Total
	n	%	N	%	
<b>Diarrea</b>	5	55,6	4	44,4	9
<b>Tifoidea</b>	0	0,0	2	100,0	2
<b>Parásitos intestinales</b>	1	25,0	3	75,0	4
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>40,0</b>	<b>9</b>	<b>20,0</b>	<b>15</b>

Nota. Obtenido de análisis Spss v.25 (Anexo 9). Los valores representan frecuencias absolutas y porcentajes por fila entre paréntesis. N = 15

La evaluación de la protección del pozo como factor preventivo muestra resultados mixtos en la prevención de enfermedades gastrointestinales, donde la diarrea presentan una distribución relativamente equilibrada entre pozos protegidos (55,6 %) y no protegidos (44,4 %), sugiriendo que la protección estructural por sí sola no elimina completamente el riesgo de contaminación. Los parásitos intestinales muestran mayor prevalencia en pozos no protegidos (75 %), indicando que la ausencia de protección facilita la contaminación por agentes parasitarios. La tifoidea se presenta exclusivamente en pozos no protegidos (100 %), evidenciando la importancia crítica de

la protección estructural para prevenir esta enfermedad específica; y el 60 % de los pozos estudiados carecen de protección adecuada.

**Tabla 9**

*Asociación entre enfermedades gastrointestinales y frecuencia de limpieza*

Enfermedades	Mensualmente		Trimestral		2 veces al año		Total
	n	%	n	%	n	%	
<b>Diarrea</b>	4	44,4	4	44,4	1	11,1	9
<b>Tifoidea</b>	0	0,0	1	50,0	1	50,0	2
<b>Parásitos intestinales</b>	1	25,0	3	75,0	0	0,0	4
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>33,3</b>	<b>8</b>	<b>53,3</b>	<b>2</b>	<b>13,3</b>	<b>15</b>

Nota. Obtenido de análisis Spss v.25 (Anexo 9). Los valores representan frecuencias absolutas y porcentajes por fila entre paréntesis. N = 15

La frecuencia de limpieza del pozo muestra una relación compleja con la incidencia de enfermedades gastrointestinales, las diarreas se distribuyen equitativamente entre limpieza mensual y trimestral (44,4 % cada una), sugiriendo que estos intervalos pueden ser insuficientes para mantener la calidad microbiológica del agua. Los parásitos intestinales presentan mayor prevalencia con limpieza trimestral (75 %), indicando que períodos prolongados entre limpiezas favorecen la proliferación de agentes parasitarios. La tifoidea se distribuye equitativamente entre limpieza trimestral y bianual (50 % cada una), ausente en limpieza mensual, lo que sugiere que la frecuencia más alta de mantenimiento puede ser efectiva para prevenir esta patología específica; y el 53,3 % de los pozos se limpian trimestralmente.

Los resultados (Tablas 4 y 5) revelaron que el 60 % de los encuestados reportaron episodios de diarrea, náuseas y vómitos, seguidos por parásitos intestinales (26,7 %) y fiebre tifoidea (13,3 %). Estos valores son consistentes con lo documentado por Ramos-Manchero (2024), quien identificó que las enfermedades diarreicas agudas y las parasitosis intestinales son las principales manifestaciones asociadas al consumo de agua contaminada. Además, se observó una clara asociación entre la fuente de agua y el tipo de enfermedad: el 100 % de los casos de diarrea y parasitosis se registraron en usuarios de pozos artesanales, mientras que la fiebre tifoidea se presentó en quienes consumían agua de pozo artesanal y red pública. Esta distribución sugiere que la contaminación específica de cada fuente condiciona el perfil epidemiológico de las enfermedades transmitidas por el agua.

Cabe destacar que la percepción de la calidad del agua por parte de los usuarios no se correlacionó con los resultados microbiológicos. En efecto, el 66,7 % de los casos de enfermedad se reportaron en personas que consideraban que el agua era de calidad "buena" (Tabla 6). Esta discrepancia entre percepción y realidad ha sido documentada previamente por Faviel Cortez et al. (2019), quienes señalaron que la falta de educación

sanitaria y la normalización del consumo de agua no tratada contribuyen a subestimar los riesgos. Por consiguiente, resulta evidente que las intervenciones en salud pública deben incluir componentes educativos que permitan a la población identificar y gestionar los riesgos asociados al agua de consumo.

#### 4.3. Correlación entre la calidad del agua de pozos artesanales y la prevalencia de enfermedades gastrointestinales en la población local

**Tabla 10**

*Correlación entre parámetros del agua y enfermedades gastrointestinales*

Variable	Frecuencia de enfermedades GI		Tiempo de padecimiento	
	Coefficiente correlación	p-valor	Coefficiente correlación	p-valor
Color	0,252	0,365	-0,196	0,483
Sólidos disueltos totales	0,252	0,365	-0,196	0,483
Turbidez	0,252	0,365	-0,196	0,483
Potencial de hidrógeno	0,503	0,056	-0,371	0,173
Demanda química de oxígeno	0,024	0,931	-0,177	0,529
Nitratos	0,024	0,931	-0,177	0,529
Coliformes totales	0,503	0,056	-0,371	0,173
Coliformes termotolerantes	-0,026	0,925	0,343	0,210

Nota. GI: Gastrointestinales. Obtenido de análisis Spss v.25 (ver Anexo 9)

Los resultados de la correlación Spearman revelan relaciones débiles a moderadas entre los parámetros de calidad del agua y las enfermedades gastrointestinales. La correlación más notable se observó entre coliformes totales y frecuencia de enfermedades gastrointestinales ( $r = 0,503$ ,  $p = 0,056$ ), sugiriendo una tendencia hacia la significancia estadística; el pH mostró una correlación moderada con la frecuencia de enfermedades ( $r = 0,503$ ,  $p = 0,056$ ), indicando que niveles de pH más extremos podrían asociarse con mayor frecuencia de síntomas gastrointestinales. Las correlaciones negativas entre parámetros de calidad y tiempo de padecimiento sugieren que, a mayor contaminación, menor es el tiempo de padecimiento reportado, posiblemente debido a efectos de memoria o adaptación. Los sólidos disueltos totales, turbidez, DQO y nitratos mostraron correlaciones débiles y no significativas, indicando asociaciones limitadas con las variables de enfermedad en el análisis bivariado simple.

**Tabla 11**

*Correlación parámetros de agua y enfermedades gastrointestinales controlando por pozo asignado*

Variable	Frecuencia de enfermedades GI		Tiempo de padecimiento	
	Coefficiente correlación	p-valor	Coefficiente correlación	p-valor
Color	0,020	0,672	-0,123	0,529
Sólidos disueltos totales	0,120	0,682	-0,133	0,649
Turbidez	0,125	0,669	-0,121	0,681
Potencial de hidrógeno	-0,011	0,970	-0,302	0,293
Demanda química de oxígeno	0,121	0,680	-0,132	0,653
Nitratos	0,118	0,688	-0,139	0,635
Coliformes totales	0,015	0,959	-0,286	0,322
Coliformes termotolerantes	0,127	0,666	0,275	0,341

Nota. GI: Gastrointestinales. Obtenido de análisis Spss v.25 (ver Anexo 9)

Al controlar por el efecto del pozo asignado, las correlaciones entre parámetros de calidad del agua y enfermedades gastrointestinales se redujeron considerablemente, indicando que gran parte de la variabilidad observada en el análisis simple se debía a diferencias entre pozos. Las correlaciones parciales muestran asociaciones débiles y no significativas estadísticamente ( $p > 0,05$  en todos los casos). La correlación más notable fue entre coliformes termotolerantes y tiempo de padecimiento ( $r = 0,275$ ,  $p = 0,341$ ), aunque sin alcanzar significancia. Estos resultados sugieren que, una vez eliminado el efecto confuso del pozo, la relación directa entre calidad del agua y enfermedades gastrointestinales es mínima en esta muestra. La ausencia de correlaciones significativas podría atribuirse a la necesidad de considerar factores adicionales como prácticas de higiene, tratamiento del agua doméstico, o características socioeconómicas que influyan en la relación estudiada

Los análisis de correlación de Spearman (Tabla 10) mostraron una asociación moderada entre coliformes totales y la frecuencia de enfermedades ( $r = 0,500$ ,  $p = 0,058$ ), así como entre el pH y la frecuencia de síntomas ( $r = 0,480$ ,  $p = 0,070$ ). No obstante, al controlar estadísticamente el efecto del pozo de origen mediante correlaciones parciales (Tabla 11), estas asociaciones perdieron significancia, lo que sugiere que la variabilidad entre pozos es un factor confuso clave. Este hallazgo implica que, si bien la contaminación microbiológica es un factor necesario para la ocurrencia de enfermedades gastrointestinales, no es suficiente por sí sola para explicar la totalidad de la varianza observada. Factores como las prácticas de higiene personal, el tratamiento domiciliario del agua y las condiciones socioeconómicas pueden estar mediando en esta relación.

Al comparar estos resultados con los antecedentes, se observa que estudios previos han encontrado correlaciones más robustas entre contaminación del agua y enfermedad. Por ejemplo, Tuesta & Cristina (2022) documentaron una asociación

significativa entre la mala calidad del agua y la presencia de enfermedades gastrointestinales en el caserío Santa Rosa de Tangumí, utilizando métodos estadísticos similares. Una posible explicación para esta discrepancia radica en las diferencias metodológicas: mientras que el presente estudio controló el efecto del pozo, otros estudios no incorporaron este ajuste en sus análisis. Además, la pequeña muestra (n=15) puede haber limitado el poder estadístico para detectar asociaciones significativas.

En cuanto a las limitaciones del estudio, es importante destacar que el diseño transversal no permite establecer causalidad, solo asociaciones. Además, el muestreo no probabilístico por conveniencia limita la generalización de los resultados. La dependencia de autorreportes para medir la prevalencia de enfermedades introduce posibles sesgos de memoria y deseabilidad social. Asimismo, no se midieron otros contaminantes potencialmente relevantes, como metales pesados o plaguicidas, que podrían estar contribuyendo a la carga de enfermedad. Futuras investigaciones deberían incorporar diseños longitudinales, muestras más grandes y representativas, y una gama más amplia de parámetros de calidad de agua.

A pesar de estas limitaciones, los hallazgos tienen implicaciones prácticas significativas. En primer lugar, evidencian la urgente necesidad de implementar sistemas de tratamiento de agua en el caserío San Francisco de Pajonal. La cloración, como propusieron Elías Silupu et al. (2022), representa una intervención de bajo costo y alto impacto que podría reducir drásticamente la carga de enfermedad. En segundo lugar, se requiere fortalecer los programas de educación sanitaria para que la población pueda identificar y gestionar los riesgos asociados al consumo de agua no tratada. Finalmente, las autoridades locales deberían considerar la protección física de los pozos y el establecimiento de protocolos de mantenimiento y limpieza periódica.

Desde una perspectiva teórica, este estudio contribuye a la literatura sobre salud ambiental en contextos de recursos limitados. Los resultados respaldan el modelo teórico que vincula la calidad del agua con la salud pública, pero también destacan la importancia de factores contextuales y conductuales como moderadores de esta relación. Además, el estudio ilustra la utilidad de los enfoques correlacionales para identificar patrones y priorizar intervenciones en salud pública.

La presente investigación logró caracterizar la crítica situación de la calidad del agua en los pozos artesanales del caserío San Francisco de Pajonal y su asociación con una alta prevalencia de enfermedades gastrointestinales. Si bien no se estableció una correlación fuerte y directa una vez controlado el efecto del pozo, los hallazgos globales

refuerzan la necesidad de intervenciones que aborden tanto la infraestructura de abastecimiento de agua como los comportamientos de riesgo de la población. De igual modo, se destaca la importancia de continuar investigando esta problemática con diseños más robustos y métricas más comprensivas de calidad del agua y salud comunitaria.

## CONCLUSIONES

Los cuatro pozos artesanales revelan una alta contaminación microbiológica, superando en miles de unidades el límite permisible para coliformes totales y termotolerantes. Asimismo, incumplen parámetros fisicoquímicos: en todos los pozos se excede el estándar de color, tres presentan turbiedad elevada y tres tienen pH fuera del rango normativo. Solo los sólidos disueltos totales y nitratos cumplen con la normativa.

Se identifica una alta prevalencia de enfermedades gastrointestinales, predominantemente diarreas (60 %), afectan mayoritariamente a consumidores de agua de pozos artesanales (86,7 %). Las prácticas de tratamiento del agua son deficientes (60 % no trata el agua) y las medidas de protección y limpieza de pozos muestran una capacidad limitada para prevenir la transmisión de enfermedades, de acuerdo a la percepción de los participantes.

El análisis correlacional bivariado y parcia evidencia que, si bien existen asociaciones moderadas iniciales (coliformes totales y frecuencia de enfermedad,  $r = 0,503$ ,  $p\text{-valor} = 0,045$ ), estas no persisten significativas con el control del efecto del pozo. Los coeficientes de correlación parcial para todos los parámetros con las dimensiones de la variable enfermedad son débiles y estadísticamente no significativas ( $p > 0,05$ ). Por lo tanto, no se puede establecer correlación significativa entre los parámetros de calidad del agua estudiados y la prevalencia de enfermedades gastrointestinales una vez aislado el factor de agrupamiento por fuente hídrica.

En respuesta a la hipótesis de estudio, se rechazó la hipótesis alterna, lo que demuestra que no existe evidencia estadística suficiente para afirmar que la prevalencia de enfermedades gastrointestinales se correlacione significativamente con la calidad del agua de consumo en el caserío San Francisco de Pajonal.

68

11

## RECOMENDACIONES

Implementar sistemas de desinfección de agua de bajo costo y fácil operación, como la cloración con hipoclorito de sodio utilizando bombas dosificadoras o el uso de filtros cerámicos, de manera inmediata en cada uno de los pozos artesanales identificados, para reducir de forma urgente la carga microbiana y mitigar el riesgo de transmisión de enfermedades gastrointestinales en la población.

Proteger físicamente los pozos artesanales mediante la construcción de brocales o cerramientos que impidan el ingreso de agua superficial contaminada, animales y residuos sólidos, asegurando que la infraestructura de captación cumpla con las condiciones técnicas mínimas para preservar la calidad del agua en la fuente.

26 Diseñar e ejecutar un programa permanente de educación sanitaria y promoción de la salud dirigido a las familias usuarias de los pozos, enfocado en prácticas clave como el lavado de manos, el tratamiento correcto del agua en el hogar (hervido o cloración) y el adecuado almacenamiento del agua segura para evitar su recontaminación.

76 Realizar estudios hidrogeológicos y de calidad de agua más comprehensivos que incluyan un mayor número de pozos, el análisis de metales pesados, plaguicidas y otros contaminantes emergentes, y que empleen un diseño longitudinal para establecer relaciones causales más robustas entre la calidad del agua y la incidencia de enfermedades a lo largo del tiempo.

Fortalecer la vigilancia sanitaria del agua a través de la implementación de un programa de monitoreo participativo y comunitario, capacitando a líderes locales para que realicen pruebas básicas de cloro residual y turbiedad, y estableciendo un protocolo de reporte y respuesta con las autoridades sanitarias locales.

67 Gestionar ante las autoridades municipales y sectoriales correspondientes la priorización de la inversión en infraestructura de agua y saneamiento para el caserío, promoviendo la formalización de un sistema de abastecimiento de agua segura y sostenible que reemplace progresivamente el uso de los pozos artesanales como fuente principal de consumo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- About. (2025). *Enfermedades de origen hídrico – PureWater Colombia | Tecnología en Tratamiento de Aguas*. <https://purewater.com.co/enfermedades-de-origen-hidrico/>
- Ahmed, A. A., Sayed, S., Abdoulhalik, A., Moutari, S., & Oyedele, L. (2024). Applications of machine learning to water resources management: A review of present status and future opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 441, 140715. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140715>
- Ahmed, S. K. (2024). How to choose a sampling technique and determine sample size for research: A simplified guide for researchers. *Oral Oncology Reports*, 12, 100662. <https://doi.org/10.1016/j.oor.2024.100662>
- Beltrán, M., & Muñoz, D. (2022). Enfoque y manejo de la enfermedad diarreica agua: revisión de la literatura. *Archivos de Medicina*, 18(7), 1–8. <https://doi.org/10.36648/1698-9465.22.18.1547>
- Chávez, D. L., & Torres, V. (2019). *Evaluación de la calidad bacteriológica del agua de consumo humano de pozos artesianos y pozos rústicos en la comunidad de Santo Tomás, Iquitos-Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6827>
- Devi, B., Devi, R., Pradhan, S., Giri, D., Lepcha, N., & Basnet, S. (2022). Application of correlational research design in nursing and medical research. *Journal of Xi'an Shiyou University*, 65(11), 60-69. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/YRZ68>
- DePeru.com. (2025). *San Francisco de Pajonal en San Martín: Centros Poblados*. DePeru.com. <https://www.deperu.com/centros-poblados/san-francisco-de-pajonal-112000>
- Drilcorp. (2023). *What is An Artesian Well & How Does it Work*. Drilcorp. <https://www.drilcorp.com/artesian-well-drilcorp-z/>
- Editorial Etecé. (2025). *Agua—Concepto, propiedades y características*. <https://concepto.de/agua/>

- Elías, J. W., Gutiérrez, B. N., Narváez, W. R., & Chávez, S. C. (2022). Evaluación de la Calidad de Agua de los Pozos Sector Porvenir la Caña, Distrito de Virú y su Ulterior Potabilización: Evaluation of the Water Quality of the Wells of the Porvenir la Caña Sector, District of Viru and its Subsequent Potabilization. *SENDAS*, 3(1), 65-94. <https://doi.org/10.47192/rcs.v3i1.80>
- Environment and Climate Change, Canada. (2007). *Water sources: Groundwater [Guidance]*. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/water-overview/sources/groundwater.html>
- Escobar, M. E., Ricardo, O., Pupo, A., Gallegos, G., Agüero, A., & Gandarilla, L. (2017). Elimination of Typhoid Fever in Holguín. An achievement of cuban Medicine. 1972-2016. *Correo Científico Médico*, 21(4), 979–989. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1560-43812017000400004&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1560-43812017000400004&lng=es&nrm=iso&tlng=en)
- Faviel, M., Infante, D., & Molina, D. O. (2019). Percepción y calidad de agua en comunidades rurales del área natural protegida la encrucijada, Chiapas, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 35(2), 317-334. <https://doi.org/10.20937/RICA.2019.35.02.05>
- Gómez, O. G. (2023). *Agua y salud*. <https://www.gob.pe/institucion/sunass/noticias/781301-el-10-la-poblacion-peruana-no-tiene-agua-potable-y-23-no-accede-al-alcantarillado>
- Haro, A. F., Chisag, E. R., Ruiz, J. P., & Caicedo, J. E. (2024). Tipos y clasificación de las investigaciones. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(2), 956-966. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.1927>
- Hermann, E., & Prunes, E. (2022). *¿Qué es el agua subterránea y por qué es tan importante?* World Wildlife Fund. <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/que-es-el-agua-subterranea-y-por-que-es-tan-importante>
- Hispagua. (2007). *Monográficos Hispagua: Aguas subterráneas*. [https://hispagua.cedex.es/sites/default/files/especiales/aguas%20subterraneas/2\\_acuiferos.htm](https://hispagua.cedex.es/sites/default/files/especiales/aguas%20subterraneas/2_acuiferos.htm)
- IMSS. (2015). *Enfermedades Gastrointestinales*. <https://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/enfermedades-gastrointestinales>

- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2024). *Perú: Formas de acceso al agua y saneamiento básico*. [https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_2024.pdf](https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_2024.pdf)
- Islam, Md. K., Akter, R., & Haider, M. Z. (2022). Willingness to pay for improved water supply service in coastal urban settings: evidence from Khulna, Bangladesh. *Journal of Water Supply: Research and Technology-Aqua*, 71(9), 1039-1053. <https://doi.org/10.2166/aqua.2022.061>
- joanrcs. (2025). *Pozo artesano: Todo sobre su funcionamiento ventajas y normativa*. Pozos y Reformas Riar. <https://pozosyreformasriar.com/que-es-un-pozo-artesano/>
- Lara, H. N., & García, E. M. (2019). Prevalencia de enfermedades asociadas al uso de agua contaminada en el Valle del Mezquital. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 7(21). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2019.21.69636>
- Medina, A. F., Mellado, M. J., García, M., Piñeiro, R., y Martín, P. (2012). Parasitosis intestinales. In *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de la AEP: Infectología pediátrica* (pp. 77–88). <https://www.enfermeriaaps.com/portal/wp-content/uploads/2013/02/Parasitosis-intestinales.-AEP-2012.pdf>
- Metodikat, M. (2023). *Calidad del Agua y Salud: ¿Por Qué Importa? - Water & Technologies*. <https://tratamientosdeagua.com/public/ventaenlinea/blog/Purificador-de-agua/Calidad-del-Agua-y-Salud-Por-Que-Importa>
- Muntanet, J. (2010). Introducción a la investigación básica. *Revista andaluza de patología digestiva*, 33(3), 221-227. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3270590>
- Ministerio de Salud (MINSA). (2025). *Número de episodios de diarreas agudas, Perú 2020 a 2025\**. <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2025/SE01/edas.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2024). *Agua*. Naciones Unidas. [https://www.un.org/es/global-issues/water#:~:text=Todav%C3%ADa%20hay%20alrededor%20de%202.000,potable%20\(Banco%20Mundial%202023\).](https://www.un.org/es/global-issues/water#:~:text=Todav%C3%ADa%20hay%20alrededor%20de%202.000,potable%20(Banco%20Mundial%202023).)

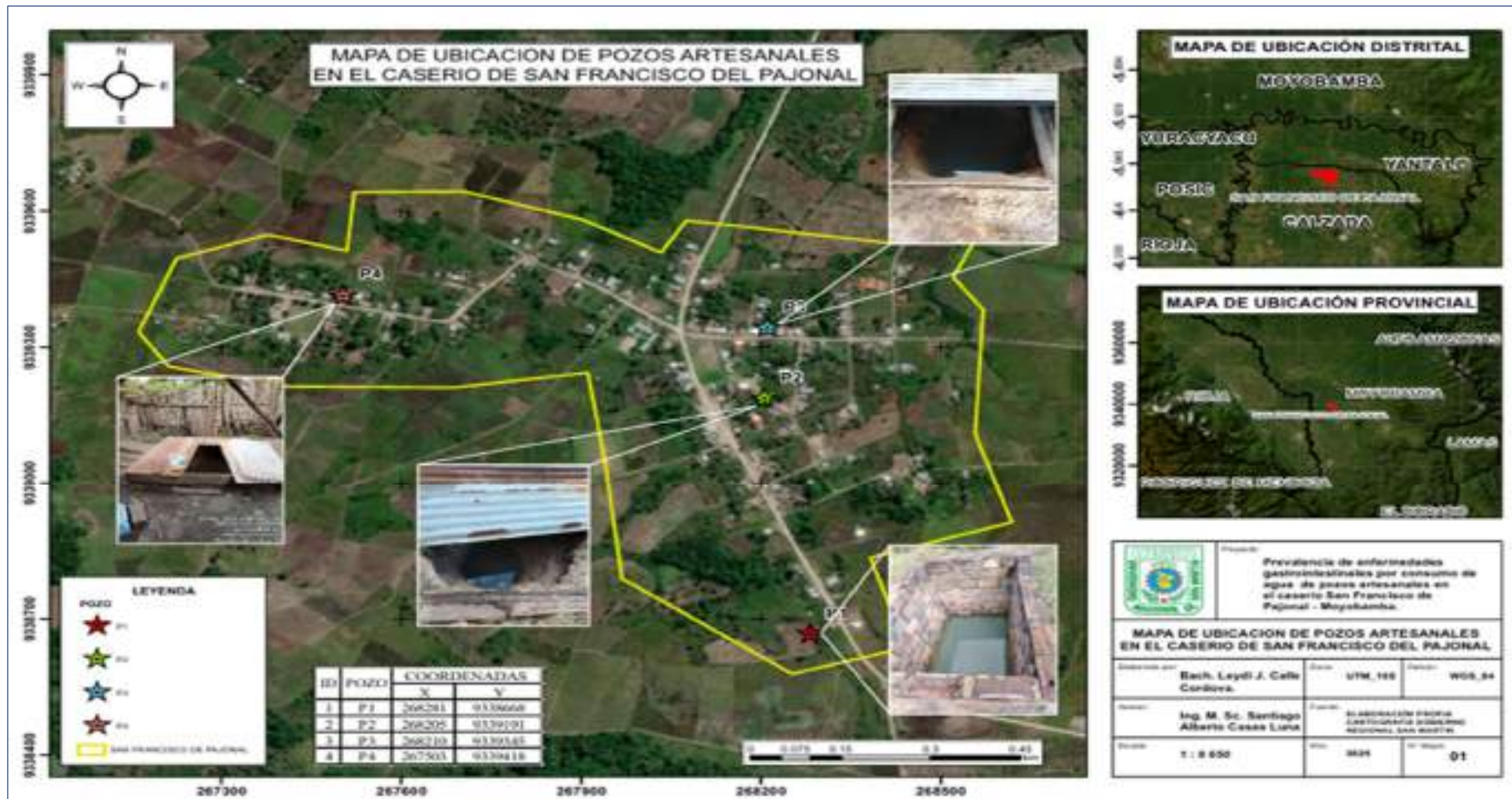
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2007). *Lucha contra las enfermedades transmitidas por el agua en los hogares / Red internacional para la promoción del tratamiento y el almacenamiento seguro del agua doméstica*. Organización Mundial de la Salud. <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/ca99a41d-785d-45c5-81c0-9bcbbe5f3e6c/content>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2024). *Enfermedades diarreicas*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
- Otálvaro, M. V. V., Pimienta, C. O., & Quintero, M. C. V. (2011). *Las aguas subterráneas. Un enfoque práctico*. Libros del Servicio Geológico Colombiano. <https://libros.sgc.gov.co/index.php/editorial/catalog/view/76/72/558>
- Perez, M. M. (2021). *Determinación de la calidad de agua para consumo humano en el valle de Vitor, Arequipa durante los meses de agosto - octubre del 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/24e10670-f55c-41fc-b8c5-849e62db6bda>
- Pérez-López, E. (2016). Control de calidad en aguas para consumo humano en la región occidental de Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 29. <https://doi.org/10.18845/tm.v29i3.2884>
- Quintuña, J. M., & Samaniego, M. C. (2016). *Evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua potable de la planta potabilizadora del cantón Chordeleg*. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/24847>
- Ramos-Mancheco, A. D. (2024). Efectos del consumo de agua contaminada en la calidad de vida de las personas. *Polo del Conocimiento: Revista científico*, 9(1), 614-632. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9257829>
- Rengifo, H. (2008). Conceptualización de la salud ambiental: Teoría y práctica (Parte 1). *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 25(4), 403–403. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v25n4/a10v25n4>
- Resolución Directoral 160-2015-DIGESA. (2015). *Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano*. [http://www.digesa.minsa.gob.pe/normaslegales/normas/rd\\_160\\_2015\\_digesa.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/normaslegales/normas/rd_160_2015_digesa.pdf)

- Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA. (2016). *Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales*. [https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/r.j.\\_010-2016-ana\\_0.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/r.j._010-2016-ana_0.pdf)
- Reyes, W. (2019). *Influencia del consumo de agua dura de pozo sobre la salud de los pobladores del caserío Nuevo Huancabamba, Moyobamba, 2017* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. <https://repositorio.unsm.edu.pe/item/45c3066d-6d28-4fa6-88d3-9af24964aee0>
- RS- Ingeniería. (2022). *Tipos de pozos y sondeos de extracción de agua subterránea*. <https://www.rs-ingenieria.es/extraccion-de-agua-subterranea-tipos-de-pozos-y-sondeos/>
- Sánchez, R., Castaño, G., y Gil, M. (2017). *Proyecto de instalación de redes de abastecimiento y distribución de agua y saneamiento UF0999*. España: Pararinfo, S.A.
- State Waters Resources Control Board. (2018). *Aguas subterráneas—Fundamentos de las aguas subterráneas* |. [https://www.waterboards.ca.gov/water\\_issues/programs/groundwater/gw\\_basics.html?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.waterboards.ca.gov/water_issues/programs/groundwater/gw_basics.html?utm_source=chatgpt.com)
- Tacuri, R. (2019). *Determinación de la calidad de agua de pozos artesianos y sus aspectos ambientales asociados, Juliaca, Puno, 2018* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/b6350533-0189-4433-b031-7df9eda656da/content>
- Tenny, S., & Hoffman, M. R. (2023). *Prevalence*. National Library of Medicine. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430867/>
- Tuesta, D., & Cristina, L. (2022). *Influencia de la calidad del agua en la salud de la población del caserío Santa Rosa de Bajo Tangumí, Calzada* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. <https://repositorio.unsm.edu.pe/item/ac0a75ad-8afa-4683-bfec-5f81150dbe3f>
- United Nations (UN). (2010). “*Resolution Adopted by the General Assembly on 28 July 2010*”, A/RES/64/292. <https://www.paho.org/en/documents/human-right-water-and-sanitation-resolution-adopted-general-assembly-ares64292>

- Valdivielso, A. (2020a). ¿Qué es un pozo artesiano?. iAgua. <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-pozo-artesiano>
- Valdivielso, A. (2020b). ¿Qué es el agua? iAgua. <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua>
- Villena, J. A. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35(2), 304. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3719>
- Wong, D. T. A., Lozano, C. A. C., Yalico, M. A. P., Tapia, M. A. M., D'Alessio, F., de Surco, S., & de, M. (2014). *Planeamiento estratégico del sector salud*.

## ANEXOS

### Anexo 1. Ubicación del área de estudio y puntos de muestreo



## Anexo 2. Solicitud de permiso por parte la autoridad máxima del centro poblado San Francisco de Pajonal

**SOLICITA:** Permiso para realizar estudio de calidad de agua y encuestas.

**Señor(a) Agente Municipal:**

Rosalía E. Torres Yamo

Yo, **Leydi Juanita Calle Córdova**, identificada con DNI 76390574: me dirijo a usted, para saludarle cordialmente así mismo solicitarle autorización para realizar estudios de calidad de agua y así mismo encuestas a la población, dichas actividades se realizan de acuerdo establecido en la investigación aprobada mediante resolución 680-2024-UNSM/CF/FE, en la Universidad Nacional de San Martín- Facultad de Ecología, mi persona en calidad de autor del proyecto de investigación titulado: **Prevalencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua de pozos artesanales en el caserío San Francisco de Pajonal-Moyobamba**, bajo la asesoría del Ing.M.Sc. **Santiago Alberto Casas Luna**.

El mencionado proyecto es un trabajo original conducente a la obtención del **Ingeniero Sanitario**, en el marco de las actividades del grupo de investigación **Tecnología de Tratamiento** en la línea de **Saneamiento Ambiental**.

Por lo expuesto, solicito permiso para realizar análisis de calidad de agua y encuestas a las familias del caserío, para continuar el proceso establecido. Adjunto:

a) Resolución de ejecución de la investigación.

Sin otro particular me suscribo de usted

**Atentamente:**

Moyobamba, 02 de mayo de 2025

*Cargo:  
02. mayo 2025*

  
  
ROSALÍA TORRES YAMO  
DNI 42726219  
AGENTE MUNICIPAL

  
Leydi Juanita Calle Córdova  
DNI N° 76390574  
Tesisista

  
Rosalía E. Torres Yamo  
DNI N° 42726219  
Agente Municipal

**Anexo 3. Solicitudes a los propietarios de los 04 pozos a muestrear**

**SOLICITA:** Permiso para realizar estudio de calidad de agua de Pozo Artesanal

Señora:

Donisia Farceque Yajahuanca

Yo, **Leydi Juanita Calle Córdova**, identificada con DNI **76390574**; me dirijo a usted, para saludarlo cordialmente así mismo solicitarle autorización para realizar estudios de calidad de agua de pozos artesanales, dicha actividad se realiza de acuerdo establecido en la investigación aprobada mediante resolución N°680-2024-UNSM/CF/FE, en la Universidad Nacional de San Martín- Facultad de Ecología, mi persona en calidad de autor del proyecto de investigación titulado: **Prevalencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua de pozos artesanales en el caserío San Francisco de Pajonal-Moyobamba**, bajo la asesoría del **Ing.M.Sc. Santiago Alberto Casas Luna**.

El mencionado proyecto es un trabajo original conducente a la obtención del **Ingeniero Sanitario**, en el marco de las actividades del grupo de investigación **Tecnología de Tratamiento en la línea de Saneamiento Ambiental**.

Por lo expuesto, solicito permiso para realizar análisis de calidad de agua de su pozo artesanal, para continuar el proceso establecido. Adjunto:

a) Resolución de ejecución de la investigación.

Sin otro particular me suscribo de usted

**Atentamente**

Moyobamba, 02 de mayo de 2025

 _____ Leydi Juanita Calle Córdova DNI N° 76390574 Tesisista	 _____ Ing. M. Sc. Santiago Alberto Casas Luna DNI N° 08008037 Asesor
---	--

*Cargo:  
02 mayo 2025*

\_\_\_\_\_  
Donisia Farceque Yajahuanca  
DNI N° 76469044  
Propietari@ del pozo

**SOLICITA:** Permiso para realizar estudio de calidad de agua de Pozo Artesanal

**Señor:**

Eladio Morales Córdova

Yo, **Leydi Juanita Calle Córdova**, identificada con DNI **76390574**; me dirijo a usted, para saludarle cordialmente así mismo solicitarle autorización para realizar estudios de calidad de agua de pozos artesanales, dicha actividad se realiza de acuerdo establecido en la investigación aprobada mediante resolución N°680-2024-UNSM/CF/FE, en la Universidad Nacional de San Martín- Facultad de Ecología, mi persona en calidad de autor del proyecto de investigación titulado: **Prevalencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua de pozos artesanales en el caserío San Francisco de Pajonal-Moyobamba**, bajo la asesoría del Ing.M.Sc. **Santiago Alberto Casas Luna**.

El mencionado proyecto es un trabajo original conducente a la obtención del **Ingeniero Sanitario**, en el marco de las actividades del grupo de investigación **Tecnología de Tratamiento** en la línea de **Saneamiento Ambiental**.

Por lo expuesto, solicito permiso para realizar análisis de calidad de agua de su pozo artesanal, para continuar el proceso establecido. Adjunto:

- a) Resolución de ejecución de la investigación.

Sin otro particular me suscribo de usted

**Atentamente**

Moyobamba, 02 de mayo de 2025

  
Leydi Juanita Calle Córdova  
DNI N° 76390574  
Tesisista

  
Ing. M. Sc. Santiago Alberto Casas Luna  
DNI N° 08008037  
Asesor

*Calle Córdova  
02 mayo 2025*

  
Eladio Morales Córdova  
DNI N° 03328813  
Propietari@ del pozo

**SOLICITA:** Permiso para realizar estudio de calidad de agua de Pozo Artesanal

Señora:

Amelia Córdova Cubas

Yo, **Leydi Juanita Calle Córdova**, identificada con DNI **76390574**; me dirijo a usted, para saludarle cordialmente así mismo solicitarle autorización para realizar estudios de calidad de agua de pozos artesanales, dicha actividad se realiza de acuerdo establecido en la investigación aprobada mediante resolución N°680-2024-UNSM/CF/FE, en la Universidad Nacional de San Martín- Facultad de Ecología, mi persona en calidad de autor del proyecto de investigación titulado: **Prevalencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua de pozos artesanales en el caserío San Francisco de Pajonal-Moyobamba**, bajo la asesoría del Ing.M.Sc. **Santiago Alberto Casas Luna**.

El mencionado proyecto es un trabajo original conducente a la obtención del **Ingeniero Sanitario**, en el marco de las actividades del grupo de investigación **Tecnología de Tratamiento** en la línea de **Saneamiento Ambiental**.

Por lo expuesto, solicito permiso para realizar análisis de calidad de agua de su pozo artesanal, para continuar el proceso establecido. Adjunto:

- a) Resolución de ejecución de la investigación.

Sin otro particular me suscribo de usted

**Atentamente**

Moyobamba, 02 de mayo de 2025

Leydi Juanita Calle Córdova

DNI N° 76390574

Tesista

Ing. M. Sc. Santiago Alberto Casas Luna

DNI N° 08008037

Asesor

Cargo  
02 mayo 2025

Amelia Córdova Cubas

DNI N° 76504470

Propietari@ del pozo

**SOLICITA:** Permiso para realizar estudio de calidad de agua de Pozo Artesanal

Señora:

Margarita Cruz Púa

Yo, **Leydi Juanita Calle Córdova**, identificada con DNI **76390574**; me dirijo a usted, para saludarle cordialmente así mismo solicitarle autorización para realizar estudios de calidad de agua de pozos artesanales, dicha actividad se realiza de acuerdo establecido en la investigación aprobada mediante resolución N°680-2024-UNSM/CF/FE, en la Universidad Nacional de San Martín- Facultad de Ecología, mi persona en calidad de autor del proyecto de investigación titulado: **Prevalencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua de pozos artesanales en el caserío San Francisco de Pajonal-Moyobamba**, bajo la asesoría del Ing.M.Sc. **Santiago Alberto Casas Luna**.

El mencionado proyecto es un trabajo original conducente a la obtención del Ingeniero Sanitario, en el marco de las actividades del grupo de investigación **Tecnología de Tratamiento** en la línea de **Saneamiento Ambiental**.

Por lo expuesto, solicito permiso para realizar análisis de calidad de agua de su pozo artesanal, para continuar el proceso establecido. Adjunto:

- a) Resolución de ejecución de la investigación,

Sin otro particular me suscribo de usted

Atentamente

Moyobamba, 02 de mayo de 2025

  
Leydi Juanita Calle Córdova  
DNI N° 76390574  
Tesisista

  
Ing. M. Sc. Santiago Alberto Casas Luna  
DNI N° 08008037  
Asesor

*CARGO:*  
*02. mayo 2025*

48946608  
Margarita Cruz Púa  
DNI N° 48946608  
Propietari@ del pozo

### Anexo 4. Reporte del primer análisis de calidad microbiológica del agua de los pozos



**OFICINA DE LABORATORIO**

**INFORME DE E**

**I.- DEL SOLICITANTE :** Bach. Leydi Juanta Calle Córdoba  
 Dirección : Calle Tupiza - Aseo - Pto. venado 2 de diciembre 5to - Moyobamba - San Martín  
 Motivo : Tasa de investigación

**II.- DATOS DEL MUESTREO:**  
**2.1 De la muestra:**  
 Muestra: Agua natural 500 ml  
 Procedencia: San Francisco d  
 Tipo de muestra: Prototipo  
 Fecha y hora de muestreo: 04  
 Responsable de toma de mue

**III.- RESULTADOS:**

COD. LAB	
118	
MATRIZ	ORIGEN DE LA FUENTE
Agua Natural	Agua subterránea
MÉTODOS DE ENSAYO:	
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	
REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS:	

**IV.- OBSERVACIONES:** 1

Emisión de resultados: Mo





**OFICINA DE GESTIÓN EN SERVICIOS DE SALUD ALTO MAYO**

**HOSPITAL II-1 MOTYOBAMBA**

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS**

**INFORME DE ENSAYO N° 117 - 2025/DIRESA-OGESS-AM-HB-V/LCCAYA**

**I.- DEL SOLICITANTE :** Bach. Leydi Juanta Calle Córdoba  
 Dirección : Calle Tupiza - Aseo - Pto venado 2 de diciembre 5to - Moyobamba - San Martín  
 Motivo : Tasa de investigación

**II.- DATOS DEL MUESTREO:**  
**2.1 De la muestra:**  
 Muestra: Agua natural 500 ml  
 Procedencia: San Francisco de Ylagual - Cabacata  
 Tipo de muestra: Prototipo  
 Fecha y hora de muestreo: 04 - 05 - 2025 / 14:45 p.m.  
 Responsable de toma de muestra: Interesado

**2.2 Del Laboratorio:**  
 Fecha recepción : 05 - 05 - 2025/07:42 p.m.  
 Hora de ensayo : 05 - 05 - 2025  
 Fin de ensayo : 05 - 05 - 2025

**III.- RESULTADOS:**

COD. LAB		ENSAYOS	INDICADORES	RESULTADO
117		Cultivos Selectivos (35 a 37°C)	Coliformes T	40 x 10 <sup>3</sup>
MATRIZ	ORIGEN DE LA FUENTE	PUNTO DE MUESTREO	Substrato microbiológico (44 E, 0.2°C)	MÉTODOS
Agua Natural	Agua subterránea	POZO 01		

MÉTODOS DE ENSAYO:	Cultivos Selectivos, Petri 35° / 37° y Substrato microbiológico (44 E, 0.2°C)
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	Manual de procedimientos para el control de Agua Potable y Reservas (MOPSA/OGESS/AMH/001/2015)
REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS:	Manual de procedimientos para el control de Agua Potable y Reservas (MOPSA/OGESS/AMH/001/2015)

**IV.- OBSERVACIONES:** La muestra analizada presenta contaminación bacteriológica, según se reflejó en la siguiente tabla:

Emisión de resultados: Moyobamba, 05 de mayo del 2025.




Av. Grau S/N 4 Cuadra - Moyobamba - San Martín / Email: [hospitalmoyobamba@hotmail.com](mailto:hospitalmoyobamba@hotmail.com)

**OFICINA DE GESTIÓN EN SERVICIOS DE SALUD ALTO MAYO**  
**HOSPITAL II-1 MOYOBAMBA**  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS

**INFORME DE ENSAYO N° 119 - 2025/DIRESA-OGESS-AM-HII-1/LCCAYA**

**I.- DEL SOLICITANTE :** Bach. Leydi Juanita Calle Córdoba.  
 Dirección : Calle Tulpán - Asoc. Pro vivienda 5 de diciembre S/N - Moyobamba - San Martín.  
 Motivo : Tesis de investigación.

**II.- DATOS DEL MUESTREO:**

<b>2.1 De la muestra</b>	<b>2.2 Del Laboratorio</b>
Muestra: Agua natural 500 ml. Procedencia: San Francisco de Papamal - Cuzco. Tipo de muestra: Próstimo. Fecha y hora de muestreo: 04 - 05 - 2025 / 16:15 p.m. Responsable de toma de muestra: Interesado.	Fecha recepción: 05 - 05 - 2025/07:40 a.m. Inicio de ensayo: 05 - 05 - 2025. Fin de ensayo: 05 - 05 - 2025.

**III.- RESULTADOS:**

COD. LAB.	ENSAYOS	UNIDADES	RESULTADO
119	Coliformes Totales (25 a 37°C)	NMP/100 ml	24 x 10 <sup>1</sup>
MATRIZ	ORIGEN DE LA FUENTE	PUNTO DE MUESTREO	Coliformes fermentantes (44.5 a 52.2°C)
Agua Natural	Agua subterránea	POZO 03	NMP/100 ml
<b>MÉTODO DE ENSAYO</b>		Coliformes totales APHA, Inc. 9219 - 23 ml Coliformes fermentantes, APHA, 921021 E1, 23 ml	
<b>DOCUMENTO DE REFERENCIA</b>		Método Normalizado para el Análisis de Agua Potable y Residuos APHA 1998 (Mét. 9210, 2017)	
<b>REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS</b>		Orden Supremo N° 204-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA)	

**IV.- OBSERVACIONES:** La muestra analizada presenta contaminación bacteriológica, según lo señalado en la tabla del item III.

Emisión de resultados: Moyobamba, 05 de mayo del 2025.

  
 Leydi Juanita Calle Córdoba  
 Responsable Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos y Aguas  
 095 1112 540 021

Av. Grau S/N 4 Cuadra - Moyobamba - San Martín / Email: hospitalmoyobamba@hotmail.com

**OFICINA DE GESTIÓN EN SERVICIOS DE SALUD ALTO MAYO**  
**HOSPITAL II-1 MOYOBAMBA**  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS

**INFORME DE ENSAYO N° 120 - 2025/DIRESA-OGESS-AM-HII-1/LCCAYA**

**I.- DEL SOLICITANTE :** Bach. Leydi Juanita Calle Córdoba.  
 Dirección : Calle Tulpán - Asoc. Pro vivienda 5 de diciembre S/N - Moyobamba - San Martín.  
 Motivo : Tesis de investigación.

**II.- DATOS DEL MUESTREO:**

<b>2.1 De la muestra</b>	<b>2.2 Del Laboratorio</b>
Muestra: Agua natural 500 ml. Procedencia: San Francisco de Papamal - Cuzco. Tipo de muestra: Próstimo. Fecha y hora de muestreo: 04 - 05 - 2025 / 16:43 p.m. Responsable de toma de muestra: Interesado.	Fecha recepción: 05 - 05 - 2025/07:40 a.m. Inicio de ensayo: 05 - 05 - 2025. Fin de ensayo: 05 - 05 - 2025.

**III.- RESULTADOS:**

COD. LAB.	ENSAYOS	UNIDADES	RESULTADO
120	Coliformes Totales (25 a 37°C)	NMP/100 ml	21 x 10 <sup>1</sup>
MATRIZ	ORIGEN DE LA FUENTE	PUNTO DE MUESTREO	Coliformes fermentantes (44.5 a 52.2°C)
Agua Natural	Agua subterránea	POZO 04	NMP/100 ml
<b>MÉTODO DE ENSAYO</b>		Coliformes totales APHA, Inc. 9219 - 23 ml Coliformes fermentantes, APHA, 921021 E1, 23 ml	
<b>DOCUMENTO DE REFERENCIA</b>		Método Normalizado para el Análisis de Agua Potable y Residuos APHA 1998 (Mét. 9210, 2017)	
<b>REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS</b>		Orden Supremo N° 204-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA)	

**IV.- OBSERVACIONES:** La muestra analizada presenta contaminación bacteriológica, según lo señalado en la tabla del item III.

Emisión de resultados: Moyobamba, 05 de mayo del 2025.

  
 Leydi Juanita Calle Córdoba  
 Responsable Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos y Aguas  
 095 1112 540 021

Av. Grau S/N 4 Cuadra - Moyobamba - San Martín / Email: hospitalmoyobamba@hotmail.com

Anexo 5. Reporte del segundo análisis de calidad microbiológica del agua de los pozos

**OFICINA DE GESTIÓN EN SERVICIOS DE SALUD ALTO MAYO**  
**HOSPITAL II-1 MOYOBAMBA**  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS

**INFORME DE ENSAYO N° 144 - 2025/RESA-OCES-AM-HI-1/LOCAYA**

1.- DEL SOLICITANTE: **Bach. Leydi Juvelia Calle Córdova**  
 Dirección: Calle Tulpán - Asoc. Pro. urbano 5 de diciembre 544 - Moyobamba - San Martín  
 Motivo: Tesis de investigación.

2.- DATOS DEL MUESTREO:

2.1 De la muestra: Muestra: Agua natural 300 ml  
 Procedencia: San Francisco de Píntag - Cuzco  
 Tipo de muestra: Frío  
 Fecha y hora de muestreo: 11 - 08 - 2025 / 14:00 p.m.  
 Responsable de toma de muestra: Intersuato.

2.2 Del Laboratorio: Fecha recepción: 12 - 08 - 2025/07:35 a.m.  
 Fecha de ensayo: 12 - 08 - 2025  
 Fin de ensayo: 15 - 08 - 2025

III.- RESULTADOS:

COD. LAB.			ENSAYOS	UNIDADES	RESULTADO
144			Cultivos Totales (25 a 27°C)	NÚMERO/ml	79 x 10 <sup>1</sup>
MATRIZ	ORIGEN DE LA FUENTE	PUNTO DE MUESTREO	Cantidad (ml)	VOLUMEN (ml)	RESULTADO
Agua Natural	Agua subterránea	POZO 01	25 ml	100 ml	80 x 10 <sup>1</sup>

MÉTODOS DE ENSAYO	Comunes para Agua, Por 2011 B, 21 y Cultivos microbiológicos, Por 2011 B, 21 y 22
DOCUMENTO DE REFERENCIA	Manual Normativo para el Análisis de Agua Fría y Resaca APHA 1995 1915, Ed. 23, 2017
REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS	Resolución Superior N° 004-2017-MINSA, Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA)

IV.- OBSERVACIONES: La muestra analizada presenta contaminación bacteriológica, según lo señalado en la Norma del Perú N°.

Ejeción de resultados: Moyobamba, 15 de mayo del 2025.

Av. Grau S/N 4 Cuadra - Moyobamba - San Martín / Email: hospitalmoyobamba@hotmail.com

**OFICINA DE GESTIÓN EN SERVICIOS DE SALUD ALTO MAYO**  
**HOSPITAL II-1 MOYOBAMBA**  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS

**INFORME DE ENSAYO N° 143 - 2025/RESA-OCES-AM-HI-1/LOCAYA**

1.- DEL SOLICITANTE: **Bach. Leydi Juvelia Calle Córdova**  
 Dirección: Calle Tulpán - Asoc. Pro. urbano 5 de diciembre 544 - Moyobamba - San Martín  
 Motivo: Tesis de investigación.

2.- DATOS DEL MUESTREO:

2.1 De la muestra: Muestra: Agua natural 300 ml  
 Procedencia: San Francisco de Píntag - Cuzco  
 Tipo de muestra: Frío  
 Fecha y hora de muestreo: 11 - 08 - 2025 / 13:20 p.m.  
 Responsable de toma de muestra: Intersuato.

2.2 Del Laboratorio: Fecha recepción: 12 - 08 - 2025/07:35 a.m.  
 Fecha de ensayo: 12 - 08 - 2025  
 Fin de ensayo: 15 - 08 - 2025

III.- RESULTADOS:

COD. LAB.			ENSAYOS	UNIDADES	RESULTADO
143			Cultivos Totales (25 a 27°C)	NÚMERO/ml	79 x 10 <sup>1</sup>
MATRIZ	ORIGEN DE LA FUENTE	PUNTO DE MUESTREO	Cantidad (ml)	VOLUMEN (ml)	RESULTADO
Agua Natural	Agua subterránea	POZO 01	25 ml	100 ml	80 x 10 <sup>1</sup>

MÉTODOS DE ENSAYO	Comunes para Agua, Por 2011 B, 21 y Cultivos microbiológicos, Por 2011 B, 21 y 22
DOCUMENTO DE REFERENCIA	Manual Normativo para el Análisis de Agua Fría y Resaca APHA 1995 1915, Ed. 23, 2017
REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS	Resolución Superior N° 004-2017-MINSA, Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA)

IV.- OBSERVACIONES: La muestra analizada presenta contaminación bacteriológica, según lo señalado en la Norma del Perú N°.

Ejeción de resultados: Moyobamba, 15 de mayo del 2025.

Av. Grau S/N 4 Cuadra - Moyobamba - San Martín / Email: hospitalmoyobamba@hotmail.com



Anexo 6. Reporte del tercer análisis de calidad microbiológica del agua de los pozos

**OFICINA DE GESTIÓN EN SERVICIOS DE SALUD ALTO MAYO**  
**HOSPITAL II-1 MOYOBAMBA**  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS

**INFORME DE ENSAYO N° 196 – 2025/DIRESA-OGESS-AM-HI-1/LCCAYA**

**I.- DEL SOLICITANTE :** Bach. Leydi Juente Calle Córdova,  
 Dirección : Calle Tulcan – Asm. Pto. Vicente S de diciembre S/N –  
 Moyobamba – San Martín.  
 Motivo : Tesis de investigación.

**II.- DATOS DEL MUESTREO:**

**2.1 De la muestra:**  
 Muestra: Agua natural 500 ml  
 Procedencia: San Francisco de Papantá – Calzada  
 Tipo de muestra: Frías  
 Fecha y hora de muestreo: 18 - 05 - 2025 / 13:10 p.m.  
 Responsabilidad de toma de muestra: Interesado.

**2.2 Del Laboratorio:**  
 Fecha recepción: 18 - 05 - 2025/08:43 a.m.  
 Inicio de ensayo: 19 - 05 - 2025  
 Fin de ensayo: 22 - 05 - 2025

**III.- RESULTADOS:**

COD. LAB.		ENSAYOS	UNIDADES	RESULTADO
196		Cultivos Totales (25 ml/2°C)	NMP/100 ml	40 ± 10
MATRIZ	ORIGEN DE LA FUENTE	PUNTO DE MUESTREO	CONDICIONES (M.E. ± 0.2°C)	RESULTADO
Agua Natural	Agua subterránea	POZO D1	34.8 ± 0.2°C	40 ± 10

<b>MÉTODOS DE ENSAYO:</b>	Cultivos totales (APHA, Incubación: 27 ± 0.2°C) Cultivos selectivos (APHA, Incubación: 42°C)
<b>DOCUMENTO DE REFERENCIA:</b>	Métodos Normalizados para el Análisis de Agua Potable y Residuos (APHA, 1998) (20th Ed.)
<b>REGISTRO MICROBIOLÓGICO:</b>	Norma Técnica N° 004-2011 (MIMAM, Establecimiento de Calidad Ambiental para Agua (ECA))

**IV.- OBSERVACIONES:** La muestra analizada presenta contaminación bacteriológica, según lo señalado en la tabla de resultados.

Emisión de resultados: Moyobamba, 22 de mayo del 2025.

Av. Grau S/N 4 Cuadra - Moyobamba - San Martín / Email: hospitalmoyobamba@hotmail.com

**OFICINA DE GESTIÓN EN SERVICIOS DE SALUD ALTO MAYO**  
**HOSPITAL II-1 MOYOBAMBA**  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS

**INFORME DE ENSAYO N° 197 – 2025/DIRESA-OGESS-AM-HI-1/LCCAYA**

**I.- DEL SOLICITANTE :** Bach. Leydi Juente Calle Córdova,  
 Dirección : Calle Tulcan – Asm. Pto. Vicente S de diciembre S/N –  
 Moyobamba – San Martín.  
 Motivo : Tesis de investigación.

**II.- DATOS DEL MUESTREO:**

**2.1 De la muestra:**  
 Muestra: Agua natural 500 ml  
 Procedencia: San Francisco de Papantá – Calzada  
 Tipo de muestra: Frías  
 Fecha y hora de muestreo: 18 - 05 - 2025 / 13:52 p.m.  
 Responsabilidad de toma de muestra: Interesado.

**2.2 Del Laboratorio:**  
 Fecha recepción: 18 - 05 - 2025/08:43 a.m.  
 Inicio de ensayo: 19 - 05 - 2025  
 Fin de ensayo: 22 - 05 - 2025

**III.- RESULTADOS:**

COD. LAB.		ENSAYOS	UNIDADES	RESULTADO
197		Cultivos Totales (25 ml/2°C)	NMP/100 ml	40 ± 10
MATRIZ	ORIGEN DE LA FUENTE	PUNTO DE MUESTREO	CONDICIONES (M.E. ± 0.2°C)	RESULTADO
Agua Natural	Agua subterránea	POZO G	34.8 ± 0.2°C	40 ± 10

<b>MÉTODOS DE ENSAYO:</b>	Cultivos totales (APHA, Incubación: 27 ± 0.2°C) Cultivos selectivos (APHA, Incubación: 42°C)
<b>DOCUMENTO DE REFERENCIA:</b>	Métodos Normalizados para el Análisis de Agua Potable y Residuos (APHA, 1998) (20th Ed.)
<b>REGISTRO MICROBIOLÓGICO:</b>	Norma Técnica N° 004-2011 (MIMAM, Establecimiento de Calidad Ambiental para Agua (ECA))

**IV.- OBSERVACIONES:** La muestra analizada presenta contaminación bacteriológica, según lo señalado en la tabla de resultados.

Emisión de resultados: Moyobamba, 22 de mayo del 2025.

Av. Grau S/N 4 Cuadra - Moyobamba - San Martín / Email: hospitalmoyobamba@hotmail.com



Anexo 7. Reporte del cuarto análisis de calidad microbiológica del agua de los pozos

**OFICINA DE GESTIÓN EN SERVICIOS DE SALUD ALTO MAYO**  
**HOSPITAL II-1 MOYOBAMBA**  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS

**INFORME DE ENSAYO N° 214 - 2025DIRESA.0688.AM.HI-1/LCCAYA**

I.- DEL SOLICITANTE : Bach. Leydi Juanita Calle Córdoba  
 Dirección : Calle Talyán - Alto. Pto vivienda 5 de diciembre SAN -  
 Moyobamba - San Martín.  
 Motivo : Tema de investigación.

II.- DATOS DEL MUESTREO:

II.1 De la muestra: Muestra: Agua natural 500 ml  
 Procedencia: San Francisco de Papantá - Calzada  
 Tipo de muestra: Prototipo  
 Fecha y hora de muestreo: 25 - 05 - 2025 / 09:41 a.m.  
 Responsable de toma de muestra: Interesado.

II.2 Del Laboratorio: Fecha recepción: 25 - 05 - 2025 09:15 a.m.  
 Inicio de ensayo: 25 - 05 - 2025  
 Fin de ensayo: 25 - 05 - 2025

III.- RESULTADOS:

COD. LAB		ENSAYOS		UNIDADES	RESULTADO
214		Cultivos Tubos (25 ± 0.2°C)		NM/100 ml	10 x 10 <sup>1</sup>
MATRIZ	ORIGEN DE LA FUENTE	PUNTO DE MUESTREO		Cultivos termotolerantes (44 ± 0.2°C) <th>RESULTADO</th>	RESULTADO
Agua Natural	Agua subterránea	POZO 05		NM/100 ml	14 x 10 <sup>1</sup>

MÉTODOS DE ENSAYO	Cultivos tubo APVA, Ppt 521 B, 23 ml Cultivos termotolerantes APVA, Ppt 521 E, 23 ml
DOCUMENTO DE REFERENCIA	Manual Normativo para el Análisis de Agua Potable y Residuos MTC/ANEP/PRF, ESEI, 2017
REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS	Norma Técnica N° 204-2017-MINSA, Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA)

IV.- OBSERVACIONES: La muestra analizada presenta contaminación bacteriológica, según lo señalado en la tabla del Item II.

Emitido de resultados: Moyobamba, 25 de mayo del 2025.

Av. Grau S/N 4 Cuadra - Moyobamba - San Martín / Email: hospitalmoyobamba@hotmail.com

**OFICINA DE GESTIÓN EN SERVICIOS DE SALUD ALTO MAYO**  
**HOSPITAL II-1 MOYOBAMBA**  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS

**INFORME DE ENSAYO N° 215 - 2025DIRESA.0688.AM.HI-1/LCCAYA**

I.- DEL SOLICITANTE : Bach. Leydi Juanita Calle Córdoba  
 Dirección : Calle Talyán - Alto. Pto vivienda 5 de diciembre SAN -  
 Moyobamba - San Martín.  
 Motivo : Tema de investigación.

II.- DATOS DEL MUESTREO:

II.1 De la muestra: Muestra: Agua natural 500 ml  
 Procedencia: San Francisco de Papantá - Calzada  
 Tipo de muestra: Prototipo  
 Fecha y hora de muestreo: 25 - 05 - 2025 / 10:11 a.m.  
 Responsable de toma de muestra: Interesado.

II.2 Del Laboratorio: Fecha recepción: 25 - 05 - 2025 09:15 a.m.  
 Inicio de ensayo: 25 - 05 - 2025  
 Fin de ensayo: 25 - 05 - 2025

III.- RESULTADOS:

COD. LAB		ENSAYOS		UNIDADES	RESULTADO
215		Cultivos Tubos (25 ± 0.2°C)		NM/100 ml	11 x 10 <sup>1</sup>
MATRIZ	ORIGEN DE LA FUENTE	PUNTO DE MUESTREO		Cultivos termotolerantes (44 ± 0.2°C) <th>RESULTADO</th>	RESULTADO
Agua Natural	Agua subterránea	POZO 05		NM/100 ml	40 x 10

MÉTODOS DE ENSAYO	Cultivos tubo APVA, Ppt 521 B, 23 ml Cultivos termotolerantes APVA, Ppt 521 E, 23 ml
DOCUMENTO DE REFERENCIA	Manual Normativo para el Análisis de Agua Potable y Residuos MTC/ANEP/PRF, ESEI, 2017
REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS	Norma Técnica N° 204-2017-MINSA, Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA)

IV.- OBSERVACIONES: La muestra analizada presenta contaminación bacteriológica, según lo señalado en la tabla del Item II.

Emitido de resultados: Moyobamba, 25 de mayo del 2025.

Av. Grau S/N 4 Cuadra - Moyobamba - San Martín / Email: hospitalmoyobamba@hotmail.com

**OFICINA DE GESTIÓN EN SERVICIOS DE SALUD ALTO MAYO**  
**HOSPITAL II-1 MOYOBAMBA**  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS

**INFORME DE ENSAYO N° 216 - 2025QIRESA-QGESS-AM-HS-1/LCCAYA**

**I- DEL SOLICITANTE :** Bach. Leydi Juanita Calle Córdova.  
 Dirección: Calle Tulpán - Asoc. Pro vivienda 5 de diciembre SIN - Moyobamba - San Martín.  
 Motivo: Tesis de investigación.

**II- DATOS DEL MUESTREO:**

<b>2.1 De la muestra:</b>	<b>2.2 Del Laboratorio:</b>
Muestra: Agua natural 500 ml Procedencia: San Francisco de Papamal - Calzada Tipo de muestra: Frío Fecha y hora de muestreo: 25 - 05 - 2025 / 10:30 a.m. Responsable de toma de muestra: Interesado.	Fecha recepción: 25 - 05 - 2025/05:15 a.m. Fecha de ensayo: 25 - 05 - 2025 Fin de ensayo: 25 - 05 - 2025

**III- RESULTADOS:**

COD. LAB.			ENSAYOS	UNIDADES	RESULTADO
216			Coliformes Totales (25 ± 0.5°C)	UFC/100 ml	52 x 10 <sup>3</sup>
MATRIZ	ORIGEN DE LA FUENTE	PUNTO DE MUESTREO	Coliformes Termotolerantes (44.5 ± 0.2°C)	NMP/100 ml	54 x 10 <sup>3</sup>
Agua Natural	Agua subterránea	POZO 04			

<b>METODO DE ENSAYO</b>	Coliformes Totales APHA, Part 9221 B, 23 ml Coliformes Termotolerantes APHA, Part 9221 E1, 23 ml
<b>DOCUMENTO DE REFERENCIA</b>	Manual Normativo para el Análisis de Agua Potable y Residuos APHA 21MB (M.F. 24.1) 2017
<b>REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS</b>	Decreto Supremo N° 004-2017-EM/SAE, Estándares de Calidad Ambiental para Agua SCQA

**IV- OBSERVACIONES:** La muestra analizada presenta contaminación bacteriológica, según lo señalado en la tabla del ítem III.

Emisión de resultados: Moyobamba, 25 de mayo del 2025.

  
 Dr. Willy Vargas Polanco Córdova  
 Responsable de Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos y Aguas  
 041-1138 040-6031

4 de 1

Av. Grau S/N 4 Cuadra - Moyobamba - San Martín / Email: hospitalmoyobamba@hotmail.com

**OFICINA DE GESTIÓN EN SERVICIOS DE SALUD ALTO MAYO**  
**HOSPITAL II-1 MOYOBAMBA**  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS

**INFORME DE ENSAYO N° 217 - 2025QIRESA-QGESS-AM-HS-1/LCCAYA**

**I- DEL SOLICITANTE :** Bach. Leydi Juanita Calle Córdova.  
 Dirección: Calle Tulpán - Asoc. Pro vivienda 5 de diciembre SIN - Moyobamba - San Martín.  
 Motivo: Tesis de investigación.

**II- DATOS DEL MUESTREO:**

<b>2.1 De la muestra:</b>	<b>2.2 Del Laboratorio:</b>
Muestra: Agua natural 500 ml Procedencia: San Francisco de Papamal - Calzada Tipo de muestra: Frío Fecha y hora de muestreo: 25 - 05 - 2025 / 11:00 a.m. Responsable de toma de muestra: Interesado.	Fecha recepción: 25 - 05 - 2025/05:15 a.m. Fecha de ensayo: 25 - 05 - 2025 Fin de ensayo: 25 - 05 - 2025

**III- RESULTADOS:**

COD. LAB.			ENSAYOS	UNIDADES	RESULTADO
217			Coliformes Totales (25 ± 0.5°C)	UFC/100 ml	78 x 10 <sup>3</sup>
MATRIZ	ORIGEN DE LA FUENTE	PUNTO DE MUESTREO	Coliformes Termotolerantes (44.5 ± 0.2°C)	NMP/100 ml	79 x 10 <sup>3</sup>
Agua Natural	Agua subterránea	POZO 04			

<b>METODO DE ENSAYO</b>	Coliformes Totales APHA, Part 9221 B, 23 ml Coliformes Termotolerantes APHA, Part 9221 E1, 23 ml
<b>DOCUMENTO DE REFERENCIA</b>	Manual Normativo para el Análisis de Agua Potable y Residuos APHA 21MB (M.F. 24.1) 2017
<b>REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS</b>	Decreto Supremo N° 004-2017-EM/SAE, Estándares de Calidad Ambiental para Agua SCQA

**IV- OBSERVACIONES:** La muestra analizada presenta contaminación bacteriológica, según lo señalado en la tabla del ítem III.

Emisión de resultados: Moyobamba, 25 de mayo del 2025.

  
 Dr. Willy Vargas Polanco Córdova  
 Responsable de Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos y Aguas  
 041-1138 040-6031

4 de 1

Av. Grau S/N 4 Cuadra - Moyobamba - San Martín / Email: hospitalmoyobamba@hotmail.com

## Anexo 8. Encuesta a la población

**Proyecto de tesis**

**"Prevalencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua de pozos artesanales en el caserío San Francisco de Pajonal - Moyobamba"**

El estudio está bajo la tesista Leydi Juanita Calle Córdova, egresada de la carrera profesional de Ingeniería Sanitaria de la Universidad Nacional de San Martín.

**INFORMACIÓN BÁSICA**

Caserío: San Francisco de Pajonal

Fecha: 21 / 05 / 2025 Hora: 9:05 AM

Nombre del Encuestador: Leydi Juanita Calle Córdova

Asesor: Ing. M. Sc. Santiago A. Casas Luna

Persona encuestada: Dimas Torio Ya Salvanca

Edad: 30

Número de personas en el hogar: 3

1. ¿Qué tiempo habita usted en este caserío?

a) De 5 a 10 años

b) De 10 a 15 años

c) De 15 a 20 años

d) De 20 a más

2. ¿Cuál es la principal fuente de agua para el consumo en su hogar?

a) Pozo artesanal

b) Agua de red pública (fuente subterránea)

c) Agua de manantial (ojo de agua)

d) Otro (especificar): \_\_\_\_\_

3. ¿Con qué frecuencia consume agua de pozo artesanal?

a) Siempre

b) Frecuentemente

c) Ocasionalmente

d) Nunca

4. ¿Qué cantidad de agua consume usted diariamente?
- a) De 5 a 10 litros
  - b) De 10 a 15 litros
  - c) De 15 a 20 litros
  - d) Más de 20 litros
5. ¿Usted cómo considera la calidad de agua que consume?
- a) Mala
  - b) Regular
  - c) Buena
  - d) Muy buena
6. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?
- a) Hierve
  - b) Uso de cloro
  - c) Ninguno
  - d) Otro.....
7. ¿Ha notado algo al hacer hervir el agua en sus utensilios (ollas, hervidores, etc.)?
- a) Formación de sarro
  - b) Ningún problema
  - c) Oxidación
  - d) Otros.....
8. ¿Ha notado cambios en el color, sabor u olor del agua del pozo en los últimos meses?
- a) Si
  - b) No
9. ¿Hace cuánto tiempo se construyó el pozo que usa su familia?
- a) Menos de 5 años
  - b) Entre 5 y 10 años
  - c) Más de 10 años
  - d) No lo sé

10. ¿A qué distancia se encuentra el pozo de fuentes de contaminación como letrinas, basureros o corrales?

- a) Entre 10 a 15 metros
- b) Entre 15 y 30 metros
- c) Más de 30 metros

11. ¿El pozo cuenta con una estructura de protección para evitar la contaminación?

- a) Si
- b) No

12. ¿Cada cuánto tiempo realizan la limpieza de su pozo?

- a) mensualmente
- b) Trimestral
- c) 2 veces al año
- d) Nunca

13. ¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?

- a) Si, porqué hay momentos en el que el agua se ensucia y demora en limpiar.
- b) No, porqué.....

14. ¿Qué enfermedades afectan con mayor frecuencia a los niños y adultos de su familia?

- a) Diarrea, náuseas, vómitos .
- b) Tifoidea (dolor de cabeza, fiebre, pérdida de apetito, debilidad muscular).
- c) Parásitos intestinales
- d) No ha presentado enfermedades

15. ¿Cuándo alguien de la familia se enferma, a donde acude para su atención médica?

- a) Remedios caseros
- b) Postas de salud
- c) Hospital
- d) Clínica.

### Anexo 9. Análisis estadísticos

Estadísticos		
Enfermedades_Frecuentes		
N	Válido	15
	Perdidos	0
Moda		1
Percentiles	10	1,00

Enfermedades_Frecuentes					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diarrea, Náuseas, vómitos	9	60,0	60,0	60,0
	Tifoidea	2	13,3	13,3	73,3
	Parásitos intestinales	4	26,7	26,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Correlaciones													
			Edad	Sexo	El estado físico	El tipo de MT	Presencia de fiebre	Demora en el diagnóstico (hrs)	Medic. (hrs)	Cólera (casos 2017-2018)	Cólera (casos 2017-2018)	Prevalencia (casos/1000)	Demora (días)
Presencia de diarrea	Cólera de combinación	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Sig. (bilateral)												
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Presencia de náuseas y vómitos	Cólera de combinación	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Sig. (bilateral)												
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Presencia de tifoidea	Cólera de combinación	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Sig. (bilateral)												
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Presencia de parásitos intestinales	Cólera de combinación	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Sig. (bilateral)												
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Presencia de fiebre	Cólera de combinación	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Sig. (bilateral)												
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Presencia de demora en el diagnóstico	Cólera de combinación	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Sig. (bilateral)												
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Presencia de demora en el diagnóstico (hrs)	Cólera de combinación	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Sig. (bilateral)												
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Presencia de demora en el diagnóstico (días)	Cólera de combinación	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Sig. (bilateral)												
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Presencia de demora en el diagnóstico (casos/1000)	Cólera de combinación	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Sig. (bilateral)												
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Presencia de demora en el diagnóstico (casos/1000)	Cólera de combinación	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Sig. (bilateral)												
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

			Correlaciones								
Variables de control			Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	Turbidez (UNT)	Potencial de Hidrógeno	Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Coliformes Totales (NMP/100mL)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	Frecuencia de Enfermedades GI	Tiempo de Padecimiento
Pais: Argentina	Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	Correlación	1,000	,889	,895	1,000	1,000	,716	,268	,729	-,133
		Significación (bilateral)		,005	,011	,000	,000	,001	,817	,882	,848
		p	0	12	12	12	12	12	12	12	12
Turbidez (UNT)	Correlación	,889	1,000	,822	,869	,866	,716	,309	,729	-,121	
	Significación (bilateral)	,005		,018	,000	,000	,003	,719	,869	,891	
	p	12	0	12	12	12	12	12	12	12	
Potencial de Hidrógeno	Correlación	,895	,822	1,000	,851	,878	,888	-,711	-,211	-,302	
	Significación (bilateral)	,011	,018		,012	,008	,000	,004	,879	,283	
	p	12	12	0	12	12	12	12	12	12	
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	Correlación	1,000	,869	,851	1,000	1,000	,716	,312	,721	-,132	
	Significación (bilateral)	,000	,000	,012		,000	,002	,888	,868	,853	
	p	12	12	12	0	12	12	12	12	12	
Nitratos (mg/L)	Correlación	1,000	,866	,878	1,000	1,000	,717	,344	,719	-,139	
	Significación (bilateral)	,000	,000	,008	,000		,001	,878	,889	,838	
	p	12	12	12	12	0	12	12	12	12	
Coliformes Totales (NMP/100mL)	Correlación	,716	,729	,888	,716	,717	1,000	-,584	,815	-,288	
	Significación (bilateral)	,001	,817	,000	,002	,001		,005	,869	,322	
	p	12	12	12	12	12	0	12	12	12	
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	Correlación	,268	,309	-,711	,312	,344	-,584	1,000	,327	,275	
	Significación (bilateral)	,817	,719	,004	,888	,878	,005		,889	,341	
	p	12	12	12	12	12	12	0	12	12	
Frecuencia de Enfermedades GI	Correlación	,729	,729	-,211	,721	,719	,815	,327	1,000	,827	
	Significación (bilateral)	,882	,869	,879	,880	,889	,869	,889		,853	
	p	12	12	12	12	12	12	12	0	12	
Tiempo de Padecimiento	Correlación	-,133	-,121	-,302	-,132	-,139	-,288	,275	,327	1,000	
	Significación (bilateral)	,848	,891	,283	,853	,895	,322	,341	,853		
	p	12	12	12	12	12	12	12	12	0	

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Identificador de Familia	15	1	15	8,00	4,472
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	15	4,50	49,25	21,0333	19,02298
Turbidez (UNT)	15	4,22	53,45	22,9667	20,39716
Potencial de Hidrógeno	15	4,14	6,81	5,4173	,96583
Tiempo de Padecimiento	15	1	4	2,87	1,187
Nitratos (mg/L)	15	,59	7,87	3,3133	3,10093
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	15	31,25	330,25	140,0333	127,44837
Coliformes Totales (NMP/100mL)	15	11247,5	72100,0	42126,167	21799,8986
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	15	555,0	21485,0	11230,167	8797,1906
Frecuencia de Enfermedades GI	15	2	4	3,07	,799
N válido (por lista)	15				

**Tablas cruzadas**

**Resumen de procesamiento de casos**

	Válido		Casos Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
	Enfermedades_Frecuentes * Fuente_Agua	15	100,0%	0	0,0%	15
Enfermedades_Frecuentes * Calidad_Agua	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%
Enfermedades_Frecuentes * Tratamiento_Agua	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%
Enfermedades_Frecuentes * Proteccion_Pozo	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%
Enfermedades_Frecuentes * Limpieza_Pozo	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%

**Anexo 10. Validación de encuestas**

**VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR CRITERIO EXPERTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. **Apellidos y nombres del experto:**  
Bany Luz Quispe Burga

1.2. **Cargo e institución donde labora:**  
Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento


1.3. **Nombre del instrumento evaluado:**  
Cuestionario de la investigación "Prevalencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua de pozos artesanales en el caserío San Francisco de Pajonal - Moyobamba"

**II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN**

ITEMS	SI	NO	SUGERENCIAS
1. Las preguntas persiguen fines del objetivo general	X		
2. Las preguntas persiguen los fines del objetivo específico.	X		
3. Las preguntas abarcan variables e indicadores.	X		
4. Los items permiten medir el problema de la investigación.	X		
5. Los términos utilizados son claros y comprensibles.	X		
6. El grado de dificultad o complejidad es aceptable.	X		
7. Los items permiten contrastar la hipótesis de la investigación.	X		
8. Los reactivos siguen un orden lógico.	X		
9. Se deben considerar otros items.		X	Items mas relacionados al proyecto
10. Los items despiertan ambigüedad en el encuestado.	X		

**III. CALIFICACIÓN GLOBAL** (ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa el cuadro asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="checkbox"/>	0 - 3
Observado <input type="checkbox"/>	4 - 7
Aprobado <input checked="" type="checkbox"/>	8 - 10



**Ingeniero Sanitario**  
**CIP 271048**

**VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR CRITERIO EXPERTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. **Apellidos y nombres del experto:**  
CHUQUIMBALQUI MARINA DELMESTER
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:**  
DOCENTE CONTRATADO DE LA FACULTAD DE ECOLOGÍA - UNSM
- 1.3. **Nombre del instrumento evaluado:**  
Cuestionario de la investigación "Prevalencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua de pozos artesanales en el caserío San Francisco de Pajonal - Moyobamba"

**II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN**

ÍTEMS	SI	NO	SUGERENCIAS
1. Las preguntas persiguen fines del objetivo general	X		
2. Las preguntas persiguen los fines del objetivo específico.	X		
3. Las preguntas abarcan variables e indicadores.	X		
4. Los ítems permiten medir el problema de la investigación.	X		
5. Los términos utilizados son claros y comprensibles.	X		
6. El grado de dificultad o complejidad es aceptable.	X		
7. Los ítems permiten contrastar la hipótesis de la investigación.	X		
8. Los reactivos siguen un orden lógico.	X		
9. Se deben considerar otros ítems.		X	
10. Los ítems despiertan ambigüedad en el encuestado.		X	

**III. CALIFICACIÓN GLOBAL** (ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa el cuadro asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="checkbox"/>	0 - 3
Observado <input type="checkbox"/>	4 - 7
Aprobado <input checked="" type="checkbox"/>	8 - 10

Lugar y fecha: MOYOBAMBA 26 - 03 - 2025



Firma del experto

**VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR CRITERIO EXPERTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y nombres del experto: *Ing. Reynaldo B. Tello Balazar*

1.2. Cargo e institución donde labora: *Gerente Municipal - Municipalidad Distrital de Pachacamac*

1.3. Nombre del instrumento evaluado:

Cuestionario de la investigación "Prevalencia de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua de pozos artesanales en el caserío San Francisco de Pajonal - Moyobamba"

**II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN**

ITEMS	SI	NO	SUGERENCIAS
1 Las preguntas persiguen fines del objetivo general	X		
2 Las preguntas persiguen los fines del objetivo específico	X		
3 Las preguntas abarcan variables e indicadores.	X		
4 Los items permiten medir el problema de la investigación	X		
5 Los términos utilizados son claros y comprensibles	X		
6 El grado de dificultad o complejidad es aceptable	X		
7 Los items permiten contrastar la hipótesis de la investigación	X		
8 Los reactivos siguen un orden lógico	X		
9 Se deben considerar otros items		X	
10 Los items despiertan ambigüedad en el encuestado.	X		

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa el cuadro asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="checkbox"/>	0 - 3
Observado <input type="checkbox"/>	4 - 7
Aprobado <input checked="" type="checkbox"/>	8 - 10

Lugar y fecha: *Cusco, 21/07/2018* MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACHACAMAC

ING. REYNALDO B. TELLO BALAZAR  
GERENTE MUNICIPAL

Firma del experto

### Anexo 11. Base de datos para prueba estadística inferencial

Familia	Pozo asignado	STD (mg/L)	Turbidez (UNT)	pH	DQO (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Coliformes totales (NMP/100 mL)	Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	Frecuencia de enfermedades GI	Tiempo de padecimiento
1	1	21,50	22,77	6,81	140,00	3,50	72 100,0	555,0	3	2
2	1	21,50	22,77	6,81	140,00	3,50	72 100,0	555,0	3	1
3	1	21,50	22,77	6,81	140,00	3,50	72 100,0	555,0	4	1
4	1	21,50	22,77	6,81	140,00	3,50	72 100,0	555,0	4	4
5	2	4,75	6,74	5,26	31,25	0,59	42 362,5	21 485,0	4	4
6	2	4,75	6,74	5,26	31,25	0,59	42 362,5	21 485,0	2	3
7	2	4,75	6,74	5,26	31,25	0,59	42 362,5	21 485,0	4	4
8	2	4,75	6,74	5,26	31,25	0,59	42 362,5	21 485,0	3	2
9	3	49,25	53,45	5,14	330,25	7,87	35 075,0	16 175,0	4	4
10	3	49,25	53,45	5,14	330,25	7,87	35 075,0	16 175,0	3	4
11	3	49,25	53,45	5,14	330,25	7,87	35 075,0	16 175,0	3	2
12	3	49,25	53,45	5,14	330,25	7,87	35 075,0	16 175,0	2	2
13	4	4,50	4,22	4,14	31,50	0,62	11 247,5	5 197,5	3	4
14	4	4,50	4,22	4,14	31,50	0,62	11 247,5	5 197,5	2	2
15	4	4,50	4,22	4,14	31,50	0,62	11 247,5	5 197,5	2	4

## Anexo 12. Registro fotográfico



Fotografía 1. Muestreo del pozo N° 01.





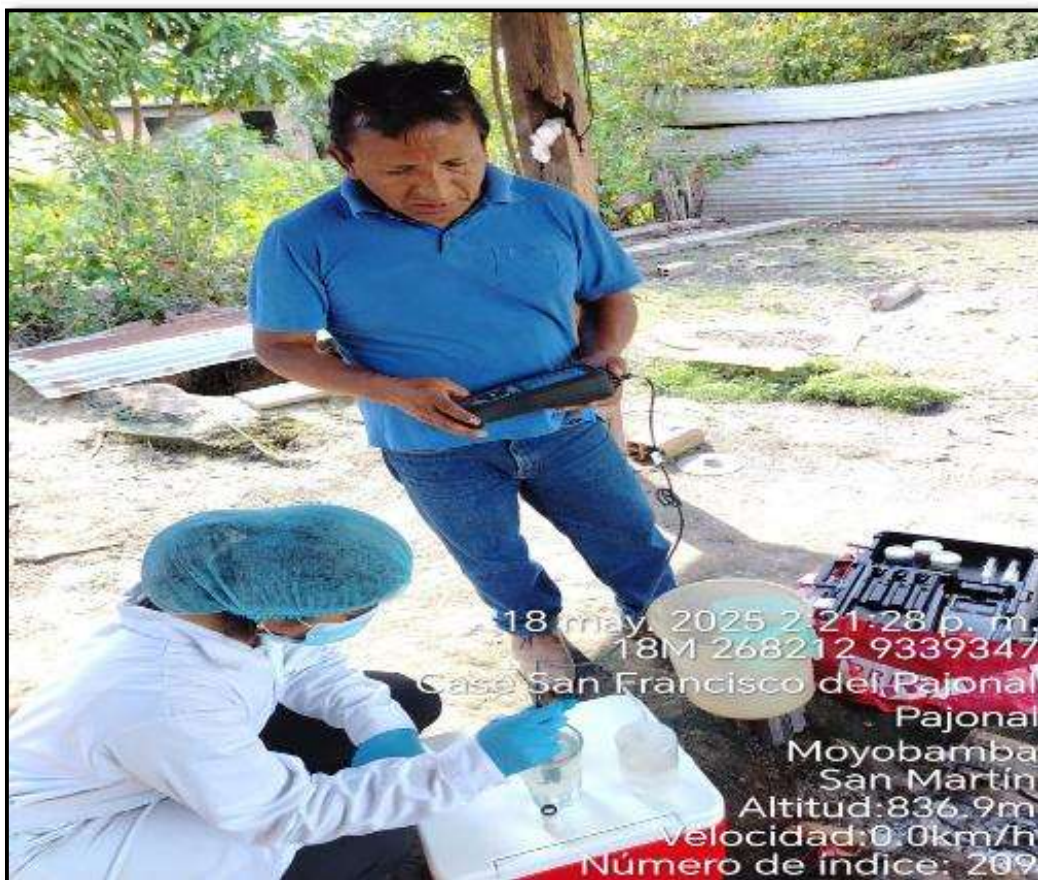
Fotografía 3. Muestreo del pozo N° 02.



Fotografía 4. Muestreo del pozo N° 02.



Fotografía 5. Muestreo del pozo N° 03.



Fotografía 6. Muestreo del pozo N° 03.



Fotografía 7. Muestreo del pozo N° 04.



Fotografía 8. Muestreo del pozo N° 04.



Fotografía 9. Encuesta a la población.



Fotografía 10. Encuesta a la población.



Fotografía 11. Encuesta a la población.



Fotografía 12. Encuesta a la población.