



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas
- región San Martín, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Allinson Nathaly Guerrero Machuca (ORCID: 0000-0001-9742-0455)

ASESORA:

MSc. Karina Ordóñez Ruíz (ORCID: 0000-0002-5957-2447)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

TARAPOTO - PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios por brindarme sabiduría y fuerzas para salir adelante.

A mis padres y mi abuela, por haberme dado una buena crianza y haber hecho de mí una persona con buenos valores y ser mis motivos de superación personal y profesional.

A mis amigos quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento y estuvieron a mi lado apoyándome para la realización de este proyecto de investigación.

Agradecimiento

En primera instancia, agradezco a la universidad César Vallejo, por prepararme para un futuro competitivo y formarme como persona de bien.

Agradezco a cada docente que me brindó sus conocimientos en mi trayectoria universitaria, en especial al Mg. Jorge Luis Paz Urrelo por trasmitirme sus conocimientos y su dedicación en la asesoría del presente trabajo, impulsándome siempre a seguir adelante, ya que de cada uno pude aprender técnicas y conocimientos valiosos para mi vida profesional y personal.

Al Mg. Andi Lozano Chung, y al Ing. Máximo Díaz Pinto por su paciencia, disponibilidad de su tiempo, consejos durante el desarrollo de este proyecto de investigación.

Página del jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 2
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Allinson Nathaly Guerrero Machuca.....cuyo título es: « Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018 »

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15., quince.

Tarapoto, 03 de julio del 2019



M.Sc. Karina M. Ordóñez Ruiz
 INGENIERA AMBIENTAL
 CIP. N° 108582

.....
 PRESIDENTE



Karla Liz Mendoza
 ING. AMBIENTAL
 CIP. 122149



JORGE L. PAZ URRELO
 INGENIERO AGRÓNOMO
 CIP N° 120044

.....
 VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Declaratoria de autenticidad

Yo, Allinson Nathaly Guerrero Machuca, identificado con DNI N.º 73774852, estudiante del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: “Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - Región San Martín, 2018”.

Declaro bajo juramento que:

La Tesis es de mi autoría.

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 09 de Setiembre del 2019



Guerrero Machuca, Allinson Nathaly

DNI: 73774852

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de Tablas	viii
Índice de figuras	x
Resumen	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO.....	23
2.1 Tipo y diseño de investigación.....	23
2.2 Operacionalización de variables.....	23
2.3 Población, muestra y muestreo.....	25
2.4 Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	27
2.5 Métodos de análisis de datos	29
2.6 Aspectos éticos	30
III. RESULTADOS.....	31
IV. DISCUSIÓN.....	56
V. CONCLUSIONES	58
VI. RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS.....	61
ANEXOS.....	67
Matriz de consistencia	68

Instrumentos de recolección de datos	70
Validación de instrumentos	72
Cadenas de custodia.....	75
Resultados.....	78
Certificado de calibración.....	87
Certificado de ITS DEL PERÚ.....	91
Constancia de entrega y socialización de tesis a la Municipalidad Distrital de Lamas.....	92
Panel fotográfico.....	93
Mapa	103
Revisión gramatical y ortográfica.....	104
Acta de aprobación originalidad de tesis	105
Resultado de turnitin.....	106
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV	107
Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	108

Índice de Tablas

Tabla 1 Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) de parámetros microbiológicos para agua – D.S N° 004-2017-MINAM.	10
Tabla 2 Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) de calidad física y química para agua – D.S N° 004-2017-MINAM.....	10
Tabla 3 Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) de calidad inorgánica para agua – D.S N° 004-2017-MINAM.....	11
Tabla 4 Enfermedades por la contaminación del agua	15
Tabla 5 Ubicación de los manantiales en los barrios de la ciudad de Lamas.	17
Tabla 6 Identificación de flora en los manantiales	18
Tabla 7 Identificación de fauna en los manantiales	19
Tabla 8 Operacionalización de variable.....	24
Tabla 9 Escala de medición nominal	28
Tabla 10 Comparaciones microbiológicas y fisicoquímicas de la calidad ambiental del agua de los manantiales.	31
Tabla 11 Análisis correlacional de la calidad del agua con coliformes totales en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.	37
Tabla 12 Análisis correlacional de la calidad del agua con Coliformes Termotolerantes en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.....	37
Tabla 13 Análisis correlacional de la calidad del agua con Formas Parasitarias en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.	38
Tabla 14 Análisis correlacional fisicoquímico de la calidad del agua del parámetro dureza en los manantiales La Banda, Rifari y Sachachorro.	39
Tabla 15 Análisis correlacional fisicoquímico de la calidad del agua del parámetro turbiedad en los manantiales, La Banda, Rifari y Sachachorro.....	39
Tabla 16 Análisis correlacional fisicoquímico de la calidad del agua del parámetro sulfato en los manantiales, Rifari, La Banda y Sachachorro.	40

Tabla 17 Análisis correlacional fisicoquímico de la calidad del agua con el parámetro conductividad en los manantiales, La Banda, Rifari y Sachachorro.	40
Tabla 18 Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro aluminio en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.	41
Tabla 19 Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro antimonio en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.	42
Tabla 20 Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro arsénico en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.	42
Tabla 21 Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro bario en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.	43
Tabla 22 Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro berilio en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.	43
Tabla 23 Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro boro en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.	44
Tabla 24 Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro cadmio en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.	44
Tabla 25 Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro cobre en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.	45
Tabla 26 Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro mercurio en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.	45
Tabla 27 Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro plomo en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.	46
Tabla 28 Comparaciones microbiológicas.	47
Tabla 29 Comparaciones Fisicoquímicas.	48
Tabla 30 Comparaciones de Metales.	50
Tabla 31 Ubicación de los puntos de muestreo.	51
Tabla 32 Flora para reforestación en los manantiales.	55

Índice de figuras

Figura 1. Mapa político de la ciudad de Lamas.....	16
Figura 2. Resultados de la variable dependiente consumo poblacional.	33
Figura 3. Resultados de la variable independiente calidad ambiental del agua.....	33
Figura 4. Resultados de la variable consumo poblacional.....	34
Figura 5. Resultados de la variable consumo poblacional.....	34
Figura 6. Resultados de la variable consumo poblacional.....	35
Figura 7. Resultados de la variable calidad ambiental del agua.	35
Figura 8. Resultados de la variable calidad ambiental del agua.	36
Figura 9. Resultados de la variable calidad ambiental del agua.	36
Figura 10. Mapa de ubicación de los manantiales.....	52
Figura 11. Mapa satelital de ubicación de los manantiales.	103

Resumen

La presente investigación de tesis titulada “Calidad ambiental del agua en los manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018”. Esta ciudad se identifica por poseer manantiales para consumo humano en algunos sectores, estos padecen de contaminación por diferentes actividades antrópicas, es así que diariamente los manantiales ubicados en la periferia de la ciudad son alterados por la presencia de organismos biológicos y desechos sólidos que son dispuestos en sus aguas.

El objetivo general fue evaluar la calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional en la ciudad de Lamas, el tipo de investigación aplicado fue descriptivo comparativo, mediante un diseño de tipo no experimental, teniendo como población 13 manantiales y una muestra de 3 manantiales por ser consideradas de consumo poblacional.

Asimismo, se emplearon 2 tipos de instrumentos, cadena de custodia y un cuestionario. Se demostró con el monitoreo que el manantial Sachachorro ubicado en el barrio Quilloallpa sobrepasó los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) en coliformes termotolerantes y totales, en los puntos de muestreo Rifari y La banda p1, presentaron un valor de 33 NMP/100 ml y 17 NMP/100 ml respectivamente, no excediendo lo establecido en la normativa.

Concluyendo que la calidad ambiental del agua de los manantiales en la ciudad de Lamas en el manantial Sachachorro fue NO APTO para su consumo por la presencia de Coliformes Termotolerantes y Totales, en formas parasitarias es APTO para su consumo; contrariamente en los manantiales Rifari y la Banda es APTO, igualmente para su consumo en parámetros microbiológicos, seguido de parámetros fisicoquímicos y los parámetros inorgánicos, en este contexto la presente investigación corrobora que calidad ecosistémica del agua está siendo CONTAMINADO por la presencia de parámetros microbiológicos, así mismo no es APTO para su consumo de acuerdo a la normativa ambiental para agua.

Palabras claves: Calidad del agua, manantiales, parámetros fisicoquímicos, parámetros microbiológicos, consumo poblacional.

Abstract

This thesis research entitled “Environmental quality of water in the springs of population consumption, city of Lamas - San Martín region, 2018”. This city is identified by having springs for human consumption in some sectors, these suffer from contamination by different anthropic activities, so that daily the springs located on the periphery of the city are altered by the presence of biological organisms and solid waste that are disposed in its Waters.

The general objective was to evaluate the environmental quality of the water in three springs of population consumption in the city of Lamas, the type of research applied was comparative descriptive, using a non-experimental design, having as a population 13 springs and a sample 3 springs to be considered population consumption.

Likewise, 2 types of instruments, chain of custody and a questionnaire were used. It was demonstrated with monitoring that the Sachachorro spring located in the Quilloallpa neighborhood exceeded the Environmental Quality Standards (RCTs) in thermotolerant and total coliforms, at the Rifari and La p1 band sampling points, presented a value of 33 NMP / 100 ml and 17 NMP / 100 ml respectively, not exceeding the provisions of the regulations.

Concluding that the environmental water quality of the springs in the city of Lamas in the Sachachorro spring was NOT SUITABLE for consumption due to the presence of Thermotolerant and Total Coliforms, in parasitic forms it is SUITABLE for consumption; on the contrary, in the Rifari and the Banda springs it is APTO, also for its consumption in microbiological parameters, followed by physicochemical parameters and inorganic parameters, in this context the present research corroborates that the ecosystem quality of the water is being CONTAMINATED by the presence of microbiological parameters, It is also not suitable for consumption according to environmental regulations for water.

Key words: Water quality, springs, physicochemical parameters, microbiological parameters, population consumption.

I. INTRODUCCIÓN

Para el trabajo de investigación de desarrollo de tesis, ha sido necesario realizar el primer punto de la **realidad problemática**, donde se manifiesta lo siguiente: Actualmente el agua es una problemática mundial, debido a que se encuentran en constante contaminación, siendo no aptas para consumo humano, uno de los motivos principales son los agentes contaminantes que alteran la calidad del agua, haciéndolos nocivos para su consumo e igualmente para la supervivencia de especies acuáticas, en ese sentido los elementos más contaminantes del agua son los metales pesados, microorganismos patógenos, residuos sólidos, entre otros. Estos elementos debido a la polución en los cuerpos de agua que se encuentran en las aguas superficiales y subterráneas van en aumento, esto se debe en gran medida a las industrias, empresas y deficientes prácticas agrícolas, en ese sentido, el agua va perdiendo su valor en términos de calidad para el consumo humano y asimismo para los demás seres vivos. Situación que podría conllevar a la alteración de los diferentes tipos de ecosistemas, produciéndose efectos nocivos e irreversibles a estos, como por ejemplo la pérdida de algunas especies acuáticas e incluso alterando la belleza paisajística de los ecosistemas terrestres.

La contaminación del agua varía en intensidad de acuerdo con las distintas zonas del país y dependen de las actividades humanas y productivas predominantes en dichas zonas. Es importante considerar que la calidad del agua puede tener diferentes rangos de concentración de contaminantes, en función del uso al que esté destinado. (ANA, 2013, p. 49).

En consecuencia, los afluentes contaminados impactan negativamente en la salud humana y ambiental, provocando en el entorno que le rodea focos infecciosos y nocivos, es por ello que, ante esta problemática.

En este contexto por organismos microbiológicos (coliformes totales, termotolerantes y formas parasitarias) en el distrito de Lamas existen manantiales en la periferia de la ciudad que están siendo impactados nocivamente al no contar en algunos sectores con red de desagüe. Es así que la población utiliza el sistema de letrinas para el tratamiento de las excretas, llegando posiblemente a afectar a las aguas subterráneas por medio de la infiltración y lixiviación, la cual refleja bajas condiciones de salubridad para los pobladores del lugar, ocasionando una posible contaminación del agua, cabe destacar que la población hace uso del agua de estos manantiales, para realizar diferentes actividades

como lavado de vehículos, lavado de prendas de vestir, aseo personal, es así que los malos hábitos ocasionan la presencia de residuos en los manantiales.

En el barrio Wayku del distrito de Lamas no cuentan con la ampliación de redes del suministro de agua potable, por ende, la urbe está en la necesidad de acudir a estos manantiales para poder solventarse y satisfacer sus necesidades básicas, en tal razón, el presente estudio busca evaluar los parámetros establecidos en la normativa ambiental para agua de consumo poblacional según D.S. N° 004-2017-MINAM, siendo la Categoría 1: Poblacional y recreacional, con la subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

En el trabajo de investigación contiene los **antecedentes** investigados, y por ende se divide en niveles, en el nivel internacional se manifiesta lo siguiente, CASTRO, Sergio, MEZA, Katerin. (2015): *Evaluación de la calidad del agua del acuífero de Morro – Sucre, mediante análisis fisicoquímico y microbiológico: Plan de seguimiento y monitoreo ambiental*. (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Bolivia. Concluyó que: Determinaron que los parámetros que fueron evaluados en los distintos puntos estratégicos de muestreo cumplían fisicoquímicamente como fuente de abastecimiento de agua para consumo, ya que estaban dentro de los límites máximo permitidos, asimismo conocieron que los puntos seleccionados por el municipio para la evaluación de los parámetros microbiológicos, se encontraron la presencia de organismos de coliformes, y estos parámetros no cumplen con las disposiciones para el consumo humano. En otra investigación, CHACÓN, Heidy, GALLARDO, Víctor, ROSAS, Merly y VELÁSQUEZ, Estuardo. (2017): *Calidad microbiológica del agua de los pozos de las aldeas de la reserva natural de usos múltiple Monterrico (RNUMM)*. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Llegaron a las siguientes conclusiones: Conocieron que la calidad microbiológica en el agua de los pozos de las aldeas de la reserva Natural, es deficiente ya que presentaba el 87% de la contaminación microbiológica; además se estableció que el agua de los 33 pozos el (51%) presentó contaminación por *Escherichia coli* y la de 65 casas en las aldeas de la reserva 8 pozos (13%) cumplieron con los requisitos microbiológicos establecidos en la norma 29001, 2013. Así también HERNÁNDEZ, Jackeline. (2012): *Evaluación de la calidad bacteriológica de agua de pozos para consumo humano del casco urbano del departamento de Chuiquimula*. (Título de

pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Llegó a las siguientes conclusiones: Se demostraron con los análisis que los pozos de agua domiciliarios la presencia entre coliformes fecales y totales que se encontraron muy por encima de los límites permisibles, también se conoció que los pozos para consumo humano cerca al río están más contaminados con coliformes que los pozos que están lejos, otra investigación realizada por SOUMASTRE, Martina. (2016): *Evaluación de la presencia de microorganismos indicadores de contaminación en agua subterránea del Parque Nacional Cabo Polonio*. (Tesis de maestría). Centro Universitario Regional del Este, Rocha, Uruguay. Llegó a la siguiente conclusión: Se detectó la presencia de bacterias y virus en tétricos con potencial patogénico en aguas subterráneas destinadas al consumo, también se constató que el principal origen de la contaminación orgánica y microbiana de las aguas subterráneas se debe a la construcción y mantenimiento inadecuados de los tanques sépticos de las casas, al promover la fuga de aguas residuales por debajo del nivel freático. De tal modo, VILLA, Mercedes. (2011): *Evaluación de la calidad del agua en la subcuenca del río Yacuambi. Propuestas de tratamiento y control de la contaminación*. (Tesis de maestría). Universidad de Cádiz, España. Llegó a la siguiente conclusión: De acuerdo con los parámetros que se evaluaron se evidenció un relativo deterioro río Yacuambi, dando así que coliformes fecales la de mayor relevancia debido a las altas conglomeraciones encontradas en su cauce de hasta 8200 UFC/100ML, valores que exceden los límites permisibles por la normativa que es de 1000UFC/100mL, asimismo se descartó que no hay una fuerte contaminación antropogénica en el área, excluyendo problemas de contaminación que se pueden dar debido a los pesticidas o metales pesados. Sin embargo, se apreciaron áreas de extracción artesanal de oro en la ribera del cauce. Por otro lado, también se obtuvo antecedentes a **nivel nacional**, CASILLA, Sergio. (2014): *Evaluación de la calidad de agua en los diferentes puntos de descarga de la cuenca del río Suchez*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Antiplano. Puno, Perú. Llegó a la siguiente conclusión: Se encontró que los sólidos suspendidos en las aguas del río Suchez son bajos, con una probabilidad de aumentar a medida que hay menos pendiente, y en la desembocadura de sólidos totales alcanzando valores más altos. Para FLORES, Horacio, SOTIL, Luz. (2016): *Determinación de parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del contenido de las aguas del río Mazán – Loreto, 2016*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú. Llegaron a las siguientes conclusiones: Se evaluó que en el río Mazán el agua está por

debajo de los límites permisibles para un río, sin embargo, determinaron así que no está apta para su consumo humano, y que para poder ser ingeridas es necesario que se realice un previo tratamiento, de esta manera, se conoció que el río Mazán predominan los ácidos húmicos, debido a la descomposición de la materia orgánica. Por otro lado, GAMBOA, Nadia. (2018): *Evaluación fisicoquímica de la calidad del agua superficial en el Centro Poblado de Sacsamarca, Región Ayacucho, Perú*. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Llegó a la siguiente conclusión: Obtuvo resultados que evidencia que la mayor parte de los parámetros se encontraron por debajo de lo establecido en la normativa peruana, dando así a conocer que las concentraciones de fosfatos ($>1,0$ mg/L) y arsénico ($> 0,1$ mg/L) fueron los parámetros que estuvieron registrando valores altos lo que demanda el ECA. De este modo, VINELLI, Rina. (2012): *Estudio analítico de nitratos en aguas subterráneas en el distrito de San Pedro de Lloc*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Se concluyó que: Se determinó que los niveles de nitratos en los casos de estaciones de muestreo no presentan concentraciones elevadas, por lo que este parámetro no presenta un riesgo para la salud hasta el momento. Se estableció que los parámetros de cobre, fierro, plomo y cadmio analizados en el área mostraron que la calidad de agua no presenta mayores problemas hasta el momento. Para ZEGARRA, Alfredo. (2017): *Dispersión de contaminantes biológicos en las aguas subterráneas de la zona sur de la ciudad de Juliaca*. (Tesis de doctorado). Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Perú. Se concluyó que: Las aguas subterráneas de los pozos de la zona sur de la ciudad de Juliaca presentaron concentraciones superiores <1.8 NMP/100mL de coliformes totales y fecales, además se estableció que existe una correlación débil positiva entre el nivel de carga de contaminantes biológicos y las concentraciones de coliformes totales que se encuentran en las aguas subterráneas de la zona sur de la ciudad de Juliaca. En ese sentido en el nivel local, se manifiesta lo siguiente, ALVA, Luis. (2018): *Determinación de la calidad del agua de la Laguna Azul para su uso según Estándares de Calidad Ambiental (ECA_s)*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. Se concluyó que: Se conoció que, para el primer mes, los parámetros como el nitrato, fosfato y sólidos totales disueltos no se encontraron alterados, también se detalló que al segundo mes y tercer mes los parámetros alterados, y siguen subiendo aún más, y esto es debido a la fuerte contaminación y presencia turística en la zona. Por otro lado, CABRERA, Elser. (2017): *Evaluación microbiológica del agua superficial del río Cumbaza para uso*

recreacional en los sectores Cancún y Bocatoma, distrito de Morales. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana Unión, Tarapoto, Perú. Llegó a las siguientes conclusiones: Se encontró en dos puntos del río Cumbaza sector Bocatoma y Cancún superan los estándares de calidad ambiental para agua, lo cual constituyen un riesgo para la salud. Se determinó que la presencia de los contaminantes microbiológicos es en su mayoría, causados por las actividades humanas en especial por aguas residuales que provienen de una planta de tratamiento de agua residual de la localidad de San Roque de Cumbaza. Otra investigación realizada por, FLORIÁN, Talía. (2016): *Análisis físicos y microbiológicos de la calidad del agua superficial de la cuenca hidrográfica Amojú – Jaén 2016.* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Chiclayo, Perú. Llegó a las siguientes conclusiones: Conoció que los puntos de muestreo 01, 03 y 06 correspondientes a los causes alto, medio y bajo del río Amojú respectivamente, están altamente contaminados con coliformes totales y termotolerantes dando así a conocer que no están aptas para su consumo. Se determinó que los puntos de mayor contaminación, tanto por agentes físicos, químicos y microbiológicos son los puntos 03 y 06 correspondientes a los causes medio y bajo del río. De tal modo, SÁNCHEZ, Vertil. (2018): *Determinación de parámetros físicos y químicos, y su influencia en las características organolépticas en la quebrada el Herrero, Soritor, 2015.* (Tesis pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Moyobamba, Perú. Llegó a las siguientes conclusiones: El porcentaje de variación son elevados en parámetros físicos como la turbiedad, materia orgánica, y color; y parámetros químicos el hierro, manganeso y taninos, además las concentraciones de manganeso, hierro, materia orgánica y taninos son elevadas que influyen directamente en las características organolépticas del agua de la quebrada el Herrero, especialmente en el color, olor y sabor; esta conclusión se precisa porque dichos parámetros están fuera de los ECAs establecidos en la normativa peruana. Finalmente, TORRES, William. (2014): *Determinación del nivel de contaminación biológica por coliformes fecales en acuíferos no confinados (pozos) de uso para consumo humano, ciudad de Moyobamba – 2013.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Moyobamba, Perú. Llegó a las siguientes conclusiones: Los acuíferos evaluados sobrepasaron los estándares de calidad del agua, tanto en coliformes fecales y totales, y estos no son adecuados para el consumo humano directamente, lo que podría desencadenar diversas enfermedades.

Siguiendo con la estructura del desarrollo de tesis, el tercer ítem, se enfoca en las **teorías** relacionadas al tema, las cuales se detallan a continuación:

Agua

Recurso natural renovable con un movimiento continuo, sustancial para los ecosistemas y fundamental para la sostenibilidad y la vida en la Tierra, su deterioro se debe en gran parte por la contaminación antrópica así también se ve afectado por el inadecuado uso.

Se manifiesta que: “el agua es portador de peligros físicos, químicos y biológicos que son importantes para el hombre, por lo que para su consumo es necesario constatar las condiciones de salud y determinar su idoneidad para el consumo humano” (SIMANCA, ÁLVAREZ y PATERNINA, 2016, p.71).

Agua subterránea

Se conoce que el agua existente bajo la superficie de la tierra. Específicamente, es el que está debajo del nivel freático el que está saturando completamente las fisuras del suelo. Esta agua fluye a la superficie naturalmente a través de manantiales.

CRUZ [*et al.*] (2018) manifestaron: “El agua contenida en los acuíferos es producto del agua de lluvia que se infiltra y fluye a través del suelo y las rocas llevando consigo minerales y elementos naturales, así como productos químicos o contaminantes” (p.3).

De este modo para fomentar el manejo adecuado de este principal recurso es indispensable tener información adecuada sobre cómo se encuentra el agua, pues así será factible establecer acciones. Debido a esto, el conocimiento de la composición química y su distribución espacial a través de la calidad del agua es fundamental desde la perspectiva de su capacidad para el consumo humano, así como por la información que puede contribuir sobre la dirección y extensión de los sistemas de flujo subterráneo (SANCHEZ *et.al.*, 2016).

Contaminación del agua subterránea

La contaminación que se da en el agua subterránea es considerada la más grave que la contaminación del agua superficial, debido a que el flujo lento y volúmenes grandes en los acuíferos limitan la exclusión de las aguas subterráneas, pues se necesita mucho tiempo para que se renueve completamente el agua contenida en ellos, es necesario enfatizar que el problema persistirá debido a las sustancias que fueron absorbidas.

A todo esto, se conoce que la alteración del agua subterránea se produce también de forma natural por las formaciones rocosas.

El agua puede contaminarse de diferentes por agentes microbiológicos, y químicos, e igualmente por productos domésticos que al ser descargadas causan alteración en las fuentes de agua de manera inadecuada estas llegan al nivel freático alterándolo. (ARIZABALO, DÍAZ, 1991).

Recurso hídrico en el Perú

En el Perú el agua se define como un recurso indispensable natural renovable, que es esencial para sobrevivir, además de contar con una gran diversidad de recursos naturales así también con una mega biodiversidad.

El ANA dentro de sus funciones establecidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338 ha clasificado las diversas fuentes naturales de agua (ríos, lagos y lagunas) del territorio nacional; así como los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua), establecidos mediante el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAN. (ANA, 2018, p. 7).

Calidad del agua

Es una condición o estado de la sustancia, generalmente descrita por indicadores o parámetros (SARAVIA, 2007).

Es así que para tener una buena calidad del agua se debe establecer un seguimiento de los posibles problemas que puede ocasionar en la salud de las personas, además la inspección de los peligros que pueden ocurrir tanto físicos, químicos y biológicos que dan como resultado enfermedades (SIMANCA, ÁLVAREZ & PATERNINA, 2010).

No existe en una totalidad el agua químicamente pura, por encontrarse en contacto con cualquier tipo de elemento, afectando su composición y su calidad en parámetros físicos, químicos y microbiológicos (SIERRA, 2011).

Clasificación de contaminantes del agua

Contaminación biológica: Manifiesta que los microorganismos presentes en el agua como hongos, bacterias o parásitos trae como consecuencia enfermedades perjudiciales para la salud. Dentro de las fuentes que ocasionan existen tipos de contaminación por excretas humanas o de animales. (VARO y SEGURA, 2009).

Contaminantes físicos: Afectan la apariencia del agua y cuando flotan o se asientan debajo de la superficie interfiriendo con la flora y fauna acuática. Son líquidos o sólidos

insolubles de origen natural y diversos productos sintéticos que se tiran al agua como consecuencia de las actividades antropogénicas, encontrándose así las espumas, residuos de aceite y calor (VARÓ y SEGURA. 2009).

Contaminación química: Es la presencia de elementos químicos que podrían resultar tóxicas en concentraciones altas, estos elementos proceden de las prácticas agrícolas, es así que al consumir esta agua traería consigo enfermedades a largo plazo (VARO y SEGURA, 2009).

Contaminantes del agua

Los principales contaminantes del agua se han vuelto importantes debido al incremento de la población y la actividad antrópica que originan los seres humanos.

OMS (2006) manifestó: Ocho grupos de agentes contaminantes.

Microorganismos patógenos: Son los diferentes agentes infecciosos que transmiten enfermedades, países en desarrollo muestran una gran cantidad de mortalidad infantil debido a este tipo de patógenos.

Desechos orgánicos: Está formado por residuos orgánicos que se deriva de actividades como la ganadería y agricultura. También se refiere a bacterias consumidoras de oxígeno las cuales, al desencadenarse en abundancia, agotan el oxígeno y causan la desaparición de otras especies.

Compuestos químicos inorgánicos: En este conjunto están incorporados los ácidos, sales y metales tóxicos. Una alta concentración, causará daños irreversibles al consumidor de agua, además de un alto daño a la maquinaria.

Nutrientes vegetales inorgánicos: Nitratos y fosfatos son agentes que están presentes de aspecto natural en el agua, pero su presencia excesiva causa un crecimiento desmedido de algas, y estos cuando terminan su ciclo biológico causan mal olor.

Compuestos orgánicos: Son los resultados de la actividad humana, productos como detergentes, pesticidas, entre otros, que no provienen de la naturaleza y no son completamente degradables.

Sedimentos y materiales suspendidos: Son el resultado de la interacción que existe entre el agua y el suelo hídrico, esto a su vez genera turbidez que a su vez complica la vida y alimentación de las personas.

Contaminación térmica: Cuando el agua proviene de centrales hidroeléctricas debido a su reutilización, poseen una temperatura alta que disminuye el oxígeno y la vida dentro del agua.

Tipo de muestra

En esta investigación se utilizó la toma de muestra simple o puntual, también llamado discreto. Consiste en tomar una porción de agua en un punto o lugar específico para su análisis individual. Representan las condiciones y características de la composición original del agua para el lugar, el tiempo y las circunstancias particulares en el momento en que se recolectó la muestra. (ANA,2016).

Este tipo de muestra se realizó según lo establecido por el protocolo nacional de (Resolución Jefatural N° 010- 2016- ANA), ya que nos permitió conocer de manera oportuna los procedimientos para extraer las muestras adecuadamente para que no altere en su respectivo análisis en el laboratorio.

Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua

Estándares de Calidad Ambiental (ECA) es la medida que establece el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, lo que no representa un riesgo significativo. De acuerdo con el parámetro particular al que se refiere la concentración o el grado, puede expresarse en máximos, mínimos o rangos (LEY N°28611, art.31, 2005, p.33).

Los Estándares se dividen en categorías según el uso, siendo la Categoría 1: Poblacional y recreacional, con la subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable (A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección) que se tomará como mención para este proyecto de investigación (D.S N°004-2017-MINAM).

A continuación, en la Tabla 1 se visualizará los parámetros que serán evaluados en el trabajo de investigación:

Tabla 1

Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) de parámetros microbiológicos para agua – D.S N° 004-2017-MINAM.

A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección		
Parámetros	Unidad de medida	ECA
Bacterias coliformes totales	NMP/100 ml	50
Bacterias coliformes termotolerantes o fecales	NMP/100 ml	20
Formas parasitarias	N° organismo/L	0

Fuente: D.S N°004-2017-MINAM

Tabla 2

Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) de calidad física y química para agua – D.S N° 004-2017-MINAM

A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección		
Parámetros	Unidad de medida	ECA
Color	Color verdadero Escala Pt/ Co	15
Conductividad	µmho/ cm	1 500
Dureza total	mg/ L	500
Nitratos	mg/ L	50
Oxígeno disuelto	mg/ L	≥ 6
pH	Unidad de pH	6,5 - 8,5
Sólidos disueltos totales	mg/ L	1 000
Sulfatos	mg/ L	250
Temperatura	°C	Δ 3
Turbiedad	UNT	5

Fuente: D.S N° 004-2017-MINAM.

Tabla 3

Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) de calidad inorgánica para agua – D.S N° 004-2017-MINAM

A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección

Parámetros	Unidad de medida	ECA
Aluminio	mg/ L	0,9
Antimonio	mg/ L	0,02
Arsénico	mg/ L	0,01
Bario	mg/ L	0,7
Berilio	mg/ L	0,012
Boro	mg/ L	2,4
Cadmio	mg/ L	0,003
Cobre	mg/ L	2
Cromo	mg/ L	0,05
Hierro	mg/ L	0,3
Manganeso	mg/ L	0,4
Mercurio	mg/ L	0,001
Molibdeno	mg/ L	0,07
Níquel	mg/ L	0,07
Plomo	mg/ L	0,01
Selenio	mg/ L	0,04
Uranio	mg/ L	0,02
Zinc	mg/ L	3

Fuente: D.S N° 004-2017-MINAM.

Descripción de los parámetros de calidad de agua

ANA (2018) manifiesta:

La calidad del agua puede verse alterada por componentes físicos, químicos y microbiológicos que al superar los niveles de concentración son perjudiciales para la salud humana y ambiental:

Bacterias coliformes termotolerantes o fecales

La existencia de este parámetro en las fuentes de agua superficial se debe a la contaminación de los desechos fecales, que puede ser causada por descargas domésticas sin algún método de tratamiento a los cuerpos receptores que son ríos o arroyos, y entre otros de los factores se debe a la eliminación inadecuada de los desechos sólidos que se disponen en la orilla de los ríos (ANA, 2018).

Bacterias coliformes totales

La aparición de esta bacteria señala que el agua está contaminada con excrementos, y tiene un alto potencial para causar enfermedades al consumir dicho recurso (RODIER, 1990).

Color

El color depende de agentes físicos que se encuentran dentro del entorno del agua, así como de los agentes que se encuentran en el fondo como una suspensión, se sabe que existen, que es: el color verdadero que está relacionado con el agua y las sustancias que se encuentra diluido en su interior, por otro lado, el color aparente tendrá más relación con las partículas en suspensión. (GOYENOLA, 2007).

Conductividad

“Es la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica. Está dada por la cantidad de iones disueltos en el agua: a mayor cantidad de iones, mayor conductividad” (VILLARREAL, 2000, p.33).

Dureza total

La alteración de la dureza en la columna de agua, se debe principalmente a la hidrodinámica del agua, la cual se mantiene en constante mezcla y movimiento GONZÁLES [*et al.*] (2019).

Nitratos

La causa directa de contaminación de las aguas por nitratos es el lavado del nitrato presente en el suelo debido a que su solubilidad no es retenido por él, al igual que es arrastrado por la escorrentía, cuando la pendiente del suelo lo permite (RUDA, MONGIELLO, ACOSTA, 2004, p.47).

Oxígeno disuelto

Indica la cantidad de oxígeno disuelto disponible en los cuerpos de agua. Este parámetro proporciona una indicación de la contaminación del agua y el apoyo que brindarse para el desarrollo y la propagación de animales y plantas. En general, los niveles altos de agua indican una alta tasa de fotosíntesis, principalmente de las plantas acuáticas. Factores como: alta intensidad de luz, así como mayor turbulencia del cuerpo de agua pueden aumentar los niveles de oxígeno disuelto (GUALDRÓN, 2016, p.89).

El pH

Sirve para medir la intensidad de acidez, basicidad o alcalinidad, no indica la medida de compuestos ácidos o alcalinos en el agua, sino la fuerza que tienen y sus valores van desde 0 hasta 14. Con pH 0-7 el agua es ácida, y transporta ácidos libres o sales ácidas, con pH 7 el agua es neutra, no tiene sales ácidas ni sales básicas; solo contiene sales neutras y con pH 7-14 el agua es básica o alcalina y tiene sales básicas. (RODIER, 2011, p. 53).

Sólidos suspendidos totales

La presencia en los cuerpos de agua natural está relacionada con factores estacionales y tasas de flujo y se ve afectada por la precipitación. Su concentración varía de un lugar a otro, dependiendo de la hidrodinámica del canal, el suelo, la cubierta vegetal, el lecho, las rocas y actividades antropogénicas como la agricultura, minería, entre otras. Su evaluación en calidad del agua es muy útil, porque afecta la claridad del agua y la penetración de la luz, temperatura y el proceso de fotosíntesis (ANA, 2018, p.13).

Sulfatos

Este parámetro se podría localizar en casi en todas las reservas de agua naturales ya que algunas rocas contienen sulfatos y esto sucede que al transcurrir el agua subterránea este se desprende y causa malestar al consumir y provoquen deshidratación y diarrea (ANA, 2018, p.13).

Temperatura

Influye sobre las tasas de crecimiento biológico, las reacciones químicas, la solubilidad de los contaminantes o compuestos requerido y en el desarrollo de la vida. El valor de la temperatura se requiere para la determinación de gran número de parámetros o propiedades del agua, tales como la alcalinidad, conductividad, etc. Es el parámetro principal para el seguimiento de la contaminación térmica (JIMÉNEZ, 2001).

Turbiedad

La turbiedad define el grado de opacidad producida en el agua por las partículas en suspensión. Debido a que los materiales que causan la turbidez son los responsables del color, la concentración de las sustancias determina la transparencia del agua, ya que limita el paso de la luz a través de ella (ROLDÁN, 2003, p.147).

Metales

Los metales al introducirse en concentraciones bajas en el agua potable ya sea a través de procesos naturales o como resultado de las actividades antrópicas son peligrosos, y otros elementos son esenciales para la salud humana en las cantidades adecuadas. Por lo tanto, en la disolución de metales en las fuentes de agua puede alcanzar niveles tóxicos para los organismos que interactúan en este entorno, si están expuestos a altas o bajas concentraciones durante un período prolongado (ANA, 2018, p.13).

Efectos en la salud por consumo de agua contaminada

El agua contaminada tiene consecuencias perjudiciales para la salud, y por ende las autoridades deben tener como prioridad este recurso en incentivar su cuidado, como también en hacer un monitoreo constante.

ALMAZÁN, *et al.* (2016) mencionaron: “los efectos causados por la polución de las fuentes de suministro de agua se relacionan con el agotamiento de los recursos hídricos y la disminución de su calidad, así como la disminución de vegetación y animal acuático existente” (p.294).

Se sostiene que las enfermedades que son transmitidas por el agua y se da por consumir de una fuente contaminada que puede cambiar por diversos factores como restos fecales tanto de animales como de humanos

RÍOS [*et al.*] (2017) manifestó:

Las enfermedades transmitidas por el agua se distribuyen a nivel mundial, y causan de epidemias tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. Son una de las principales razones de los 4 mil millones de casos de diarrea, que causan anualmente 1,6 millones de muertes en el mundo. Como factor agravante, es responsable del 21% de muertes en niños menores de cinco años de edad (p.7).

En el siguiente cuadro observaremos:

Tabla 4*Enfermedades por la contaminación del agua*

Tipo de microorganismos	Enfermedad	Síntomas
Bacterias	Cólera	Diarreas y vómitos intensos. Deshidratación. Frecuentemente es mortal si no se trata adecuadamente
Bacterias	Tifus	Fiebres. Diarreas y vómitos. Inflamación del bazo y del intestino.
Bacterias	Disentería	Diarrea. Raramente es mortal en adultos, pero produce la muerte de muchos niños en países poco desarrollados
Bacterias	Gastroenteritis	Náuseas y vómitos. Dolor en el aparato digestivo. Poco riesgo de muerte
Virus	Hepatitis	Inflamación del hígado e ictericia. Puede causar daños permanentes en el hígado.
Virus	Poliomielitis	Dolores musculares intensos. Debilidad. Temblores. Parálisis. Puede ser mortal.
Protozoos	Disentería amebiana	Diarrea severa, escalofríos y fiebre. Puede ser grave si no se trata.
Gusanos	Esquistosomiasis	Anemia y fatiga continuas.

Fuente: Girbau, 2004.

Ubicación de la ciudad de Lamas

La ciudad de Lamas está ubicada en la cima de una colina que conforma un extremo de la Cordillera Oriental de los Andes peruanos. Su relieve está formado por una sucesión de tres montañas, que es la base de la ciudad, estas tres montañas se denominan: Santa Rosa en el Barrio Suchiche (Primer Piso); la Isla en el Barrio San Juan (Segundo Piso); y Ancohallo en el barrio del mismo nombre (Tercer piso). (INDECI, 2005).

Política

Región: San Martín.

Provincia: Lamas.

Distrito: Lamas.

Límites Políticos

Por el norte: Pinto Recodo.

Por el sur: Rumizapa.

Por el este: San Roque de Cumbaza.

Por el oeste: Shanao Río Mayo.

A continuación, se adjunta el mapa político administrativo de la provincia de Lamas.

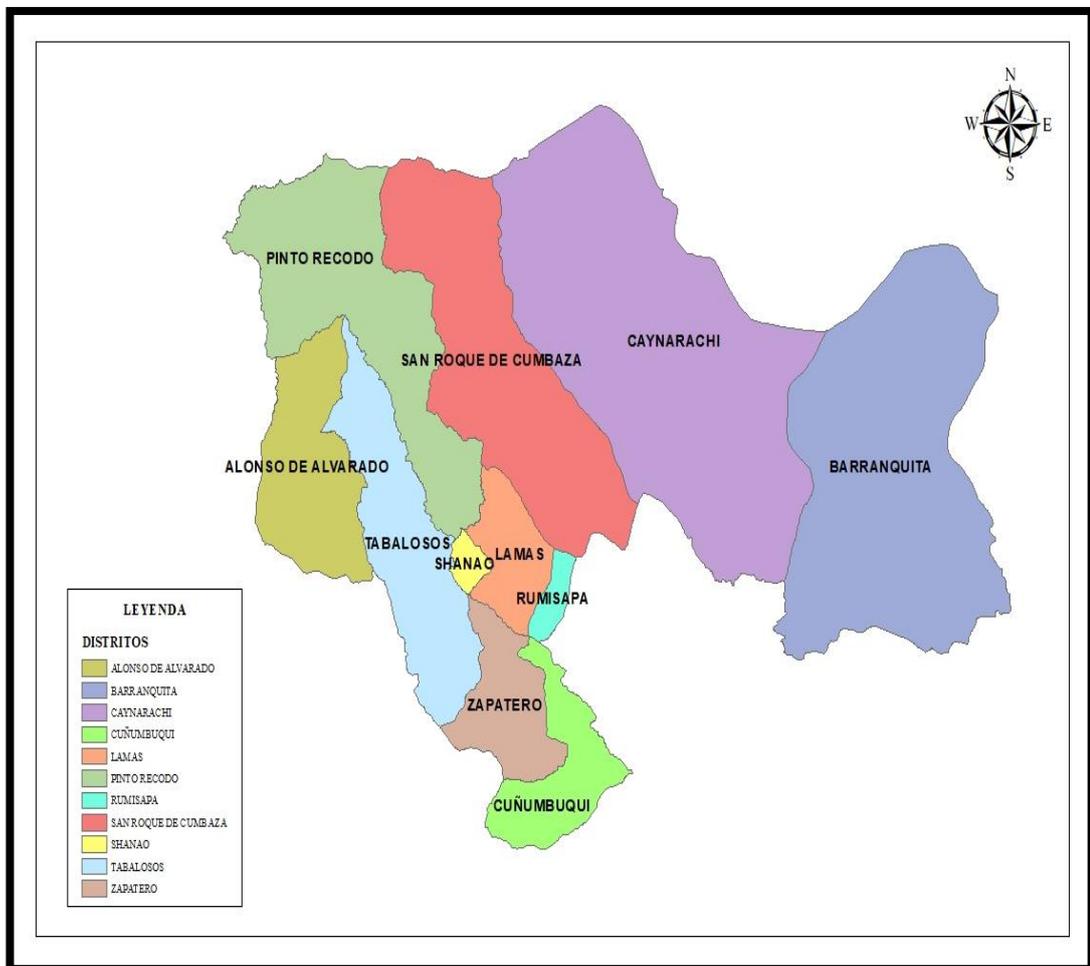


Figura 1. Mapa político de la ciudad de Lamas

Fuente: Extraído del ArcGIS, 2019.

Ubicación de los manantiales en los barrios de la ciudad de Lamas

Tabla 5

Ubicación de los manantiales en los barrios de la ciudad de Lamas.

N°	Barrio	Manantiales	Ubicación geográfica (UTM)		Altura m.s.n.m.
			Este	Norte	
01	Ancohallo	Majilla	0331079	9290719	805
02	Quilloallpa	Gonshalo	0332560	9290093	780
03	Quilloallpa	Sachachorro	0332712	9290080	757
04	Quilloallpa	Racapugio	0332496	9290017	791
05	Quilloallpa	Cachisapa	0332525	9289981	788
06	Wayku	Rifari	0332033	9289650	753
07	Wayku	Salasyacu	0331349	9289675	734
08	Wayku	Cabayacu	0331977	9289652	760
09	Zaragoza	Cetico	0332221	9289520	761
10	Suchiche	La Banda P1	0332889	9289420	724
11	Suchiche	La Banda P2	0332860	9289463	731
12	Suchiche	Añushera	0332734	9289385	753
13	Suchiche	Zacima	0332848	9289500	722

Fuente: Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas región San Martín, 2018.

Características del medio

Medio físico

Tipo de clima

En la provincia de Lamas prevalece el clima subtropical y tropical, diferenciándose dos estaciones: una seca de junio a setiembre y otra lluviosa de octubre a mayo. Asimismo, cuenta con tres (03) tipos de climas: El clima semiseco y cálido: Se presenta en la localidad de Tarapoto, altitud de 333 m.s.n.m con temperatura máxima de 35.6°C y mínima de 13.3°C (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LAMAS, 2016, p.26).

Precipitación

“El promedio de precipitación pluvial total anual de la ciudad de Lamas es aproximadamente 1,213 mm.” (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LAMAS, 2016, p.26).

Medio físico

Flora

En el recorrido que se realizó en los manantiales, se pudo identificar algunas especies que se describen a continuación:

Tabla 6

Identificación de flora en los manantiales

Flora	
Nombre común	Nombre científico
Ficus	Ficus macrophylla.
Bambú	Bambusoideae
Aguaje	Mauritia flexuosa
Caoba	Swietenia macrophylla
Cedro	Swietenia macrophylla
Indano	Byrsonima crassifolia
Malva	Malva parviflora
Floripondio	Brugmansia
Achira	Canna indica
Patiquina	Dieffenbachia costata

Huayruro	Ormosia coccinea
Ishanga	Laportea aestuans
Mango	Mangifera indica
Pomarrosa	Syzygium jambos
Huingo	Crescentia
Plátano	Musa × paradisiaca
Anona	Annona squamosa
Shiringa	Hevea brasiliensis
Ojé	Ficus insipida
Ana caspi	Apuleia leiocarpa
Marupa	Simarouba amara Aubl
Shapaja	Attalea speciosa
Poloponta	Elaeis oleífera
Pan del árbol	Artocarpus altilis

Fuente: Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018.

Fauna

En el recorrido que se realizó en los manantiales, se pudo identificar algunas especies que se describen a continuación:

Tabla 7

Identificación de fauna en los manantiales

Fauna	
Nombre común	Nombre científico
Mono Pichico	Saguinus fuscicollis
Paucar	Cacicus cela
Pihuicho	Brotogeris versicolurus
Águila	Aquila chrysaetos
Boa	Boa constrictor

Fuente: Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018

Por otro lado, el cuarto ítem, se centra en la **formulación del problema**.

Problema general: ¿Cuál es la calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional en la ciudad de Lamas, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018?, y como problemas específicos se plantea los siguientes: i) ¿Se podrá sistematizar y describir el análisis correlacional de los análisis microbiológicos y fisicoquímicos?, ii) ¿Cuál es la calidad del agua al evaluar los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos en los tres manantiales de Sachachorro, La Banda P1 y Rifari en el distrito de Lamas de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua?, iii) ¿Existe un mapa de los manantiales con el programa ArcGIS en la ciudad de Lamas?, iv) ¿Cómo mitigar la contaminación ambiental en los manantiales de la ciudad de Lamas?.

Para la **justificación** de la investigación se dividió en **teórica** que busca comparar los Estándares de Calidad Ambiental del agua en los manantiales en los barrios del distrito de Lamas, ya que estos atraviesan por una lamentable situación de contaminación, así mismo el agua utilizada no sólo es para lavandería, sino igualmente para consumo humano, ya que esta población no cuenta con agua potable y la presencia de actividades humanas en la parte alta estarían ocasionando impactos negativos severos a la calidad de esta. Asimismo, en el ámbito **práctico**, es indispensable que se establezca en qué estado se encuentra la calidad del agua de los manantiales de esta importante fuente abastecedora de agua utilizada para el consumo de la población de la ciudad de Lamas, actualmente esta se viene alterando por actividades antrópicas, especialmente por vertimiento de aguas residuales, presencia de residuos sólidos, entre otros, establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para agua (ECAs). Y **social** su desarrollo beneficiará a las personas y al ambiente, ya que permitirá conocer cuál es el estado del agua de los manantiales en los barrios del Distrito de Lamas, con respecto a los parámetros establecidos en el ECAs, permitiendo adoptar medidas para minimizar la contaminación del agua, mejorando de esta forma su calidad, los resultados obtenidos serán entregados a la Municipalidad Provincial de Lamas como parte de un estudio situacional para salvaguardar estas fuentes de agua que es de vital importancia, como también hacer llegar a la población alternativas de solución sobre los métodos de conservación mediante buenas prácticas ambientales y de esta manera beneficie al distrito, por **conveniencia**, actualmente ninguna institución estatal, privada o investigador ha realizado un estudio sobre el estado actual del agua en los manantiales de los barrios del distrito de Lamas, es por ello que no existe información de cómo se encuentra el agua de

estos manantiales e igualmente que establezca las afectaciones sobre este cuerpo de agua. A través de esta investigación se pretende implementar una propuesta que permita minimizar la contaminación de esta importante fuente abastecedora de agua, ayudando a reducir los riesgos presentes a los que se encuentran expuestos la población que consume esta agua y el ambiente, se elaboró teniendo como propósito analizar la calidad del agua. Finalmente, metodológica, de acuerdo con los Estándares de Calidad Ambiental, regida por el D.S N ° 0004 - 2017 - MINAM, el cual establece si existe o no contaminación en el ambiente. Así mismo la evaluación de la calidad ambiental debe contar con métodos, procedimientos y técnicas que sean debidamente confiables y que se basen en procedimientos estandarizados para el análisis de agua para consumo humano de reconocimiento internacional, donde garanticen que los estándares de detección del método para cada parámetro a analizar estén por debajo de los establecido por los ECAs.

Se propuso el **objetivo general y específicos:**

Objetivo general

Evaluar la calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas – región San Martín, 2018.

Objetivos específicos

Sistematizar e interpretar las encuestas aplicadas a los pobladores beneficiarios y describir el análisis correlacional de los resultados microbiológicos y fisicoquímicos evaluados.

Evaluar la calidad de los parámetros microbiológicos (Bacterias coliformes totales, Bacterias coliformes fecales, parásitos) y fisicoquímicos (Color, Conductividad, Dureza Total, Nitratos, Oxígeno disuelto, pH, Sólidos disueltos totales, Sulfatos, Temperatura, Turbiedad y Metales totales) en los manantiales Sachachorro, La Banda P1 y Rifari en la ciudad de Lamas, de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua.

Elaborar un mapa de ubicación de los manantiales a través del programa ArcGIS en la ciudad de Lamas.

Elaborar una propuesta de prevención y/o mitigación en los manantiales de la ciudad de Lamas – región San Martín, 2018.

Finalmente, el trabajo de investigación, contiene la siguiente **hipótesis**:

H₀: El agua de los tres manantiales es **no apto** para su consumo debido a la presencia de compuestos fisicoquímicos, microbiológicos y metales pesados, de la ciudad de Lamas – región San Martín, 2018.

H₁: El agua de los tres manantiales es **apto** para su consumo debido a la presencia de compuestos fisicoquímicos, microbiológicos y metales pesados, en la ciudad de Lamas – región San Martín, 2018.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación

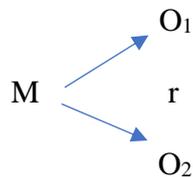
El diseño de la investigación es de tipo descriptiva correlacional.

Según SAMPIERI, FERNÁNDEZ y BAPTISTA (2006): “Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población” (p. 80).

Diseño de Investigación

La investigación que se desarrolló es de tipo no experimental transaccional correlacional.

En este sentido, se dice que: “Recolectan datos en un solo momento, en un solo tiempo. Su objetivo es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” (SAMPIERI, FERNÁNDEZ y BAPTISTA, 1998, p.151).



- **Donde:**

M = Muestra

O = Observación de las variables

r = Relación

2.2 Operacionalización de variables

Tabla 8

Operacionalización de variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Consumo poblacional	Entiéndase como aquellas aguas que, previo tratamiento, son destinadas para el abastecimiento de agua para consumo humano (D.S N° 004-2017 MINAM)	Es la medida de la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y microbiológicos, que caracterizan un determinado uso, en este caso aplica a la categoría 1 - aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección. (D.S N° 004-2017 MINAM)	Parámetros Físicoquímicos	<ul style="list-style-type: none"> • Color (pt/co) • Dureza (mg/L) • Conductividad (mg/L) • Sólidos Totales(mg/L) • Cloruros (mg/L) • Sulfatos (mg/L) • Turbiedad (mg/L) • Nitratos (mg/L) • pH (mg/L) • Metales pesados (mg/L) 	Continua
			Parámetros microbiológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Coliformes Totales (mg/L) • Coliformes Termotolerantes (mg/L) • Formas parasitarias (N° organismo/L) 	Discreto
			Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de contaminantes mg/L • N° organismo/L 	Continua
Calidad del agua	Influyen múltiples factores en la calidad del agua de la cual se consume, dando lugar a que no haya fuentes de abastecimiento naturales o la presencia, pero con mala infraestructura tanto en distribución como almacenamiento dando consigo que ocasiona una mala calidad del agua. (SANCHEZ <i>et.al.</i> 2000).	La calidad del agua permite establecer el estado actual a través de análisis físicos, químicos y microbiológicos realizados en un laboratorio.	Análisis	<ul style="list-style-type: none"> • UFC 	Discreto
			Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Físicos • Químicos • Microbiológicos 	Continua Discreto

Fuente: Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018.

2.3 Población, muestra y muestreo

Población

13 manantiales.

Muestra

- Manantiales

VARGAS (2008) mencionó: Para la determinación del tamaño de la muestra se busca que este asociado con un nivel de confianza y un cierto error asociado con el tipo de población y para determinar la medida poblacional para poblaciones finitas se desarrolla mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

- **Donde:**

n = Tamaño de muestra

N = Población = 13

Z = Nivel de confianza = 95% = 1.96

p = Probabilidad = 0.5

q = Riesgo o nivel de significancia = (1-p) = 0.1

e = Porcentaje de error de 5% = 0.05

- **Cálculo de tamaño de muestra**

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{1.96^2 * 0.9 * 0.1 * 13}{0.05^2(13 - 1) + 1.96^2 * 0.9 * 0.1}$$

$$n = \frac{4.494672}{0.03 + 1.72872}$$

$$n = \frac{4.494672}{1.75872}$$

$$n = 2.5556$$

$$n = 3$$

De acuerdo a la fórmula estadística se obtuvo convenientemente realizar el estudio en 3 manantiales de las cuales se seleccionan por método completamente al azar los siguientes Sachachorro, La Banda P1 y Rifari que son de consumo poblacional.

El número del tamaño de muestras para realizar las encuestas se realizó en los barrios del distrito de Lamas que se obtuvo mediante la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

- **Donde:**

n = Tamaño de muestra

N = Población = 11 165 personas

Z = Nivel de Confianza = 95% = 1.96

p = Probabilidad = 90% = 0.9

q = Riesgo o nivel de significación = (1-p) = 0.1

E = Porcentaje de Error de 5% = 0.05

- **Cálculo de Tamaño de Muestra**

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{1.96^2 * 0.9 * 0.1 * 11165}{0.05^2(11165 - 1) + 1.96^2 * 0.9 * 0.1}$$

$$n = \frac{3860.23176}{28.255744}$$

$$n = 136.617594$$

$$n = 137$$

De acuerdo a la ecuación estadística se obtuvo una muestra de 137 pobladores.

Muestreo

La presente investigación fue probabilística por conveniencia, según SAMPIERI, FERNÁNDEZ y BAPTISTA (1998) manifestó: “La población se divide en segmentos y se selecciona una muestra que es establecida por el investigador para cada segmento” (p.180).

Criterios de selección

- Reconocimiento del entorno.
- Ubicación del punto de monitoreo.
- Parámetros de calidad de agua superficial.
- Condiciones climatológicas.
- Tipo de monitoreo.

2.4 Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica

Para la siguiente realización del proyecto de investigación se utilizaron las siguientes técnicas:

- **Observación directa**

Para la recolección de datos que se requiere para intervenir en los manantiales de estudio.

- **Encuesta**

Se encuestará a los pobladores aledaños a los manantiales a través de un formulario basado en respuestas nominales.

Instrumentos

Se utilizó una guía de observación, basada en antecedentes bibliográficos, teniendo como instrumento los siguientes:

- **Cadena de custodia:**

Se detalló la toma de muestra, su codificación, el traslado, la preservación, además consta con otra hoja de registro de campo.

- **Cuestionario:**

Se desarrolló con una escala nominal.

Tabla 9

Escala de medición nominal

SI	NO
----	----

Fuente: Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018

Materiales y equipos

a) Materiales

- 1 ficha de registro de datos de campo.
- 1 ficha de Cadena de custodia.
- 1 rollo de papel secante.
- 1 cinta adhesiva.
- 1 plumón indeleble.
- 3 frascos de plástico de polietileno (1 L).
- 9 frascos de plástico de polietileno (½ L).
- 9 frascos de plástico de polietileno (¼ L).
- 1 cooler grande.
- 3 ice pack.
- 3 frascos de 100 ml de H₂SO₄.
- 3 frascos de 100 ml HNO₃.

b) Equipos

- 1 GPS para la identificación inicial de los puntos de monitoreo.
- 1 Peachímetro pH 55.
- 1 cámara fotográfica.
- 1 multiparámetro HI 98194.

c) Indumentaria de protección

- Guantes de látex descartables.
- Mascarillas descartables.
- Casco color blanco

Validez

Para la validación del presente proyecto de investigación fue necesario los resultados de un laboratorio certificado, donde se evaluaron los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, respaldándose mediante informe, así también se aplicó un cuestionario lo cual fue validado por expertos.

Mg. Ing. Andi Lozano Chung.

Mg. Ing. Karla Luz Mendoza López.

Mg. Ing. Carlos Alberto Ramos Panduro.

Confiabilidad

Para la confiabilidad de este proyecto de investigación se utilizó el programa estadístico SPSS con ($p < 5\%$) para los resultados, y los instrumentos de campo se utilizó el multiparámetro, GPS Garmin 64S, Peachímetro MILWAUKEE pH 55, calibrados por INACAL.

2.5 Métodos de análisis de datos

La toma de muestra del agua en los manantiales, se realizó siguiendo estrictamente el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, aprobado, por Resolución Jefatural N°010-2016-ANA.

El análisis de datos se desarrolló siguiendo las siguientes etapas:

Etapas 1: Gabinete inicial

Análisis documental.

Revisión bibliográfica.

Elaboración de formato de encuesta.

Etapas 2: Campo

A) Proceso de recolección de datos

A través de una encuesta se ubicaron los puntos de extracción de la muestra para posteriormente ser georreferenciados, así mismo se elaboraron mapas de las ubicaciones de los manantiales en estudio.

B) Extracción y preparación de las muestras

Para el monitoreo de agua en los manantiales en la toma de muestras se utilizaron guantes desechables y máscara de filtro para evitar la alteración de las muestras y

evitar la contaminación, ya que se utilizaron reactivos químicos como preservantes que son perjudiciales para la salud.

Se tomó precaución con el manejo de las muestras ya que se guio por el protocolo de monitoreo, en el cual se consideraron los parámetros a monitorear, el tipo de contenedor que se usará y los conservantes que deben agregarse a cada una de las muestras.

Finalmente, la cadena de custodia se llenó con la información del registro de datos de campo, indicando además los parámetros a evaluar, tipo de frasco, el tipo de muestra de agua, el número de muestras, los reactivos de conservación y el responsable del muestreo.

C) Análisis de las muestras

Se realizó en el laboratorio para la evaluación respectiva de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

D) Plan de tratamiento de los datos

Se presentó mediante tablas, gráficos, barras estadísticas y cuadro de ANOVA.

E) Plan de análisis e interpretación de datos

Los resultados obtenidos se compararon con la norma de los Estándares de Calidad Ambiental del agua ECAs, por consiguiente, ser interpretado de acuerdo al punto anteriormente mencionado.

Etapa 3: Gabinete final

Procesamiento de la información en el programa Excel.

Elaboración de mapas con el programa ArcGIS 10.2.

Elaboración del informe final.

Sustentación final.

2.6 Aspectos éticos

Los resultados que se obtuvo en el trabajo de investigación son confiables porque se buscó un laboratorio responsable, eficiente y con ética de confiabilidad, además de las fuentes citadas que se visualizan en este trabajo de investigación, se respetó la propiedad intelectual y se hizo referencia a ellos.

III. RESULTADOS

3.1 Comparaciones de la calidad ambiental del agua

Tabla 10

Comparaciones microbiológicas y fisicoquímicas de la calidad ambiental del agua de los manantiales.

Manantiales	Parámetros microbiológicos						Parámetros fisicoquímicos					
	Coliformes totales	Coliformes termotolerantes	Formas parasitarias	Color	Dureza total	Sólidos totales en suspensión	Turbiedad	Sulfatos	N-Nitratos	Conductividad	Oxígeno disuelto	pH
	Unidad de medida	NMP/100 ml	NMP/100 ml	N° organismo/L	Pt/co	mg/l	mg/l	UNT	mg/l	mg/l	us/cm	mg/l
D.S N°004-2017- MINAM CAT.1-A1	50	20	0	15	500	**	5	250	50	1500	≥6	6,5-8,5
Rifari	33	17	<1	<1	75.98	8.5	0.5	22.9	< 0.03	280	0.81	7
La banda p1	17	14	<1	<1	69.18	7.7	0.5	26.1	< 0.03	100	0.57	7.1
Sachachorro	1600	1600	<1	<1	71.31	9.5	0.5	32.6	< 0.03	314	0.75	7.1

Fuente: INFORME DE ENSAYO N° 91095.15 - N°91095.16 - N° 91095.17-15/04/2019 – ITS DEL PERÚ – LIMA.

Manantiales	Parámetros metales inorgánicos																	
	Aluminio (Al)	Antimonio (Sb)	Arsénico (As)	Bario (Ba)	Berilio (Be)	Boro (B)	Cadmio (Cd)	Cobre (Cu)	Cromo (Cr)	Hierro (Fe)	Manganeso (Mn)	Mercurio (Hg)	Molibdeno (Mo)	Níquel (Ni)	Plomo (Pb)	Selenio	Uranio	Zinc (Zn)
	Unidad de medida	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
D.S N°004-2017- MINAM CAT.1-A1	0.9	0.02	0.01	0.7	0.012	2.4	0.003	2	0.05	0.3	0.4	0.001	0.7	0.07	0.01	0.04	0.02	3
Rifari	0.003	0.008	0.001	0.0006	0.0011	0.009	0.0006	0.0006	0.0005	0.0912	0.0006	0.0003	0.0006	0.0007	0.03	0.0005	0.000001	0.003
La banda p1	0.003	0.008	0.001	0.0006	0.0011	0.009	0.0006	0.0006	0.0005	0.0976	0.0006	0.0003	0.0006	0.0007	0.003	0.0005	0.000001	0.003
Sachachorro	0.003	0.008	0.0001	0.0006	0.0011	0.009	0.0006	0.0006	0.0005	0.0921	0.0006	0.0003	0.0006	0.0007	0.003	0.0005	0.000001	0.003

Fuente: INFORME DE ENSAYO N° 91095.15 - N°91095.16 - N° 91095.17-15/04/2019 – ITS DEL PERÚ – LIMA.

Interpretación:

Los resultados mostrados en la tabla 10, en relación a los parámetros microbiológicos, se observa que el manantial Sachachorro sobrepasa los niveles en coliformes totales y termotolerantes presentaos en ambos casos un valor de 1600 mg/L **SUPERAN** la normativa que es de 50 mg/L en coliformes totales y 20 mg/L en termotolerantes, en el manantial Rifari y La Banda p1 no sobrepasan el estándar de calidad ambiental del agua.

Los parámetros fisicoquímicos color, dureza, turbiedad, sulfatos, nitratos, conductividad, oxígeno disuelto, se encuentran por debajo lo que estable la normativa en los tres puntos monitoreados.

Lo parámetros inorgánicos, muestra que ninguno de estos elementos en los tres puntos muestreados **NO SOPREPASAN** lo establecido en el estándar de calidad ambiental para agua en la Categoría 1 – A1.

Resultados de las encuestas aplicada a los pobladores aledaños a los manantiales de la ciudad de Lamas

En este presente proyecto de investigación para recolectar los datos se realizó por medio de una encuesta, que fue aplicada a la población a 137 personas de los barrios del distrito de Lamas, la cual consta de 17 preguntas divididas entre la variable independiente calidad ambiental del agua y la variable dependiente consumo poblacional, a continuación, se presenta las respuestas realizadas a la población.

CONSUMO POBLACIONAL

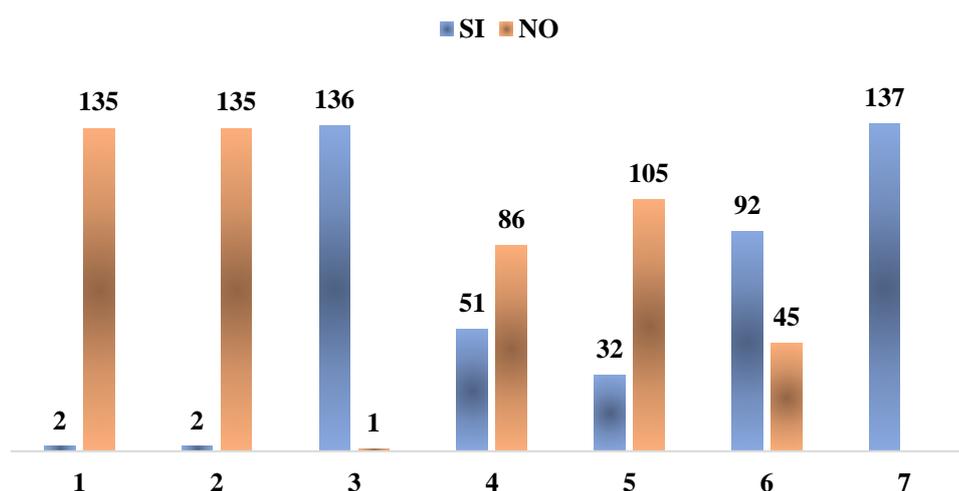


Figura 2. Resultados de la variable dependiente consumo poblacional.

Fuente: Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018.

Interpretación:

De la figura 2 se obtuvo de las personas encuestadas aledaños a los manantiales en la ciudad de Lamas 33.4% respondieron que **SI** a las preguntas y 66.4% respondieron que **NO** establecida en la encuesta respecto a la variable dependiente consumo poblacional.

CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA

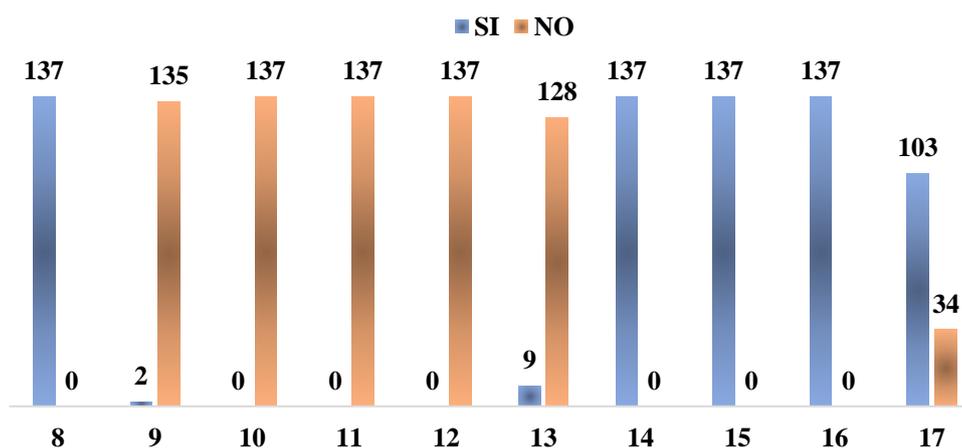


Figura 3. Resultados de la variable independiente calidad ambiental del agua.

Fuente: Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018.

Interpretación:

De la figura 3 se obtuvo de las personas encuestadas aledaños a los manantiales en la ciudad de Lamas 40.8% respondieron que **SI** a las preguntas y 59.2% respondieron que **NO** establecida en la encuesta respecto a la variable independiente calidad ambiental del agua.

Análisis de la encuesta aplicada a los pobladores aledaños a los manantiales de la ciudad de Lamas

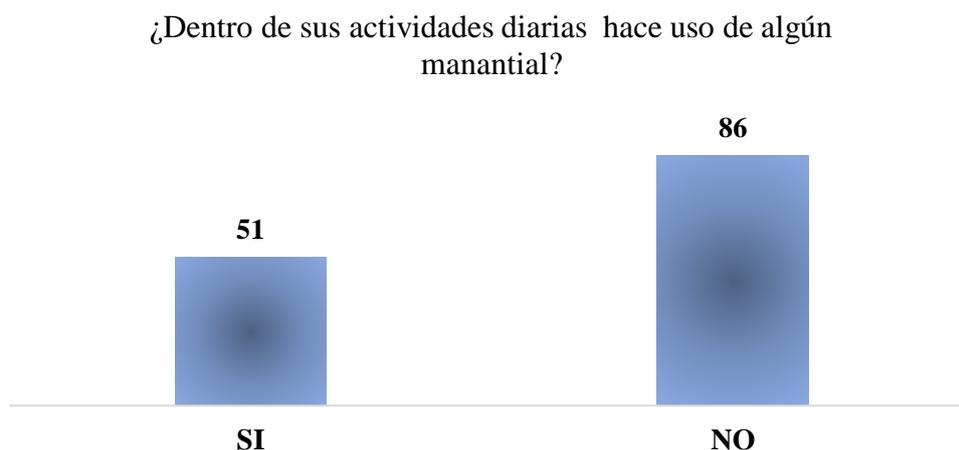


Figura 4. Resultados de la variable consumo poblacional

Fuente: Cuestionario aplicado a la población aledaña a los manantiales de la ciudad de Lamas.

Interpretación:

En la figura 4 muestra que los pobladores aledaños, 51 personas respondieron que, **SI** hacen uso de los manantiales para sus actividades diarias y 86 personas que **NO**, pero si recurren a estas fuentes cuando cortan el suministro de agua.

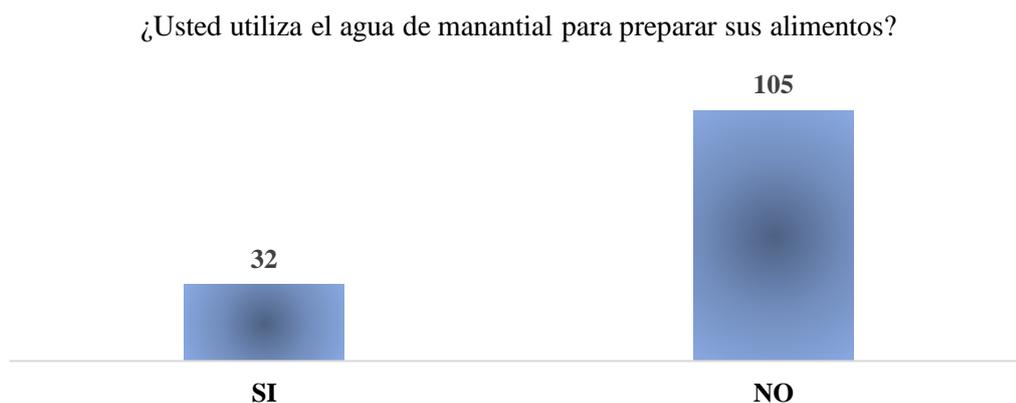


Figura 5. Resultados de la variable consumo poblacional

Fuente: Cuestionario aplicado a la población aledaña a los manantiales de la ciudad de Lamas.

Interpretación:

En la figura 5 muestra que los pobladores aledaños a los manantiales, 32 personas respondieron que, **SI** hacen consumo del agua de manantial para preparar sus alimentos, debido a que no cuentan con el servicio de agua potable en sus hogares.

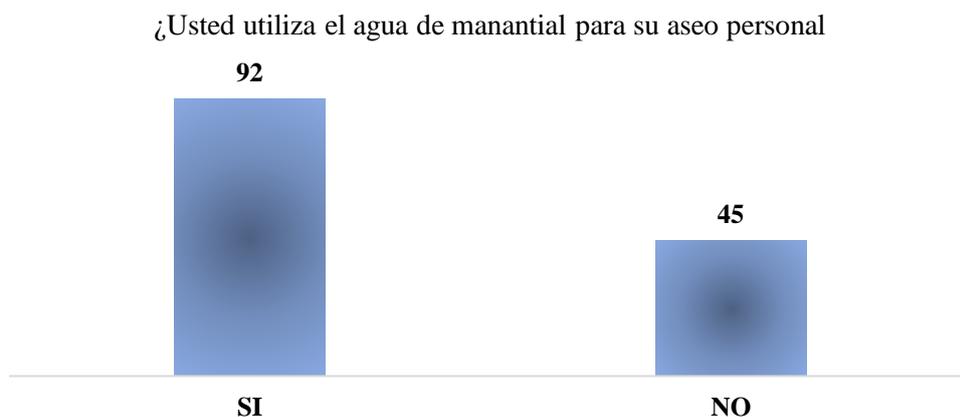


Figura 6. Resultados de la variable consumo poblacional

Fuente: Cuestionario aplicado a la población aledaña a los manantiales de la ciudad de Lamas.

Interpretación:

En la figura 6, muestra que los pobladores aledaños a los manantiales, 92 personas afirman que hacen uso de los manantiales para su aseo personal debido al corte del suministro de agua y otro al no contar el servicio de red de agua potable en sus hogares.

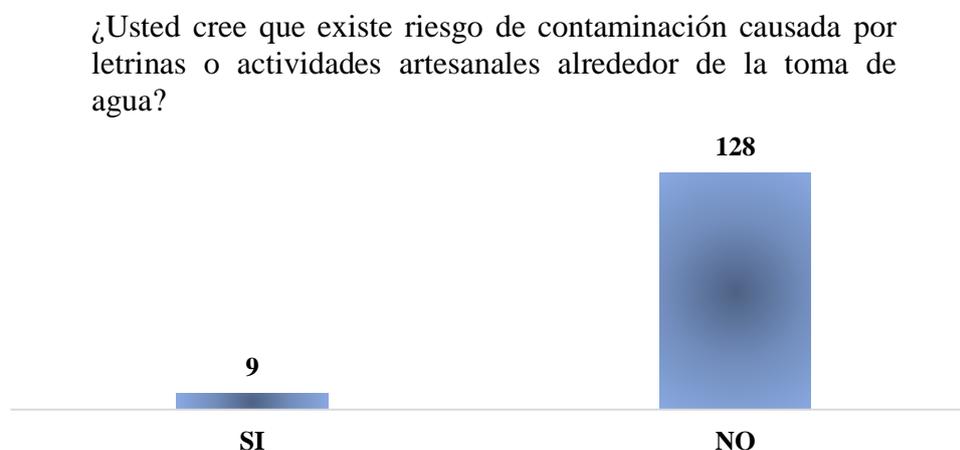


Figura 7. Resultados de la variable calidad ambiental del agua.

Fuente: Cuestionario aplicado a la población aledaña a los manantiales de la ciudad de Lamas.

Interpretación:

En la figura 7, muestra que los pobladores aledaños a los manantiales, 9 personas respondieron que **SI** creen que existe riesgo de contaminación ocasionado por letrinas en los manantiales y 128 personas respondieron que **NO** existe riesgo algo cerca a estos manantiales.

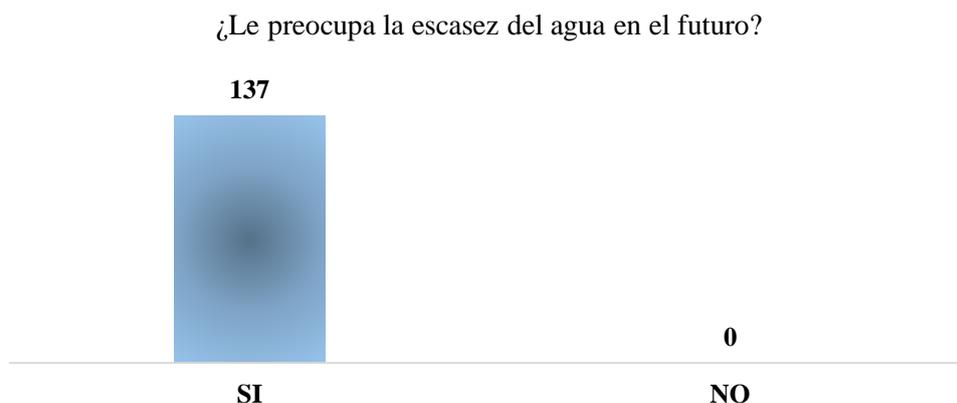


Figura 8. Resultados de la variable calidad ambiental del agua.
Fuente: Cuestionario aplicado a la población aledaña a los manantiales de la ciudad de Lamas.

Interpretación:

En la figura 8, muestra a 137 personas aledañas a los manantiales les preocupa la escasez del agua en el futuro debido que es este recurso es de vital importancia para nuestra supervivencia en el planeta.

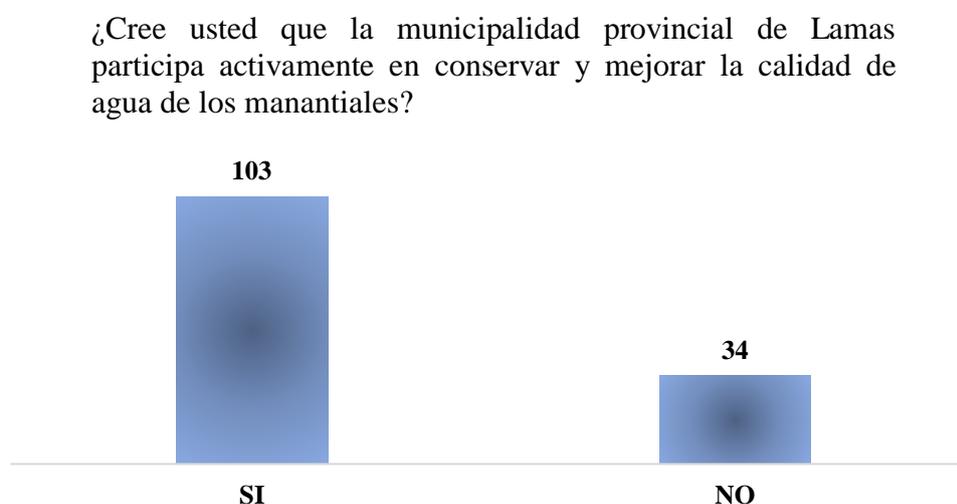


Figura 9. Resultados de la variable calidad ambiental del agua.
Fuente: Cuestionario aplicado a la población aledaña a los manantiales de la ciudad de Lamas.

Interpretación:

En la figura 9, muestra a 103 personas aledañas a los manantiales afirmaron que SI la municipalidad provincial de Lamas participa activamente en conservar y mejorar el ecosistema del agua de los manantiales.

Análisis correlacional de resultados

Parámetro Microbiológico

Tabla 11

Análisis correlacional de la calidad del agua con coliformes totales en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.

Calidad del agua – Coliformes totales				
Recuento	Manantiales			Total
	La Banda	Rifari	Sachachorro	
ECAs	50 mg/L			
Calidad del agua	17 mg/L	33 mg/L	1600 mg/L	
Apto	1	1	0	2
No apto	0	0	1	1
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 11 señala la correlación entre la calidad del agua con coliformes totales, dando a conocer que de acuerdo a los niveles de calidad ambiental es **NO APTO** para su consumo del manantial Sachachorro, debido a que se desarrollan actividades antrópicas cerca al área de influencia, en Rifari y en la Banda es **APTO** para su consumo.

Tabla 12

Análisis correlacional de la calidad del agua con Coliformes Termotolerantes en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.

Calidad del agua – Coliformes termotolerantes				
Recuento	Manantiales			Total
	La Banda	Rifari	Sachachorro	
ECAs	20 mg/L			
Calidad del agua	14 mg/L	17 mg/L	1600 mg/L	
Apto	1	1	0	2
No apto	0	0	1	1
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 12 señala la correlación entre la calidad del agua con coliformes termotolerantes, dando a conocer que de acuerdo a los niveles de calidad ambiental en el manantial Sachachorro es **NO APTO** siendo impactada negativamente, en el manantial Rifari y la Banda es **APTO** para su consumo.

Tabla 13

Análisis correlacional de la calidad del agua con Formas Parasitarias en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.

Calidad del agua – Formas parasitarias				
Recuento	Manantiales			Total
	La Banda	Rifari	Sachachorro	
ECAs		0 org/L		
Calidad del agua	< 1 org/L	< 1 org/L	< 1 org/L	
Apto	0	0	0	0
No apto	1	1	1	3
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 13 señala la correlación entre la calidad del agua con formas parasitarias, dando a conocer que de acuerdo a los niveles de calidad ambiental en los manantiales La Banda, Rifari y Sachachorro es **NO APTO** debido a que existe uno que otro organismo pero que no supera de <1.

Parámetro Físicoquímico

Tabla 14

Análisis correlacional físicoquímico de la calidad del agua del parámetro dureza en los manantiales La Banda, Rifari y Sachachorro.

Recuento	Calidad del agua – Dureza			
	Manantiales			
	La Banda	Sachachorro	Rifari	Total
ECAs	500 mg/L			
Calidad del agua	69,18 mg/L	71,31mg/L	75,98 mg/L	
Apto	1	1	1	3
No apto	0	0	0	0
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 14 señala la correlación entre la calidad del agua con dureza, de acuerdo a los niveles de calidad ambiental muestra que la calidad del agua en los manantiales La Banda, Sachachorro y Rifari es **APTO** para su consumo dando así a expresar que es una calidad aceptable.

Tabla 15

Análisis correlacional físicoquímico de la calidad del agua del parámetro turbiedad en los manantiales, La Banda, Rifari y Sachachorro.

Recuento	Calidad del agua – Turbiedad			Total
	La Banda	Rifari	Sachachorro	
ECAs	5 UNT			
Calidad del agua	0,5 UNT	0,5 UNT	0,5 UNT	
Apto	1	1	1	3
No apto	0	0	0	0
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 15 señala que la correlación entre la calidad del agua con turbiedad, muestra en los manantiales La Banda, Sachachorro y Rifari es **APTO** para su consumo, dando así a expresar que es una calidad aceptable.

Tabla 16

Análisis correlacional fisicoquímico de la calidad del agua del parámetro sulfato en los manantiales, Rifari, La Banda y Sachachorro.

Calidad del agua – Sulfato				
Recuento	Manantiales			Total
	Rifari	La Banda	Sachachorro	
ECAs	250 mg/L			
Calidad del agua	22,9 mg/L	26,1 mg/L	32,6 mg/L	
Apto	1	1	1	3
No apto	0	0	0	0
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 16 señala que la correlación entre la calidad del agua con sulfatos, los manantiales La Banda, Sachachorro y Rifari es **APTO** para su consumo, dando así a expresar que es una calidad aceptable.

Tabla 17

Análisis correlacional fisicoquímico de la calidad del agua con el parámetro conductividad en los manantiales, La Banda, Rifari y Sachachorro.

Calidad del agua – Conductividad				
Recuento	Manantiales			Total
	La Banda	Rifari	Sachachorro	
ECAs	1500 us/cm			
Calidad del agua	100 us/cm	280 us/cm	314 us/cm	
Apto	1	1	1	3
No apto	0	0	0	0
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 17 señala que la correlación entre la calidad del agua con conductividad, en los manantiales La Banda, Sachachorro y Rifari muestra que es **APTO** para su consumo, dando así a expresar que es una calidad aceptable.

Parámetro Inorgánicos/ Metales pesados

Tabla 18

Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro aluminio en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.

Recuento	Calidad del agua – Aluminio			
	Manantiales			
	Rifari	La Banda	Sachachorro	Total
ECAs	0,9 mg/L			
Calidad del agua	0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,003 mg/L	
Apto	1	1	1	3
No apto	0	0	0	0
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 18 señala que la correlación entre la calidad del agua con aluminio, en los manantiales La Banda, Sachachorro y Rifari muestra que es **APTO** para su consumo, dando así a expresar que es una calidad aceptable.

Tabla 19

Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro antimonio en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.

Recuento	Calidad del agua – Antimonio			Total
	Rifari	La Banda	Sachachorro	
ECAs	0,02 mg/L			
Calidad del agua	0,008 mg/L	0,008 mg/L	0,008 mg/L	
Apto	1	1	1	3
No apto	0	0	0	0
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 19 señala que la correlación entre la calidad del agua con antimonio, en los manantiales La Banda, Sachachorro y Rifari muestra que es **APTO** para su consumo, dando así a expresar que es una calidad aceptable.

Tabla 20

Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro arsénico en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.

Recuento	Calidad del agua – Arsénico			Total
	Rifari	La Banda	Sachachorro	
ECAs	0,01 mg/L			
Calidad del agua	0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,003 mg/L	
Apto	1	1	1	3
No apto	0	0	0	0
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 20 señala que la correlación entre la calidad del agua con arsénico, en los manantiales La Banda, Sachachorro y Rifari muestra que es **APTO** para su consumo, dando así a expresar que es una calidad aceptable.

Tabla 21

Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro bario en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.

Recuento	Calidad del agua – Bario			Total
	Manantiales			
	Rifari	La Banda	Sachachorro	
ECAs		0,7 mg/L		
Calidad del agua	0,0006 mg/L	0,0006 mg/L	0,0006 mg/L	
Apto	1	1	1	3
No apto	0	0	0	0
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 21 señala que la correlación entre la calidad del agua con el parámetro bario, en los manantiales La Banda, Sachachorro y Rifari muestra que es **APTO** para su consumo, dando así expresar que es una calidad aceptable.

Tabla 22

Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro berilio en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.

Recuento	Calidad del agua – Berilio			Total
	Manantiales			
	Rifari	La Banda	Sachachorro	
ECAs		0,012 mg/L		
Calidad del agua	0,0011 mg/L	0,0011 mg/L	0,0011 mg/L	
Apto	1	1	1	3
No apto	0	0	0	0
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 22 señala que la correlación entre la calidad del agua con berilio, en los manantiales La Banda, Sachachorro y Rifari muestra que es **APTO** para su consumo, dando así a expresar que es una calidad aceptable.

Tabla 23

Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro boro en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.

Calidad del agua – Boro				
Recuento	Manantiales			
	Rifari	La Banda	Sachachorro	Total
ECAs	2,4 mg/L			
Calidad del agua	0,009 mg/L	0,0009 mg/L	0,0009 mg/L	
Apto	1	1	1	3
No apto	0	0	0	0
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 23 señala que la correlación entre la calidad del agua con boro, en los manantiales La Banda, Sachachorro y Rifari muestra que es **APTO** para su consumo, dando así a expresar que es una calidad aceptable. **Tabla 24**

Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro cadmio en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.

Calidad del agua – Cadmio				
Recuento	Manantiales			
	Rifari	La Banda	Sachachorro	Total
ECAs	0,003 mg/L			
Calidad del agua	0,0006 mg/L	0,0006 mg/L	0,0006 mg/L	
Apto	1	1	1	3
No apto	0	0	0	0
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 24 señala que la correlación entre la calidad del agua con cadmio, en los manantiales La Banda, Sachachorro y Rifari muestra que es **APTO** para su consumo, dando así a expresar que es una calidad favorable.

Tabla 25

Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro cobre en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.

Calidad del agua – Cobre				
Recuento	Manantiales			Total
	Rifari	La Banda	Sachachorro	
ECAs	2 mg/L			
Calidad del agua	0,0006 mg/L	0,0006 mg/L	0,0006 mg/L	
Apto	1	1	1	3
No apto	0	0	0	0
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 25 señala que la correlación entre la calidad del agua con cobre, en los manantiales La Banda, Sachachorro y Rifari muestra que es **APTO** para su consumo, dando así a expresar que es una calidad aceptable.

Tabla 26

Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro mercurio en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.

Calidad del agua – Mercurio				
Recuento	Manantiales			Total
	Rifari	La Banda	Sachachorro	
ECAs	0,001 mg/L			
Calidad del agua	0,0003 mg/L	0,0003 mg/L	0,0003 mg/L	
Apto	1	1	1	3
No apto	0	0	0	0
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 26 señala que la correlación entre la calidad del agua con mercurio, los manantiales La Banda, Sachachorro y Rifari muestra que es **APTO** para consumo, dando así a expresar que es una calidad aceptable.

Tabla 27

Análisis correlacional inorgánicos/metales pesados con el parámetro plomo en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.

Recuento	Calidad del agua – Plomo			Total
	Rifari	La Banda	Sachachorro	
ECAs	0,01 mg/L			
Calidad del agua	0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,003 mg/L	
Apto	1	1	1	3
No apto	0	0	0	0
Total	1	1	1	3

Fuente: Extraído del software estadístico Spss 22.

Interpretación:

La tabla 27 señala que la correlación entre la calidad del agua con plomo, en los manantiales La Banda, Sachachorro y Rifari muestra que es **APTO** para su consumo, dando así a expresar que es una calidad aceptable.

Resultados de la calidad ambiental del agua de los manantiales del distrito de Lamas.

Comparación de la calidad microbiológica

Tabla 28

Comparaciones microbiológicas

Punto de muestreo	Parámetros		
	Coliformes totales	Coliformes termotolerantes	Formas parasitarias
Unidad de medida	NMP/100 ml	NMP/100 ml	N° Organismo/L
D. S N° 004-2017-MINAM CAT. 1 – A1	50	20	0
Rifari	33	17	<1
La banda p1	17	14	<1
Sachachorro	1600	1600	<1

Fuente: INFORME DE ENSAYO N° 91095.15 - N°91095.16 - N° 91095.17-15/04/2019 – ITS DEL PERÚ – LIMA

Interpretación:

En la tabla 28, el parámetro microbiológico coliformes totales en los puntos de muestreo Rifari y La banda p1, presentaron un valor de 33 NMP/100 ml y 17 NMP/100 ml respectivamente, no excediendo lo establecido en la normativa ambiental vigente (50 NMP/100 ml). En tanto en el parámetro microbiológico coliformes termotolerantes, los valores reportados fueron 17 NMP/100 ml y 14 NMP/100 ml respectivamente, niveles que no exceden lo estipulado por la normativa (20 NMP/100 ml). En relación al parámetro formas parasitarias las muestras de agua para los puntos de muestreo Rifari y La Banda presentan parásito <1. Finalmente, en el punto de se observa que el manantial Sachachorro sobrepasa los niveles en coliformes totales y termotolerantes presentando en ambos casos un valor de 1600 mg/l **SUPERAN** la normativa que es de 50 mg/L en coliformes totales y 20 mg/L en termotolerantes. En tanto que para el parámetro formas parasitarias dicho punto de muestreo presentó un resultado <1.

Comparación de la calidad fisicoquímica

Tabla 29

Comparaciones Fisicoquímicas.

Punto de muestreo	Parámetros								
	Color	Dureza total	Sólidos totales en suspensión	Turbiedad	Sulfatos	N-Nitratos	Conductividad	Oxígeno disuelto	pH
Unidad de medida	pt/co	mg/L	mg/L	UNT	mg/L	mg/L	us/cm	mg/L	pH
D.S N° 004-2017-MINAM CAT. 1 – A1.	15	500	**	5	250	50	1500	≥ 6	6,5-8,5
Rifari	< 1	75.98	8.5	0.5	22.99	< 0.03	280	0.81	7
La banda	< 1	69.18	7.7	0.5	26.1	< 0.03	100	0.57	7.1
Sachachorro	< 1	71.31	9.5	0.5	32.6	< 0.03	314	0.75	7.1

Nota: ** No aplica para esta categoría.

Fuente: INFORME DE ENSAYO N° 91095.15 - N°91095.16 - N° 91095.17-15/04/2019 – ITS DEL PERÚ - LIMA

Interpretación:

De acuerdo a la tabla 29, los parámetros fisicoquímicos de color, dureza, turbiedad, sulfatos, nitratos, conductividad, oxígeno disuelto, se encuentran por debajo en los tres puntos monitoreados de acuerdo a la normativa ambiental vigente (DS. N° 004-2017 MINAM) – Categoría A1, por lo tanto, este parámetro no está afectando a la calidad del agua. Así mismo en los sólidos totales en suspensión la normativa no estipula el nivel de concentración, sin embargo, el pH se encuentra dentro del rango permitido en los manantiales Rifari, La Banda y Sachachorro.

Comparación de metales inorgánicos

Tabla 30*Comparaciones de Metales*

Punto de muestreo	Parámetros								
	Aluminio (Al)	Antimonio (Sb)	Arsénico (As)	Bario (Ba)	Berilio (Be)	Boro (B)	Cadmio (Cd)	Cobre (Cu)	Cromo (Cr)
Unidad de medida	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
D.S N° 004-2017- MINAM CAT. 1 – A1.	0.9	0.02	0.01	0.7	0.012	2.4	0.003	2	0.05
Rifari	0.003	0.008	0.0001	0.0006	0.0011	0.009	0.0006	0.0006	0.0005
La Banda	0.003	0.008	0.0001	0.0006	0.0011	0.009	0.0006	0.0006	0.0005
Sachachorro	0.003	0.008	0.0001	0.0006	0.0011	0.009	0.0006	0.0006	0.0005

Fuente: INFORME DE ENSAYO N° 91095.15 - N°91095.16 - N° 91095.17-15/04/2019 – ITS DEL PERÚ – LIMA

Punto de muestreo	Parámetros								
	Hierro (Fe)	Manganeso (Mn)	Mercurio (Hg)	Molibdeno (Mo)	Níquel (Ni)	Plomo (Pb)	Selenio (Se)	Uranio (U)	Zinc (Zn)
Unidad de medida	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
D.S N° 004-2017- MINAM CAT. 1 – A1.	0.3	0.4	0.001	0.7	0.07	0.01	0.04	0.02	3
Rifari	0.0912	0.0006	0.0003	0.0006	0.0007	0.03	0.0005	0.000001	0.003
La Banda	0.0976	0.0006	0.0003	0.0006	0.0007	0.003	0.0005	0.000001	0.003
Sachachorro	0.0921	0.0006	0.0003	0.0006	0.0007	0.003	0.0005	0.000001	0.003

Fuente: INFORME DE ENSAYO N° 91095.15 - N°91095.16 - N° 91095.17-15/04/2019 – ITS DEL PERÚ – LIMA

Interpretación:

De acuerdo a la tabla 30, de los parámetros inorgánicos, muestra que ninguno de estos elementos en los tres puntos muestreados **NO SOBREPASA** la normativa ambiental vigente en la Categoría 1 – A1.

Ubicación de los manantiales

Ubicación de los puntos de monitoreo de los manantiales

La zona donde se realizó los puntos de monitoreo fueron en los manantiales La Banda P1 ubicado en el sector Suchiche, Sachachorro en el sector Quilloallpa y Rifari en el sector Wayku.

Tabla 31

Ubicación de los puntos de muestreo.

N°	Barrio	Manantiales	Ubicación geográfica (UTM)		Altura
			Este	Norte	m.s.n.m.
01	Suchiche	La Banda P1	0332889	9289420	724
02	Quilloallpa	Sachachorro	0332712	9290080	757
03	Wayku	Rifari	0332033	9289650	753

Fuente: Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018

A continuación, se adjunta el mapa de ubicación del presente estudio.

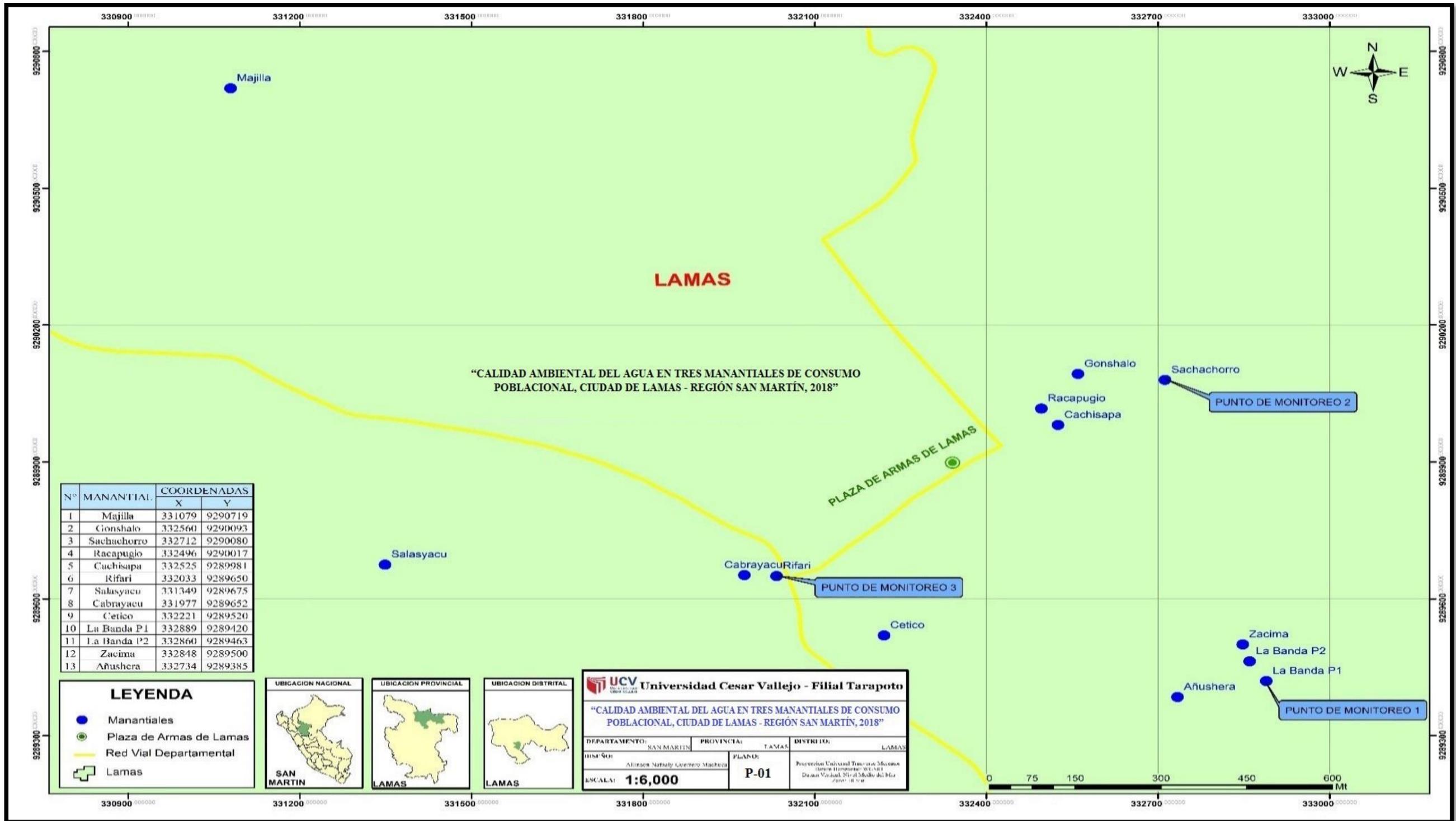


Figura 10. Mapa de ubicación de los manantiales

Fuente: Extraído del ArcGIS, 2019.

Interpretación:

De acuerdo al mapa de ubicación de los manantiales los puntos monitoreados fueron tres puntos, el primer punto fue el manantial Sachachorro, donde encontramos 1 pozo con tres aberturas, que está hecho de material noble además consta de un grifo para un mejor suministro de agua, así también está rodeado de árboles medicinales como el ojé, al igual que los árboles de aguaje, y está ubicado en el barrio Quilloallpa, el segundo punto fue el manantial La Banda p1, que consta de un chorro, también cuenta con una pileta construido de material de cemento y ladrillos para un mejor uso, por otro lado está rodeado de árboles maderables como la caoba y aguajales, entre otros tipos de plantas, y se encuentra en el barrio Suchiche, el último punto monitoreado se realizó en el manantial Rifari se encuentra al costado de la carretera que conduce al barrio Wayku y que se puede acceder por medio de una escalinata, consta de dos chorros construido de cemento con piedras y, a su alrededor, se puede apreciar árboles de aguaje y otra variedad de especies, ubicado en el barrio Wayku.

Propuesta de prevención y/o mitigación de los manantiales

Etapa	Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medida Propuesta	Medio de Verificación
Limpieza y mejoramiento de la accesibilidad a los manantiales	Calidad del suelo y agua	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos y malezas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento y desbroce de las malezas de forma mensual de los manantiales para su preservación y conservación. 	Municipalidad distrital de Lamas.
Recolección y transporte de residuos	Calidad del suelo y agua	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos (orgánicos e inorgánicos). 	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición adecuada de los desechos sólidos de acuerdo al plan de segregación de residuos sólidos. 	Municipalidad distrital de Lamas.
Sensibilización y Educación Ambiental	Calidad del suelo y agua	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora de la calidad del agua de los manantiales. • Mejora de la calidad de las características físicas y químicas del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Charlas de sensibilización y educación ambiental, que permitan el mantenimiento y conservación de los manantiales. 	Municipalidad distrital de Lamas.
Revegetación con especies nativas del área de influencia directa	Calidad ecosistémica	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora de la calidad ecosistémica (flora y fauna). 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas de revegetación y mantenimientos de los márgenes de los manantiales. 	Municipalidad distrital de Lamas.
Cumplimiento de la Ordenanza municipal de la disposición adecuada de residuos sólidos N°024-2010/MPL	Calidad del agua, suelo y ecosistémica	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora de la calidad agua, suelo y ecosistémica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de la ordenanza municipal para su posterior cumplimiento. 	Municipalidad distrital de Lamas.

Creación de un comité por parte de la población en el área de influencia directa	Social, económico y ambiental.	• Mejora de la calidad del agua de los manantiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento y control de la ordenanza municipal N°024-2010/MPL para su cumplimiento. • Coordinación, aplicación de acciones con fines de protección, preservación y mantenimiento de los márgenes, además de la calidad de los manantiales. 	Población acentuada en los manantiales y la entidad municipalidad distrital de Lamas.
--	--------------------------------	---	--	---

Fuente: Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018.

Tabla 32

Flora para reforestación en los manantiales

Nombre común	Nombre científico	Familia	Categorización nacional
Caoba	Swietenia macrophylla	Meliaceae	VU (Vulnerable)
Cedro	Cedrela odorata	Meliaceae	VU (Vulnerable)
Tornillo	Cedrelinga catenaeformis	Fabaceae	-----
Pan de árbol	Artocarpus altilis	Moraceae	-----
Aguaje	Mauritia flexuosa	Arecaceae	-----
Bambú	Bambusoideae	Poaceae	-----
Bobinsana	Calliandra angustifolia	Fabaceae	-----
Pantalón del diablo	-----	-----	-----

Fuente: Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018.

IV. DISCUSIÓN

- TORRES (2013) en su investigación al precisar el nivel de contaminación orgánica por coliformes fecales en acuíferos no confinados (pozos) para uso humano, la cual los acuíferos monitoreados sobrepasan los Estándares de Calidad del Agua en Coliformes Totales para Consumo Humano con Desinfección de **50 NMP/ml** con un valor de 1744.8875 NTC/100 ml y Coliformes Fecales en 46.3125 NTC/100 ml superando los Estándares de Calidad del Agua en Coliformes Fecales para Consumo Humano con Desinfección de **00 NMP/ml** establecido con Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM. De igual manera la presente investigación los parámetros microbiológicos en coliformes Totales y coliformes Termotolerantes se obtuvo 1600 NMP/100 ml en ambos y contrastando con la normativa ambiental vigente para agua (D.S. N° 004-2017 MINAM – Cat 1- A1) sobrepasan los valores establecidos de 50 NMP/100 ml y 20 NMP/100 consecutivamente, en este sentido se puede afirmar y corroborar que un manantial de los tres monitoreados se encuentra contaminado por este parámetro.
- FLORIÁN (2016) en su investigación realizó el análisis físicos, químicos y microbiológicos de la calidad del agua superficial de la cuenca hidrográfica de Amojú, estableciendo que los resultados obtenidos con mayor contaminación, tanto por agentes físicos, químicos y microbiológicos fueron los puntos 03 y 06 correspondientes a los cauces medio y bajo del río. Y esto se debe a que en estos sectores hay descargas de aguas servidas y acumulación de residuos sólidos urbanos, sin embargo en el presente estudio en los parámetros físicos, químicos no existe contaminación, debido a que estos valores se encuentran dentro de lo establecido en la normativa, contrariamente el parámetro microbiológicos existió contaminación por coliformes Termotolerantes, siendo estos indicadores de contaminación del agua y de alimentos, igualmente con coliformes Totales, que estuvieron muy por encima de la normativa, este determina la presencia de contaminación por organismos productos de restos fecales. Así mismo determinó que el agua es de mediana calidad, el cual no es apta para el consumo humano y al contrastar con el presente estudio se obtuvo que la calidad en los parámetros físicos y químicos son de buena calidad, sin embargo, en microbiológico en un manantial fue de mala calidad, corroborando que la calidad de los manantiales no es muy apta para el

consumo humano, principalmente en metales pesados como el cadmio que fue uno de los más resaltantes.

- CABRERA (2017) realizó la evaluación microbiológica del agua superficial del río Cumbaza para uso recreacional, encontrando que los niveles de concentración microbiológica se detecta que esta por encima de la normativa para Agua, principalmente el segundo punto que es el área de recreación Cancún, en cual indica que sus características no son apropiadas para su uso recreacional de contacto primario, de igual modo la presente investigación mostró la contaminación por el parámetro microbiológico, en el cual afirmamos que esta agua no es apta para el consumo humano, debido a la presencia de estos microorganismos provenientes de restos fecales.

V. CONCLUSIONES

- 5.1. La calidad ambiental del agua en los tres manantiales para consumo humano en la ciudad de Lamas en el manantial Sachachorro fue NO APTO para su consumo en calidad de Coliformes Termotolerantes y Totales, en formas parasitarias es APTO; contrariamente en los manantiales Rifari y la Banda fue de calidad ACEPTABLE para su consumo en parámetros microbiológicos, en parámetros fisicoquímicos y los parámetros inorgánicos fueron APTOS en los tres Manantiales.
- 5.2. Las encuestas realizadas a los pobladores beneficiarios a los manantiales en la ciudad de Lamas se obtuvieron un 33.4% respondieron que SI a las preguntas y 66.4% respondieron que NO establecida en la encuesta respecto a la variable dependiente consumo poblacional mientras en la variable independiente de calidad ambiental del agua 40.8% de los pobladores respondió que SI y 59.2% NO dando a conocer que los manantiales no tiene estudios en calidad de agua, y la población recurre a estos manantiales hacer consumo, en ese sentido el análisis correlacional de los resultados se obtuvo que son aptos para un tratamiento convencional con simple desinfección.
- 5.3. Los monitoreos realizados en el manantial Sachachorro ubicado en el barrio Quilloallpa sobrepasa los Estándares de Calidad Ambiental en coliformes termotolerantes y totales, teniendo en los dos un valor de **1600 NMP/100 ml** siendo que en coliformes termotolerantes 20NMP/100 ml y totales de 50NMP/100 ml establecido con Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, estos resultados nos indican que al ser consumidos directamente podría desencadenar generación de enfermedades gastrointestinales.

En el manantial Rifari se obtuvo como resultado en el parámetro coliformes totales de **33NMP/100 ml** y coliformes termotolerantes **17NMP/100 ml**, mientras que manantial La Banda P1 en el barrio Suchiche presenta en coliformes totales **17 NMP/100 ml** de 50NMP/100 ml y coliformes termotolerantes de **14 NMP/100 ml** de 20NMP/100 ml, afirmando que no sobrepasa lo establecido en la normativa ambiental.

En tanto con los parámetros fisicoquímicos color, dureza total, sólidos totales en suspensión, turbiedad, sulfatos, nitratos, conductividad, oxígeno disuelto y pH, se

encuentran dentro o por debajo en los tres manantiales monitoreados de acuerdo a la normativa ambiental vigente, así como también los parámetros inorgánicos.

- 5.4.** La elaboración del mapa de ubicación de los manantiales permitió la identificación de los 13 manantiales, siendo evaluados 3 manantiales, que son consumidos diariamente por la población, como para lavar ropa o bañarse; así como también para su consumo, sin realizar ningún tratamiento previo para tratar agentes infecciosos microbiológicos; además permitió la visualización, ubicación de los manantiales existentes, de tal forma fomentar el cuidado, conservación y preservación de los mismos.
- 5.5.** La propuesta de prevención y/o mitigación de los manantiales del distrito de Lamas permitirá dar un mantenimiento y preservación no sólo para mejorar la calidad de vida de las personas, sino igualmente la calidad ambiental de los manantiales, además de plantear alternativas como programas de revegetación y mantenimientos de los márgenes de los manantiales acompañado de Charlas de sensibilización y educación ambiental por especialistas en el tema, que permitan el mantenimiento y conservación de los manantiales supervisados por la municipalidad distrital de Lamas.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1.** A las instituciones públicas y privadas que realicen monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos trimestrales para así establecer en qué estado se encuentra la calidad del agua de estos manantiales, plantear propuestas que permitan minimizar la contaminación de estas importantes fuentes de agua en el distrito de Lamas.
- 6.2.** Realizar acciones para velar la preservación y/o conservación a los manantiales, con fines de prevenir daños naturales y desaparición de estas fuentes de agua, así como también que las autoridades competentes tomen acciones y fiscalicen el cumplimiento de las normas para luego sancionar a los que infrinjan.
- 6.3.** A la población acentuada en los alrededores de los manantiales promover la creación de una junta vecinal que permita sensibilizar sobre el adecuado de residuos sólidos, que permita evitar la contaminación a los manantiales en estudio por los diferentes tipos de residuos.
- 6.4.** A la municipalidad del área de gestión ambiental, realizar jornadas de limpieza y dar charlas de sensibilización y educación ambiental, para evitar cualquier alteración del medio acuático.

REFERENCIAS

- ALMAZÁN, María, *et al.* *Water quality and classification of uses in the lower Papagayo river basin, Guerrero, Mexico*. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*. [En línea]. Setiembre - diciembre 2016. vol.7, n.1 [Fecha de consulta: 2019-04-10], pp.293-305.
Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-42662015000100019
ISSN: 2007-901X.
- ALVA, Luis. *Determinación de la calidad del agua de la Laguna Azul para su uso según Estándares de Calidad Ambiental (ECA_s)*. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, 2018.
- ANA. *Clasificación de los cuerpos de agua continentales superficiales*. 1^a. ed. Perú. 2018. 113 pp.
- ANA, MINAGRI. *Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales*. Resolución Jefatural N° 010 – 2016 – ANA. 1a ed. Perú. 2016. 92pp. Hecho en el depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2016 – 03541.
- ARIZABALO, Rubén y DÍAZ, Georgina. *La contaminación del agua subterránea y su transporte en medios porosos*. 1^a. ed. México: Cuadernos del Instituto de geofísica. UNAM. 1991. 40 pp.
ISSN: 0187-6600
- CABRERA, Elser. *Evaluación microbiológica del agua superficial del río Cumbaza para uso recreacional en los sectores Cancún y Bocatoma, distrito de Morales, 2017*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana Unión, Tarapoto, Perú. 2017
- CASILLA, Sergio. *Evaluación de la calidad de agua en los diferentes puntos de descarga de la cuenca del río Suchez*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Antiplano, Puno, Perú 2014.

- CASTRO, Sergio, MEZA, Katerin. En su trabajo de investigación titulado: *Evaluación de la calidad del agua del acuífero de Morroa – Sucre, mediante análisis fisicoquímico y microbiológico: Plan de seguimiento y monitoreo ambiental*. (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Bolivia 2015.
- CHACÓN, Heidy, GALLARDO, Víctor, ROSAS, Merly y VELÁSQUEZ, Estuardo. En su trabajo de investigación titulado: *Calidad microbiológica del agua de los pozos de las aldeas de la reserva natural de usos múltiple Monterrico (RNUMM)*. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 2017.
- CRUZ, Arturo et al. *Familias de agua subterránea y distribución de sólidos totales disueltos en el acuífero de La Paz Baja California Sur, México*. Terra Latinoam. [En línea]. Enero - marzo 2018. vol.36, n.1 [Fecha de consulta: 2019-04-10], pp.39-48.
- Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792018000100039&lang=es
ISSN 2395-8030.
- DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAM. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 07 de junio del 2017.
- FLORES, Horacio, SOTIL, Luz. *Determinación de parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del contenido de las aguas del río Mazán – Loreto, 2016*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú. 2016
- FLORIÁN, Talía. *Análisis físicos, químicos y microbiológicos de la calidad del agua superficial de la cuenca hidrográfica Amojú - Jaén 2016*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Chicalluyo, Perú. 2016.
- GAMBOA, Nadia. *Evaluación fisicoquímica de la calidad del agua superficial en el Centro Poblado de Sacsamarca, Región Ayacucho, Perú*. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. 2018.
- GIRBAU, María. *Enfermería Comunitaria I*. España. 2004. 293 pp.
ISBN: 9788445812044

- GOYENOLA. *Red de Monitoreo Ambiental Participativo de Sistemas Acuáticos*. RED MAPSA. 2007.
- GUALDRÓN, Luis. *Evaluación de la calidad de agua de ríos de Colombia usando parámetros fisicoquímicos y biológicos*. Diciembre 2016. 83-102 pp.
ISSN: 2590-6704
- HERNÁNDEZ, Jackeline. *Evaluación de la calidad bacteriológica de agua de pozos para consumo humano del casco urbano del departamento de Chuiquimula*. (Título de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 2012.
- INDECI. *Mapas de peligros de la ciudad de Lamas*. Lamas, 2005. 190 pp.
- Ley N° 28611. MINAM. Lima, Perú, 15 de diciembre del 2005.
- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAMAS. *Plan de desarrollo concertado de la provincia de Lamas al 2013*. Lamas. 2016. 101pp.
- MUÑOZ, Ismael. *Agroexportación y sobreexplotación del acuífero de Ica en Perú*. *Anthropologica*. [En línea]. 2016, vol.34, n.37 [Fecha de consulta: 2019-06-18], pp.115-138.
Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-92122016000200006
ISSN: 0254-9212.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). *Guía para la calidad de agua potable*. 3ª ed. Vol. 1. OMS, Ginebra. 2006. 408pp.
ISBN: 9249241546964
- RIOS, Sandra; AGUDELO, Ruth y GUTIERREZ, Lina. *Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano*. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública* [En línea]. Mayo - agosto 2017, vol.35, n.2 [Fecha de consulta: 2019-05-13], pp.236-247.
Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2017000200236&lang=es
ISSN: 0120-386X.

- RODIER, Jean. *Análisis de las aguas. Aguas naturales. Aguas residuales. Agua de mar. Química, fisicoquímica, bacteriología, biología*. 9ª ed. España: Omega, 1990. 1584pp.
ISBN: 9788428215305
- ROLDÁN, Gabriel. *Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: propuesta para el uso del método BMWP.Col*. 1ª. ed. Colombia: Universidad de Antioquia. 2003. 198pp.
ISBN: 9789586556712
- RUDA, Ester, MONGIELLO, Adriana y ACOSTA, Adriana. *Contaminación y salud del suelo*. Argentina. 2004. 95pp.
ISBN: 987-508-244-9
- SÁNCHEZ, Héctor et.al. *Calidad bacteriológica del agua para consumo humano en zonas de alta marginación de Chiapas*. [En línea]. Setiembre - octubre 2000, vol. 42, n.5. [Fecha de consulta: 02-11-2018], p. 397- 406.
Disponible en: https://scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342000000500005&lang=es#ModalArticles
ISSN: 0036-3634.
- SANCHEZ, Joan Alberto et al. *Calidad del agua subterránea: acuífero sur de Quintana Roo, México. Tecnol. cienc. Agua*. [En línea]. Julio – agosto 2016, vol.7, n.4. [Fecha de consulta: 2019-05-06], pp.75-96.
Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222016000400075&lang=es
ISSN: 2007-2422.
- SAMPIERI, FERNÁNDEZ y BAPTISTA. *Metodología de la Investigación*. 5ª. ed México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. 2010, 656 pp.
ISBN: 978-607-15-0291-9

- SÁNCHEZ, Vertil. *Determinación de parámetros físicos y químicos, y su influencia en las características organolépticas en la quebrada el Herrero, Soritor, 2015.* (Tesis pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Moyobamba, Perú. 2018.
- SARAVIA, Pedro. *Contaminación del Agua.* Universidad de San Carlos de Guatemala, 2007. 110 pp.
- SIERRA, Carlos. *Calidad del agua. Evaluación y diagnóstico.* 1ª ed. Medellín: Universidad de Medellín, 2011. 457 pp.
ISBN: 9789588692067
- SIMANCA, Mónica; ÁLVAREZ, Beatriz y PATERNINA, Roberth. *Physical, chemical and bacteriological quality' water bottled in Monteria town* Temas Agrarios. [En línea]. Enero – julio 2016, vol.15, n.1. [Fecha de consulta: 2019-05-06], pp.71-83.
Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3724599>
ISSN:0122-7610
- SOUMASTRE, Martina. En su trabajo de investigación titulado: *Evaluación de la presencia de microorganismos indicadores de contaminación en agua subterránea del Parque Nacional Cabo Polonio.* (Tesis de maestría). Centro Universitario Regional del Este, Rocha, Uruguay. 2016.
- TORRES, William. *Determinación del nivel de contaminación biológica por coliformes fecales en acuíferos no confinados (pozos) de uso para consumo humano, ciudad de Moyobamba.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Moyobamba, Perú. 2014.
- VARGAS, Rafael. *Estadística II.* 1a ed. Bogotá D.C. Escuela Superior de Administración Pública, 2008.
- VARO, Pedro y SEGURA, Manuel. *Curso de Manipulador de Agua de Consumo Humano.* 1a ed. España: Universidad de Alicante, 2009.
ISBN: 978-84-9717-053-6

- VILLA, Mercedes. *Evaluación de la calidad del agua en la subcuenca del río Yacuambi. Propuestas de tratamiento y control de la contaminación.* (Tesis de maestría). Universidad de Cádiz, España. 2011.
- VILLARREAL, Jaime. *Cucunubá: Modelo para un desarrollo sostenible.* Bogotá D.C: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 2000. 300pp.
ISBN: 9589029302
- VINELLI, Rina. *Estudio analítico de nitratos en aguas subterráneas en el distrito San Pedro de Lloc.* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima, Perú.2012.
- ZEGARRA, Alfredo. *Dispersión de contaminantes biológicos en las aguas subterráneas de la zona sur de la ciudad de Juliaca.* (Tesis de doctorado). Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Perú. 2017.

ANEXOS

Matriz de consistencia

Título: “Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - Región San Martín, 2018”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e instrumentos
<p style="text-align: center;">Problema general</p> <p>¿Cuál es la calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional en la ciudad de Lamas, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018?</p> <p style="text-align: center;">Problemas específicos</p> <p>PE1: ¿Se podrá sistematizar y describir el análisis correlacional de los análisis microbiológicos y fisicoquímicos?</p> <p>PE2: ¿Cuál es la calidad del agua al evaluar los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos en los tres manantiales de Sachachorro, La Banda P1 y Rifari en el distrito de Lamas de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua?</p> <p>PE3: ¿Existe un mapa de los manantiales con el programa ArcGIS en la ciudad de Lamas?</p>	<p style="text-align: center;">Objetivo general</p> <p>Evaluar la calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas – Región San Martín, 2018.</p> <p style="text-align: center;">Objetivos específicos</p> <p>OE1: Sistematizar e interpretar las encuestas aplicadas a los pobladores beneficiarios y describir el análisis correlacional de los resultados microbiológicos y fisicoquímicos evaluados.</p> <p>OE2: Evaluar la calidad de los parámetros microbiológicos (Bacterias coliformes totales, Bacterias coliformes fecales, parásitos) y fisicoquímicos (Color, Conductividad, Dureza Total, Nitratos, Oxígeno disuelto, pH, Sólidos disueltos totales, Sulfatos, Temperatura, Turbiedad y Metales totales) en los manantiales de Sachachorro, La Banda P1 y Rifari en la ciudad de Lamas, de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua.</p>	<p style="text-align: center;">Hipótesis general</p> <p>H₀: El agua de los 3 manantiales no es apto para su consumo debido a la presencia de compuestos fisicoquímicos, microbiológicos y metales pesados en la ciudad de Lamas - región San Martín, 2018,</p> <p>H₁: El agua de los 3 manantiales es apto para su consumo debido a la presencia de compuestos fisicoquímicos, microbiológicos y metales pesados en la ciudad de Lamas - región San Martín, 2018.</p>	<p style="text-align: center;">Técnica</p> <p style="text-align: center;">Observación directa</p> <p style="text-align: center;">Encuesta</p> <p style="text-align: center;">Instrumentos</p> <p style="text-align: center;">Cadena de custodia</p> <p style="text-align: center;">Cuestionario</p>

<p>PE4: ¿Cómo mitigar la contaminación ambiental en los manantiales de la ciudad de Lamas?</p>	<p>OE3: Elaboración de un mapa de ubicación de los tres manantiales a través del programa ArcGIS en la ciudad de Lamas.</p> <p>OE4: Elaborar una propuesta de prevención y/o mitigación en los manantiales de la ciudad de Lamas – Región San Martín, 2018.</p>			
<p>Diseño de investigación</p>	<p>Población y muestra</p>	<p>Variables y dimensiones</p>		
<p>Tipo de investigación</p> <p>Descriptiva.</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>El diseño que se utilizó en la investigación es de tipo no experimental transaccional correlacional.</p>	<p>Población</p> <p>13 manantiales</p> <p>Muestra</p> <p>3 manantiales de consumo poblacional</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Calidad ambiental del agua</p>	<p>Dimensiones</p> <p>Análisis</p> <p>Evaluación</p>	
<p>Variable Dependiente:</p> <p>Consumo poblacional</p>	<p>Dimensiones</p> <p>Parámetros fisicoquímicos</p> <p>Parámetros microbiológicos</p> <p>Ambiente</p>			

Instrumentos de recolección de datos

Registro de campo

REGISTRO DE DATOS EN CAMPO

Realizado por: Allinson N. Guerrero Machuca

Responsable: Hg. Andi Logano Chung

Punto de monitoreo	Descripción origen/ubicación	Distrito	Provincia	Departamento	Coordenadas		Altura msnm	Fecha	Hora	Conductividad	OD	pH	T	
					Este/Oeste	Norte/Sur							°C	
Barrio Quilloalla	Manantial Sachachorro	Lamas	Lamas	San Martín	0332712	9290080	757	04/04/19	15:40 pm	314 us/cm	0.75	7.1	24.38	
Barrio Suchiche	La Banda P1	Lamas	Lamas	San Martín	0332889	9289420	724	04/04/19	14:45 pm	100 us/cm	0.57	7.1	24.05	
Barrio Wayku	Manantial Rí Farí	Lamas	Lamas	San Martín	0332033	9289650	753	04/04/19	14:00 pm	280 us/cm	0.81	7	24.82	
Barrio Ancehallo	Manantial Majilla	Lamas	Lamas	San Martín	0331079	9290719	805							
Barrio Quilloalla	Manantial Gonschalo	Lamas	Lamas	San Martín	0332560	9290093	780							
Barrio Quilloalla	Manantial Racaquio	Lamas	Lamas	San Martín	0332496	9290017	791							
Barrio Quilloalla	Manantial Gachisapa	Lamas	Lamas	San Martín	0332525	9289981	788							
Barrio Wayku	Manantial Salayacu	Lamas	Lamas	San Martín	0331349	9289675	734							
Barrio Wayku	Manantial Gabrayacu	Lamas	Lamas	San Martín	0331977	9289652	760							
Barrio Zarapoga	Manantial Cético	Lamas	Lamas	San Martín	0332221	9289520	761							
Barrio Suchiche	La Banda P2	Lamas	Lamas	San Martín	0332860	9289463	731							
Barrio Suchiche	Manantial Añushera	Lamas	Lamas	San Martín	0332734	9289385	753							
Barrio Suchiche	Manantial Zacima	Lamas	Lamas	San Martín	0332848	9289500	722							



Firma del responsable del monitoreo

(1) Las coordenadas del punto de control deberán ser expresadas en el sistema UTP para puntos en cuerpos de agua continental y en el sistema geográfico para puntos de monitoreo en el mar, ambos en estándar geodésico WGS84.

(2) Para el caso de cuerpo lótico, indicar el caudal. Para el caso de cuerpo léntico o marino-costero, indicar la profundidad.

(3) Las observaciones en campo se refieren, entre otros, a características atípicas tales como coloración anormal del agua, abundancia de algas o vegetación acuática, presencia de residuos, actividades humanas, presencia de animales y otros factores cual identifiquen las características naturales del cuerpo de agua.

Fuente: Fuente: Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018.

Encuesta



CUESTIONARIO

Distrito:	Sexo: () Varón
Barrio:	() Mujer
Edad:	

Instrucciones: Lea detenidamente las preguntas y marque con una "X" el valor que considere pertinente en los siguientes enunciados:

SI	NO
----	----

Variable independiente: Calidad ambiental del agua		SI	NO	Observación
Parámetro fisicoquímico	01	¿El agua que usted consume considera que es de buena calidad?		
	02	¿Sabe usted que es potencial de Hidrógeno?		
	03	¿El agua del manantial que usted consume fue analizada para determinar nitratos?		
	04	¿Sabe usted si se realizó un análisis fisicoquímico al agua de manantial que consume?		
Parámetro microbiológico	05	¿Tiene conocimiento si el agua del manantial que consume recibió algún tratamiento de control microbiológico?		
	06	¿Usted cree que exista riesgo de contaminación causada por letrinas o actividades artesanales alrededor de la toma de agua?		
Ambiente	07	¿Le preocupa la escasez de agua en el futuro?		
	08	¿Estás de acuerdo en que se realice programas de conservación de los manantiales?		
	09	¿Le gustaría recibir campañas de sensibilización ambiental para la sostenibilidad de los manantiales?		
	10	¿Cree usted que la municipalidad provincial de lamas participa activamente en conservar y mejorar la calidad de agua de los manantiales?		
Variable dependiente: Consumo poblacional				
Análisis	11	¿Sabe usted de que consta el análisis fisicoquímico y microbiológico del agua?		
	12	¿Conoce usted que es un laboratorio acreditado por INACAL?		
Evaluación	13	¿Cree usted que estos manantiales tienen la calidad ambiental para ser consumidos por la población?		
	14	¿Dentro de sus actividades diarias hace uso de algún manantial?		
	15	¿Usted utiliza el agua de manantial para preparar sus alimentos?		
	16	¿Usted utiliza el agua de manantial para su aseo personal?		
	17	¿Le gustaría saber cuál es la calidad fisicoquímica y microbiológica del manantial que usted hace uso?		

Validación de instrumentos



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Logano Chung, Andi
 Institución donde labora : Logano Consultores S.A.C
 Especialidad : Ingeniero Ambiental
 Instrumento de evaluación : Cuestionario
 Autor (s) del instrumento (s): Guerrero Machuca, Allinson Nothaly

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Calidad ambiental del agua e Consumo poblacional en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Calidad ambiental del agua y Consumo poblacional.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Calidad ambiental del agua y Consumo poblacional.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.		X			
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento esta listo para ser aplicado

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 44

Tarapoto, 10 de marzo de 2019



Sello personal y firma

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mendoza Pópez, Karla Luz
 Institución donde labora : Universidad César Vallejo
 Especialidad : Ingeniería Ambiental
 Instrumento de evaluación : Cuestionario
 Autor (s) del instrumento (s): Guerrero Machuca, Allison Nathaly

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Calidad ambiental del agua e Consumo poblacional en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Calidad ambiental del agua y Consumo poblacional.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Calidad ambiental del agua y Consumo poblacional.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Favorable para su aplicación.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

 Tarapoto, 08 de Mayo de 2019


 Karla Luz Mendoza López
 ING. AMBIENTAL
 Sello personal 122149

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ramos Panduro, Carlos Alberto
 Institución donde labora : Corporación Group INKA SAC.
 Especialidad : Ingeniero Ambiental
 Instrumento de evaluación : Cuestionario
 Autor (s) del instrumento (s): Guertero Machuca, Allinson Nathaly

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Concentración de Calidad del agua en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Calidad del agua.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Calidad del agua.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.			X		
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento está listo para ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 45

 Tarapoto, 12 de Mayo de 2019

Sello personal y firma



Mg. Carlos A. Ramos Panduro
 CIP: 162210
 INGENIERO AMBIENTAL

Cadenas de custodia

FR - 119
VER 00

ETS

ORDEN DE SERVICIO N°

Razon Social:

RUC:

Dirección:

Contacto:

Nombre del Proyecto:

Lugar de Muestreo:

CADENA DE CUSTODIA

DATOS DEL CLIENTE

Cotización: 20190326.03 DA

Lozano Consultores S.A.C

20603611927

Jri Ramón Castilla # 702 - Tarapoto

Allinson Nathaly Guerrero Machuca

Determinación de la calidad ambiental del agua de los manantiales en los barrios del distrito de Lamas - 2019

Barrio Suchiche - Distrito de Lamas - Provincia San Martín - San Martín

COORDENADAS UTM

NORTE

ESTE

ALTITUD

ITEM	CODIGO DE PUNTO DE MUESTRO	DESCRIPCION DE PUNTO DE MUESTRO	INICIO DE MUESTRO		TERMINO DE MUESTRO		TIPO DE MUESTRA (*)	COORDENADAS UTM		ANÁLISIS REQUERIDOS
			HORA	FECHA	HORA	FECHA		NORTE	ESTE	
01	ASUB. LA BANDA-1	Manantial La Banda	04/04/19 02:45 p.m	04/04/19 03:20 p.m			ASUB			Color Sólidos totales suspensión Nitratos Sulfatos Mercurio Metales Totales Coliformes totales Coliformes termotolerantes Parásitos y protozoarios Formas parasitarias
02	ASUB. LA BANDA-1	Manantial La Banda	04/04/19 02:45 p.m	04/04/19 03:20 p.m			ASUB			
03	ASUB. LA BANDA-2	Manantial La Banda	04/04/19 02:45 p.m	04/04/19 03:20 p.m			ASUB			
04	ASUB. LA BANDA-2	Manantial La Banda	04/04/19 02:45 p.m	04/04/19 03:20 p.m			ASUB			
05	ASUB. LA BANDA-4	Manantial La Banda	04/04/19 02:45 p.m	04/04/19 03:20 p.m			ASUB			
06	ASUB. LA BANDA-2	Manantial La Banda	04/04/19 02:45 p.m	04/04/19 03:20 p.m			ASUB			
07	ASUB. LA BANDA-2	Manantial La Banda	04/04/19 02:45 p.m	04/04/19 03:20 p.m			ASUB			
08	ASUB. LA BANDA-2	Manantial La Banda	04/04/19 02:45 p.m	04/04/19 03:20 p.m			ASUB			

TOTAL DE MUESTRAS REALIZADAS

RECEPCION DE MUESTRAS

05/04/2019

MUESTRO REALIZADO POR:

Nombre: Allinson Nathaly Guerrero Machuca

Fecha: 05/04/19

SUPERVISOR REPRESENTANTE DEL CLIENTE:

Nombre: Hg. Andri Lozano Chuay

Apellido: Gerente General

LOZANO CONSULTORES

Mg. Andri Lozano Chuay
GERENTE GENERAL

LABORATORIO MUESTRAS RECEPTORAS POR:

Nombre: JULIAN TORRES E

Fecha: 05/04/19

Hora: 11:00 AM

ITS CADENA DE CUSTODIA

ORIGEN DE SERVICIO N°: Botrigación: 20190326.03 DA

CLIENTE: Logano Consultores S.A.C.
RUC: 20603611927

DIRECCIÓN: Jr. Ramón Castilla # 702 - Tarapoto

CONTACTO: Allinson Nathaly Guerrero Machuca

NUMERO DEL PROYECTO: Determinación de la calidad ambiental del agua de los manantiales en los barrios del distrito de Lamas - 2019

LUGAR DE MUESTREO: Barrio Wayku-Distrito de Lamas - Provincia San Martín - San Martín

ITEM	CODIGO DE PUNTO DE MUESTREO	INICIO DE MUESTREO			TERMINO DE MUESTREO			TIPO DE MUESTRA*	COORDENADAS UTM			ANÁLISIS REQUERIDOS
		HORA	MIN	SEG	HORA	MIN	SEG		NORTE	ESTE	ALTITUD	
01	ASUB-RIFARI-2	04/04/19	02:00	PM	04/04/19	02:30	PM	ASUB				Color Dureza Sólidos totales suspensión Sulfatos Nitratos Metales totales Muscario Poliformos totales Poliformos termolábiles Resistivos y protoplasmas Formas parásitarias
02	ASUB-RIFARI-2	04/04/19	02:00	PM	04/04/19	02:30	PM	ASUB				
03	ASUB-RIFARI-6	04/04/19	02:00	PM	04/04/19	02:30	PM	ASUB				
04	ASUB-RIFARI-2	04/04/19	02:00	PM	04/04/19	02:30	PM	ASUB				
05	ASUB-RIFARI-2	04/04/19	02:00	PM	04/04/19	02:30	PM	ASUB				
06	ASUB-RIFARI-2	04/04/19	02:00	PM	04/04/19	02:30	PM	ASUB				
07	ASUB-RIFARI-2	04/04/19	02:00	PM	04/04/19	02:30	PM	ASUB				
08	ASUB-RIFARI-2	04/04/19	02:00	PM	04/04/19	02:30	PM	ASUB				

RECEPCION DE MUESTRAS 05 / 04 / 2019

LABORATORIO: INGENIERIA TECNICA S.A.C.

LABORANTE: JOSEAN TORRES E.

FECHA: 05/04/19

HORA: 15:00 H

LABORANTE REALIZADO POR: Allinson Nathaly Guerrero Machuca

LABORANTE REALIZADO POR: Mg. Aneli Lozano Chung

GERENTE GENERAL

Resultados



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 120



Registro N°LE - 120

INFORME DE ENSAYO 91095.15

FR-044

N° de Orden de Servicio : O.S. 190326 02 DA
 N° de Protocolo : 91095.15
 Cliente : LOZANO CONSULTORES S.A.C.
 Dirección legal del cliente : JR. RAMON CASTILLA 704 TARAPOTO
 Muestra(s) declarada(s) : Aguas Naturales
 Procedencia de la Muestra : Muestreo realizado por el cliente
 Nombre del Proyecto: "Determinación de la calidad ambiental del agua de los manantiales en los barrios del distrito de Lamas - 2019"
 Punto de Muestreo: Barrio Wayku - Distrito de Lamas - Provincia San Martín - San Martín
 Cantidad de Muestra(s) para ensayo : 01 muestra
 Forma de Presentación : 1 Frasco de Plástico Estéril y 05 Frascos de Plástico de Primer uso por muestra
 Identificación de la Muestra : Cod. Lab.04-05015
 Fecha de recepción de muestra(s) : 2019-04-05
 Fecha de Inicio del Análisis : 2019-04-05
 Fecha de Emisión de Informe : 2019-04-15

Código de Laboratorio	04-05015	
Código de Muestra	ASUB RIFARI-2	
Descripción del Punto de Muestreo	Manantial Rifari	
Coordenadas del Punto de Muestreo	E332033 N9289650	
Tipo de Muestra	Agua Subterránea	
Fecha Inicial / Hora de Muestreo	04-04-2019/ 14:00 Hrs.	
Fecha Final / Hora de Muestreo	04-04-2019/ 14:30 Hrs.	
Parámetro de Ensayo	Unidades	Resultados
Coliformes Totales	NMP/100mL	33
Coliformes Fecales	NMP/100mL	17
Parásitos - Protozoarios*		
Quistes y Ooquistes de Protozoarios	N°Organismos/100 mL	< 1
Quistes - Amebas*		
Endolimax sp	Quistes/ 100 mL	< 1
Entamoeba sp	Quistes/ 100 mL	< 1
Giardia sp	Quistes/ 100 mL	< 1
Iodamoeba sp	Quistes/ 100 mL	< 1
Chilomastix sp	Quistes/ 100 mL	< 1
Acanthamoeba sp	Quistes/ 100 mL	< 1
Naegleria fowleri	Quistes/ 100 mL	< 1
Ciliados*		
Balantidium sp	Quistes/ 100 mL	< 1
Coccidia*		
Isospora sp	Quistes/ 100 mL	< 1

Código de Laboratorio	04-05015		
Código de Muestra	ASUB RIFARI-2		
Descripción del Punto de Muestreo	Manantial Rifari		
Coordenadas del Punto de Muestreo	E332033 N9289650		
Tipo de Muestra	Agua Subterránea		
Fecha Inicial / Hora de Muestreo	04-04-2019/ 14:00 Hrs.		
Fecha Final / Hora de Muestreo	04-04-2019/ 14:30 Hrs.		
Parámetro de Ensayo	Unidades	Resultados	Limite de Detección de Método
Fisicoquímicos			
Color Verdadero*	Color Verdadero Escala Pt/Co	< 1	1
Dureza Total *	mg CaCO3/L	75.98	0.67

El informe de ensayo solo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su reproducción o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones legales vigentes en la materia, los que deben ser tomados en el informe de ensayo, asimismo en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.
 Rev.01
 Fecha de revisión: 2019-03-10
 Pág. 1 de 3

INFORME DE ENSAYO 91095.15

FR-044

Sólidos Totales Suspendidos*	mg/L	8.5	2.8
Turbidez *	NTU	0.5	0.5
Sulfatos *	mg/L	22.99	0.06
Nitratos (Como NO ₃)*	mg NO ₃ -N/L	< 0.03	0.03

Código de Laboratorio	04-05015
Código de Muestra	ASUB.RIFARI-2
Descripción del Punto de Muestreo	Manantial Rifari
Coordenadas del Punto de Muestreo	E332033 N9289650
Tipo de Muestra	Agua Subterránea
Fecha Inicial / Hora de Muestreo	04-04-2019/ 14:00 Hrs.
Fecha Final / Hora de Muestreo	04-04-2019/ 14:30 Hrs.

Parámetro de Ensayo	Unidades	Resultados	Límite de Detección de Método
Metales (ICP-AES)			
Ag Plata*	mg/L	< 0.0004	0.0004
Al Aluminio*	mg/L	< 0.003	0.003
As Arsenico*	mg/L	< 0.0001	0.0001
B Boro*	mg/L	< 0.009	0.009
Ba Bario*	mg/L	< 0.0006	0.0006
Be Berilio*	mg/L	< 0.0011	0.0011
Ca Calcio*	mg/L	7.42	0.07
Cd Cadmio*	mg/L	< 0.0006	0.0006
Ce Cerio*	mg/L	< 0.0006	0.0006
Co Cobalto*	mg/L	< 0.003	0.003
Cr Cromo*	mg/L	< 0.0005	0.0005
Cu Cobre*	mg/L	< 0.0006	0.0006
Fe Hierro*	mg/L	0.0912	0.0007
K Potasio*	mg/L	5.243	0.005
Li Litio*	mg/L	< 0.0004	0.0004
Mg Magnesio*	mg/L	12.354	0.0003
Mn Manganeso*	mg/L	< 0.0006	0.0006
Mo Molibdeno*	mg/L	< 0.0007	0.0007
Na Sodio*	mg/L	19.72	0.03
Ni Niquel*	mg/L	< 0.0007	0.0007
P Fósforo*	mg/L	< 0.07	0.07
Pb Plomo*	mg/L	< 0.003	0.003
Sb Antimonio*	mg/L	< 0.008	0.008
Se Selenio*	mg/L	< 0.0005	0.0005
Si Silicio*	mg/L	< 0.007	0.007
Sn Estaño*	mg/L	< 0.004	0.004
Sr Estroncio*	mg/L	< 0.0005	0.0005
Tl Talio*	mg/L	< 0.0005	0.0005
Ti Titanio*	mg/L	< 0.04	0.04
U Uranio*	mg/L	< 0.000001	0.000001
V Vanadio*	mg/L	< 0.0005	0.0005
Zn Zinc*	mg/L	< 0.003	0.003
Metales (CVAA-FIMS)			
Hg Mercurio*	mg/L	< 0.0003	0.0003

Observaciones:

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

Metodologías:

Parámetro	Método de Referencia
COLIFORMES TOTALES	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B y C, 23 rd Edition Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
COLIFORMES FECALES	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23 rd Edition Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC - Medium)

El informe de ensayo solo es válido para la muestra a la que se refiere. No se permite utilizar los resultados de informe a ninguna otra unidad o muestra que no haya sido analizada. Los resultados no tienen un valor legal como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público. Su alteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.
Rev. 01
Fecha de revisión: 2019-03-15
Pag. 2 de 3

INFORME DE ENSAYO 91095.15

FR-044

Metodologías : Continúa...

PARASITOS PROTOZOARIOS	Manual de tecnicas parasitologicas y bacteriologicas de la OMS, 1997. Baillenger modificado
COLOR	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed.
DUREZA TOTAL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C, 23rd Ed.
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed.
TURBIDEZ	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. 2017 Turbidity, Nephelometric Method.
SULFATOS	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4 ⁻ E, 23rd Ed. 2017 Sulfate, Turbidimetric Method.
NITRATOS	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO3 ⁻ E, 23rd Ed. 2017 Nitrogen (Nitrate), Cadmium Reduction Method.
METALES POR ICP	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry EPA Method 200.7; Rev. 4.4, 1994
MERCURIO	Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption EPA Method 245.1; Rev. 3, 1994



[Signature]
 Sr. Grover A. Ruppá Falcón
 C.B.P. 8505
 Jefe de Laboratorio

FIN DE DOCUMENTO

INFORME DE ENSAYO 91095.16

FR-044

N° de Orden de Servicio : O.S. 190326.02 DA
 N° de Protocolo : 91095.16
 Cliente : LOZANO CONSULTORES S.A.C.
 Dirección legal del cliente : JR. RAMON CASTILLA 704 TARAPOTO
 Muestra(s) declarada(s) : Aguas Naturales
 Procedencia de la Muestra : Muestreo realizado por el cliente
 Nombre del Proyecto: "Determinación de la calidad ambiental del agua de los manantiales en los barrios del distrito de Lamas - 2019"
 Punto de Muestreo: Barrio Suchiche - Distrito de Lamas - Provincia San Martín - San Martín
 Cantidad de Muestra(s) para ensayo : 01 muestra
 Forma de Presentación : 1 Frasco de Plastico Estéril y 05 Frascos de Plastico de Primer uso por muestra
 Identificación de la Muestra : Cod. Lab.04-05016
 Fecha de recepción de muestra(s) : 2019-04-05
 Fecha de Inicio del Análisis : 2019-04-05
 Fecha de Emisión de Informe : 2019-04-15

Código de Laboratorio		04-05016
Código de Muestra		ASUB.LA BANDA.L
Descripción del Punto de Muestreo		Manantial La Banda
Coordenadas del Punto de Muestreo		E332889 N9289420
Tipo de Muestra		Agua Subterránea
Fecha Inicial / Hora de Muestreo		04-04-2019/ 14:45 Hrs.
Fecha Final / Hora de Muestreo		04-04-2019/ 15:20 Hrs.
Parámetro de Ensayo	Unidades	Resultados
Coliformes Totales	NMP/100mL	17
Coliformes Fecales	NMP/100mL	14
Parásitos - Protozoarios*		
Quistes y Ooquistes de Protozoarios	N° Organismos/100 mL	< 1
Quistes - Amebas *		
Endolimax sp	Quistes/ 100 mL	< 1
Entamoeba sp	Quistes/ 100 mL	< 1
Giardia sp	Quistes/ 100 mL	< 1
Iodamoeba sp	Quistes/ 100 mL	< 1
Chilomastix sp	Quistes/ 100 mL	< 1
Acanthamoeba sp	Quistes/ 100 mL	< 1
Neogleria fowliei	Quistes/ 100 mL	< 1
Ciliados*		
Balantidium sp	Quistes/ 100 mL	< 1
Coccidia*		
Isoospora sp	Quistes/ 100 mL	< 1

Código de Laboratorio		04-05016	
Código de Muestra		ASUB.LA BANDA.L	
Descripción del Punto de Muestreo		Manantial La Banda	
Coordenadas del Punto de Muestreo		E332889 N9289420	
Tipo de Muestra		Agua Subterránea	
Fecha Inicial / Hora de Muestreo		04-04-2019/ 14:45 Hrs.	
Fecha Final / Hora de Muestreo		04-04-2019/ 15:20 Hrs.	
Parámetro de Ensayo	Unidades	Resultados	Límite de Detección de Método
Fisicoquímicos			
Color Verdadero*	Color verdadero Escala Pt/Co	< 1	1
Dureza Total*	mg CaCO3/L	69.18	0.67

El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su autorización o uso indebido constituye delito contra la fe pública y será sancionado por las disposiciones penales y civiles en la materia. No se debe reproducir el informe de ensayo, todo ello con la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.
 Fecha de revisión: 2019-03-15 Pág. 1 de 3

INFORME DE ENSAYO 91095.16

FR-044

Sólidos Totales Suspendidos*	mg/L	7.7	2.8
Turbidez *	NTU	0.5	0.5
Sulfatos *	mg/L	26.10	0.06
Nitratos (Como NO ₃)*	mg NO ₃ -N/L	< 0.03	0.03

Código de Laboratorio	04-05016
Código de Muestra	ASUB.LA BANDA.L
Descripción del Punto de Muestreo	Manantial La Banda
Coordenadas del Punto de Muestreo	E332889 N9289420
Tipo de Muestra	Agua Subterránea
Fecha Inicial / Hora de Muestreo	04-04-2019/ 14:45 Hrs.
Fecha Final / Hora de Muestreo	04-04-2019/ 15:20 Hrs.

Parámetro de Ensayo	Unidades	Resultados	Límite de Detección de Método
Metales (ICP-AES)			
Ag Plata*	mg/L	< 0.0004	0.0004
Al Aluminio*	mg/L	< 0.003	0.003
As Arsenico*	mg/L	< 0.0001	0.0001
B Boro*	mg/L	< 0.009	0.009
Ba Bario*	mg/L	< 0.0006	0.0006
Be Berilio*	mg/L	< 0.0011	0.0011
Ca Calcio*	mg/L	6.92	0.07
Cd Cadmio*	mg/L	< 0.0006	0.0006
Ce Cerio*	mg/L	< 0.0006	0.0006
Co Cobalto*	mg/L	< 0.003	0.003
Cr Cromo*	mg/L	< 0.0005	0.0005
Cu Cobre*	mg/L	< 0.0006	0.0006
Fe Hierro*	mg/L	0.0976	0.0007
K Potasio*	mg/L	5.401	0.005
Li Litio*	mg/L	< 0.0004	0.0004
Mg Magnesio*	mg/L	15.411	0.0003
Mn Manganeso*	mg/L	< 0.0006	0.0006
Mo Molibdeno*	mg/L	< 0.0007	0.0007
Na Sodio*	mg/L	25.42	0.03
Ni Niquel*	mg/L	< 0.0007	0.0007
P Fosforo*	mg/L	< 0.07	0.07
Pb Plomo*	mg/L	< 0.003	0.003
Sb Antimonio*	mg/L	< 0.008	0.008
Se Selenio*	mg/L	< 0.0005	0.0005
Si Silicio*	mg/L	< 0.007	0.007
Sn Estaño*	mg/L	< 0.004	0.004
Sr Estroncio*	mg/L	< 0.0005	0.0005
Tl Talio*	mg/L	< 0.0005	0.0005
Ti Titanio*	mg/L	< 0.04	0.04
U Uranio*	mg/L	< 0.000001	0.000001
V Vanadio*	mg/L	< 0.0005	0.0005
Zn Zinc*	mg/L	< 0.003	0.003
Metales (CVAA-FIMS)			
Hg Mercurio*	mg/L	< 0.0003	0.0003

Observaciones:

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

Metodologías

Parámetro	Método de Referencia
COLIFORMES TOTALES	SMEWW:APHA-AWWA-WEF Part 9221 B y C, 23 rd Edition, Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group, Standard Total Coliform Fermentation Technique.
COLIFORMES FECALES	SMEWW:APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23 rd Edition, Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedure, Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)

El informe de ensayo solo es válido para los usuarios indicados en el presente informe. No pueden ser emitidos los resultados del informe a terceros sin el consentimiento escrito del laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público. Su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

Rev 01
Fecha de revisión: 201903-15

INFORME DE ENSAYO 91095.16

FR-044

Metodologías : Continuación...

PARASITOS PROTOZOARIOS	Manual de tecnicas parasitologicas y bacteriologicas de la OMS, 1997, Baillenger modificado
COLOR	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed.
DUREZA TOTAL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C 23rd Ed.
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D 23rd Ed.
TURBIDEZ	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. 2017 Turbidity, Nephelometric Method
SULFATOS	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4+ E, 23rd Ed. 2017 Sulfate, Turbidimetric Method.
NITRATOS	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO3- E, 23rd Ed. 2017 Nitrogen (Nitrate), Cadmun Reduction Method.
METALES POR ICP	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by inductively Coupled Plasma- Atomic Emission Spectrometry EPA Method 200.7, Rev. 4.4, 1994.
MERCURIO	Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption EPA Method 245.1, Rev.3, 1994

INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. LABORATORIO

[Firma]
Ing. Grover A. Ruyap Falcon
C.B.P. 8505
Jefe de Laboratorio

FIN DE DOCUMENTO

El presente informe de ensayo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo entenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su actualización o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. No se debe reproducir el presente informe, excepto en su totalidad, en la versión impresa de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. (Rev. 01)

Fecha de revisión: 2019-02-15

Pág. 3 de 3

INFORME DE ENSAYO 91095.17

FR-044

N° de Orden de Servicio : O.S. 190326.02 DA
 N° de Protocolo : 91095.17
 Cliente : LOZANO CONSULTORES S.A.C.
 Dirección legal del cliente : JR. RAMON CASTILLA 704 TARAPOTO
 Muestra(s) declarada(s) : Aguas Naturales
 Procedencia de la Muestra : Muestreo realizado por el cliente
 Nombre del Proyecto : "Determinación de la calidad ambiental del agua de los manantiales en los barrios del distrito de Lamas - 2019"
 Punto de Muestreo : Barrio Quilloalpa - Distrito de Lamas - Provincia San Martín - San Martín
 Cantidad de Muestra(s) para ensayo : 01 muestra
 Forma de Presentación : 1 Frasco de Plástico Estéril y 05 Frascos de Plástico de Primer uso por muestra
 Identificación de la Muestra : Cod. Lab 04-05017
 Fecha de recepción de muestra(s) : 2019-04-05
 Fecha de Inicio del Análisis : 2019-04-05
 Fecha de Emisión de Informe : 2019-04-15

Código de Laboratorio		04-05017	
Código de Muestra		ASUB-SACHACHORROL	
Descripción del Punto de Muestreo		Manantial Sachachorro	
Coordenadas del Punto de Muestreo		E332712 N9290080	
Tipo de Muestra		Agua Subterránea	
Fecha Inicial / Hora de Muestreo		04-04-2019/ 15:40 Hrs.	
Fecha Final / Hora de Muestreo		04-04-2019/ 16:15 Hrs.	
Parámetro de Ensayo	Unidades	Resultados	
Coliformes Totales	NMP/100mL	> 1600	
Coliformes Fecales	NMP/100mL	> 1600	
Parásitos - Protozoarios*			
Quistes y Ooquistes de Protozoarios		N° Organismos/100 mL	< 1
Quistes - Amebas *			
Endolimax sp	Quistes/ 100 mL	< 1	
Entamoeba sp	Quistes/ 100 mL	< 1	
Giardia sp	Quistes/ 100 mL	< 1	
Iodamoeba sp	Quistes/ 100 mL	< 1	
Chilomastix sp	Quistes/ 100 mL	< 1	
Acanthamoeba sp	Quistes/ 100 mL	< 1	
Naegleria fowleri	Quistes/ 100 mL	< 1	
Ciliados*			
Balantidium sp	Quistes/ 100 mL	< 1	
Coccidia*			
Isospora sp	Quistes/ 100 mL	< 1	

Código de Laboratorio		04-05017	
Código de Muestra		ASUB-SACHACHORROL	
Descripción del Punto de Muestreo		Manantial Sachachorro	
Coordenadas del Punto de Muestreo		E332712 N9290080	
Tipo de Muestra		Agua Subterránea	
Fecha Inicial / Hora de Muestreo		04-04-2019/ 15:40 Hrs.	
Fecha Final / Hora de Muestreo		04-04-2019/ 16:15 Hrs.	
Parámetro de Ensayo	Unidades	Resultados	Límite de Detección de Método
Fisicoquímicos			
Color Verdadero*	Color verdadero Escala Pt/Co	< 1	1
Dureza Total*	mg CaCO ₃ /L	71.31	0.67

El informe de ensayo solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. No debemos extenderse los resultados del informe a ninguna otra Unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su actualización o uso posterior constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones legales y codes en la materia. No se otorga responsabilidad al cliente de ensayo, excepto en su totalidad, en la legislación aplicable de INSPECCIÓN Y TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

Rev 01 Pág. 1 de 3
 Fecha de revisión 2019-03-15

INFORME DE ENSAYO 91095.17

FR-044

Sólidos Totales Suspendidos*	mg/L	9.5	2.8
Turbidez *	NTU	0.5	0.5
Sulfatos *	mg/L	32.60	0.06
Nitratos (Como NO ₃)*	mg NO ₃ -N/L	< 0.03	0.03

Código de Laboratorio	04-05017
Código de Muestra	ASUB SACHACHORRO-L
Descripción del Punto de Muestreo	Manantial Sachachorro
Coordenadas del Punto de Muestreo	E 3327 12 N 9290 090
Tipo de Muestra	Agua Subterránea
Fecha Inicial / Hora de Muestreo	04-04-2019/ 15:40 Hrs.
Fecha Final / Hora de Muestreo	04-04-2019/ 16:15 Hrs.

Parámetro de Ensayo	Unidades	Resultados	Limite de Detección de Método
Metales (ICP-AES)			
Ag Plata*	mg/L	< 0.0004	0.0004
Al Aluminio*	mg/L	< 0.003	0.003
As Arsenico*	mg/L	< 0.0001	0.0001
B Boro*	mg/L	< 0.009	0.009
Ba Bario*	mg/L	< 0.0006	0.0006
Be Berilio*	mg/L	< 0.0011	0.0011
Ca Calcio*	mg/L	9.44	0.07
Cd Cadmio*	mg/L	< 0.0006	0.0006
Ce Cerio*	mg/L	< 0.0006	0.0006
Co Cobalto*	mg/L	< 0.003	0.003
Cr Cromo*	mg/L	< 0.0005	0.0005
Cu Cobre*	mg/L	< 0.0006	0.0006
Fe Hierro*	mg/L	0.0921	0.0007
K Potasio*	mg/L	6.350	0.005
Li Litio*	mg/L	< 0.0004	0.0004
Mg Magnesio*	mg/L	13.872	0.0003
Mn Manganeso*	mg/L	< 0.0006	0.0006
Mo Molibdeno*	mg/L	< 0.0007	0.0007
Na Sodio*	mg/L	23.12	0.03
Ni Niquel*	mg/L	< 0.0007	0.0007
P Fosforo*	mg/L	< 0.07	0.07
Pb Plomo*	mg/L	< 0.003	0.003
Sb Antimonio*	mg/L	< 0.008	0.008
Se Selenio*	mg/L	< 0.0005	0.0005
Si Silicio*	mg/L	< 0.007	0.007
Sn Estaño*	mg/L	< 0.004	0.004
Sr Estroncio*	mg/L	< 0.0005	0.0005
Tl Talio*	mg/L	< 0.0005	0.0005
Ti Titanio*	mg/L	< 0.04	0.04
U Uranio*	mg/L	< 0.000001	0.000001
V Vanadio*	mg/L	< 0.0005	0.0005
Zn Zinc*	mg/L	< 0.003	0.003
Metales (CVAA-FIMS)			
Hg Mercurio*	mg/L	< 0.0003	0.0003

Observaciones:

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

Metodologías

Parámetro	Método de Referencia
COLIFORMES TOTALES	SMEWW/APHA/AWWA-WEF Part 9221 B y C, 23 rd Edition "Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group, Standard Total Coliform Fermentation Technique."
COLIFORMES FECALES	SMEWW/APHA/AWWA-WEF Part 9221 E, 1, 23 rd Edition "Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedure, Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)."

El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o con el sistema de gestión de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de carácter público, su manipulación o uso no autorizado constituye delito contra la fe pública y se sanciona por las disposiciones penales y civiles en la materia. No se debe reproducir el informe de ensayo, todo en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C.
Rev.01
Fecha de revisión: 2018-03-15

INFORME DE ENSAYO 91095.17

FR-044

Metodologías : Continuación...

PARASITOS PROTOZOARIOS	Manual de tecnicas parasitologicas y bacteriologicas de la OMS 1997 Bailenger modificado
COLOR	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C.23rd Ed.
DUREZA TOTAL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C.23rd Ed.
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D.23rd Ed.
TURBIDEZ	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B. 23rd Ed. 2017 Turbidity, Nephelometric Method
SULFATOS	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4+ E, 23rd Ed. 2017 Sulfate, Turbidimetric Method.
NITRATOS	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO3- E, 23rd Ed. 2017 Nitrogen (Nitrate), Cadmun Reduction Method
METALES POR ICP	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by inductively Coupled Plasma- Atomic Emission Spectrometry EPA Method 200.7, Rev. 4.4, 1994
MERCURIO	Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption EPA Method 245.1 - Rev.3, 1994

INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.
LABORATORIO

[Signature]
Rupay A. Rupayalcón
C.B.P. 8505
Jefe de Laboratorio

FIN DE DOCUMENTO

El informe de ensayo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo entenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su actualización o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones legales y reglamentos vigentes. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita del INSPECTOR GENERAL DE ENLACE S.A.C. PERU S.A.C.
Rev. 01
Fecha de revisión: 2019-03-15

Certificado de calibración



Instrumentación y Gestión en Metrología

ISO/IEC 17025

Área de Metrología
Laboratorio de Química

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO LQI-0026-2018

Expediente: N° 00008-IM-2018

Página 1 de 2

Fecha de recepción: 16 de Noviembre de 2018

Objeto de Calibración: **MEDIDOR DE PH**

Marca/Fabricante: MILWAUKEE

Modelo: Ph 55

Serie / Identificación: 1256609 / No indica

Procedencia: Rumania

Serie sonda pH: No indica

Rango de indicación: -2,0 a 16,0 pH (función de medición de pH)
-5,0 °C a 60,0 °C (función de medición de Temperatura)

División mínima: 0,1 pH (función de medición de pH)
0,1 °C (función de medición de Temperatura)

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

INMETRO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Solicitante: **LOZANO CONSULTORES S.A.C.**

Dirección: **JR. RAMON CASTILLA NRO. 704 - SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO**

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito del laboratorio que lo emite.

Fecha de calibración: 20 de Noviembre de 2018

Lugar de calibración: Laboratorio de Química - Área de Metrología
Jr. Antisuyo 280, Urb. Zarate, San Juan de Lurigancho, Lima.

Método de calibración: La calibración se efectuó por comparación con soluciones estándares certificadas y/o analizadas.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Condiciones ambientales:

Temperatura inicial: 20,1 °C Humedad relativa inicial: 70,2 %

Temperatura final: 20,1 °C Humedad relativa final: 70,3 %

Sello



Fecha de emisión

20 de Noviembre de 2018



Aprobado por:

Ing. Américo Paucar Curasma

Gerencia del Servicio de Metrología

ESTE DOCUMENTO SOLO PUEDE DIFUNDIRSE COMPLETAMENTE Y SIN MODIFICACIONES, LOS EXTRAJEROS O MODIFICACIONES REQUIEREN LA AUTORIZACION DE INMETRO.

Jr. ANTISUYO Nro. 280 - ZARATE - S.J.L. - Lima 36, Teléfono: (511) - 4596856 / Nextel: 2*1068 / RPM: #969997005 / Celular: 995363358
Web: www.inmetrosac.com / e-mail: calibraciones@inmetrosac.com / ventas@inmetrosac.com / inmetro.sac@gmail.com

Resultados de la Calibración:

Patrones de referencia

Patrón utilizado	Número de certificado / informe	Trazabilidad de referencia
Material de Referencia Certificado pH 4,01 @ 25 °C	N° Lt: 1219	N.I.S.T.
Material de Referencia Certificado pH 7,01 @ 25 °C	N° Lt: 1401	N.I.S.T.
Material de Referencia Certificado pH 10,01 @ 25 °C	N° Lt: 1272	N.I.S.T.

Función de medición de pH a 25 °C

Valor de Referencia (pH)	Indicación (pH)	Corrección (pH)	Incertidumbre (pH)
4,01	4,00	-0,01	0,02
7,01	7,04	0,03	0,05
10,01	10,00	-0,01	0,02

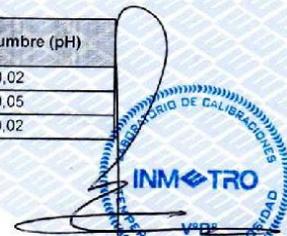
Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Incertidumbre

La incertidumbre expandida de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



FIN DEL DOCUMENTO

ESTE DOCUMENTO SOLO PUEDE DIFUNDIDO COMPLETAMENTE Y SIN MODIFICACIONES, LOS EXTRACTOS O MODIFICACIONES REQUIEREN LA AUTORIZACIÓN DE INMETRO.

Jr. ANTISUYO Nro. 280 - ZARATE - S.J.L. - Lima 36, Teléfono: (511) - 4596856 / Nextel: 2*1068 / RPM: #969997005 / Celular: 995363358
Web: www.inmetrosac.com / e-mail: calibraciones@inmetrosac.com / ventas@inmetrosac.com / inmetro.sac@gmail.com



Certificate of Analysis

Product name: Buffer Solution, pH 4.01 ± 0.01 at 25 °C
 Product code: HI7004L
 Lot number: 1219
 Best use before: March 2022
 Date of analysis: 2017-02-28
 Certified value, pH: 4.01 ± 0.01 at 25 °C
 Method of standardization:
This quality product is standardized using a pH meter calibrated by means of two standard solutions prepared from below NIST standard reference materials:
 > SRM 185i and
 > SRM 186-I-g / SRM 186-II-g mixture
All primary standard solutions used are prepared with deionized water for analytical use ISO 3696 / BS 3978.
Balances and thermometers used are checked with certified reference materials.
 Uncertainty U:
The uncertainty interval represents the expanded uncertainty U with a coverage factor of 2 and represents the 95% level of confidence.

Reference number: 28B74
 QA manager: Bogdan Munteanu 

HANNA Instruments, Inc.
 Highland Industrial Park, 584 Park East Drive, Woonsocket, RI 02895, USA



Certificate of Analysis

Product name: Buffer Solution, pH 4.01 ± 0.01 at 25 °C
 Product code: HI7004L
 Lot number: 1219
 Best use before: March 2022
 Date of analysis: 2017-02-28
 Certified value, pH: 4.01 ± 0.01 at 25 °C
 Method of standardization:
This quality product is standardized using a pH meter calibrated by means of two standard solutions prepared from below NIST standard reference materials:
 > SRM 185i and
 > SRM 186-I-g / SRM 186-II-g mixture
All primary standard solutions used are prepared with deionized water for analytical use ISO 3696 / BS 3978.
Balances and thermometers used are checked with certified reference materials.
 Uncertainty U:
The uncertainty interval represents the expanded uncertainty U with a coverage factor of 2 and represents the 95% level of confidence.

Reference number: 28B74
 QA manager: Bogdan Munteanu 

HANNA Instruments, Inc.
 Highland Industrial Park, 584 Park East Drive, Woonsocket, RI 02895, USA



Certificate of Analysis

Product name: Buffer Solution, pH 4.01 ± 0.01 at 25 °C
 Product code: HI7004L
 Lot number: 1219
 Best use before: March 2022
 Date of analysis: 2017-02-28
 Certified value, pH: 4.01 ± 0.01 at 25 °C
 Method of standardization:
This quality product is standardized using a pH meter calibrated by means of two standard solutions prepared from below NIST standard reference materials:
 > SRM 185i and
 > SRM 186-I-g / SRM 186-II-g mixture
All primary standard solutions used are prepared with deionized water for analytical use ISO 3696 / BS 3978.
Balances and thermometers used are checked with certified reference materials.
 Uncertainty U:
The uncertainty interval represents the expanded uncertainty U with a coverage factor of 2 and represents the 95% level of confidence.

Reference number: 28B74
 QA manager: Bogdan Munteanu 

HANNA Instruments, Inc.
 Highland Industrial Park, 584 Park East Drive, Woonsocket, RI 02895, USA



Certificate of Analysis

Product name: Buffer Solution, pH 4.01 ± 0.01 at 25 °C
 Product code: HI7004L
 Lot number: 1219
 Best use before: March 2022
 Date of analysis: 2017-02-28
 Certified value, pH: 4.01 ± 0.01 at 25 °C
 Method of standardization:
This quality product is standardized using a pH meter calibrated by means of two standard solutions prepared from below NIST standard reference materials:
 > SRM 185i and
 > SRM 186-I-g / SRM 186-II-g mixture
All primary standard solutions used are prepared with deionized water for analytical use ISO 3696 / BS 3978.
Balances and thermometers used are checked with certified reference materials.
 Uncertainty U:
The uncertainty interval represents the expanded uncertainty U with a coverage factor of 2 and represents the 95% level of confidence.

Reference number: 28B74
 QA manager: Bogdan Munteanu 

HANNA Instruments, Inc.
 Highland Industrial Park, 584 Park East Drive, Woonsocket, RI 02895, USA



Certificate of Analysis

Product name: Buffer Solution, pH 10.01 ± 0.01 at 25 °C
 Product code: HI7010L
 Lot number: 1272
 Best use before: March 2019
 Date of analysis: 2017-03-10
 Certified value, pH: 10.01 ± 0.01 at 25 °C

Method of standardization:
This quality product is standardized using a pH meter calibrated by means of two standard solutions prepared from below NIST standard reference materials:

- SRM 186-I-g / SRM 186-II-g mixture and
- SRM 191d-I / SRM 191d-II mixture

All primary standard solutions used are prepared with deionized water for analytical use ISO 3696 / BS 3978.

Balances and thermometers used are checked with certified reference materials.

Uncertainty U:

The uncertainty interval represents the expanded uncertainty U with a coverage factor of 2 and represents the 95% level of confidence.

Reference number: 10C73

QA manager: Bogdan Munteanu 

HANNA Instruments, Inc.
 Highland Industrial Park, 584 Park East Drive, Woonsocket, RI 02895, USA



Certificate of Analysis

Product name: Buffer Solution, pH 10.01 ± 0.01 at 25 °C
 Product code: HI7010L
 Lot number: 1272
 Best use before: March 2019
 Date of analysis: 2017-03-10
 Certified value, pH: 10.01 ± 0.01 at 25 °C

Method of standardization:
This quality product is standardized using a pH meter calibrated by means of two standard solutions prepared from below NIST standard reference materials:

- SRM 186-I-g / SRM 186-II-g mixture and
- SRM 191d-I / SRM 191d-II mixture

All primary standard solutions used are prepared with deionized water for analytical use ISO 3696 / BS 3978.

Balances and thermometers used are checked with certified reference materials.

Uncertainty U:

The uncertainty interval represents the expanded uncertainty U with a coverage factor of 2 and represents the 95% level of confidence.

Reference number: 10C73

QA manager: Bogdan Munteanu 

HANNA Instruments, Inc.
 Highland Industrial Park, 584 Park East Drive, Woonsocket, RI 02895, USA



Certificate of Analysis

Product name: Buffer Solution, pH 10.01 ± 0.01 at 25 °C
 Product code: HI7010L
 Lot number: 1272
 Best use before: March 2019
 Date of analysis: 2017-03-10
 Certified value, pH: 10.01 ± 0.01 at 25 °C

Method of standardization:
This quality product is standardized using a pH meter calibrated by means of two standard solutions prepared from below NIST standard reference materials:

- SRM 186-I-g / SRM 186-II-g mixture and
- SRM 191d-I / SRM 191d-II mixture

All primary standard solutions used are prepared with deionized water for analytical use ISO 3696 / BS 3978.

Balances and thermometers used are checked with certified reference materials.

Uncertainty U:

The uncertainty interval represents the expanded uncertainty U with a coverage factor of 2 and represents the 95% level of confidence.

Reference number: 10C73

QA manager: Bogdan Munteanu 

HANNA Instruments, Inc.
 Highland Industrial Park, 584 Park East Drive, Woonsocket, RI 02895, USA



Certificate of Analysis

Product name: Buffer Solution, pH 10.01 ± 0.01 at 25 °C
 Product code: HI7010L
 Lot number: 1272
 Best use before: March 2019
 Date of analysis: 2017-03-10
 Certified value, pH: 10.01 ± 0.01 at 25 °C

Method of standardization:
This quality product is standardized using a pH meter calibrated by means of two standard solutions prepared from below NIST standard reference materials:

- SRM 186-I-g / SRM 186-II-g mixture and
- SRM 191d-I / SRM 191d-II mixture

All primary standard solutions used are prepared with deionized water for analytical use ISO 3696 / BS 3978.

Balances and thermometers used are checked with certified reference materials.

Uncertainty U:

The uncertainty interval represents the expanded uncertainty U with a coverage factor of 2 and represents the 95% level of confidence.

Reference number: 10C73

QA manager: Bogdan Munteanu 

HANNA Instruments, Inc.
 Highland Industrial Park, 584 Park East Drive, Woonsocket, RI 02895, USA

Certificado de ITS DEL PERÚ

Certificado



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

INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Fernando Wiesse N° 3840 1er Piso, Mz D-1, Lt 27 Asoc. Comercial Industrial y Artes, distrito de San Juan de Laurigáncho, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-OSP-17F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 16 de febrero de 2018

Fecha de Vencimiento: 15 de febrero de 2021


MÓNICA NÚÑEZ CABANAS
Directora, Dirección de Acreditación de INACAL

Cédula N° : 0439-2018-INACAL-DA
Contrato N° : 004-2018-INACAL-DA
Registro N° : 1E-120

El presente certificado sólo vale con su correspondiente Alcance de Acreditación y objeto de notificación (dato que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales). El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/acreditacion al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL, es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Co-operation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Múltiple con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-wt-01P-02M Ver. 02

Fecha de emisión: 22 de febrero de 2016

Constancia de entrega y socialización de tesis a la Municipalidad Distrital de Lamas



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LAMAS

"Capital Folklórica de la Región San Martín"
"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE: GERENTE DE LA GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL
Y DE SERVICIOS MUNICIPALES
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LAMAS

HACE CONSTAR:

Que, la Srta. **ALLINSON NATHALY GUERRERO MACHUCA**, identificada con DNI N° 73774852, realizó la socialización e hizo entrega de un (01) ejemplar en físico y digital de su tesis titulada: "**CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA EN TRES MANANTIALES DE CONSUMO POBLACIONAL, CIUDAD DE LAMAS – REGIÓN SAN MARTÍN, 2018**", a esta Gerencia de Gestión Ambiental y de Servicios Municipales, de la Municipalidad Provincial de Lamas

Se le expide la presente constancia a solicitud de la parte interesada para los fines y usos que crea por conveniente.

Lamas, 12 de setiembre del 2019

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LAMAS

Ing. Rodger Sánchez Inga
GERENTE GESTIÓN AMBIENTAL
Y SS.M 1.

C.c. archivo.

Panel fotográfico



Foto 1: Toma de muestra en el manantial Sachachorro del barrio Quilloallpa.



Foto 2: Aplicación del reactivo H_2SO_4 en el manantial Sachachorro del barrio Quilloallpa.



Foto 3: Toma de muestra con el multiparámetro en el manantial Sachachorro del barrio Quilloallpa.



Foto 4: Toma de muestra en el manantial La Banda P1 del barrio Suchiche.



Foto 5: Aplicación del reactivo HNO_3 en el manantial La Banda P1 del barrio Suchiche.



Foto 6: Toma de muestra en el manantial Rifari del barrio Wayku.

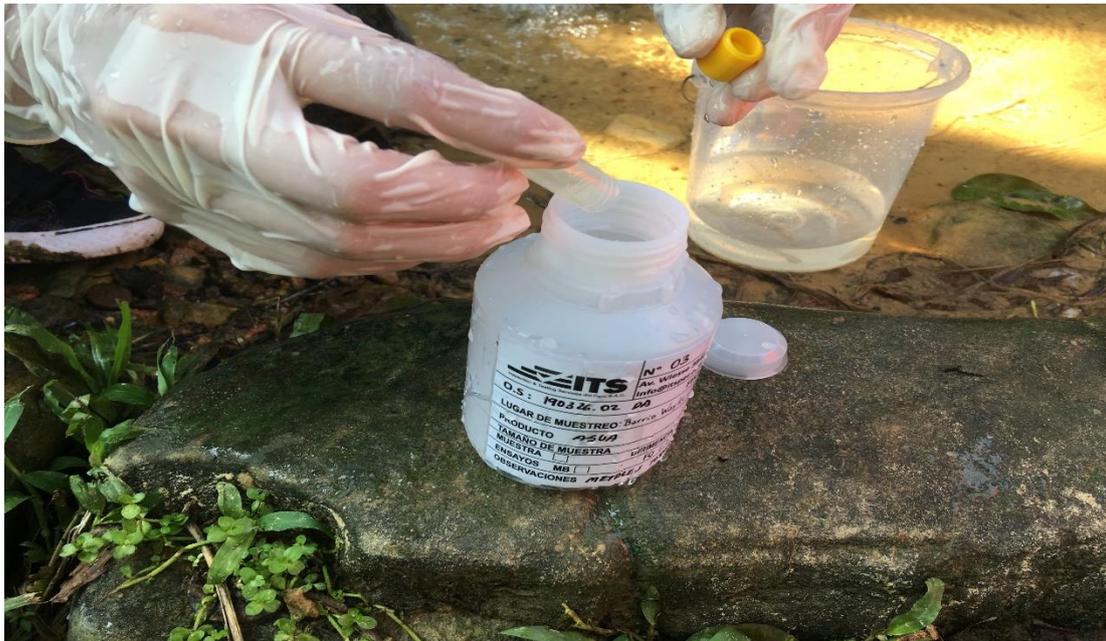


Foto 7: Aplicación del reactivo HNO_3 en el manantial Rifari del barrio Wayku.



Foto 8: Toma de muestra con el multiparámetro en el manantial Rifari del barrio Wayku.



Foto 9: Reactivos de preservación H₂SO₄ y HNO₃.



Foto 10: Manantial Majilla ubicado en el barrio Ancohallo.



Foto 11: Manantial La Banda P1 ubicado en el barrio Suchiche.



Foto 12: Manantial La Banda P2 ubicado en el barrio Suchiche.



Foto 13: Manantial Gonshalo ubicado en el barrio Quilloallpa.



Foto 14: Manantial Racapugio ubicado en el barrio Quilloallpa.



Foto 15: Manantial Cachisapa ubicado en el barrio Quilloallpa.



Foto 16: Manantial Salasyacu ubicado en el barrio Wayku.



Foto 17: Manantial Cabrayacu ubicado en el barrio Wayku.



Foto 18: Manantial Cetico ubicado en el barrio Zaragoza.



Foto 19: Manantial Añushera ubicado en el barrio Suchiche.

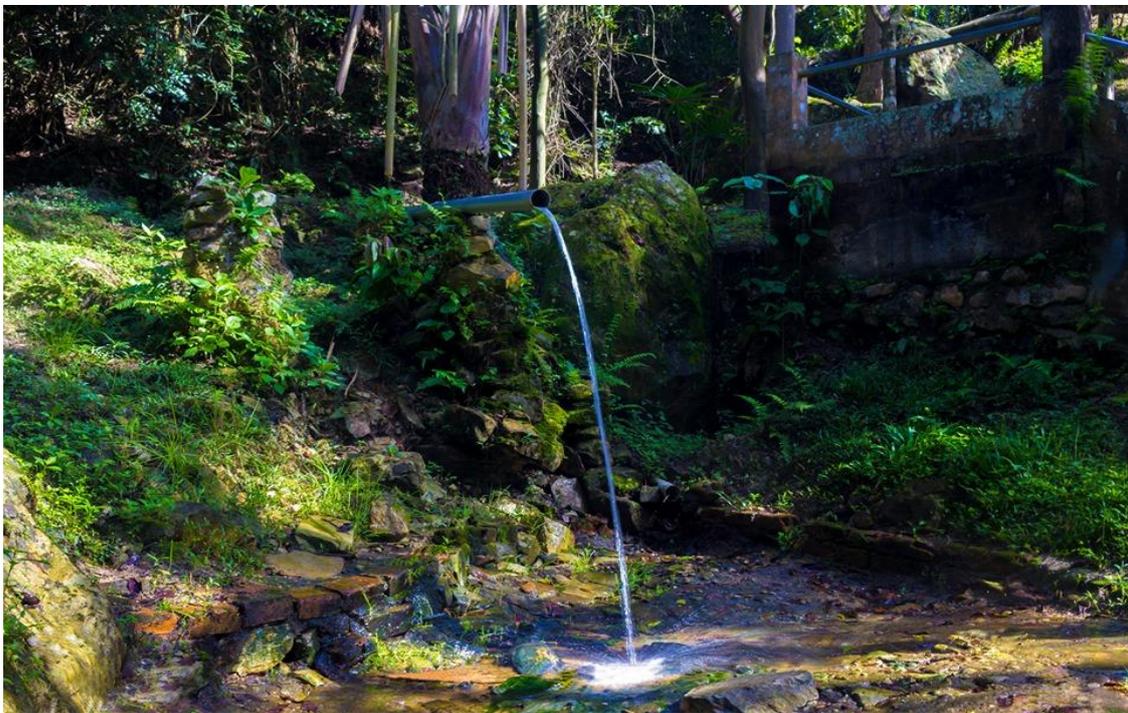


Foto 20: Manantial Zacima ubicado en el barrio Suchiche.

Mapa

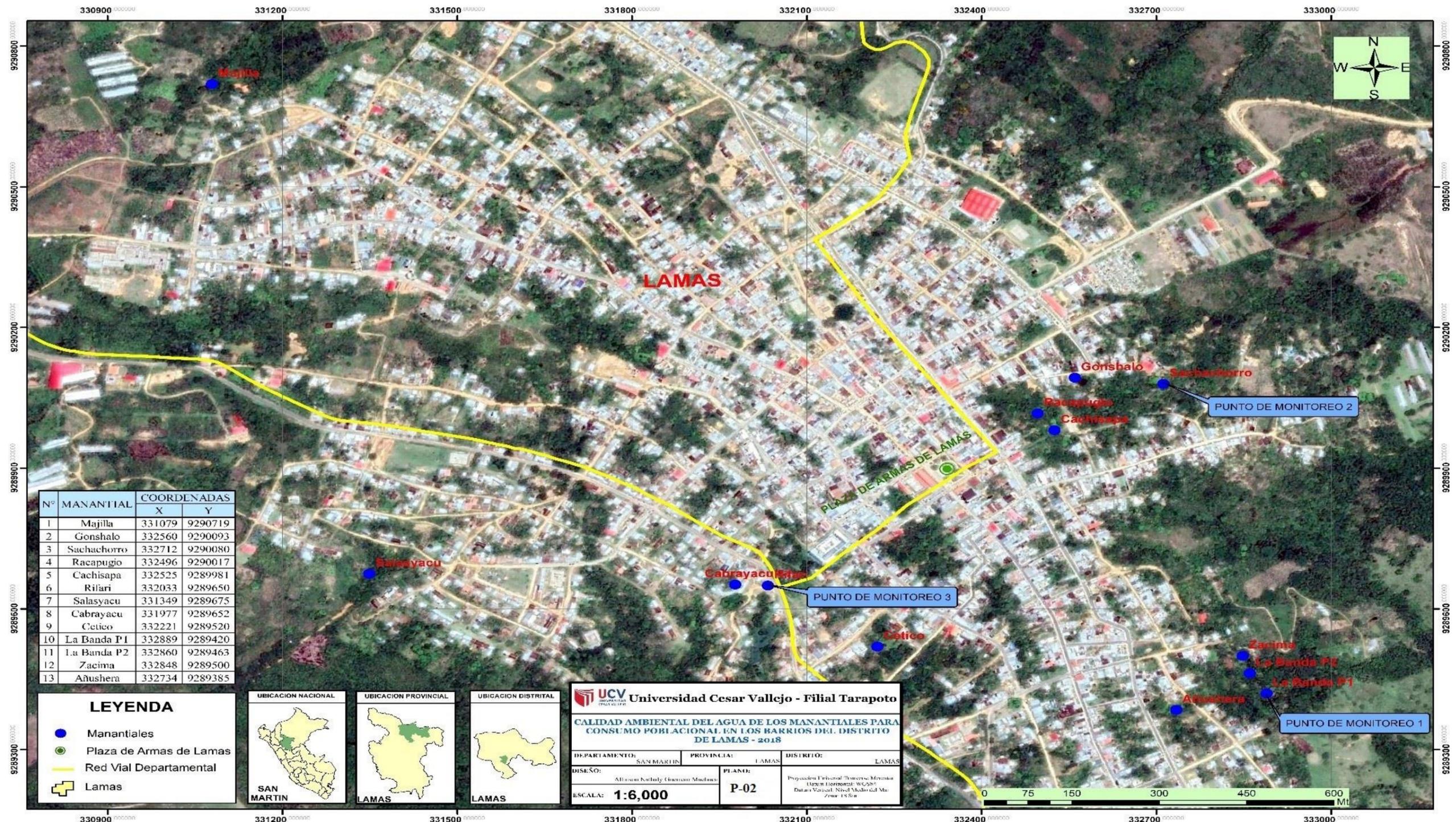


Figura 11. Mapa satelital de ubicación de los manantiales.
Fuente: Extraído de Google Earth Pro.

Revisión gramatical y ortográfica



CONSTANCIA

REVISIÓN GRAMATICAL Y ORTOGRÁFICA DEL DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia de haber revisado la parte gramatical y ortográfica de la investigación titulada: "Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018". De la autora Allinson Nathaly Guerrero Machuca, estudiante de X ciclo del Programa de estudio Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por la autora, quedando finalmente subsanado. Por lo tanto, cuenta con la revisión respectiva.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado(a) para los fines que considere pertinentes.

Tarapoto, 08 de noviembre de 2019


.....
Lic. Alfonso Suiza Pérez
ESP. LENGUA Y LITERATURA
CPP: 0347191

DNI N°: 01119950

Correo: alispe13@gmail.com

N° de celular: :942817019

Acta de aprobación originalidad de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Mg. Tania Arévalo Lazo, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada: "**Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018**", de la estudiante **Allinson Nathaly Guerrero Machuca** constato que la investigación tiene un índice de similitud de **18%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Cacatachi, 02 de noviembre del 2019.



Mg. Tania Arévalo Lazo
DNI: 44086934

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Preparando la



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTORA:
Allinson Nathaly Guerrero Machuca

ASESORA:

Resumen de coincidencias

18 %

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	5 %
2	www.munichumbivilca... Fuente de Internet	1 %
3	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	www.scribd.com Fuente de Internet	1 %
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
6	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
7	www.assorespresari... Fuente de Internet	1 %
8	albeitar.portalveterinari... Fuente de Internet	<1 %
9	www.nagasakisyojji.c... Fuente de Internet	<1 %
10	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
11	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
12	www.city.otsu.shiga.jp Fuente de Internet	<1 %
13	cip.org.pe Fuente de Internet	<1 %

Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo **Allinson Nathaly Guerrero Machuca**, identificado con DNI N° **73774852**, egresado de la **Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental** de la Universidad César Vallejo, autorizo () , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas - región San Martín, 2018**"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: **73774852**

FECHA: **29 de octubre del 2019**

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Autorización de la versión final del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL COORDINADOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL:

Ing. Tania Arévalo Lazo

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Allinson Nathaly Guerrero Machuca

INFORME TÍTULADO:

"Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas – región San Martín, 2018"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Ambiental

SUSTENTADO EN FECHA: **03 de Julio del 2019**

NOTA O MENCIÓN: **15**

