



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA



**Sistema de cloración y relación con la salud pública en los pobladores del centro
poblado Potrerillo - Jepelacio**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario

AUTOR:

Maximiliano Diego Hayacc Aquino

ASESOR:

Blgo. M.Sc. Alfredo Iban Díaz Visitación

Código N° 6053721

Moyobamba – Perú

2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA



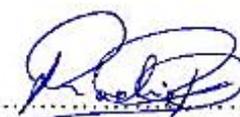
**Sistema de cloración y relación con la salud pública en los pobladores del centro
poblado Potrerillo - Jepelacio**

AUTOR:

Maximiliano Diego Hayacc Aquino

Sustentada y aprobada el día 08 de agosto del 2023, por los siguientes jurados:


.....
Ing. Dr. Yrwin Francisco Azabache Liza
Presidente


.....
Blgo. M.Sc. Luis Eduardo Rodríguez Pérez
Secretario


.....
Ing. M.Sc. Stanler Irigoín Vásquez
Vocal


.....
Blgo. M.Sc. Alfredo Ibán Díaz Visitación
Asesor



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL DE TESIS CONDUCENTES
A TÍTULO PROFESIONAL N.º 009-2023-UNSM/EPIS/UI**

Jurado reconocido con Resolución N.º 005-2020-UNSM/CFT/FE, Moyobamba, 29 de enero del 2020, Resolución N.º 372-2022-UNSM/CFT/FE, Moyobamba 02 de noviembre del 2022.

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

A las 11:00 am del día martes 08 de agosto del 2023, se dio inicio al acto público de sustentación del informe final de tesis: **“Sistema de cloración y relación con la salud pública en los pobladores del centro poblado Potrerillo – Jepelacio”** para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario, presentado por **Maximiliano Diego Hayacc Aquino**, con la asesoría del **Blgo. M.Sc. Alfredo Ibán Díaz Visitación**.

Instalada la Mesa Directiva conformada por el **Ing. Dr. Yrwin Francisco Azabache Liza** (Presidente del jurado), **Blgo. M.Sc. Luis Eduardo Rodríguez Pérez** (Secretario), **Ing. M.Sc. Stanler Irigoín Vásquez** (Vocal) y acompañado por el **Blgo. M.Sc. Alfredo Ibán Díaz Visitación** (Asesor), el presidente del jurado dirige brevemente unas palabras y a continuación el secretario dio lectura a la **Resolución N° 245-2021-UNSM/CFT/FE Moyobamba, 01 de setiembre del 2021**.

Seguidamente el autor expuso el informe final de tesis y el jurado realizó las preguntas pertinentes, respondidas por el sustentante y evaluando, con la venia del jurado, por el asesor.

Una vez terminada la ronda de preguntas el jurado procedió a deliberar para determinar la calificación final, para lo cual dispuso un receso de quince (15) minutos, con participación del asesor con voz, pero sin voto; sin la presencia del sustentante y otros participantes del acto público.

Luego de aplicar los criterios de calificación con estricta observancia del principio de objetividad y de acuerdo con los puntajes en escala vigesimal (de 0 a 20), según el Anexo 4.2 del RG-CTI, la nota de sustentación otorgada resultante del promedio aritmético de los calificativos emitidos por cada uno de los miembros del jurado fue. **QUINCE..... (15)**, tal como se deja constar en la siguiente descripción.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE ECOLOGÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria



De acuerdo con el Artículo 40° del RG-CTI, la nota obtenida es APROBATORIO... y correspondiente a la calificación de... BUENO.... Leído este resultado en presencia de todos los participantes del acto de sustentación, el secretario dio lectura a las observaciones subsanables al informe final que el autor deberá corregir y alcanzar al jurado en un plazo máximo de treinta (30) días calendarios.

Se deja constancia que la presente acta se inscribe en el Libro de sustentaciones N° 001 del Programa de Estudios de Ingeniería Sanitaria de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ecología de la UNSM.

Firman los integrantes de la Mesa Directiva y el autor del informe final tesis, en señal de conformidad, dando por concluido el acto a las 12,15 horas, el mismo día 08 de agosto del 2023.

Ing. Dr. Yrwin Francisco Azabache Liza
Presidente de Jurado

Blgo. M.Sc. Luis Eduardo Rodríguez Pérez
Secretario de Jurado

Ing. M.Sc. Stanler Irigoín Vásquez
Vocal del Jurado

Blgo. M.Sc. Alfredo Ibán Díaz Visitación
Asesor

Maximiliano Diego Hayacc Aquino
Autor

Declaratoria de autenticidad

Maximiliano Diego Hayacc Aquino, con DNI N° 70172276, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Sistema de cloración y relación con la salud pública en los pobladores del centro poblado Potrerillo - Jepelacio.**

Declaro bajo juramento que:

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

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

Moyobamba, 08 de agosto del 2023.



Maximiliano Diego Hayacc Aquino

DNI N° 70172276

Dedicatoria

Al todo poderoso quien me brindó esta ocasión para seguir creciendo profesionalmente y también en especial a mis padres quienes son la inspiración y motivación de mi vida, por el apoyo incondicional y al enseñarme que toda meta siempre se alcanza con persistencia para que se vuelvan éxitos en la vida, a mí que con esmero y mucho trabajo he logrado alcanzar una meta muy importante.

Maximiliano Diego

Agradecimientos

Siempre agradeciendo al todo poderoso quien me ha guiado, acompañarme y protegido durante mis años de vida, también al iluminarme en cada etapa de mi vida.

Igualmente agradezco a mis padres, Víctor Hayacc y Victoria Aquino quienes permanentemente me brindaron su apoyo incondicional y mostraron su confianza en mí durante todas las etapas de mi vida y me mostraron que con paciencia y dedicación se puede conseguir todo lo que nos proponamos, también a mis hermanos quienes constantemente me motivan para no rendirme y seguir adelante, cumpliendo todas mis metas y sueños.

Índice general

	Pág.
Dedicatoria	vi
Agradecimientos	vii
Índice general	viii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xi
Resumen	xii
Abstract	xiii
Introducción	1
CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1. Antecedentes de la investigación	4
1.2. Bases teóricas	7
1.2.1. Agua	7
1.2.2. Agua potable	7
1.2.3. Calidad del agua	7
1.2.4. Desinfección del agua	8
1.2.5. Cloración	8
1.2.6. Cloro libre	8
1.2.7. Sistemas de cloración en ámbito rural	8
1.2.8. Dosificación del cloro	9
1.2.9. Eficiencia de la cloración en la destrucción de bacterias	10
1.2.10. Microorganismos presentes en el agua	10
1.2.11. Medición del cloro residual	11
1.2.12. Medidas de Morbilidad	11
2.3. Definición de términos básicos	12
CAPÍTULO III MATERIAL Y MÉTODOS	13
2.1. Material	13
2.2. Métodos	14
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
3.1. Resultados	18

3.2. Discusión	27
CONCLUSIONES	31
RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
ANEXOS	37

Índice de tablas

Tabla 1. Determinación de técnica de cloración	9
Tabla 2. Escala de coeficientes de correlación	17
Tabla 3. Monitoreo sobre la calidad del agua para consumo humano (septiembre 2021)	18
Tabla 4. Monitoreo sobre la calidad del agua para consumo humano (octubre 2021) ...	19
Tabla 5. Monitoreo sobre la calidad del agua para consumo humano (noviembre 2021)	19
Tabla 6. Monitoreo sobre la calidad del agua para consumo humano (diciembre 2021)	20
Tabla 7. Monitoreo sobre la calidad del agua para consumo humano (enero 2022)	20
Tabla 8. Monitoreo sobre la calidad del agua para consumo humano (febrero 2022)....	21
Tabla 9. Monitoreo sobre la calidad del agua para consumo humano (marzo 2022)	21
Tabla 10. Monitoreo sobre la calidad del agua para consumo humano (abril 2022)	22
Tabla 11. Casos clínicos del centro poblado potrerillo	23
Tabla 12. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilks	24
Tabla 13. Correlación de Spearman.	25

Índice de figuras

Figura 1. <i>Diseño de la investigación</i>	14
Figura 2. <i>Diagrama de dispersión de la correlación de Spearman</i>	25
Figura 3. <i>Grafica de contrastación de hipótesis</i>	26

Resumen

La investigación tuvo como objetivo general determinar la relación entre la eficiencia de desinfección del sistema de cloración y la menor incidencia de EDAs en la salud pública de los pobladores del centro poblado Potrerillo - Jepelacio. La metodología para la recolección de datos se basó en la medición de cloro residual en la parte alta, media y baja del centro poblado Potrerillo. Para la recopilación de los casos clínicos se solicitó a la posta médica de Potrerillo, el historial clínico de los pobladores que mostraban casos de enfermedades como la diarrea. Se realizó una encuesta a 15 viviendas con la finalidad de obtener información sobre la calidad del agua y los casos de enfermedades que presentaron por efecto del consumo del agua. Se utilizó la estadística descriptiva para organizar la información en tablas y figuras. Para correlacionar la calidad del agua (cloro residual) con la salud pública (EDAs) se realizó la prueba de correlación de Spearman. Los resultados evidenciaron que el sistema de tratamiento de agua no estaba realizando la cloración adecuadamente, dando como consecuencia serios problemas en la salud de los pobladores. Se recopiló 21 casos clínicos de pacientes, donde todos fueron diagnosticados con diarrea, teniendo sintomatologías relacionadas a la mala calidad de agua. Además, la prueba de correlación de Spearman tuvo un valor de $r = -0,583$ indicando que existe una relación negativa moderada entre la eficiencia de desinfección del sistema de cloración y la menor incidencia de EDAs en la salud pública. Finalmente, se puede manifestar que el estado de agua no sería el ideal; por lo cual está perjudicando la salud de los pobladores de Potrerillo, en resumidas formas, a mal estado del agua existirán más casos de enfermos; es por ello que existe una relación moderada negativa.

Palabras claves: sistema de cloración, calidad del agua, salud pública, enfermedades.

Abstract

The general objective of the research was to determine the relationship between the chlorination system's disinfection efficiency and the lower incidence of ADDs in the public health of the inhabitants of the Potrerillo - Jepelacio population center. The methodology for data collection was based on the measurement of residual chlorine in the upper, middle and lower parts of the Potrerillo village. The medical post in Potrerillo was asked for the clinical history of the villagers who showed cases of illnesses such as diarrhea to compile the clinical cases. A survey was conducted in 15 households to obtain information on water quality and cases of illnesses caused by water consumption. Descriptive statistics were used to organize the information in tables and figures. To correlate water quality (residual chlorine) with public health (ADDs), Spearman's correlation test was used. The results showed that the water treatment system was not adequately chlorinating the water, resulting in serious health problems for the population. Twenty-one clinical cases of patients were collected, where all were diagnosed with diarrhea, having symptoms related to poor water quality. In addition, Spearman's correlation test had a value of $r = -0.583$ indicating that there is a moderate negative relationship between the disinfection efficiency of the chlorination system and the lower incidence of ADDs in public health. Finally, it can be stated that the water condition would not be ideal; thus it is harming the health of the inhabitants of Potrerillo, in short, the poorer the condition of the water, the more cases of illnesses there will be, indicating that there is a moderate negative relationship.

Keywords: chlorination system, water quality, public health, diseases.



Introducción

El agua viene a ser una materia líquida de mucha importancia para el consumo humano que deben de obedecer el estándar de calidad de agua y ser seguro para la salud pública. Por lo tanto, el agua que no cumpla con los parámetros físicos y químicos establecidos en la normativa puede provocar cualquier tipo de enfermedades poniendo en exposición la salud del consumidor (Aguilar y Navarro, 2018).

La desinfección del agua se viene aplicando por diferentes medios como el sistema de cloración por método de goteo, por medio de tabletas o por también por medio de rayos solares, lo cual viene siendo utilizando en diferentes países de América del Sur. Debido a que estas tecnologías están disponibles y son de bajo costo, también porque se pueden instalar con facilidad en las comunidades rurales. Mientras tanto en nuestro sector se evidencia la falta de interés de las comunidades rurales con respecto a su sistema de cloración y la capacitación de sus operarios de la JASS (Tomaylla, 2017).

Sustancias como el cloro es muy eficiente como desinfectante que se viene utilizando en diferentes tipos de países y es aceptado para convertir el agua en potable. Mediante el uso de desinfectantes en el sistema de agua potable las enfermedades transmitidas por el agua disminuyeron. La sustancia del cloro elimina o inactiva a gran parte de los virus y bacterias que causan problemas estomacales. El cloro es un material económico y práctico para su uso en el sistema de desinfección de agua.

Chile tiene 7,7 muertes al año por cada 100.000 ciudadanos, afectados por enfermedades con relación del agua, el saneamiento y la higiene (SINIA, 2017).

Las condiciones actuales del agua dependen en gran medida de muchos parámetros biológicos, físicos y químicos. Debido a la influencia de estos factores se vincula directa o indirectamente por la existencia de diversas enfermedades lo cual afectan contra la salud de los ciudadanos, esto provoca algunos cambios que afectan la salud de los residentes. Perú no está excluido a este tipo de caso. Muchas de nuestras comunidades se alimentan de suministros de agua mal tratados. Los niños sufren de desnutrición y anemia (Aguilar y Navarro, 2018).

Sin embargo, a nivel local, y especialmente en Potrerillo, consiguieron lograr observar que existe poco interés en la cloración del agua y también la falta de capacitación de operadores por parte de la JASS. Esto viene provocando una deficiencia en el parámetro del cloro residual en la residencia final, lo cual está debajo del rango de la norma establecido para el cloro residual $> 0,5$ mg/L; provocando diversos problemas estomacales como enfermedades de origen hídrico (MINSA, 2010).

Teniendo en claro los riesgos que se exponen los pobladores al consumir un agua con deficiencia en cloro en el centro poblado potrerillo, esto se debe a una mala manipulación de la dosificación del cloro en el sistema de cloración, lo cual es de gran importancia para prevenir la aparición de enfermedades parasitarias transmitidas por el agua, para lograr que el agua cumpla con los estándares de calidad de agua para su consumo debe pasar por un adecuado manejo y control del cloro durante la dosificación.

En el centro poblado de Potrerillo se encuentra un sistema de agua potable que extrae agua del manantial de Potrerillo. Este sistema emplea un método empírico de aplicación de dosis de cloro, que expone a los usuarios a enfermedades propagadas por el consumo de agua no potable que no cumple las normas peruanas señaladas en el reglamento sobre la calidad del agua destinada al consumo humano (DS N°031-2010-SA.). Esto indica que, al tener una baja concentración de cloro en el agua, ocasiona la aparición de enfermedades con un potencial de bacteriano. Por otro lado, las bajas concentraciones de cloro también son consecuencia de falta de suministros químicos en la dosificación, en muchos centros poblados no cuenta con dicho suministro y es por ello que no cloran su agua lo cual con el tiempo trae enfermedades a sus pobladores que la consumen.

Ante toda esta situación, se planteó la siguiente pregunta: ¿Existe relación entre la eficiencia de desinfección del sistema de cloración y la menor incidencia de EDAs en la salud pública de los pobladores del centro poblado Potrerillo - Japelacio? La investigación tuvo como objetivo general: “Determinar la relación entre la eficiencia de desinfección del sistema de cloración y la menor incidencia de EDAs en la salud pública de los pobladores del centro poblado Potrerillo - Japelacio.” Y como objetivos específicos: Comparar los resultados de dosificación de cloro en el sistema de cloración y la concentración de cloro residual en la red de distribución del centro poblado potrerillo – Japelacio; Identificar los casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs) en la salud pública de los pobladores del

centro poblado potrerrillo – Jepelacio; Determinar la relación entre el sistema de cloración (cloro residual) y la salud pública (EDAs) en los pobladores del centro poblado potrerrillo – Jepelacio.

Con el presente trabajo se identificó un déficit de densidad de cloro de acuerdo con las normas de calidad de agua y esto hace que el sistema de cloración no cumpla con su función. En el sistema de agua potable del centro poblado Potrerillo, para su funcionamiento de desinfección se trata el agua con $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ como desinfectante, ya sea en pastilla o granulado, por lo tanto, el sistema tiende a necesitar de un operador, quien tiene poca preparación o práctica durante la elaboración de la dosificación de cloro para la aplicación en el agua en el caso del sistema de agua potable en Potrerillo, como el agua no cumple las normas establecidas para el agua potable, no es apta para el consumo humano y provoca un alto riesgo de enfermedades transmitidas por el agua para los usuarios.

Se logró evaluar el proceso de dosificación del cloro, utilizando el sistema de cloración existente y encontramos que el agua distribuida por dicho sistema que se utiliza para el consumo de la población es nociva, porque al analizar su calidad del agua encontramos que es deficiente con las características del cloro residual libre que al ser comparados con los parámetros establecen el Ministerio de Salud se encuentra a bajo del rango establecido que es 0,5 mg/L.

Los resultados de esta investigación ayudaron a controlar y prevenir enfermedades de origen hídrico que se da al consumir aguas que están compuestas con virus y bacterias, que traen como consecuencia problemas estomacales las cuales afectan a la salud de los consumidores, para comprobar la exterminación de los microorganismos como el virus y las bacterias, se realizó un análisis de calidad del agua y con ello podemos demostrar que el agua analizada se encuentran dentro de los parámetros establecidos para el cloro residual libre, lo que permite que el agua potable sea totalmente segura para la salud humana.

CAPÍTULO I

REVISION BIBLIOGRÁFICA

1.1. Antecedentes de la investigación

A nivel internacional

Benítez (2021), analizó algunas características principales del agua, específicamente destinadas al consumo humano en los parámetros físicos y químicos, obtenidos una vez estos datos se logra diseñar un sistema adecuado el cual brindará un agua de mejor calidad, aplicando el agente químico conocido como $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, que tiene propiedades que permite suprimir, anular y reducir los patógenos, microorganismos y bacterias en el agua. La funcionalidad del sistema es la automatización de la dosificación de $\text{Ca}(\text{ClO})_2$. El sistema de dosificación de cloro se ha aplicado con el fin de garantizar la seguridad necesaria en el consumo de agua potable destinada a sus hogares de acuerdo con los requerimientos básicos especificados en la normativa. Finalmente, la base de cualquier sistema de cloración tiene que ver con la cantidad correcta de la solución desinfectante, es por lo que es importante hacer los cálculos para aplicar productos químicos y obtener la mejor agua

Carrasco y Morales (2020), en su investigación tuvo como objetivo general destacar la importancia de los sistemas de cloración para el tratamiento de agua para consumo humano. Realizaron un estudio tipo descriptivo y observacional. Midieron el pH y la concentración de cloro; y análisis fisicoquímico del agua de la muestra. Como resultado importante, en los puntos de muestra prevaleció el pH alcalino y no se dispuso de datos de cloro residual. Tres de los cuatro puntos de muestreo presentaron contaminación bacteriana. Concluyeron que el tratamiento de potabilización era inadecuado en las áreas muestreadas. El tratamiento de agua por medio de la cloración es importante más aún en zonas rurales, ya que la adquisición de la sustancia química de cloro es accesible a las economías de las regiones y es fácil de aplicar.

Pilataxi y Santos (2017), lograron el desarrollo de un sistema de cloración automatizado, donde se aplicó un sistema de dosificación de cloración sólida mediante tabletas con una densidad del 70% las cuales se diluyen lentamente al entrar en contacto con el agua, siendo este tratamiento fácil de aplicar y de bajo costo su adquisición. Se conectó un servomotor MG996R a la válvula de globo y un sensor ultrasónico (srf04) para medir el volumen de

agua con el fin de automatizar el proceso de cloración. Cuando se ha automatizado el sistema de cloración, utilizamos el monitoreo inalámbrico el cual sirvió para hacer interfaz con los módulos Xbee serie 2 y mostrar datos en una pantalla Nextion NX3224T028 que contiene: nivel de agua, oxígeno y cantidad de tabletas en esta área del dispensador. Se determinó el estado actual y características del sistema de regeneración y reposición de elementos obsoletos.

A nivel nacional

Huillcas y Taípe (2019), evaluaron la relación que existe entre el cloro residual libre y los casos clínicos de enfermedades diarreicas agudas en los niños menor a 5 años de edad en área urbana del distrito de Yauli. Para obtener muestras se instalaron 32 puntos de vigilancia en los grifos domiciliarios mediante muestreo no probabilístico, para establecer el cloro libre residual, donde utilizaron las cantidades de casos de enfermedades diarreicas agudas que fueron brindadas por la oficina de estadística del Centro Salud y un aparato fotómetro, dando como resultado una relación inversa débil de 0,418 que es significativa. Esto significa que las variables están sujetas en un 41,8%, estando el resto implicado por otros factores. Esta baja densidad de cloro residual libre se manifiesta de forma que aumenta la incidencia de enfermedades diarreicas agudas, lo que a su vez afecta a la dosificación de cloro en el agua.

Muñoz (2019), en su tesis logró determinar el porcentaje de efectividad de las instalaciones del sistema de cloración por método del goteo en los centros poblados a las personas beneficiada, las cuales al aplicar otras tecnologías no logran ser factibles ya sea por los altos costos. La tecnología del método por goteo consta con un depósito de 50 L en las que disuelven hipoclorito de calcio en concentraciones altas, con un flotador que nos ayude a que el cloro no se mantenga en un mismo lugar y sea conducido por gravedad al interior del depósito y un equipo de regulación de venoclisis situado en la tapa del depósito. Logrando registrar el parámetro de cloro residual durante 31 días, el cual se encontró como resultado de que la red inicialmente estaba entre 0,76 mg/L; 0,97 mg/L, la red promedio está dentro de 0,6 mg/L; 0,86 mg/L y al final de la red entre 0,51 mg/L; 0,74 mg/L, cumpliendo lo establecido por la organización mundial de la salud “Las concentraciones objetivas de cloro son 0,50 – 1,00 mg/L”, indicando que la aplicación del sistema de desinfección por método de goteo tiende a ser el adecuado.

A nivel regional y local

Álvarez y Chávez (2019), como parte de la investigación, se caracterizaron los parámetros físicos y químicos del agua destinada al consumo humano en el sistema de abastecimiento de agua del centro poblado de Potrerillo, y se utilizaron cuatro puntos de monitoreo para realizar verificaciones bimestrales de las propiedades físicas y químicas del agua. Se descubrió que algunos de los puntos de control eran inadecuados y no cumplían los requisitos normativos. Concluyeron con un análisis de las características físico y químico del agua, en el cual se encontraron diferencias en algunas características del agua, incumpliendo los parámetros establecidos por la norma de calidad de agua y al no estar en el rango adecuado el agua no podría ser utilizada para el consumo humano, es por ello que necesitan de una planta de tratamiento convencional, de esa manera hacerlo el agua sea potable.

Lizana (2019), en su tesis, pudo determinar que, en el distrito de Awajun, sólo cuatro de cada diez hogares tienen acceso a agua clorada. Esto significa que hay un déficit de 1.421 hogares y aproximadamente 72 casos de enfermedades diarreicas agudas, lo que indica que los niños menores de cinco años son los más afectados. Con un nivel de significación de 0,31 y un coeficiente de correlación de -0,24, las dos variables no mostraron una relación o asociación estadísticamente significativa. Entonces la cobertura de agua potable a los hogares en los ciudadanos no logra considerarse como la respuesta del problema debido a la influencia de otras acciones relacionado con las enfermedades diarreicas agudas.

Izquierdo (2018), el objetivo de su investigación es elevar el nivel de calidad del agua potable en el caserío Flor del Mayo del distrito de Moyobamba para consumo humano mediante el uso de un sistema de cloración por goteo. Para ello, se realizaron análisis físicos, químicos y bacteriológicos del agua en el punto de ingreso al reservorio y a su salida, y se compararon los resultados con las normas establecidas por la LMP para la calidad del agua, según el DS 031-2010 SA y como resultado se logró la instalación del sistema de cloración por método del goteo que trajo una disminución de enfermedades diarreicas agudas en los pobladores, también se dosificó el hipoclorito de calcio de manera óptima para la aplicación en el sistema de cloración y conseguir un agua potable.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Agua

Agua es un líquido utilizado como recurso fundamental para los seres humanos, siendo escaso en el planeta tierra, los que tienen acceso son pocas las personas y en Perú es mucho más inaccesible para los pobladores; es por ello que gran cantidad de pobladores se ven obligados a ingerir de manantiales, el cual cumple en muchos casos con los parámetros físicos, pero tiende a contener bacterias y virus que son causantes de enfermedades a niños y adultos (MINSa, 2010).

1.2.2. Agua potable

Es líquido que viene cumpliendo con los parámetros necesarios para el consumo humano, de esta forma no implica un peligro con la salud del consumidor. El agua potable para ser consumida debe ser inocuo, esto quiere decir que no debe tener olor, color y ni sabor, tampoco debe presentar sólidos suspendidos (Rivera, 2018).

La importancia de la evaluación las características de la calidad del agua, en función de su uso, es para comprobar en caso de necesitar un tratamiento y desarrollar un tratamiento ideal para conseguir la calidad óptima de agua, así como utilizar el estándar de calidad para monitorear y corregir los procesos de tratamientos de ser necesario (MINSa, 2010).

La evaluación de los parámetros de calidad de agua es un proceso para comprobar su es agua potable y ser necesario se procederá a la comparación con las normas establecidas (Orellana, 2005).

1.2.3. Calidad del agua

Según García (2009), la calidad de agua está determinada por las siguientes características: físicos, químicos y bacteriológicos, de todos estos parámetros, los parámetros físicos y bacteriológicos tienden a mejorar respectivamente con los procesos de filtración y cloración, los parámetros químicos son difíciles de ser modificables por lo que tienden a ser más cuidadoso. Una característica primordial de la calidad del agua es la salinidad, que se determina por la conductividad eléctrica.

1.2.4. Desinfección del agua

Indican que la desinfección es un proceso que necesita el agua para ser consumido por las personas que implica la aplicación de cloro al agua para reducir los microorganismos patógenos que contiene el agua. Se nos dicen que, en muchos casos, cuando se dispone de agua de manantiales o pozos naturales, la desinfección es la única forma de dar tratamiento al agua para obtener agua potable. En cambio, al potabilizar el agua con mayor cantidad de cloro, los pobladores que la consuman logren aumentar el riesgo de enfermedades (Ayala y Pacheco, 2013).

1.2.5. Cloración

La cloración es el proceso que se lleva a cabo, utilizando una dosificación de cloro en bajas cantidades con el objetivo de desinfectar continuamente el agua. Donde se aplica la descarga del cloro por método del goteo en un depósito para mantener un nivel constante de cloro en el agua. Es la acción que se realiza para la eliminación de virus y bacterias que presenta el líquido tratado, sin modificar su estructura química dentro de los parámetros del olor, color y sabor (Conza y Páucar, 2013).

1.2.6. Cloro libre

El cloro libre se encuentra al final del proceso de cloración del agua, provocando una eliminación y reducción de las bacterias y virus encontrados. Los estándares de calidad de agua establecen el rango mínimo del cloro residual que es 0,50 mg/L. También se determina el cálculo de la concentración del ácido hipocloroso y la concentración de ion hipoclorito, encontrados en el agua potable cuando se le agrega la sustancia del cloro, donde el equilibrio químico se ve afectado con el pH del agua (MINSA, 2010).

1.2.7. Sistemas de cloración en ámbito rural

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) (2017), es la aplicación de cloro al agua, con el propósito de garantizar la calidad del agua y donde se cumple los parámetros regidos en la norma, para velar por la seguridad de la salud pública. El cloro elimina las bacterias y virus que se encuentran existentes en el agua que pueden causar problemas estomacales. La selección de la tecnología para el tratamiento de la cloración requiere las siguientes consideraciones:

- Caudal del efluente
- Responsabilidad y planificación de la población.
- Las operaciones y el manejo del sistema
- Manejo y reserva de suministros de cloración
- Costo de equipos y suministro
- Factores externos que garantizan el funcionamiento adecuado del sistema

Determinación de técnica de cloración:

Tabla 1

Determinación de técnica de cloración

Población	Caudal	Tecnología
Hasta 25 familias	Menor a 0,25 lps	Goteo pequeña escala
26 a 60 familias	Entre 0,26 y 0,5 lps	Goteo Clorinador automático Embalse
61 a 100 familias	Entre 0,51 y 1,0 lps	Goteo Clorinador automático
Mayor a 100 familias	Mayor a 1,0 lps	Cloración por goteo Clorinador automático

Fuente: SABA PLUS, 2018

1.2.8. Dosificación del cloro

Son métodos utilizados en la colocación del compuesto químico de cloro, durante el proceso de desinfección que se ubica en el sistema de cloración, se puede dar de manera directa, pero al aplicarse las dosis incorrectas tiene el resultado de ocasionar enfermedades y atentar con la salud del consumidor, en varias ocasiones la dosis aplicada es mínima el cual se logra identificar en la red de distribución por ello muchas veces no proporcionan la calidad del agua. Otro método habitual también es la cloración marginal donde la dosificación es el cloro, pero al utilizar dicho proceso se necesita que el agua evite la presencia de materia orgánica, por lo contrario, esto no brinda efectividad en su resultado (Lazcano, 2003).

En cuanto queramos obtener una desinfección exitosa, es necesario aplicar una dosificación de cloro sobre el punto de quiebre con los residuos de cloro residual necesario, aplicando pruebas sobre la necesidad del cloro, bioensayos bacteriana, dará respuesta a la

dosis del cloro, también se analiza el nitrógeno orgánico. Estas pruebas se realizarán en un laboratorio lo que nos permite generar una dosis adecuada para la aplicación del cloro, para también facilitar el proceso de pre y post cloración. Durante la pre cloración, también se debe analizar la existencia de subproductos ocasionados por la cloración como el trihalometanos, y esto se logran crear, después de la dosificación del cloro. Para su dosificación del cloro en la pre cloración a una concentración de 2 mg/L que destruye los coliformes totales y termotolerantes, también reduce el porcentaje de las algas quienes vienen a ser productoras primarias en la cadena alimenticia y así el agua es modificada para el tratamiento mediante el uso de coagulantes químicos (Lazcano, 2003).

1.2.9. Eficiencia de la cloración en la destrucción de bacterias

La aplicación de la sustancia química del cloro para la desinfección del agua es eficiente porque sus componentes del cloro destruyen o eliminan a las bacterias o virus existente en el agua. También se pudo evidenciar las reacciones en la aplicación del cloro en dosis de baja dosificación (0,1 a 2,0 mg/L) es esta razón que Oreen y Stumpf (1946) propusieron para esta aplicación de bajos niveles de concentración de cloro deben tener en cuenta el sistema enzimático. Por consiguiente, las propiedades químicas del oro reaccionan con los grupos de ácido sulfúrico ya presentes en las enzimas celulares para paralizar el proceso metabólico de oxidación de la glucosa. Esta reacción afecta específicamente a la conversión del ácido trifosfórico en ácido fosfoglicérido, que acaba destruyéndose. Dado que la deshidrogenasa trisinfosfórica se encuentra en cantidades minúsculas en casi todas las criaturas, incluidas las bacterias, esto podría explicar la eficacia de la disminución de la concentración de cloro (Valencia y Soto 2000).

1.2.10. Microorganismos presentes en el agua.

El agua viene a ser un ecosistema acuático en donde contienen muchas bacterias, algas, virus, hongos y microorganismos que se van desarrollando de manera acelerada. Para lograr definir el tipo de microorganismo depende mucho de las características físicas y químicas que contenga el agua, los microorganismos suelen adaptarse con normalidad a los diferentes tipos de ambiente y eso se va de acuerdo con sus necesidades de nutrición. Estos microorganismos suelen ser los principales factores de trasmisión de enfermedades para los que consuman un agua no potable, los microorganismos se dividen en grupos: depende

del patógeno que produce, por las bacterias, protozoarios, virus y hongos (González, 2012).

1.2.11. Medición del cloro residual

Según Madera (2013), La técnica más empleada es "el método colorimétrico DPD (N, N-dietiltilfenilendiamina), que consiste en tomar una muestra de agua clorada en algún punto de la red de distribución y medir la cantidad de cloro residual, debiendo estar la concentración entre 0,50 - 1,00 mg/L", Para ser más precisos, el primer punto de muestreo es el depósito; el segundo, el punto intermedio; y el último, el ramal final de la red de distribución. Estas mediciones pueden utilizarse para determinar qué cantidad de cloro residual presente en el agua es suficiente para satisfacer las necesidades de una población determinada (Madera, 2013).

1.2.12. Medidas de Morbilidad

(Moreno, López y Corcho, 2000), las enfermedades se pueden calcular en grados de predominante o incidente. El predominio se refleja a la cantidad de personas, en relación con la cantidad de pobladores general, que sufren una determinada enfermedad en un lapso definido. Donde una persona bien está sana o enferma a causa de diferentes tipos enfermedades, existe una relación que se presenta con la posibilidad en que una persona tenga los síntomas de esa enfermedad que se dé durante ese tiempo determinad. Cuando es incidente, a su vez, manifiesta la cantidad total de casos clínicos recientes que se generan en un tiempo definido, tal sea la misma rapidez en lo que los síntomas se presenten; es decir, es necesario manifestar la probabilidad y la rapidez en las personas de una determinada población forman o crean una enfermedad en un tiempo determinado.

Estos parámetros de morbilidad pueden calcularse mediante las siguientes fórmulas:

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Números de casos nuevos en un periodo de tiempo}}{\text{Población en riesgo}}$$

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Números existentes de casos en un periodo de tiempo}}{\text{Población total}}$$

1.3. Definición de términos básicos

1.3.1. Cloro libre

Es la dosis del cloro encontrado en el agua al aplicarse en como: ácido hipocloroso e hipoclorito, el cual permanece en el agua potable destinada al uso y consumo en las personas, con el fin de eliminar a los virus y bacterias que se encuentren en el agua, como parte del proceso de cloración (DIGESA, 2010).

1.3.2. Cloro residual libre

Dosis del cloro que se encuentra en la red de distribución del agua potable en forma de ácido hipocloroso e hipoclorito, el cual debe permanecer hasta la última vivienda que se encuentre en la red de distribución que es destinada al consumo de la población, con el fin de cuidar y defender a la población de posibles enfermedades estomacales (DIGESA, 2010).

1.3.3. Desinfección

Tratamiento físico y químico encargado de la eliminación y reducción de microorganismos para prevenir la presencia de algún tipo de bacteria o virus que se encuentran en superficies inertes (Ibarguen y Bernal, 2008).

1.3.4. Demanda de cloro

Este nombre se aplica al porcentaje o grado de cloro que se aplica al contacto con el agua, reaccionando con las sustancias que contiene, provocando la destrucción y eliminación de bacterias y virus biológicos (Ibarguen y Bernal, 2008).

1.3.5. Enfermedades

Las enfermedades como la diarrea es la causa principal que afecta en los diferentes grados de deshidratación en donde mayormente las víctimas son los niños menores a 5 años entre los niños quienes tengan menos de 3 años de vida son los más vulnerables. Siendo la diarrea un mecanismo de defensa de nuestro cuerpo frente a un agente agresivo. El nombre de enfermedades diarreicas se le aplica al incremento en cantidades, formas y consistencia de las heces (Nauca, 2015).

CAPÍTULO II

MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Material

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación utilizamos lo siguiente:

2.1.1. Medio de transporte

La moto permitió desplazarme desde la ciudad de Moyobamba hasta el lugar donde se iba a realizar el estudio. Fue el medio de transporte empleado para este proyecto.

2.1.2. Materiales.

Durante el desarrollo de recolectar información de la presente investigación utilizamos los siguientes materiales:

- Libreta de campo.
- Botas impermeables.
- Memoria USB.
- Ficha de recolección de datos.
- Tablero de plástico.
- Balde de plástico.

2.1.3. Equipos.

Para la recolección de datos, hemos utilizado estos equipos: GPS Garmin map 64 s para poder obtener las coordenadas de los puntos de muestreo; para realizar el análisis de agua se utilizó: turbidímetro, conductímetro, medidor Cloro Libre, pHmetro. Además, para lograr mostrar evidencias de nuestra investigación se utilizó una cámara fotográfica de un teléfono móvil con sistema operativo iOS 15. Una vez obtenido los datos, se llenó la ficha de recolección de datos (Anexo 2).

La encuesta realizada a los pobladores se utilizó la ficha del Anexo 03, también se visitó al botiquín de salud del centro poblado para obtener las historias clínicas (hits) o casos clínicos, una vez recolectado los datos de campo se utilizó una laptop ASUS Gaming fx504 series para sistematizar y analizar los resultados de los datos obtenidos con los diferentes programas, para el análisis estadístico y también para la redacción del informe final.

2.2. Métodos

2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

De acuerdo a RELAT (2010), el objetivo fundamental de la investigación es avanzar en el conocimiento científico sin someterlo a ninguna prueba en el mundo real.

De acuerdo a Hernández *et al.* (2014), dado que el objetivo del estudio es determinar el grado de conexión o vínculo entre las dos variables investigadas, podemos clasificar la investigación como de nivel correlacional. Además, se evaluará cada variable para determinar el grado de relación entre ellas y, a continuación, se cuantificarán, evaluarán y establecerán los vínculos.

Además, el diseño del estudio es transversal, correlacional y no experimental, ya que las variables no se modifican y sólo se miden una vez. La definición de investigación no experimental es la de un estudio que se lleva a cabo sin manipulación intencionada de las variables. Es correlacional por naturaleza, ya que el objetivo del estudio es determinar el nivel de relación y las relaciones contextuales entre las variables (Hernández *et al.*, 2014).

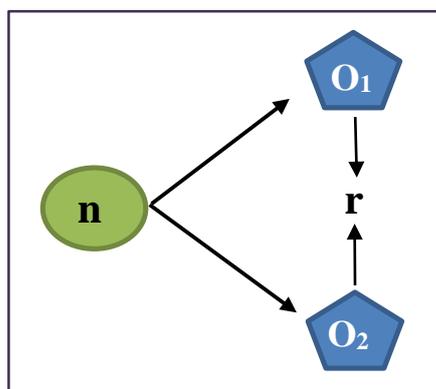


Figura 1.
Diseño de la investigación

Donde:

n : Muestra de estudio

O₁ : V1 – Sistema de cloración

Indicador: cloro residual

O₂ : V2 – Salud pública

Indicador: enfermedades diarreicas agudas (EDAs)

r : Correlación entre las variables de estudio.

2.2.2. Identificación del área de investigación

El área donde se realizó la ejecución del proyecto de investigación esta ubica a 25 minutos de la ciudad de Jepelacio del distrito de Moyobamba en donde tienen una captación de agua del manantial Potrerillo para abastecerse mediante un sistema por gravedad de agua potable con un sistema de cloración por el método del goteo, el cuales se distribuye para 329 viviendas, luego para programar los puntos de observación del cloro residual, se procedió a examinar el área a ser estudiada, y se seleccionó las visitas domiciliarias a las familias seleccionadas como los puntos de monitoreo, para luego conseguir la autorización para el acceso al grifo de agua por ello se coordinó con el presidente de la JASS, para informarles el propósito de la investigación y también al personal del ATM de la municipalidad, operadores y a la población de estudio.

Ubicación geográfica

- Este : 285351.959
- Norte : 9318532.45
- Altitud : 1245.051 m.s.n.m.

Ubicación política

- Distrito : Jepelacio
- Provincia : Moyobamba
- Departamento : San Martin

2.2.3. Desarrollo de la investigación

Recolección de datos sobre la calidad de agua:

El procedimiento de la recopilación de información que se aplicó para esta investigación es por medio de la observación, el cual se extrajo la información necesaria que fueron encontradas en fuentes confiables sobre la calidad del agua, para verificar dichos datos encontrados se tuvo que realizar salidas al campo en compañía de los instrumentos o materiales de medición para el análisis de la calidad del agua y estando presente se verificó la información recibido, también durante la salida de campo se utilizó una ficha de recolección de datos para la recopilación de los datos obtenidos del analisis de calidad del agua, con el propósito de obtener datos sobre el parámetro del cloro residual, para ello se utilizó puntos de muestreo ubicados en el Reservorio, en la primera casa más cercana del reservorio, después en la vivienda que se encuentra en la mitad del centro poblado y en la última vivienda y más alejada de centro poblado Potrerillo.

Procedimiento de identificación de casos de enfermedades.

Con previa autorización del director de la Micro red de salud de Jepelacio, se solicitó el acceso a los reportes de casos clínicos o historias clínicas de manera mensual a la oficina durante los meses necesarios, con el objetivo de revisar casos sobre enfermedades diarreicas agudas (EDAs) que perjudican la salud de los pobladores.

Una vez con los nombres de las personas que presentan enfermedades diarreicas agudas (EDAs), se solicitó las historias clínicas para determinar sus síntomas.

Luego de obtener los datos de las historias clínicas se procedió a reconocer a los pacientes con el documento nacional de identidad, con ello obtuve la cantidad de casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs).

Por último, se realizó la prueba del tamizaje en la revisión de las historias clínicas de los pobladores quienes tuvieron enfermedades diarreicas agudas (EDAs) siendo el objetivo la disminución de casos clínicos relacionado con motivos que no se vincula con ingerir agua del sistema de agua.

2.2.4. Análisis de datos

Los datos analizados fueron recolectados por fuentes confiables, luego fueron procesadas y se analizó utilizando el Software IBM SPSS Statistics v. 27., además se utilizó las hojas de cálculo de Microsoft Office Excel. El resultado obtenido se ilustra con tablas estadísticas que son simples y de doble entrada, conforme con los objetivos propuestos de la investigación, también se consideró gráficos de frecuencias absolutas y/o porcentuales. Debido a la naturaleza del diseño de la investigación, se realizó una prueba de correlación. Para ello, primero se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks, se utilizó esta prueba debido a que la muestra de estudio es menor a 50 ($n=15$). La prueba de normalidad evidenció que no existe distribución paramétrica, por lo tanto, se aplicó la prueba no paramétrica de Correlación de Spearman, con la finalidad de poder estimar el nivel de relación entre las variables.

Además, se examinó el coeficiente de correlación, por medio de la tabla que se mostrara a continuación:

Tabla 2*Escala de coeficientes de correlación*

Valor de r	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0.9 a -0.99	Correlación negativa muy alta
-0.7 a -0.89	Correlación negativa alta
-0.4 a 0.69	Correlación negativa moderada
-0.2 a -0.39	Correlación negativa baja
-0.01 a -0.19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0.01 a 0.19	Correlación positiva muy baja
0.2 a 0.39	Correlación positiva baja
0.4 a 0.69	Correlación positiva moderada
0.7 a 0.89	Correlación positiva alta
0.9 a 0.99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Fuente: Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. del P. (2014).

Para prueba de hipótesis, se optó por aplicar la correlación no paramétrica de Spearman, con la finalidad correspondiente de responder a las hipótesis, las cuales son:

H_0 = No Existe relación entre la eficiencia de desinfección del sistema de cloración y la menor incidencia de EDAs en la salud pública de los pobladores del centro poblado Potrerillo – Jepelacio.

H_1 = Existe relación entre la eficiencia de desinfección del sistema de cloración y la menor incidencia de EDAs en la salud pública de los pobladores del centro poblado Potrerillo – Jepelacio.

En caso de que el valor de significación de la prueba de hipótesis sea inferior a 0,05, sugiere que las variables están relacionadas o tienen una relación estadísticamente significativa. Por el contrario, si el valor de significación de la prueba de hipótesis es superior a 0,05, indica que las variables son independientes y, por tanto, no están relacionadas de forma estadísticamente significativa.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

3.1.1. Variación de la dosificación de cloro en el sistema de cloración y la concentración del cloro residual desde el mes de septiembre del 2021 hasta abril del 2022 en la red de distribución del centro poblado Potrerillo.

En el mes de septiembre del 2021, se pudo observar que en el centro poblado de potrerillo cuentan con un agua que tiene un parámetro de turbiedad menor a 5 unidades Nefelométricas de turbiedad, por lo cual cumple con el estándar de calidad de agua para aplicar la desinfección por medio de la cloración sin planta de tratamiento, es por ello que utilizan el sistema de cloración por goteo como método para la desinfección en sus aguas, se produjo un análisis de calidad del agua en donde los resultados del parámetro del cloro residual en la red de distribución del centro poblado de Potrerillo que el sistema de cloración es deficiente porque sus resultados muestran que no están clorando el agua de una manera correcta, por lo cual no están cumpliendo con las normas de calidad de agua para el consumo humano.

Como se evidencia en el siguiente cuadro de resultados, podemos darnos cuenta que el parámetro del cloro residual es de 0,00 mg/L. Lo cual nos está indicando que en el mes de septiembre no están clorando de forma adecuada el agua, dando como consecuencia a sus consumidores enfermedades diarreicas agudas (EDAs).

Tabla 3

Monitoreo sobre la calidad del agua para consumo humano (septiembre 2021)

N°	Este	Norte	Altura (msnm)	Cloro residual libre (mg/L)
01	0285652	9318807	1280	0,00
02	0285556	9318723	1252	0,00
03	0285299	9318542	1223	0,00
04	0285210	9318544	1206	0,00

Mediante un análisis de la calidad del agua y comparando los resultados con los parámetros de la norma peruana, en octubre de 2021 se realizó una visita de campo para confirmar la eficacia del sistema de cloración por goteo en el centro poblado de Potrerillo. Se descubrió que, una vez más, el parámetro de cloro residual libre está fuera del rango aceptable. Este

resultado demuestra que la calidad del agua proporcionada por el sistema de cloración por goteo no es apta para el consumo humano, en este caso podemos decir que el sistema es deficiente por lo cual los pobladores del centro poblado potrerillo estarían tomando agua no potable y esto se debe a dos factores, uno es la mala administración de la JASS quien se encarga del mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua y también se debe por falta de insumos químicos los cuales deberían ser financiadas por la municipalidad distrital de Jepelacio.

Tabla 4

Monitoreo sobre la calidad del agua para consumo humano (octubre 2021)

N°	Este	Norte	Altura (msnm)	Cloro residual libre (mg/L)
01	0285652	9318807	1280	0,00
02	0285554	9318424	1240	0,00
03	0285289	9318590	1219	0,02
04	0285478	9318531	1221	0,00

Para el mes de noviembre del año del 2021, el agua que venía siendo consumida por los pobladores del centro poblado de Potrerillo aún no era clorada porque en su análisis de calidad del agua dio como resultado el cloro residual 0,00 mg/L, El operador de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento carece de conocimientos sobre la cloración del agua, y hay escasez del producto químico (hipoclorito de calcio), lo que llevó a observar que el sistema de cloración es insuficiente. Debido a ello, el agua no es potable y con frecuencia provoca a los usuarios enfermedades diarreicas agudas (EDA).

Tabla 5

Monitoreo sobre la calidad del agua para consumo humano (noviembre 2021)

N°	Este	Norte	Altura (msnm)	Cloro residual libre (mg/L)
01	0285652	9318807	1280	0,00
02	0285344	9318731	1243	0,00
03	0285234	9318642	1223	0,00
04	0285473	9318525	1235	0,00

Para finalizar el año del 2021 en el mes de diciembre, se logró visitar nuevamente su reservorio en donde se encuentra su sistema de cloración del centro poblado Potrerillo, donde venía funcionando deficiente nuevamente y esto se evidenció al analizar su calidad de agua, se pudo visualizar que no están clorando y nuevamente están brindando agua a la población que no cumplen con los LMP que se encuentra establecido en el DS 031-2010 SA, por lo cual es un agua no potable y este es un factor importante para producir enfermedades diarreicas agudas (EDAs) a los pobladores que la consumen.

Tabla 6

Monitoreo sobre la calidad del agua para consumo humano (diciembre 2021)

N°	Este	Norte	Altura (msnm)	Cloro residual libre (mg/L)
01	0285652	9318807	1280	0,00
02	0285557	9318718	1253	0,00
03	0285428	9318624	1237	0,20
04	0285473	9318526	1230	0,00

En el mes de enero del año de 2022, se pudo observar que seguían arrastrando su problema de cloración del agua desde el año pasado, porque en el análisis de calidad de agua nos muestra que el cloro residual es de 0,00 mg/L. lo cual no cumple con los límites máximos permisibles y la población sigue consumiendo agua no potable, siendo la cloración el factor indispensable para cumplir con brindar una mejor la calidad de agua establecido por el estado peruano.

Tabla 7

Monitoreo sobre la calidad del agua para consumo humano (enero 2022)

N°	Este	Norte	Altura (msnm)	Cloro residual libre (mg/L)
01	0285652	9318807	1280	0,00
02	0285550	9318718	1261	0,00
03	0285476	9318632	1224	0,00
04	0285373	9318504	1212	0,00

Los resultados del mes de febrero de 2022 indican que los niveles de cloro residual en las redes de distribución del municipio de Potrerillo deben ser muy bajos. El valor de cloro

residual registrado para este mes es de 0,00 mg/L, inferior al LMP exigido para la distribución de agua, fijado por ley entre 0,5 mg/L y 1 mg/L, de lo contrario tendrían otras consecuencias con la salud del consumidor. Por lo cual no se notado ningún cambio respecto a su sistema de cloración que no está funcionando correctamente, por ello se evidencia que están brindando un agua no potable porque no están cumpliendo con las normas de calidad de agua para el consumo humano.

Tabla 8

Monitoreo sobre la calidad del agua para consumo humano (febrero 2022)

N°	Este	Norte	Altura (msnm)	Cloro residual libre (mg/L)
01	0285652	9318807	1280	0,00
02	0285558	9318729	1241	0,00
03	0285476	9318627	1230	0,00
04	0285441	9318486	1203	0,00

En el mes de marzo del año de 2022, se logró observar que el agua que se encontraba en el reservorio, estaba turbia de color marrón, por lo cual tenían un problema para su desinfección, sacando el análisis de calidad de agua, se evidencio que tampoco venían clorando el agua, por lo cual nuevamente el agua que está consumiendo los pobladores de centro poblado de Potrerillo, es agua no potable y esto es un factor que trae como consecuencia enfermedades diarreicas agudas (EDAs) en los pobladores, viendo a ser los niños los más vulnerables al consumir el agua distribuida.

Tabla 9

Monitoreo sobre la calidad del agua para consumo humano (marzo 2022)

N°	Este	Norte	Altura (msnm)	Cloro residual libre (mg/L)
01	0285652	9318807	1280	0,00
02	0285569	9318722	1273	0,00
03	0285434	9318632	1243	0,00
04	0285490	9318510	1225	0,00

Llegando al mes de abril del año de 2022, se evidencia que el parámetro del cloro residual sigue siendo 0,00 mg/L, donde siendo el último mes de ejecución de la investigación de tesis, se observó que durante los 8 meses de ejecución, el sistema de cloración era

deficiente y no estaba cumpliendo con la cloración del agua, por lo cual no se ha podido observar cloro residual en las piletas de las casas de los pobladores, siendo este un problema de gran envergadura para los niños que consumen agua no potable, viendo en riesgo su salud y este es un factor importante para producir enfermedades diarreicas agudas (EDAs) a los pobladores que la consumen.

Tabla 10

Monitoreo sobre la calidad del agua para consumo humano (abril 2022)

N°	Este	Norte	Altura (msnm)	Cloro residual libre (mg/L)
01	0285652	9318807	1280	0,00
02	0285564	9318723	1275	0,00
03	0285492	9318658	1223	0,00
04	0285361	9318531	1227	0,00

3.1.2. Casos clínicos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs) relacionadas a la calidad de agua en los pobladores del centro poblado Potrerillo.

Durante los meses de septiembre hasta abril de los años del 2021 y 2022, en la investigación se ha podido encontrar 21 casos clínicos que sufren enfermedades diarreicas agudas (EDAs) causadas por el consumo de agua no potable. Las enfermedades diarreicas agudas (EDAs) presentan síntomas comunes de fiebre y vómito. También se ha evidenciado, que la mayor cantidad de enfermos con problemas estomacales son los niños menores de 5 años, los adultos no tienden a ser muchos los afectados, porque durante su etapa de crecimiento han creado inmunidad con respecto a las bacterias y no tienden a sufrir enfermedades al ingerir el agua que brinda el sistema de agua del centro poblado de potrerillo. También existen otros factores que pueden ser causales de estas enfermedades las cuales pueden ser una mala educación sanitaria.

Tabla 11. Casos clínicos del centro poblado potrerrillo

Casos clínicos del centro poblado Potrerrillo					
Historia clínica	Paciente	Edad	Sintomatología	Diagnostico	Fecha
5104 - 13750	Paciente 01	06 años	Paciente presento diarrea y mucho dolor en el estomago	Diarrea	25/04/2022
1923	Paciente 02	35 años	Paciente presento dolor en el estómago muy intenso y dolor de cabeza.	Diarrea	29/03/2022
	Paciente 03	05 años	Paciente presento diarrea, malestares generales y no presenta ganas de comer.	Diarreas acuosa.	13/01/2022
5104 - 16256	Paciente 04	02 años	Paciente presento diarrea.	Diarrea.	08/09/2021
5104 - 15604	Paciente 05	03 años	Paciente presento diarrea.	Diarrea.	29/09/2021
5104 - 15262	Paciente 06	03 años	Paciente presento diarrea.	Diarrea.	02/08/2021
5104 - 14664	Paciente 07	04 años	Paciente presento diarrea.	Diarrea funcional.	13/07/2021
12864	Paciente 08	07 años	Paciente presento diarrea y dolores estomacales.	Diarrea funcional.	21/07/2021
5104 - 12656	Paciente 09	08 años	Paciente presento diarrea.	Diarrea funcional. Náuseas y vómitos.	07/06/2021
5104 - 16286	Paciente 10	02 años	Paciente presento diarrea.	Diarrea.	11/05/2021
5104 - 15945	Paciente 11	03 años	Paciente presento diarrea.	Diarrea.	31/05/2021
5104 - 13991	Paciente 12	06 años	Paciente presento diarrea y dolores estomacales.	Diarrea.	10/05/2021
5104 - 14664	Paciente 13	04 años	Paciente presento diarrea.	Diarrea.	30/04/2021
5104 - 15460	Paciente 14	03 años	Paciente presento diarrea.	Diarrea.	14/04/2021
17419	Paciente 15	10 años	Paciente presento diarrea y dolores estomacales.	Diarrea.	06/04/2021
5104 - 16693	Paciente 16	02 años	Paciente presento diarrea.	Diarrea.	29/03/2021
5104 - 15688	Paciente 17	03 años	Paciente presento diarrea.	Diarrea.	17/03/2021
5104 - 16990	Paciente 18	01 años	Paciente presento diarrea y dolores estomacales.	Diarrea.	29/03/2021
5104 - 15943	Paciente 19	02 años	Paciente presento diarrea.	Diarrea.	27/01/2021
5104 - 15530	Paciente 20	03 años	Paciente presento diarrea.	Diarrea.	27/01/2021
5104 - 16231	Paciente 21	02 años	Paciente presento diarrea y dolores estomacales.	Diarrea.	11/01/2021

Teniendo como resultado 21 casos clínicos al haber consumir el agua que brinda el sistema de cloración por método de goteo en el centro poblado Potrerillo, esto nos esta indica que el sistema de cloración no es eficiente y es por ello que los niños menores a 10 años son los que tienden a ser los más afectados al consumir agua no potable, dándoles como consecuencias enfermedades diarreicas agudas (EDAs).

Esto es consecuencia de un sistema de cloración que no está funcionando correctamente, porque existe variaciones del caudal durante las épocas de fuertes lluvias donde el agua tiende a ser turbia y esto afecta en el cálculo de la cantidad de hipoclorito de calcio a utilizar, por lo tanto, el resultado de la dosificación de cloro es inadecuada, otro factor para que el sistema no funcione correctamente es porque el operador no cuenta con las capacitaciones suficientes para la aplicación de una dosificación óptima durante la cloración del agua, también es importante mencionar que la ineficiencia del sistema de cloración a veces sucede por culpa de la escases de los suministros químicos de cloro (hipoclorito de calcio) o porque no cuentan con las herramientas necesarias, durante el proceso de desinfección del agua y es por eso que mensualmente brindan un agua deficiente, perjudicando a los pobladores quienes consumen dicho líquido.

3.1.3. Relación entre el sistema de cloración y la salud pública (EDAs) en los pobladores del centro poblado Potrerillo.

Antes de realizar la prueba de correlación se realizó la prueba de normalidad, este análisis nos muestra que los datos no presentan normalidad (Tabla 12), esto debido a que el p-valor es muy inferior al nivel de significancia ($p\text{-valor} = 0,000 < 0,05$). Este resultado hará que se utilice una prueba no paramétrica para el análisis de correlación (Correlación de Spearman) y con ello verificar si existe la relación entre la cloración del agua y EDAs.

Tabla 12

Prueba de normalidad de Shapiro-Wilks

	Pruebas de normalidad		
		Shapiro-Wilk	
	Estadístico	gl	Sig.
Sistema de cloración (cloro residual)	0,499	15	0,000
Salud pública (EDAs)	0,499	15	0,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Para poder determinar el coeficiente de correlación de Spearman, se construyó una matriz binaria (1,2) que nos ayudó a correlacionar las variables en estudio. Este análisis

estadístico evidenció tener un valor de correlación de Spearman $r = -0,583$; indicando que hay una relación negativa moderada con el sistema de cloración (cloración del agua) y la salud pública (EDAs). Este análisis nos está mencionando la eficiencia del sistema de cloración en la desinfección del agua se relacionó con una relación moderadamente en la salud de los pobladores de Potrerillo; en resumidas formas, al existir agua mal desinfectada repercute en algunos casos EDAs en la salud pública de los pobladores de Potrerillo.

Tabla 13

Correlación de Spearman.

Correlaciones				
Rho de Spearman	Sistema de cloración (cloro residual)	Coefficiente de correlación	Cloro residual	EDAs
		Sig. (bilateral)	1,000	- 0,583*
		N	15	15
	Salud pública (EDAs)	Coefficiente de correlación	- 0,583*	1,000
	Sig. (bilateral)	0,022		
	N	15	15	

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

Finalmente, la gráfica de dispersión de la correlación de Spearman nos corrobora lo mencionado líneas arriba. Además,

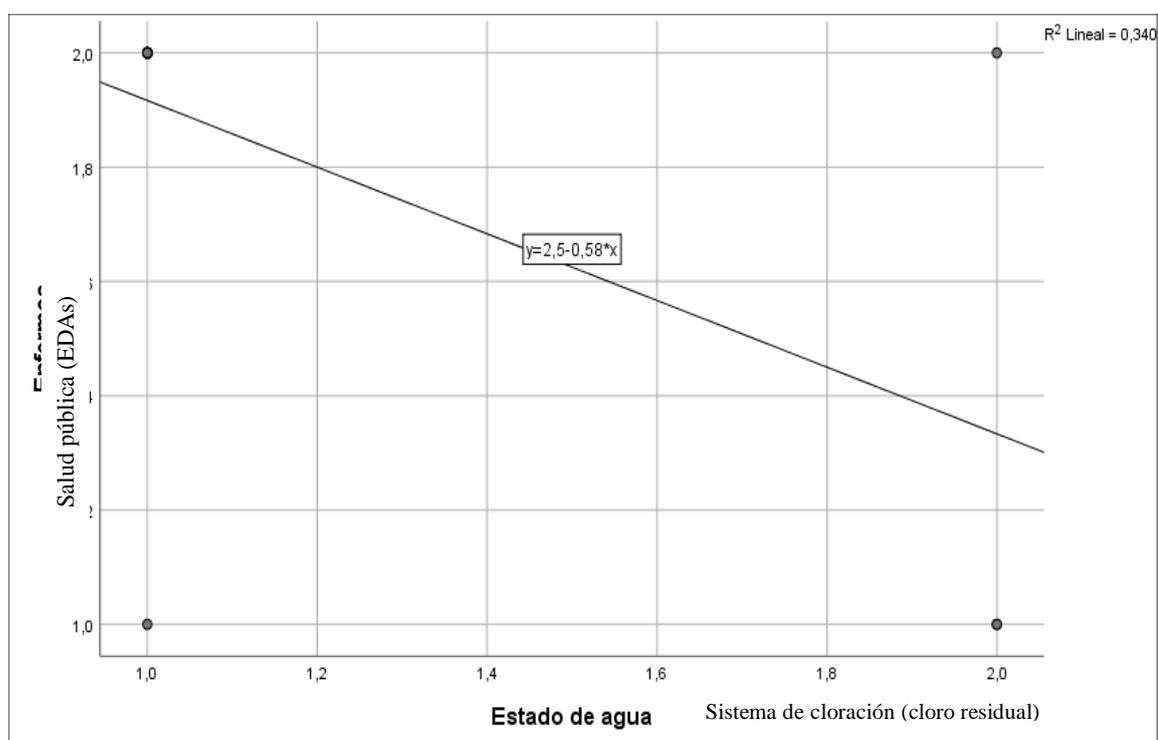


Figura 2.

Diagrama de dispersión de la correlación de Spearman.

3.1.4. Prueba de hipótesis

Para la prueba de hipótesis se utilizó los resultados del coeficiente de correlación no paramétrico de Spearman, el cual permitió responder la hipótesis de la investigación. La tabla 13 nos muestra los resultados, donde el valor del coeficiente de correlación es -0,583.

La hipótesis de investigación fue:

Existe relación entre la eficiencia de desinfección del sistema de cloración y la menor incidencia de EDAs en la salud pública de los pobladores del centro poblado Potrerillo – Jepelacio.

Regla de decisión:

Si el valor de coeficiente de correlación = 0; se rechaza la hipótesis nula.

Si el valor de coeficiente de correlación \neq 0; se acepta la hipótesis.

Conclusión:

El valor de coeficiente de correlación de Spearman es de -0,583, por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación, pudiendo concluir que existe relación entre la eficiencia de desinfección del sistema de cloración y la menor incidencia de EDAs en los pobladores del centro poblado Potrerillo – Jepelacio. Dado que este valor es negativo, significa que a medida que la eficiencia de desinfección del sistema de cloración aumenta, la incidencia de EDAs tiende a disminuir (Figura 3).

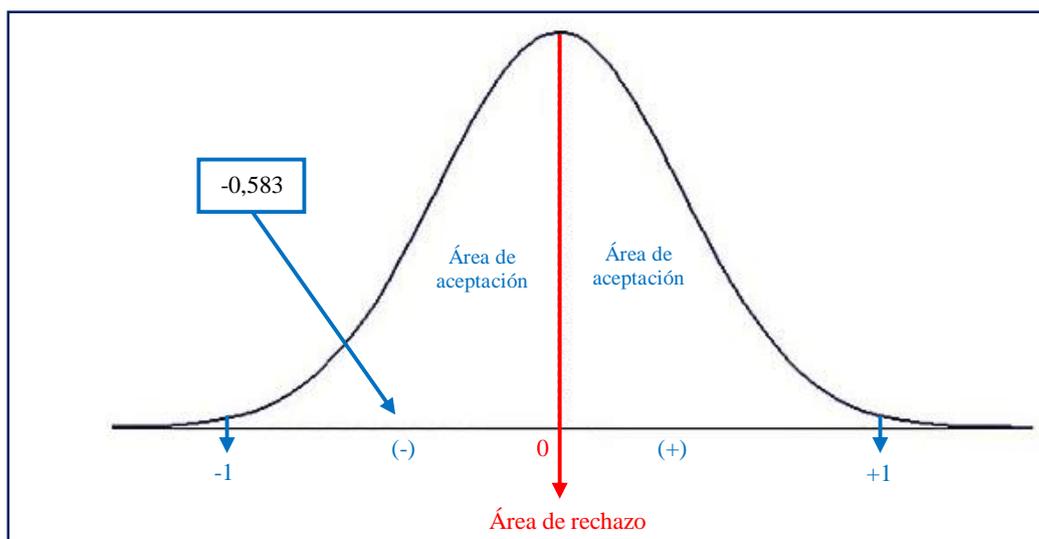


Figura 3.

Grafica de contrastación de hipótesis

3.2. Discusión

Los resultados de la investigación evidenciaron que, en el sistema de cloración del centro poblado de Potrerillo se tuvo 0,00 mg/L de cloro residual, encontrándose debajo del rango óptimo. Esto refleja que no están aplicando hipoclorito de calcio en el sistema de cloración, dando como resultado un sistema deficiente, es por eso que, para lograr obtener un mejor resultado no solo es importante la dosificación, también es importante que los suministros químicos sean abastecidos constante mente para no sufrir escases como en el caso del centro poblado Potrerillo, en donde se evidenció una falta de suministros químicos. La investigación de Benítez (2021), sugiere que para obtener dosis adecuadas de cloro debemos realizar análisis constantes para poder llegar a un rango cercano a 0,5 mg/L. Finalmente en contraste con el autor, se puede mencionar que la base del sistema de cloración depende de la proporción óptima del hipoclorito de calcio, por eso se recomienda utilizar los cálculos adecuados para los insumos químicos y obtener un agua de mejor calidad.

Carrasco y Morales (2020), demostraron en cuanto la calidad del agua de su investigación que el pH del agua que predominó fue alcalino, también lograron observar que los datos con respecto al parámetro del cloro residual es 0,00 ppm y esto es un indicador que existe una alteración en la potabilidad del agua, lo cual trae como consecuencia una contaminación bacteriana. El cloro es un elemento fundamental para la potabilización del agua en todas las regiones del Perú durante el proceso de cloración porque es barato y fácil de aplicar, es por ello que los autores llegaron a la conclusión de la importancia de capacitar al personal trabajador porque ellos son los encargados de dosificar la cantidad de cloro que se utilizara para obtener un agua potable y los responsables de vigilar que tengan abastecimientos de suministros químicos durante todo el año. Estos resultados guardan relación con mis resultados obtenidos, porque también en la calidad del agua obtuve como resultado 0,00 ppm en el parámetro del cloro residual porque no cuentan con los suministros químicos necesarios para poder efectuar una cloración adecuada al agua en el centro poblado Potrerillo, como también no se dan capacitaciones para el personal trabajador quienes son responsables de gestionar con la municipalidad sobre el abastecimiento de suministros químicos y su aplicación correcta para la dosificación de hipoclorito de calcio.

Pilataxi y Santos (2017), lograron implementar un sistema de cloración automatizado para captar, clorar y vigilar el agua, también podrán vigilar el cloro y el oxígeno en el agua potable. Se seleccionó un sistema de cloración sólida mediante tabletas con un porcentaje al 70%. Luego de automatizar el sistema de cloración se realizó el monitoreo inalámbrico, donde se interconectaron los módulos Xbee serie 2 con una pantalla de visualización de datos Nextion NX3224T028 mostrando datos como: nivel de agua, oxígeno y números de pastillas del dispensador en campo. Para la calibración se basó según la norma INEN 1108, valores de 1,1 mg/L en el sistema o cámara de clorado, 0,8 mg/L en el tanque de distribución y 0,7 a 0,3 mg/L en la red de distribución. Obteniendo como resultado una mejor calidad de agua, que cumpla con los parámetros físicos, químicos y organolépticos el agua para el consumo humano. Contrastando con mis resultados obtenidos, el sistema de cloración que se utiliza en el centro poblado potrerillo no es preciso y se ve afectado porque se aplica la cloración en forma empírica o también sufren de desabastecimientos de suministro químicos, lo cual nos da como resultado un agua no potable, mientras que el sistema de cloración automatizado es más exacto con respecto a los parámetros de calidad del agua, también son más eficiente en su monitoreo, pero en ambos casos depende siempre de un operador quien debe ser capacitado y contar con abastecimiento de suministros químicos de esa manera ambos sistemas cumplirían de forma correcta su función.

Huillcas y Taipe (2019), han demostrado la existencia de la relación inversa débil y significativa de 0,418 con el cloro residual libre del agua potable con los casos clínicos en niños que tienen menos de 5 años en el distrito de Yauli, donde han determinado con la aplicación de la prueba del coeficiente de correlación de Spearman, para estimar el cloro residual libre en las redes distribución en 40,63 % al no cumplir con el rango mínimo que se estipula en el D.S.031-2010- SA, por otro lado en el sistema de agua potable N° 2 el parámetro de la turbiedad sobrepasa el rango máximo de 5 UNT, en cuanto al cloro baja la efectividad en la desinfección debido a que se encuentran partículas suspendidas del patógeno que los protege, es por ello que el agua que se utiliza para el consumo humano es de pésima calidad y atenta contra la salud del consumidor. Contrastando sus resultados de investigación con mis resultados obtenidos, en el análisis estadístico que se aplicó se logró evidenciar un valor de correlación de Spearman $r = -0,583$; lo que nos indica que hay una relación negativa moderada entre la eficiencia de desinfección del sistema de cloración y la menor incidencia de EDAs en la salud pública. Este análisis nos está

mencionando la eficiencia del sistema de cloración en la desinfección del agua y su relación moderadamente en la salud de los pobladores de Potrerillo; en resumidas formas, al existir agua mal desinfectada repercute en algunos casos en la salud pública de los pobladores de Potrerillo.

Muñoz (2019), consiguió encontrar la dosificación adecuada para la aplicación del hipoclorito de calcio en el sistema de desinfección por el método de la cloración por goteo, considerando el pH del agua y la turbiedad como los parámetros necesarios para la cloración exitosa. Utilizando el sistema de cloración por método del goteo propuesto, es posible implementar un proceso de dosificación del cloro eficaz, para proporcionar un agua de calidad. Pero en los puntos más alejados del sistema de cloración el parámetro del cloro residual tiende a estar por debajo del rango de dosificador, el cloro residual disminuye, por lo tanto, es importante monitorear periódicamente el agua, para mantener el agua dentro del rango establecido para el consumo humano. Llegando a la conclusión que el sistema de cloración por método de goteo es eficiente porque logra destruir los patógenos que transmiten enfermedades por medio del agua y obteniendo una mejor calidad de agua. Comparando los resultados, se encontró similar a los resultados de mi investigación realizada, porque el sistema de cloración por método de goteo del centro poblado potrerillo cuenta con un déficit de cloración que se debe a una mala dosificación de cloro, el cual viene siendo un problema para los pobladores centro poblado potrerillo y esto es por falta de suministros químicos que se necesitan para una dosificación correcta.

Lizana (2018), estableció la relación entre los casos clínicos de enfermedades diarreicas agudas en niños menores de cinco años y el acceso al agua clorada en el distrito de Awajun, afirmando que la correlación de Pearson de las dos variables es inversa. Esto indica que la correlación no es significativa, por lo que se ha establecido que las dos variables son independientes, lo que significa que no existe una relación estadísticamente significativa entre ellas. Este resultado es comparable al estudio realizado en mi investigación porque se encontró similares a los resultados obtenidos en donde nos muestra el valor de correlación de Spearman $r = -0,583$; lo que nos indica que hay una relación negativa moderada entre la eficiencia de desinfección del sistema de cloración y la menor incidencia de EDAs en la salud pública. Este análisis nos está mencionando la eficiencia del sistema de cloración en la desinfección del agua se relacionó moderadamente en la salud de los pobladores de Potrerillo; en resumidas formas, dado que este valor es negativo, significa

que a medida que la eficiencia de desinfección del sistema de cloración aumenta, la incidencia de EDAs tiende a disminuir.

Álvarez y Chávez (2019), lograron desarrollar estudios con respecto a la calidad del agua del centro poblado de Potrerillo, el cual obtuvieron como resultados un elevado porcentaje de los parámetros físicos y químicos con respecto al rango establecido por la norma de calidad de agua, instituida por el estado peruano, el cual es un indicador que el agua no es apto para el consumo humano y todo esto viene siendo consecuencias de una mala capacitación de los operarios como también una falta de insumos químicos por parte de la municipalidad de Jepelacio, llegando a contrastar con mis resultados obtenidos, Fue factible confirmar que los hallazgos son comparables porque, cuando medí el cloro residual en el agua, obtuve 0,00 ppm. Esto indica que el agua no se está clorando correctamente, razón por la cual la población está recibiendo agua no potable porque no cumple los límites máximos permitidos.

Izquierdo (2018), “logro mejorar la calidad del agua en el centro poblado Flor del Mayo, distrito de Moyobamba, para el consumo humano, por medio de la tecnología del sistema de cloración por método del goteo, para conseguir un agua de calidad”, realizo análisis físicos, químicos y bacteriológico del agua, los puntos de muestreo que se utilizó fueron durante el ingreso del agua al reservorio y al momento de su salida, para luego comparar con los LMP, según el DS 031-2010 SA y como resultado se logró potabilizar el agua mediante la cloración del agua y con ello trajo una disminución de enfermedades diarreicas agudas en los pobladores, también se dosifico el hipoclorito de calcio de manera óptima para la aplicación en el sistema de cloración y conseguir un agua potable, contrastando con mis resultados encontramos similitud en el sistema de cloración por método del goteo en donde es necesario la capacitación del operario y el mantenimiento del sistema para lograr conseguir un agua potable, pero al no contar con personal capacitado y tampoco con suministros químicos para su operación y mantenimiento del sistema, tendremos como resultado un sistema deficiente y esto brindara a la población un agua no potable como en el caso del centro poblado Potrerillo.

CONCLUSIONES

Se compararon los parámetros químicos del agua para el consumo humano del centro poblado de Potrerillo con los límites máximos permisibles, encontrándose valores que están debajo del rango establecido según el DS 031-2010 SA. Para el parámetro del cloro residual no se logró encontrar valores mínimos durante los 8 meses de ejecución del estudio, siendo este muy importante para verificar que se cumpla con la desinfección del agua para la eliminación de microorganismo que afectan a la salud de los pobladores.

El sistema de agua potable y el sistema de desinfección por goteo en el centro del caserío Potrerillo se alimentan por gravedad y funcionan mal, respectivamente, lo que hace que el agua no sea apta para el consumo humano. Dando como resultado un cloro residual de 0,00 mg/L lo que significa que no están clorando el agua y esto estaría sucediendo por falta de suministros químicos para poder clorar el agua, también por una mala capacitación de los operarios.

Referente a los casos clínicos encontrados en el centro poblado Potrerillo, se identificó que 21 personas fueron afectadas con problemas estomacales al consumir agua no potable, siendo los más afectados los niños menores de 10 años, quienes son los más vulnerables al consumo y manejo de agua no potable, estos datos estadísticos se evidencio durante los años 2021 y 2022.

El valor de coeficiente de correlación de Spearman es de -0,583, por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación, pudiendo concluir que existe relación entre la eficiencia de desinfección del sistema de cloración y la menor incidencia de EDAs en los pobladores del centro poblado Potrerillo – Japelacio.

RECOMENDACIONES

El comité de la JASS del centro poblado de potrerrillo debe realizar una mejor organización con los operadores para poder realizar con mayor eficiencia sus actividades de mantenimiento y funcionamiento del sistema de cloración, así mismo se pueda realizar colaboraciones con los habitantes para comprar pastillas de hipoclorito de calcio de esa manera obtener un abastecimiento durante el año para poder brindar así un mejor consumo de agua potable a los pobladores.

Gestionar con la municipalidad distrital de Jepelacio – Potrerillo, para que les pueda brindar un abastecimiento de hipoclorito de calcio, que deberían tomar en cuenta para el funcionamiento correcto del tratamiento de dosificación de cloro y así puedan mejorar el agua que brindan y evitar casos de enfermedades hídricas provenientes del agua.

Realizar capacitaciones sobre educación sanitaria, para reducir el índice de los casos de enfermedades hídricas y así promover la importancia de la desinfección del agua antes de consumirlo y la importancia de la higiene personal, a los pobladores del centro poblado Potrerillo, lo cual se logrará en coordinación con las instituciones de salud.

Programar reuniones permanentes con el objetivo de capacitar a los habitantes del centro poblado Potrerillo para que con ello puedan dar su mantenimiento adecuado al sistema de cloración, también capacitar al operario con las herramientas requeridas para el funcionamiento del sistema, con la finalidad de mejorar con eficiencia del sistema de cloración del agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, C. A. y Chávez, F. J. (2019). *Evaluación de la calidad físico química del agua para uso de consumo humano en el sistema de abastecimiento de agua del centro poblado Potrerillo, distrito de Jepelacio, ciudad de Moyobamba, 2018* (tesis de pre grado). Universidad Nacional de San Martín, facultad de ecología. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/4156>
- Aguilar, O. y Navarro, B. (2018). *Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancha del distrito de Abancay, provincia de Abancay 2017* (tesis de pre grado). Universidad Tecnológica de los Andes. Disponible en: <https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/130>
- Ayala, S. y Pacheco, S. (2013). *Implementación de un sistema de control y monitoreo de cloración de agua en forma remota mediante tecnología Zigbee para la planta de potabilización "El Calzado" de la EPMAPAL*, (artículo científico). Universidad de Fuerzas armadas ESPE, Ecuador. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/7019>
- Benítez, D. (2021). *Sistema de cloración automático para la Junta Administradora de Agua Potable Regional Oriental Mulaló-Joseguango Bajo-Aláquez*, (tesis de licenciatura). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/32304>
- Carrasco, I. R. y Morales, H. S. (2020). *Importancia de la cloración del agua: sitios de abastecimiento con presencia de bacterias patógenas. Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 2020, vol. 39, no 3, p. 88-92. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=92252>
- Conza, A. y Páucar, J. (2013). *Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento en zonas rurales*. Lima, Perú. 2013. Disponible en: <https://agualimpia.org/wp-content/uploads/2019/09/AGUALIMPIA-Manual-OyM-Agua-Potable-rural-final.pdf>
- DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental). *Reglamento de la calidad de Agua para Consumo Humano*. Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental - Ministerio de Salud. Lima. 2010. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/391087/Reglamento_de_la_calidad

[del agua para consumo humano D.S. N°C2%BA 031-2010-SA20191017-26355-1yv4hfm.pdf](https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20BaptistaMetodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf)

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de Investigación* (6ta edición). México: Mic Graw Hill Education. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20BaptistaMetodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Pilataxi, G. I. y Santos, J. J. (2017). *Automatización e implementación de un sistema de recolección, cloración y monitoreo de niveles de agua, cloro y oxígeno del agua potable del caserío Mollepamba*, (tesis de licenciatura). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7932>
- Huillcas, C. R. y Taipe, L. (2019). *Cloro residual libre en agua potable y los casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAs) en niños menores de 5 años en el área urbana del distrito de Yauli*, (tesis de pre grado). Universidad Nacional de Huancavelica, facultad de ciencias de ingeniería. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2987>
- Lazcano, C.A. (2003). *Fallas y problemas de la desinfección urbana*. SEDAPAL. Lima. Perú. Disponible en: http://usam.salud.gob.sv/archivos/pdf/agua/Problemas_desinfeccion_urbana.pdf
- Lizana, E. (2019). *Efecto de la cobertura de agua clorada en la prevalencia de enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años, en el distrito de Awajun, provincia de Rioja, 2018* (tesis de pre grado). Universidad Nacional de San Martín, facultad de ecología. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3290>
- Ibarguen, M. y Bernal, L. (2008). *Establecer la demanda de cloro en el acueducto tribunas Córcega de la ciudad de Pereira*, (tesis de pre grado). Universidad Tecnológica de Pereira, facultad de tecnología. Colombia. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/1784>
- Izquierdo, J. (2018). *Mejoramiento de la calidad del agua a partir de tecnología de tratamiento de sistema de cloración por goteo en el centro poblado Flor del Mayo, distrito de Moyobamba-San Martín* (tesis de pre grado). Universidad Nacional de San Martín, facultad de ecología. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2971>

- Madera, N. (2013). *Opciones tecnologías para desinfección de sistemas de agua potable*. Huancavelica, Perú. 2013.
- MINSA. (2010). *Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano: D.S. N° 031-2010-SALUD*, 2010. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/reglamento_calidad_agua.pdf
- M.V.C.S. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento). *Guía para el cumplimiento de la meta 35 “Fortalecimiento del área técnica municipal para la gestión del servicio de agua y saneamiento en el ámbito rural”*. Lima, Perú. 2017. Depósito Legal de la Biblioteca Nacional.
- Moreno, A., López, S. y Corcho, A. (2000). *Principales medidas en epidemiología*. Salud pública de México, vol. 42, pág. 337 - 348. Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/spm/v42n4/2882.pdf>
- Muñoz, R. (2019). *Eficiencia del sistema de cloración por goteo para el mejoramiento de la calidad del agua de consumo humano del caserío Cauchamayo – Celendín*, (tesis de pre grado). Universidad Nacional de Cajamarca, facultad de ciencias agrarias. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3564>
- Nauca, Y. (2015). *Nivel de conocimiento sobre enfermedad diarreica aguda y su relación con prácticas preventivas*, (tesis de pre grado). Universidad de San Martín de Porres, facultad de medicina. Disponible en: http://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/1851/Nauca_yj.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tomaylla, N. (2017). *Diseño, construcción y evaluación de un sistema de cloración por goteo en la desinfección de agua para consumo de la comunidad de Capillapata - Los Morochucos - Cangallo, Ayacucho – 2016* (tesis de pre grado). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3412>
- García, E. (2009). *Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales*. Fondo Perú-Alemania, 2009, vol. 1 p. 15-16. Disponible en: https://www.academia.edu/10434105/MANUAL_DE_PROYECTOS_DE_AGUA
- González, R. (2012). *Microbiología del agua: conceptos y aplicaciones* (No. 660.62 G5899m Ej. 1). Escuela Colombiana de Ingeniería. Disponible en: <https://unilibros.co/gpd-microbiologia-del-agua-conceptos-y-aplicaciones.html>

- Orellana, J. (2005). *Tratamiento de las aguas. Ingeniería sanitaria. sl: sn, 2005, p. 580.*
Disponible en: [https://www.firro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria Sanitaria A4 Capitulo 06 Tratamiento de Aguas.pdf](https://www.firro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_06_Tratamiento_de_Aguas.pdf)
- Relat, J. (2010). *Introducción a la investigación básica. Centro de investigación biométrica, 221, 227.* Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Jordi-Muntane/publication/341343398_Introduccion_a_la_Investigacion_basica/links/5ebb9e7d92851c11a8650cf9/Introduccion-a-la-Investigacion-basica.pdf
- Rivera, A. (2018). “*Calidad de Agua,*” in *Foro internacional del Agua. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, Colombia, 2018. vol. 8, No. 15 especial, pp. 79-94.*
- Saba Plus y Cosude Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación y Care Perú. (2018). *Compendio De Innovaciones Tecnológicas En Agua Y Saneamiento Rural – Experiencias Del Proyecto Saba Plus. SABA Y CARE [en línea], vol. 1, pp. 124.* 2018. Disponible en: https://www.cooperacionsuiza.pe/wpcontent/uploads/2019/06/2compendio_innovatecn_ays_rural-ilovepdfcompressed.pdf.
- S.I.N.I.A. (Sistema Nacional de Información Ambiental). *Acceso al Agua Potable y Alcantarillado.* 2017. Disponible en: <http://www.sinia.cl/1302/w3-propertyvalue-16508.html>
- Valencia, J. A. y Soto, A. R. (2000). *Teoría y práctica de la purificación del agua* (3ra Ed.). Santa Fe de Bogotá DC: McGraw-Hill.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



CENTRO POBLADO POTRERILLO

DEPARTAMENTO	SAN MARTIN
PROVINCIA	MOYOBAMBA
DISTRITO	JEPELACIO
CENTRO POBLADO	POTRERILLO
REGION GEOGRAFICA	SELVA
ESTE	285351.959
NORTE	9318532.45
ALTITUD	1245.051 m.s.n.m.



MAPA DEL PERÚ

MAPA DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN



MAPA DE LA PROVINCIA DE MOYOBAMBA

MAPA DEL DISTRITO DE JEPELACIO

Anexo 2. Ficha de recolección de datos

FORMATO N°1: MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO



DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
 PROVINCIA: MOYOBAMBA
 DISTRITO: JEPELACIO
 CENTRO POBLADO: POTRERILLO
 POBLACION TOTAL: 415
 POBLACION SERVIDA: 380
 POBLACION VIGILADA: 415

Codigo Ubigeo de Centro Poblado: 2201040022
 IPRESS: C.S. Jepelacio
 MICRO RED: JEPELACIO
 RED: MOYOBAMBA
 FECHA: 06-09-2021
 N° SAP:
 ZONA: 18M

NOMBRE DEL SISTEMA AGUA: Potrerillo
 PROVEEDOR DEL SERVICIO: Potrerillo JAS
 CENTROS POBLADOS ABASTECIDOS: Potrerillo

N°					TOMA DE MUESTRA				CALIDAD					MUESTRA REPORTADA Hora de recojo de muestra					
	Tipo de Sist. de Agua	Tecnología de Cloración	Continuidad Servicio Horas x día	Días x Semana	N° de puntos de Muestreo		Ubicación del punto de muestreo	Puntos de Toma de la muestra	DIRECCION CALLE / JR / AV. (GEOREFERENCIA UTM)			Fecha de muestreo	FÍSICO - QUÍMICO						
					Asignados	Ejecutados			Dirección Calle/Jr/Av.	Este	Norte		Altura		Cloro Residual Libre (mg/L)	pH	Turbiedad UNT	Conductividad uS/cm	T°
1	2	3	24	7	1	1	2	2	Potrerillo	0285652	9318807	1280	06-09-21	0,0	7,1	0,66	292	20,3	8:22
2	2	3	24	7	2	2	4	4	Potrerillo	0285556	9318723	1252	06-09-21	0,0	7,1	0	297	21,4	8:49
3	2	3	24	7	3	3	4	4	Potrerillo	0285299	9318542	1223	06-09-21	0,0	7,3	0	287	21,5	9:15
4	2	3	24	7	4	4	4	4	Potrerillo	285210	9318594	1206	06-09-21	0,0	7,2	0	296	21,5	9:40

Tipos de sistemas:

Ubicación de puntos de muestreo:

Punto de Muestreo: (Revisar)

Tecnología de Cloración:

1) Gravedad sin tratamiento, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.

1) Planta de tratamiento, 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospitales, 8) Centro de Salud (C.S.) y otros.

1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) grifo/ vivienda, 5) Pileta pública, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

1) Hipoclorador por difusión, 2) Dosificador por goteo o flujo constante con bomba, 3) Dosificador por goteo o flujo constante sin bomba, 4) Dosificador por erosión de tabletas.

5) Clorinador automático, 6) Por embalse goteo inverso, 7) Cloro gas, 8) Otro

EE SS: Responsable de la Toma de Muestra
 Nombre: Yuri Chocaca Tafur
 DNI: 42521473

2° Punto de muestra (Primera vivienda)
 Nombre: Estela Montezza Abelinda
 DNI: 73129363

Responsable de Area
 Nombre: Yuri Chocaca Tafur
 DNI: 42521473

3° Punto de muestra (Vivienda intermedia)
 Nombre: Zuluxia Montenegro Vasquez
 DNI: 00960283

1° Punto de Muestra (Reservorio)
 Nombre: Victor Cotrina Herrera
 DNI: 00809348

4° Punto de muestra (Vivienda final)
 Nombre: Frank Junior Lozano Torres
 DNI: 62767113

FORMATO N°1: MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN

PROVINCIA: MOYOBAMBA

DISTRITO: JEPELACIO

CENTRO POBLADO: POTRERILLO

POBLACION TOTAL: 415

POBLACION SERVIDA: 380

POBLACION VIGILADA: 415

Codigo Ubigeo de Centro Poblado: 2201040022

IPRESS: SA CENTRO SALUD JEPELACIO

MICRO RED: JEPELACIO

RED: MOYOBAMBA

FECHA: 12-10-2021

N° SAP:



PERU Ministerio de Salud

Programa de Control y Promoción de la Salud Ambiental

NOMBRE DEL SISTEMA AGUA:

POTRERILLO

PROVEEDOR DEL SERVICIO:

JAS POTRERILLO

CENTROS POBLADOS ABASTECIDOS:

POTRERILLO

N°					TOMA DE MUESTRA								CALIDAD						
	Tipo de Sist. de Agua	Tecnología de Cloración	Continuidad de Servicio Horas x día	Días x Semana	N° de puntos de Muestreo		Ubicación del punto de muestreo	Puntos de Toma de la muestra	DIRECCION CALLE / JR / AV. (GEOREFERENCIA UTM)			Fecha de muestreo	FÍSICO-QUÍMICO						
					Asignados	Ejecutados			Dirección Calle/Jr/Av.	Este	Norte		Altura	Cloro Residual Libre (mg/L)	pH	Turbiedad UNT	Conductividad uS/cm	T°	MUESTRA REPORTADA Hora de recojo de muestra
1	2	3	24	7	1	1	2	2	Potrillo	0285652	9318807	1280	12-10-2021	0.00	7.15	0.00	282	21.3	10:50
2	2	3	24	7	2	2	4	4	Potrillo	0285554	9310724	1240	12-10-2021	0.00	7.24	0.00	280	22.3	11:25
3	2	3	24	7	3	3	4	4	Potrillo	0285289	9318590	1219	12-10-2021	0.02	7.38	0.00	280	22.4	11:49
4	2	3	24	7	4	4	4	4	Potrillo	0285478	9318531	1221	12-10-2021	0.00	7.22	0.00	278	22.8	12:13

Tipos de sistemas:

Ubicación de puntos de muestreo:

Punto de Muestreo: (Revisar)

Tecnología de Cloración:

1) Gravedad sin tratamiento, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.

1) Planta de tratamiento, 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospitales, 8) Centro de Salud CS, y otros.

1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) grifo/ vivienda, 5) Pileta publica, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

1) Hipoclorador por difusión, 2) Dosificador pra goteo o flujo constante con bomba, 3) Dosificador pra goteo o flujo constante sin bomba, 4) Dosificador por erosión de tabletas, 5) Clorinador automático, 6) Por embalse goteo inverso, 7) Cloro gas, 8) Otro

EE SS: Responsable de la Toma de Muestra

Nombre: Yuri Chocaca Tafur

DNI: 42521478

2° Punto de muestra (Primera vivienda)

Nombre: Abelinda estela moyteza

DNI: 73129363

Responsable de Area

Nombre: Yuri Chocaca Tafur

DNI: 42521478



3° Punto de muestra (Vivienda intermedia)

Nombre: Maria Montenegro Villanueva

DNI: 71133450

1° Punto de Muestra (Reservorio)

Nombre: Victor Cotrino Herrera

DNI: 00809348

4° Punto de muestra (Vivienda final)

Nombre: Leonor Inga Davila

DNI: 47136639

FORMATO N°1: MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN

PROVINCIA: MOYOBAMBA

DISTRITO: JEPHELACIO

CENTRO POBLADO: POTRERILLO

POBLACION TOTAL: 415

POBLACION SERVIDA: 380

POBLACION VIGILADA: 415

Codigo Ubigeo de Centro Poblado: 2201040022

IPRESS: SA CENTRO SALUD JEPHELACIO

MICRO RED: JEPHELACIO

RED: MOYOBAMBA

FECHA: 09-11-2021

N° SAP:



PERU Ministerio de Salud

Plan Nacional de Emergencias de Salud Pública y Promoción de la Salud

NOMBRE DEL SISTEMA AGUA:

POTRERILLO

PROVEEDOR DEL SERVICIO:

JAS POTRERILLO

CENTROS POBLADOS ABASTECIDOS:

POTRERILLO

N°	TOMA DE MUESTRA				DIRECCION CALLE / JR / AV. (GEOREFERENCIA UTM)				Fecha de muestreo	CALIDAD FÍSICO-QUÍMICO					MUESTRA REPORTADA Hora de recojo de muestra				
	Tipo de Sist. de Agua	Tecnología de Cloracion	Continuidad Servicio Horas x día	Días x Semana	N° de puntos de Muestreo		Ubicación del punto de muestreo	Puntos de Toma de la muestra		Dirección Calle/Jr/Av.	Este	Norte	Altura	Cloro Residual Libre (mg/L)		pH	Turbiedad UNT	Conductividad uS/cm	T°
					Asignados	Ejecutados													
1	2	3	24	7	1	1	2	2	Potreriillo	0285652	9318807	1280	09-11-21	0,0	7,1	0,0	275	21,4	10:32
2	2	3	24	7	2	2	4	4	Potreriillo	0285349	9318731	1243	09-11-21	0,0	7,2	0,0	159	21,8	11:07
3	2	3	24	7	3	3	4	4	Potreriillo	0285234	9318692	1223	09-11-21	0,0	7,0	0,0	309	22	11:43
4	2	3	24	7	4	4	4	4	Potreriillo	0285473	9318625	1235	09-11-21	0,0	6,9	0,0	305	22,1	12:14

Tipos de sistemas :

Ubicación de puntos de muestreo:

Punto de Muestreo: (Revisar)

Tecnología de Cloración:

1) Gravedad sin tratamiento, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.

1) Planta de tratamiento, 2) Reservoirio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospitales, 8) Centro de Salud CS, y otros.

1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservoirio, 3) Pozo, 4) grifa/ vivienda, 5) Pileta pública, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

1) Hipoclorador por difusión, 2) Dosificador pro goteo a flujo constante con bomba, 3) Dosificador pro goteo a flujo constante sin bomba, 4) Dosificador por erosión de tabletas.

5) Clorinador automático, 6) Pos. balse goteo, 7) Otro.

EE SS : Responsable de la Toma de Muestra

Nombre: Yuri Chocaca Tafur
DNI: 42521478

2° Punto de muestra (Primera vivienda)

Nombre: Grimaniel Estela Bravo
DNI: 00827887



3° Punto de muestra (Vivienda intermedia)

Nombre: Abelinda Estela Montaza
DNI: 73129363

1° Punto de Muestra (Reservoirio)

Nombre: Victor Cotrina Herrera
DNI: 00809848

4° Punto de muestra (Vivienda final)

Nombre: Maria Santos Parales
DNI: 00837730

FORMATO N°1: MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN

PROVINCIA: MOYOBAMBA

DISTRITO: JEPELACIO

CENTRO POBLADO: POTRERILLO

POBLACION TOTAL: 415

POBLACION SERVIDA: 380

POBLACION VIGILADA: 415

Codigo Ubigeo de Centro Poblado: 2201040022

IPRESS: SA CENTRO SALUD JEPELACIO

MICRO RED: JEPELACIO

RED: MOYOBAMBA

FECHA: 7/12/2021

N° SAP:



PERU Ministerio de Salud

Ministerio de Salud

NOMBRE DEL SISTEMA AGUA:

POTRERILLO

PROVEEDOR DEL SERVICIO:

JAS POTRERILLO

CENTROS POBLADOS ABASTECIDOS:

POTRERILLO

N°	Tipo de Sist. de Agua	Tecnología de Cloración	Continuidad Servicio Horas x día	Días x Semana	TOMA DE MUESTRA								CALIDAD						
					N° de puntos de Muestreo		Ubicación del punto de muestreo	Puntos de Toma de la muestra	DIRECCION CALLE / JR /AV. (GEOREFERENCIA UTM)			Fecha de muestreo	FÍSICO-QUÍMICO						
					Asignados	Ejecutados			Dirección Calle/Jr/Av.	Este	Norte		Altura	Cloro Residual Libre (mg/L)	pH	Turbiedad UNT	Conductividad uS/cm	T°	MUESTRA REPORTADA Hora de recojo de muestra
1	2	3	24	7	1	1	2	2	Potreriillo	0285652	9318807	1280	7/12/2021	0,0	7,1	0,0	308	223	11:05
2	2	3	24	7	2	2	4	4	Potreriillo	0285557	9318718	1258	7/12/2021	0,0	7,1	0,0	309	224	11:42
3	2	3	24	7	3	3	4	4	Potreriillo	0285478	9318629	1237	7/12/2021	0,20	7,2	0,0	313	23	12:35
4	2	3	24	7	4	4	4	4	Potreriillo	0285473	9318526	1230	7/12/2021	0,0	7,4	0,0	305	23	12:58

Tipos de sistemas :

Ubicación de puntos de muestreo:

Punto de Muestreo: (Revisar)

Tecnología de Cloración:

1) Gravedad sin tratamiento, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.

1) Planta de tratamiento, 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospitales, 8) Centro de Salud CS, y otros.

1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) grifo/ vivienda, 5) Pileta pública, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

1) Hipoclorador por difusión, 2) Dosificador pro goteo o flujo constante con bomba, 3) Dosificador pro goteo o flujo constante sin bomba, 4) Dosificador por erosión de tabletas,

5) Clorinador automático, 6) Clorador manual, 7) Cloro gas, 8) Otro

EE SS : Responsable de la Toma de Muestra

Nombre: Yori Chocaca Tafor
DNI: 42521478

2° Punto de muestra (Primera vivienda)

Nombre: Abatinda Estela Montezú
DNI: 73129363



Responsable de Area

Nombre: Yori Chocaca Tafor
DNI: 42521478

3° Punto de muestra (Vivienda intermedia)

Nombre: Yolanda Davila Parales
DNI: 74574006

1° Punto de Muestra (Reservorio)

Nombre: Victor Cotrina Herrera
DNI: 00809848

4° Punto de muestra (Vivienda final)

Nombre: Mionir Torres Montezú
DNI: 47424355

FORMATO N°1: MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN

PROVINCIA: MOYOBAMBA

DISTRITO: JEPELACIO

CENTRO POBLADO: POTRERILLO

POBLACION TOTAL: 415

POBLACION SERVIDA: 380

POBLACION VIGILADA: 415

Codigo Ubigeo de Centro Poblado: 2201040022

IPRESS: SA CENTRO SALUD JEPELACIO

MICRO RED: JEPELACIO

RED: MOYOBAMBA

FECHA: 07-01-2022

N° SAP:



PERU Ministerio de Salud

Directorio con competencias de Salud Ambiental y Epidemiología

NOMBRE DEL SISTEMA AGUA:

POTRERILLO

PROVEEDOR DEL SERVICIO:

JAS POTRERILLO

CENTROS POBLADOS ABASTECIDOS:

POTRERILLO

N°	TOMA DE MUESTRA				DIRECCION CALLE / JR / AV. (GEOREFERENCIA UTM)				Fecha de muestreo	CALIDAD FISICO-QUÍMICO					MUESTRA REPORTADA Hora de recojo de muestra				
	Tipo de Sist. de Agua	Tecnología de Cloracion	Continuidad Servicio Horas x día	Dias x Semana	N° de puntos de Muestreo		Ubicación del punto de muestreo	Puntos de Toma de la muestra		DIRECCION CALLE / JR / AV. (GEOREFERENCIA UTM)			Cloro Residual Libre (mg/L)	pH		Turbiedad UNT	Conductividad uS/cm	T°	
					Asignados	Ejecutados				Dirección Calle/Jr/Av.	Este	Norte							Altura
1	2	3	24	7	1	1	2	2	Potreriillo	0285652	9318807	1280	07-01-22	0,0	7,1	0,0	308	21	10:54
2	2	3	24	7	2	2	4	4	Potreriillo	0285558	9318718	1261	07-01-22	0,0	7,0	0,0	313	21,7	11:21
3	2	3	24	7	3	3	4	4	Potreriillo	0285476	9318632	1229	07-01-22	0,0	7,2	0,0	315	23,2	11:53
4	2	3	24	7	4	4	4	4	Potreriillo	0285393	9318509	1212	07-01-22	0,0	7,1	0,0	330	23	12:30

Tipos de sistemas:

Ubicación de puntos de muestreo:

Punto de Muestreo: (Revisar)

Tecnología de Cloración:

1) Gravedad sin tratamiento, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.

1) Planta de tratamiento, 2) Reservoirio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospitales, 8) Centro de Salud CS, y otros.

1) Salida de la planta, 2) Cisterna, 3) Pozo, 4) grifo/ vivienda, 5) Pileta pública, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

1) Hipoclorador por infusión, 2) Dosificador por goteo o flujo constante con bomba, 3) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

5) Clorador automático, 6) Bomba embalse goteo inverso, 7) Cloro gas, 8) Otro



EE SS: Responsable de la Toma de Muestra
Nombre: Yvni Chocica Tafur
DNI: 42521478

2° Punto de muestra (Primera vivienda)
Nombre: Abelinda Estela Montero
DNI: 73129363

Responsable de Area
Nombre: Yvni Chocica Tafur
DNI: 42521478

3° Punto de muestra (Vivienda intermedia)
Nombre: Yolanda Pariza Peralas
DNI: 74574006

1° Punto de Muestra (Reservorio)
Nombre: Victor Cottino Herrera
DNI: 00809848

4° Punto de muestra (Vivienda final)
Nombre: ALEJANDRO SALAZAR TORRES
DNI: 00830548

FORMATO N°1: MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN

PROVINCIA: MOYOBAMBA

DISTRITO: JEPELACIO

CENTRO POBLADO: POTRERILLO

POBLACION TOTAL: 415

POBLACION SERVIDA: 380

POBLACION VIGILADA: 415

Codigo Ubigeo de Centro Poblado: 2201040022

IPRESS: SA CENTRO SALUD JEPELACIO

MICRO RED: JEPELACIO

RED: MOYOBAMBA

FECHA: 10-02-2022

N° SAP:



PERU

Ministerio de Salud

DIRECCIÓN GENERAL de Salud Pública, Ambiental y Promoción de la Alimentación y Nutrición

NOMBRE DEL SISTEMA AGUA:

POTRERILLO

PROVEEDOR DEL SERVICIO:

JAS POTRERILLO

CENTROS POBLADOS ABASTECIDOS:

POTRERILLO

N°	TOMA DE MUESTRA					DIRECCION CALLE / JR / AV. (GEOREFERENCIA UTM)				Fecha de muestreo	CALIDAD FISICO-QUÍMICO					MUESTRA REPORTADA Hora de recojo de muestra			
	Tipo de Sist. de Agua	Tecnología de Cloracion	Continuidad Servicio Horas x día	Dias x Semana	N° de puntos de Muestreo		Ubicación del punto de muestreo	Puntos de Toma de la muestra	Dirección Calle/jr/Av.		Este	Norte	Altura	Cloro Residual Libre (mg/L)	pH		Turbiedad UNT	Conductividad uS/cm	T°
					Asignados	Ejecutados													
1	2	3	24	7	1	1	2	2	Potreri.llo	0285652	9318807	1280	10-02-22	0,0	7,1	0,0	7	20,4	8:30
2	2	3	24	7	2	2	4	4	Potreri.llo	0285558	9318729	1241	10-02-22	0,0	7,2	0,0	70	21,1	8:56
3	2	3	24	7	3	3	4	4	Potreri.llo	0285476	9318627	1230	10-02-22	0,0	7,2	0,0	105	21,5	9:05
4	2	3	24	7	4	4	4	4	Potreri.llo	0285441	9318486	1208	10-02-22	0,0	7,2	0,0	125	21,4	9:30

Tipos de sistemas:

Ubicación de puntos de muestreo:

Punto de Muestreo: (Revisar)

Tecnología de Cloración:

1) Gravedad sin tratamiento, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.

1) Planta de tratamiento, 2) Reservoirio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospitales, 8) Centro de Salud CS, y otros.

1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservoirio, 3) Pozo, 4) grifo/ vivienda, 5) Píeta pública, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

1) Hipoclorador por difusión, 2) Dosificador pro goteo o flujo constante con bomba, 3) Dosificador pro goteo o flujo constante sin bomba, 4) Dosificador por erosión de tabletas,

5) Clorinador automático, 6) Por embudo, 7) Cloro gas, 8) Otro

EE SS: Responsable de la Toma de Muestra

Nombre: Yui Kantard Chucaca Tafur
DNI: 42521478

2° Punto de muestra (Primera vivienda)

Nombre: Abalinda Estela Montoza
DNI: 73129363



Responsable de Area

Nombre: Yui Chocaca Tafur
DNI: 42521478

3° Punto de muestra (Vivienda intermedia)

Nombre: Yolanda Daniela Perales
DNI: 74574006

1° Punto de Muestra (Reservoirio)

Nombre: Victor Cotrina Herrera
DNI: 00809348

4° Punto de muestra (Vivienda final)

Nombre: gloria Diaz Medina
DNI: 80408821

FORMATO N°1: MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN

PROVINCIA: MOYOBAMBA

DISTRITO: JEPELACIO

CENTRO POBLADO: POTRERILLO

POBLACION TOTAL: 415

POBLACION SERVIDA: 380

POBLACION VIGILADA: 415

Codigo Ubigeo de Centro Poblado: 2201040022

IPRESS: SA CENTRO SALUD JEPELACIO

MICRO RED: JEPELACIO

RED: MOYOBAMBA

FECHA: 10-03-2022

N° SAP:



PERU Ministerio de Salud

Este servicio es gratuito para el usuario y se financia a través de los recursos del presupuesto nacional.

NOMBRE DEL SISTEMA AGUA:

POTRERILLO

PROVEEDOR DEL SERVICIO:

JAS POTRERILLO

CENTROS POBLADOS ABASTECIDOS:

POTRERILLO

N°	TOMA DE MUESTRA				CALIDAD														
	Tipo de Sist. de Agua	Tecnología de Cloración	Continuidad Servicio Horas x día	Dias x Semana	N° de puntos de Muestreo		Ubicación del punto de muestreo	Puntos de Toma de la muestra	DIRECCION CALLE / IR / AV. (GEOREFERENCIA UTM)				Fecha de muestreo	FÍSICO - QUÍMICO					MUESTRA REPORTADA
					Asignados	Ejecutados			Dirección Calle/ir/Av.	Este	Norte	Altura		Cloro Residual Libre (mg/L)	pH	Turbiedad UNT	Conductividad uS/cm	T°	
1	2	3	24	7	1	1	2	2	Potreri16	0285652	9318807	1280	10-03-22	0,0	7,2	0,0	306	20,8	9:30
2	2	3	24	7	2	2	4	4	Potreri16	0285564	9318722	1273	10-03-22	0,0	6,9	0,25	307	20,9	10:25
3	2	3	24	7	3	3	8	4	Potreri16	0285484	9318632	1248	10-03-22	0,0	7,2	1,17	301	21,9	10:40
4	2	3	24	7	4	4	4	4	Potreri16	0285490	9318516	1225	10-03-22	0,0	7,3	3,80	156	22,2	11:35

Tipos de sistemas :

Ubicación de puntos de muestreo:

Punto de Muestreo: (Revisar)

Tecnología de Cloración:

1) Gravedad sin tratamiento, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.

1) Planta de tratamiento, 2) Reservoirio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospitales, 8) Centro de Salud CS, y otros.

1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservoirio, 3) Pozo, 4) grifa/ vivienda, 5) Pileta pública, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

1) Hipoclorador por difusión, 2) Dosificador pro goteo o flujo constante con bomba, 3) Dosificador pro goteo o flujo constante sin bomba, 4) Dosificador por erosión de tabletas,

5) Clorinador automático, 6) Clorador manual, 7) Cloro gas, 8) Otro

EE SS : Responsable de la Toma de Muestra
Nombre: Yuri Chocaca Tafur
DNI: 42321473

2° Punto de muestra (Primera vivienda)
Nombre: Joel Espinoza Torres
DNI: 43561163



Responsable de Area
Nombre: Yuri Chocaca Tafur
DNI: 42321473

3° Punto de muestra (Vivienda intermedia)
Nombre: Yolandita Daniela Perales
DNI: 74574006

1° Punto de Muestra (Reservoirio)
Nombre: Victor Cotrina Herrera
DNI: 00309848

4° Punto de muestra (Vivienda final)
Nombre: Robertina Montaña Diaz
DNI: 80219709

FORMATO N°1: MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN

PROVINCIA: MOYOBAMBA

DISTRITO: JEPELACIO

CENTRO POBLADO: POTRERILLO

POBLACION TOTAL: 415

POBLACION SERVIDA: 380

POBLACION VIGILADA: 413

Código Ubigeo de Centro Poblado: 2201040022

IPRESS: SAN MARTIN

MICRO RED: JEPELACIO

RED: MOYOBAMBA

FECHA: 12-04-22

N° SAP:



NOMBRE DEL SISTEMA AGUA:

PROVEEDOR DEL SERVICIO:

CENTROS POBLADOS ABASTECIDOS:

N°	TIPO DE SISTEMA					TOMA DE MUESTRA				CALIDAD									
	Tipo de Sist. de Agua	Tecnología de Cloración	Continuidad Servicio Horas x día	Días x Semana	N° de puntos de Muestreo		Ubicación del punto de muestreo	Puntos de Toma de la muestra	DIRECCION CALLE / JR / AV. (GEOREFERENCIA UTM)				Fecha de muestreo	FÍSICO - QUÍMICO					
					Asignados	Ejecutados			Dirección Calle/Jr./Av.	Este	Norte	Altura		Cloro Residual Libre (mg/L)	pH	Turbiedad UNT	Conductividad uS/cm	T°	MUESTRA REPORTADA
1	2	3	24	7	1	1	2	2	Potreriillo	0285652	9318807	1280	12-04-22	0.00	7.2	0.00	257	20.3	08:44
2	2	3	24	7	2	2	4	4	Potreriillo	0285564	9318723	1275	12-04-22	0.00	7.0	0.00	302	20.7	09:06
3	2	3	24	7	3	3	6	4	Potreriillo	0285492	9318658	1223	12-04-22	0.00	7.1	0.00	298	21.8	09:36
4	2	3	24	7	4	4	4	4	Potreriillo	0285361	9318531	1227	12-04-22	0.00	7.1	0.00	302	25.3	10:20

Tipos de sistemas :

Ubicación de puntos de muestreo:

Punto de Muestreo: (Revisar)

Tecnología de Cloración:

1) Gravedad sin tratamiento, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.

1) Planta de tratamiento, 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospitales, 8) Centro de Salud CS, y otros.

1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) grifo/ vivienda, 5) Pileta pública, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

1) Hipodador por difusión, 2) Dosificador pro goteo o flujo constante, 3) Dosificador pro goteo o flujo constante sin bomba, 4) Dosificador por erosión de tabletas, 5) Clorinador automático, 6) Por embalsa goteo inverso, 7) Clorador.

EE SS : Responsable de la Toma de Muestra

Nombre: Yun Chocaca Tafur
DNI: 42521478

2° Punto de muestra (Primera vivienda)

Nombre:
DNI: 73129363

ABELINDA ESTELA MONTEZA

MICRO RED SALUD JEPELACIO
Ing. Yari Romford Chocaca Tafur
RESPONSABLE SALUD COLECTIVA Y
MEDIO AMBIENTE

Responsable de Área
Nombre:
DNI:



3° Punto de muestra (Vivienda intermedia)
Nombre:
DNI: 40761755
ROSA ELVIRA BARBOZA CASTILLO

1° Punto de muestra (Reservorio)
Nombre: Victoria Cotrina Herrera
DNI: 00809848

4° Punto de muestra (Vivienda final)

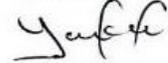
Nombre:
DNI: 80216902

RICARDINA GONZALEZ PEDRASA

Anexo 3. Ficha de encuesta realizada a los pobladores de potrerrillo

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA ANÁLISIS ESTADÍSTICO**Tesis:** "Sistema de cloración y relación con la salud pública en los pobladores del centro poblado Potrerillo - Jepelacio".**Centro poblado** : Potrerillo**Población total** : 415**Población servida** : 380

N°	Jefe del hogar (Nombre y apellido)	Número de personas en el hogar	Tipo de vivienda	Zona de la vivienda	En los últimos 8 meses, ¿Hubo algún enfermo producto de la calidad del agua?	Calidad del agua	Firma	Huella
1	Janeth Monteza Fernández	6	1	1	1	1		
2	Amelia Guevara Tarrillo	2	1	2	2	1		
3	Israel Arévolo Alarcón	2	1	3	2	2		
4	Paris Alexander Lozana Guerra	3	3	3	1	2		
5	Eli Torres Monteza	7	3	3	2	1		
6	Jhon Vásquez Flores	5	3	2	2	1		
7	Mark Antoni Aguilar Cotrina	2	3	2	2	1		
8	Mario Ines Gareg Paisis	5	1	3	1	2		

9	Delicia Montenegro Vásquez	3	1	3	2	1		
10	Aurora Flores Ocupa	4	3	3	2	1		
11	Elicia Dianis Gonzales	5	1	3	2	1		
12	ELmith Angelica chonchary	5	3	3	2	1		
13	Manuel Perez Diaz	8	1	2	2	1		
14	Davis Linarez Aquino	4	1	2	2	1		
15	Yolonda Davila Perales	3	1	1	2	1		

Tipo de vivienda : (1) Material noble; (2) Quincha; (3) Tabla

Zona de vivienda : (1) Alta; (2) Media; (3) Baja

Enfermos en vivienda : (1) Si; (2) No

Calidad de agua : (1) Buena; (2) Mala

Anexo 4. Panel fotográfico

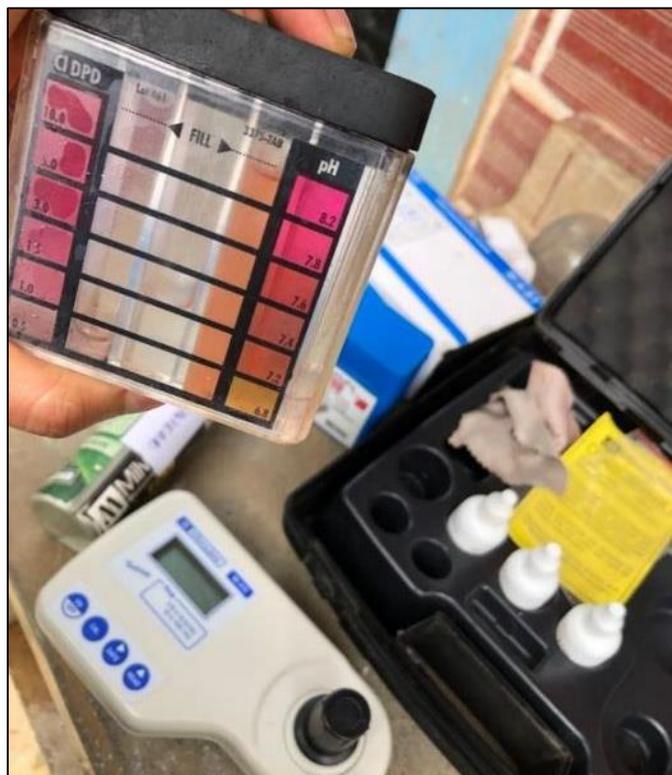
Fotografía 1.
Vista fotográfica de la toma de muestra en el reservorio



Fotografía 2.
Vista fotográfica de la toma de muestra en el vivienda



Fotografía 3.
Vista fotográfica de la toma de muestra en el reservorio



Fotografía 4
Vista fotográfica de la toma de los equipos de muestreo



Fotografía 5.
Vista fotográfica de la toma de muestra en los grifos



Fotografía 6.
Vista fotográfica de la encuesta realizada

Sistema de cloración y relación con la salud pública en los pobladores del centro poblado Potrerillo - Jepelacio

por Maximiliano Diego HAYACC AQUINO

Fecha de entrega: 24-ene-2024 02:03p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2277618104

Nombre del archivo: ING._SANITARIA_-_Maximiliano_Diego_Hayacc_Aquino.docx (7.85M)

Total de palabras: 12401

Total de caracteres: 66990

Sistema de cloración y relación con la salud pública en los pobladores del centro poblado Potrerillo - Jepelacio

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	