



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Mejoramiento de calidad de agua potable mediante sistema de
cloración por goteo en la localidad, Mituccasa, Quinua,
Ayacucho, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

García Quicaña, Flor Zulema (orcid.org/0000-0001-5480-1207)

Soca Salvador, William (orcid.org/0000-0002-9493-1484)

ASESOR:

Mg. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (orcid.org/0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Con sincero cariño a nuestros padres, por brindarnos su amor incondicional, confianza y comprensión ellos siempre nos motivan a seguir creciendo para alcanzar nuestros objetivos, a mi hermana que siempre me incentiva ser mejor para que pueda ella continuar mis pasos, a nuestro asesor M(o) Sleyther Arturo De La Cruz quien, por sus conocimientos, su experiencia y orientación, ayudó de manera trascendental para la realización de la tesis.

Flor Zulema García & William Soca

Agradecimiento

A Dios que siempre está con nosotros en todo momento, nos da fortaleza y salud todos los días, a la universidad César Vallejo por habernos aceptado ser parte de ella, al presidente de JASS de la localidad de Mituccasa por brindarnos su colaboración durante el desarrollo de la investigación, a los miembros de jurado, por el tiempo dedicado en la corrección de mi investigación

Flor Zulema García & William Soca

Índice de Contenidos

| | |
|--|------|
| Carátula..... | i |
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice de tablas | v |
| Índice de Gráficos Y Figuras | vii |
| Resumen..... | viii |
| Abstract..... | ix |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 4 |
| III. METODOLOGÍA..... | 21 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación | 21 |
| 3.2. Variables y Operacionalización | 22 |
| 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis..... | 22 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 24 |
| 3.5. Procedimientos | 24 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 25 |
| 3.7. Aspectos éticos | 25 |
| IV. RESULTADOS | 26 |
| V. DISCUSIÓN..... | 60 |
| VI. CONCLUSIONES | 63 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 65 |
| REFERENCIAS..... | 66 |
| ANEXOS | 75 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos y orgánicos..... | 12 |
| Tabla 2. Límite máximo permisibles de parámetros y parasitológicos organoléptico. | 13 |
| Tabla 3. Número de grifos por beneficiarios..... | 23 |
| Tabla 4. Número de Grifos. | 23 |
| Tabla 5. Cuadro de monitoreo de cloro residual para obtener calidad de agua... | 26 |
| Tabla 6. comparación de las características físico químicas de la muestra 1-2-3. | 29 |
| Tabla 7. características microbiológicas de la muestra 1 antes del tratamiento... | 30 |
| Tabla 8. características Microbiológicas de la muestra 2 y 3 | 31 |
| Tabla 9. Características biológicas de la muestra 1 antes del tratamiento..... | 32 |
| Tabla 10. Características biológicas de la muestra uno, dos, tres | 32 |
| Tabla 11. Comparación de las características físico químicas del reservorio, primera vivienda y última vivienda según los requisitos D.S. N° 004- 2017 MINAM. | 33 |
| Tabla 12. Se determinó los resultados de cloro residual con el comparador de cloro primer día | 34 |
| Tabla 13. monitoreo de resultado de cloro residual con el comparador a los 15 días | 35 |
| Tabla 14. resultado del pH obtenido del laboratorio | 35 |
| Tabla 15. resultado del pH obtenido con el comparador | 36 |
| Tabla 16. Resultados de los Cationes dentro del análisis físico químico del agua. | 36 |
| Tabla 17. Comparación de los Cationes que dio como resultado en el análisis físico químico..... | 37 |
| Tabla 18. resultados de los aniones dentro del análisis físico químico del agua.. | 37 |
| Tabla 19. Comparación de los aniones tal como se ve en las muestras de agua. | 38 |
| Tabla 20. Resultado del laboratorio del PH y de la turbidez (UNT) del agua, realizado en las tres muestras..... | 38 |
| Tabla 21. Comparación del pH y turbidez del agua realizadas en las tres muestras. | 39 |

| | |
|--|----|
| Tabla 22. Resultado de las bacterias Coliformes en la muestra de análisis Microbiológicos..... | 39 |
| Tabla 23. Características microbiológicas de las 3 muestras..... | 40 |
| Tabla 24. Datos para la dosificación del diseño de cloración de la localidad de Mituccasa. | 41 |
| Tabla 25. Se muestra los resultados de los cálculos del volumen del reservorio y rompe presión de tipo (7) | 42 |
| Tabla 26. Resultados del peso de hipoclorito de calcio para desinfectar el reservorio y romper presión. | 43 |
| Tabla 27. Resultados del cloro residual, según el comparador de cloro y pH..... | 43 |
| Tabla 28. Cuadro comparativo de los resultados del pH, según el comparador de cloro y los resultados del laboratorio. | 45 |
| Tabla 29. Se muestra el resultado del peso de (hipoclorito de calcio 65 al 70 %) para preparar la solución madre para un periodo de 15 días..... | 46 |
| Tabla 30. Se muestra los resultados de cantidad de agua para disolver el (hipoclorito de calcio 65 -70%) | 47 |
| Tabla 31. Resultados de la dosificación de cloro. | 48 |
| Tabla 32. Se muestra el cuadro comparativo de dos diseños de cloración por goteo. | 49 |
| Tabla 33. Se obtiene en el cuadro la operación y mantenimiento. | 50 |
| Tabla 34. Dosis de hipoclorito según el volumen del reservorio..... | 57 |

Índice de Gráficos Y Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Gráfico de un suministro de agua de consumo en zona rural | 9 |
| Figura 2. Cámara de captación en un manantial de ladera | 10 |
| Figura 3. Línea de transporte de agua tratada | 10 |
| Figura 4. Reservorio para almacenamiento de agua..... | 11 |
| Figura 5. Línea de aducción..... | 11 |
| Figura 6. Gráfico general del sistema de cloración por goteo. | 17 |
| Figura 7. Relación de cloro residual y cloro..... | 20 |
| Figura 8. variación de cloro residual..... | 27 |
| Figura 9. Esquema de mejoramiento de calidad de agua para consumo..... | 28 |
| Figura 10. Analizador de cloro residual | 44 |
| Figura 11. comparación de pH. | 45 |
| Figura 12. Cuadro comparativo de dos diseños | 49 |
| Figura 13. Proceso de operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento del agua | 53 |
| Figura 14. Reparación de unión entre la línea de conducción y la válvula de aire. | 54 |
| Figura 15. Proceso de mantenimiento de la captación de agua..... | 55 |
| Figura 16. Proceso del mantenimiento de la cámara de rompe presión | 56 |
| Figura 17. Proceso de mantenimiento del reservorio. | 57 |
| Figura 18. proceso de mantenimiento del sistema de cloración por goteo..... | 58 |
| Figura 19. Mantenimiento de la red de distribución..... | 59 |

Resumen

En la localidad de Mituccasa del departamento de Ayacucho, existe un problema de mala calidad de agua para consumo, la calidad ha sido motivo de preocupación constante originando una mortalidad y desnutrición de los niños, por el tratamiento inadecuado del agua.

El objetivo del presente trabajo fue determinar cómo es el mejoramiento de calidad del agua potable mediante sistema de cloración por goteo en la localidad Mituccasa, Quinoa, Ayacucho, 2022.

La metodología que se empleó de acuerdo a su tipo es aplicada, de tal manera se utilizó el modo experimental, ya que las pruebas se ejecutarán en el laboratorio. El enfoque tendrá una investigación óptima cuantitativa, mientras el diseño tendrá una investigación experimental, y las técnicas serán de observación participante y la población corresponde a todas las muestras de las viviendas beneficiarias de la localidad de Mituccasa.

Los resultados que se obtuvieron mediante un tratamiento de cloración por goteo son adecuados, puesto que se obtuvo los resultados de cloro residual de 1.0 a 0.5 ppm, obteniendo así una buena calidad de agua para el consumo, lo cual se encuentran dentro de los parámetros establecidos según el reglamento de calidad de agua para consumo humano D.S N° 031 – 2010 – SA y D.S. N° 004- 2017 MINAM, de esta manera se elimina los microorganismos, bacterias que causan enfermedades gastrointestinales.

Concluyendo que según los resultados se obtiene calidad del agua para consumo humano, aplicando técnicas de sistema de cloración por goteo en la localidad de Mituccasa, obteniendo así un cloro residual de 1.0 a 0.5 ppm. En cualquier punto de la red de distribución, brindando así a la población agua tratada libre de bacterias con el fin de destruir todo riesgo o tipo de contaminación microbiana, sin exceso de cloración, porque consigue afectar la salud de las personas.

Palabras clave: mejoramiento de calidad de agua, sistema de cloración por goteo, cloro residual

Abstract

In the town of Mituccasa in the department of Ayacucho, there is a problem of poor quality of water for consumption, quality has been a constant concern causing mortality and malnutrition of children, due to inadequate water treatment.

The objective of this work was to determine how the quality of drinking water is improved through a drip chlorination system in the town of Mituccasa, Quinoa, Ayacucho, 2022.

The methodology that was used according to its type is applied, in such a way that the experimental mode was used since the tests will be carried out in the laboratory. The approach will have an optimal quantitative investigation, while the design will have an experimental investigation, and the techniques will be participant observation and the population corresponds to all the samples of the beneficiary dwellings in the town of Mituccasa.

The results that were obtained through a drip chlorination treatment is adequate since the results of residual chlorine of 1.0 to 0.5 ppm were obtained, thus obtaining a good quality of water for consumption, which are within the parameters established according to the water quality regulation for human consumption D.S N° 031 – 2010 – SA and D.S. N° 004-2017 MINAM, in this way microorganisms, bacteria that cause gastrointestinal diseases were eliminated.

Concluding that according to the results, quality of water for human consumption is obtained, applying drip chlorination system techniques in the town of Mituccasa, thus obtaining a residual chlorine of 1.0 to 0.5 ppm. At any point in the distribution network, thus providing the population with bacteria-free treated water in order to destroy any risk or type of microbial contamination, without excessive chlorination, since it affects people's health.

Keywords: Improvement of water quality, drip chlorination system, residual chlorine

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo el agua debe satisfacer las demandas para el consumo humano en torno al agua hay una problemática mundial de escasez de agua, él incrementando la población es debido a muchos factores, desarrollo urbano e industrial, de manera que la calidad de vida es por la calidad de agua que consumimos, esto quiere decir si no hay agua tratada libre de bacterias las probabilidades de enfermedades gastrointestinales es alta, lo cual la calidad de agua en Brasil ha sido motivo de preocupación constante, por lo tanto, debemos preservar este preciado recurso de forma racional (Días y Días, 2019, p.19).

Es común encontrar en estudios realizados en general que toda agua superficial es contaminada, lo cual debe ser evaluado y subsanado dando una desinfección y tratamiento de agua. (Bracho y Fernández, 2017, p. 343).

El Perú se enfrenta problemas de contaminación y abastecimiento de agua potable porque no todas las poblaciones tienen acceso a dicho recurso más bien son afectados por la escasez del agua, existen diversas causas como la contaminación de aguas dulces, como la sequía que produce la escasez de recursos, hídricos, tanto para el consumo humano como para las plantas, en ocasiones la malgastamos y no tenemos en cuenta que es de mucha importancia.

En la mayor parte de los lugares del Perú puede haber aguas de consumo y no están cloradas, por lo que los seres humanos están consumiendo agua sin clorar la falta de tratamiento adecuado ponemos en riesgo nuestra vida y del resto por agentes infecciosos que puedan producir enfermedades. (Tarqui, Álvarez, Gomez, et al. 2016, p. 905).

En las zonas rurales, suele haber problemas de disponibilidad de agua y del sistema de cloración para consumirla, es deficiente por falta de agua tratada lo cual a los pobladores se enfrentan a contraer enfermedades diarreicas agudas (EDA) por tal motivo la importancia de la investigación es esencial con la finalidad de proponer soluciones de tratar el agua, por eso se propone mejorar la calidad mediante el método de cloración por goteo, este producto final guiará a la municipalidad de Quinua. por esta razón , su objetivo es obtener, mejoraría de sus cualidades del agua de Mituccasa, proponiendo implementar un nuevo forma de clorar por goteo y libre de bacterias, es aquí donde la Administración de Servicios

y Saneamiento (JASS), hace la inspección completa de toda el sistema y recolección de datos lo cual evaluaremos la cloración del agua, esta información será muy valiosa para la población, ya que la población nos permitirá reconocer si están contentos o no con el consumo de calidad del agua, contando con la asistencia técnica municipal (ATM) Quinua, lo cual es encargada de las intervenciones en las zonas rurales, brindando tecnología a asistir a los operadores en la limpieza, desinfección, calibración y cloración permanente de todo los recursos que abastece el agua, Por lo general, este estudio nos permite brindar una manera de cómo clorar el agua en la localidad de Mituccasa donde el agua va a mejorar sus propiedades, y al mismo tiempo, identificar los puntos importantes en los que se puede mejorar sus propiedades y de esta manera se disminuye la contaminación en el agua.

El **problema general**: ¿Cuál es el mejoramiento de calidad de agua potable mediante sistema de cloración por goteo en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022?. Los **problemas específicos** son: ¿Cuáles son las características físicas químicas y bacteriológicas en el sistema de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022?. ¿Cuál es el cálculo de la dosificación del cloro, en el sistema de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022? ¿Cómo es la operación y mantenimiento del sistema de cloración por goteo para obtener la calidad de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022?

La **justificación teórica**, el estudio se justifica teóricamente por el hecho de que está destinada a centrarse en el alcance mediante el sistema de cloración, lo cual no se requiere de tecnologías especializadas, es más es conformado por materiales disponibles con tecnologías moderadas de buena calidad, su objetivo es perfeccionar la calidad de agua potable mejorando su salubridad del ser humano, como los pobladores de Mituccasa, va realizando la operación y mantenimiento de lo más práctico aplicando el método de cloración por goteo que sea lo más práctico posible.

La **justificación social**, en el estudio realizado se busca destacar la importancia del agua tratada que ingiere los pobladores a través de un método de clorar mediante goteo para mejorar su salud de los seres vivos, así mismo se

reducirá la anemia infantil y el riesgo a contraer varias enfermedades, esto permitirá una reflexión a la población de cómo consumir agua tratada y de igual manera proteger sus recursos hídricos. La **justificación práctica**, el proyecto se justifica de manera práctica por ser una necesidad fundamental, de esta manera la calidad mejora la existencia de la población, consiste en mejorar el recurso del agua potable, con la ayuda de la población se hará mejorar el sistema de cloración por goteo para así optimizar el recurso hídrico en consecuencia se utilizará los datos obtenidos para las futuras investigaciones como antecedente.

La **justificación económica**, la operación del procedimiento de cloro es económica, no necesita ninguna energía eléctrica, la operación y mantenimiento son sencillos de aplicar, lo cual proporciona agua de consumo excepcional que son aptas para el consumo de la población sin poner en peligro la vida humana.

El **objetivo general**, es determinar cómo es el mejoramiento de la calidad del agua potable mediante sistema de cloración por goteo en la localidad Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022. Los **objetivos específicos** son: determinar las características físicas químicas y bacteriológicas del sistema de agua potable mediante sistema de cloración por goteo en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022. Calcular la dosificación del cloro en el sistema de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022. Analizar la operación y mantenimiento de sistema de cloración por goteo para obtener calidad de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022.

En la **hipótesis general**, el sistema de cloración por goteo dará mejores resultados para obtener la calidad de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022.

Las **Hipótesis específicas** son: las características físicas químicas y bacteriológicas del sistema de agua potable mejorará la calidad de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho 2022. El cálculo de la dosificación del cloro optimiza el sistema de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022. La operación de mantenimiento del sistema de cloración por goteo, mejora la calidad de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Los **antecedentes internacionales** que tienen correlación con la investigación son: Castro (2019) en su tesis para ingeniero civil titulada: *Rediseño de agua potable para consumo de la comunidad Salinas, Santa Isabel* en la universidad de cuenca. El objetivo de la investigación es para rediseñar las redes de distribución para todas los hogares y el punto de cloración para que pueda mejorar su situación de vida que llevan los seres humanos, prometiendo un servicio de agua potabilizada sin riesgos de contraer enfermedades gastrointestinales y así cumplir con la normativa ecuatoriana. La conclusión del proyecto ofrece dar un servicio a 410 personas por un periodo de 20 años, buscando para la comunidad un nivel de vida mucho mejor, garantizando que los servicios de agua satisfagan las primeras necesidades humanas básicas. El tratamiento del recurso del agua debe lograrse a través de la filtración lenta, que elimina especialmente la turbidez del agua lo cual destruye los microorganismos patógenos del agua no apto para consumo de las personas, al aplicar la cloración nos brinda la desinfección de bacterias y microorganismos. El Agua potable tiene como finalidad de garantizar la salud humana, debido que la cloración se debe cumplir con el objetivo de eliminar y proteger de posible contaminación microbiológica se suministra a las redes de distribución y en los depósitos de tanque, un cloro residual de 1 mg/l a 0.4 mg/l.

Se diseñó el sistema de H₂O tratada dentro de la comunidad de Salinas del cantón de Santa Isabel con unas tuberías de Polietileno de Alto espesor, debido a que la tubería ya se encontraba en mal estado, ya que la red de distribución no tenía su plan de mantenimiento. En las zonas donde se estableció, se obtiene presiones mayores a 30 mca, las secciones iniciales (1 y 2) Ahora no tienen uniones a las redes suplentes, dejando una presión de 43.28 mca, en consecuencia, no interfiere sobre las condiciones de la red de agua logrando así una presión en la red 32,05 mca, según la norma es aceptable.

Galarza y Cedeño (2022) en su tesis para ingeniero civil titulada: *Evaluación y propuesta de mejora del sistema de tratamiento de agua potable del recinto el Rosario – Echeandía* en la Universidad de Guayaquil. El objetivo del estudio era el sistema de mejoramiento del recurso hídrico en el Rosario del cantón Echeandía –

Provincia de Bolívar se propone según la normativa de Ecuador un mejoramiento del sistema actual.

Las conclusiones fueron diseño y evaluación, a fin de perfeccionar el sistema de agua tratada del Recinto El Rosario-Echeandia, ya que el agua no logra abastecer a la comunidad debido a que completó con su duración de 20 años. La evaluación ejecutada del sistema de agua tratada se encuentra en penosas circunstancias en presencia de bacterias, lo cual causan enfermedades gastrointestinales. los resultados del agua tratada ya sean microbiológicos o de Coliformes totales describen que no hay contaminación microbiana reciente, por lo que no posee un tratamiento de potabilización a falta de la dosificación de cloro, ya que el agua captada no logra abastecer a toda la comunidad debido a que la tubería se encuentra taponada. El rediseño del sistema de agua tratada se entregará a 612 habitantes hasta el año 2047 con un caudal de 1.87 l/s.

Deberá llegar en óptimas condiciones para el consumo de la comunidad lo cual debe ser limpia, segura Para el consumo, el volumen nuevo del tanque será 40 m³ que satisface más de 5 horas pico, reemplazando al existente tanque de 10 m³ lo cual este nuevo diseño llegará hasta el último sector

Larraga (2016) en su tesis para ingeniero civil titulado: *Diseño del procedimiento de agua potabilizada para Augusto Valencia, Cantón Vinces, Provincia de los Ríos* en la Universidad de Pontificia Universidad Católica Del Ecuador. El objetivo de estudios fue hacer el análisis físico – químico - bacteriológico del agua para el diseño del sistema de agua potable y de esta manera confirma que el agua en la ciudad de Augusto Valencia es de calidad.

La conclusión fue que al realizar los estudios en el lugar de Augusto Valencia el agua era contamina y no apto para consumo, por lo tanto, se buscó otra alternativa que beneficiaba a la localidad. Y se logró instalar el agua mediante tuberías desde el río Vinces ya que el agua era subterránea y limpia, y proporciono a toda la población.

Mejorando su calidad de agua, se construyó un nuevo procedimiento de abastecimiento de agua tratada con el caudal y las presiones refrendadas para ofrecer a los habitantes del lugar una mayor calidad de existencia. Se debe

determinar y verificar el valor de cloro residual para asegurar que se encuentre dentro del rango aceptable que se utilizará para una mejor dosificación y desinfección del tanque, de lo contrario se debe corregir, en épocas de invierno produce una demanda constante del agua en el río Vices este recurso hídrico produce empozamientos lo cual es beneficioso para la entrega del caudal requerido, así cumplir con las necesidades de la población, para tener un mejor manejo del agua y su conservación se capacito a la población en general para mantener y administrar este sistema poniendo el uso de medidores en cada vivienda.

Los **antecedentes Nacionales** que tienen correlación con la averiguación son: Jorge (2017) en su tesis para ingeniero civil titulado: *Implementación de un sistema de cloración por goteo para obtener un sistema de agua potable sostenible en la comunidad Ochongacocha, Palcamayo – Tarma 2017.* en la Universidad Peruana de los Andes. El objetivo del estudio fue explicar de qué manera se va realizar el procedimiento para tener calidad de agua mediante la cloración por goteo libre de bacterias, beneficiando a los pobladores de Ochongacocha, 2017 para lograr la disminución de enfermedades y muertes.

Las conclusiones fueron: el procedimiento de cloración de agua para adquirir agua tratada en toda la red de distribución de Ochongacocha, 2017. El procedimiento de cloración demostró ser una efectiva técnica, logrando obtener agua para consumo, teniendo en cuenta el hecho de que el 96% de los estudios realizados cumplen con los parámetros de acuerdo a los requisitos permitidos esto satisface la necesidad de la población. Se comprobó que el agua mediante la cloración es limpia y libre de bacterias, lo que hace que este método sea más adecuado en el mantenimiento del agua, asegurando así la calidad de vida. El procedimiento de la operación y mantenimiento de cloración por goteo es sencillo, sin embargo, requiere mucha práctica, así mismo se planifica mejor la cloración y desinfección por lo que el mantenimiento requiere un ambiente limpio y calibrado.

Izquierdo (2018) en su tesis para ingeniero sanitario titulado: *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 en la Universidad Nacional De San Martín – Tarapoto.*

El propósito de este estudio es evaluar cómo mejorar su calidad del agua por el método de cloración por goteo para beneficiar al centro poblado de Flor del Mayo.

La conclusión fue realizar el análisis físico químico del agua superficial como el pH. Aluminio, hierro, manganeso, dureza total, y otros y los resultados del laboratorio fueron satisfactorios y apto para consumo humano cumpliendo así con el D.S 031 - 2010 SA y en los análisis bacteriológicos como Coliformes Termotolerantes, Coliformes totales, Escherichia coli, bacterias heterotróficas muestran que no cumplen con los parámetros establecidos de acuerdo a la D.S 031 – 2010 SA.

Se le dio ayuda a los miembros de la organización públicas que son prestadoras de servicio en saneamiento, en actualización del estatuto y aprobación del reglamento de prestaciones de servicio como padrón de asociados, libro de actas, inventario, libro de caja, libro de recaudos, conformidad del plan anual y otros; donde la población tuvo conocimiento de los siguientes temas: el funcionamiento de las partes del sistemas de agua potable, cloración y desinfección en el sistema de agua potable, también la operación y mantenimiento en el sistema de cloración por goteo o flujo constante. Se realizó el procedimiento de cloración por goteo y el monitoreo de cloro residual libre para optimizar el agua tratada del centro poblado Flor de Mayo de acuerdo a los parámetros del agua ya sean físicos químicos se deberá cumplir con los parámetros D.S 031 – 2010. Se redujeron las enfermedades como la diarrea (EDA s) antes y después de la instalación del sistema de cloración por goteo respecto a los años anteriores.

Tiza (2020) en su tesis para ingeniero civil titulado: Diseño, instalación y funcionamiento de cloración por goteo en el agua potable del caserío Sauce de Porcuya – Piura – 2019 en la Universidad Peruana los Andes, el objetivo fue determinar el diseño, funcionamiento e instalación mediante procedimiento de cloración por goteo del Caserío Sauce de Porcuya – Piura – 2019. Las conclusiones fueron el diseño de procedimiento de cloración por goteo sea apto para el consumo humano debido a la correcta eliminación de los microorganismos sean los Coliformes totales, Termotolerantes para obtener agua libre de bacterias en el Caserío Sauce de Porcuya, distrito de Huarmaca, provincia de Huancabamba, departamento de Piura, para un adecuado diseño se realizó un análisis de

microorganismos y bacterias que puedan existir en el agua a su vez no encontró ningún cloro residual en el agua y por falta del tratamiento se proliferan las bacterias heterótrofas, Coliformes totales y Termotolerantes por lo que se añadió una concentración de hipoclorito de calcio al 70 % llegando así antes de la cloración de 1.5 mg/l luego obtuvimos en el reservorio 1 mg/l y en la última vivienda 0.5 mg/l.

Se diseñó la dosificación de cloro para un caudal de ingreso al reservorio de 0.10 L/s considerando un tanque de dosificador de 250 l. recargando en cada periodo de 7 días, dosificando con una cantidad de 130g. de hipoclorito de calcio al 70 %, obteniendo un caudal de goteo de 25 ml/min, contando con llave de entrada, grifo, filtros, tanque de cloración, válvula de paso y calibradores.

Después de diseñar e instalar el proceso de cloración por goteo las bacterias heterotróficas se redujeron en un 99.94 %, las bacterias Coliformes totales y Termotolerantes fue de 93. 13 % y 95%.

Salazar (2018) en su tesis para ingeniero civil titulada: *Eficiencia de los sistemas de cloración convencional y goteo adaptado en el tratamiento de agua potable* en la Universidad Privada del Norte. El objetivo es determinar de qué manera se puede determinar la eficiencia y calidad de agua en el procedimiento de cloración por goteo y convencional.

En conclusión, todo el proceso que realiza el sistema de cloración es superior a los sistemas tradicionales porque destruye la mayoría de los microorganismos de una forma sencilla y económica. El agua es fácil de desinfectar mediante la cloración es simple y eficaz, por lo que la turbidez no debe exceder los límites permitidos por el DS N° 031 - 2010 - SA.

El Ph del agua de Shilla, el Ph de Urubamba en el sector 1, y el Ph de agua potable de las Zarzas se encuentran en las condiciones óptimas, por lo que el agua que consumen en Shilla tiene como resultado un recurso hídrico de buena calidad, en el sistema de agua de Zarzas de igual manera nos otorga una buena calidad de modo que son aptas para el consumo de las personas por lo que cumplen con todos los parámetros exigidos.

El sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, en el Perú, se ve como una comunidad de escasos recursos con una población menor a

2000 personas, por lo que el sistema de abastecimiento no está suficientemente controlado, esta categorización la hace la Ley no. 26338: ley general de los servicios de saneamiento. El agua tratada obtiene 2 tipos, convencionales y no convencionales lo cual los convencionales serán llevadas directamente a sus domicilios el agua, proveyendo el agua a toda la casa, y los no convencional favorecen a una sola casa o un sector limitado, los dos tipos de abastecimiento siempre beneficiarán mediante conexiones domiciliarias. (Aguirre y Huamán, 2020, p. 15).

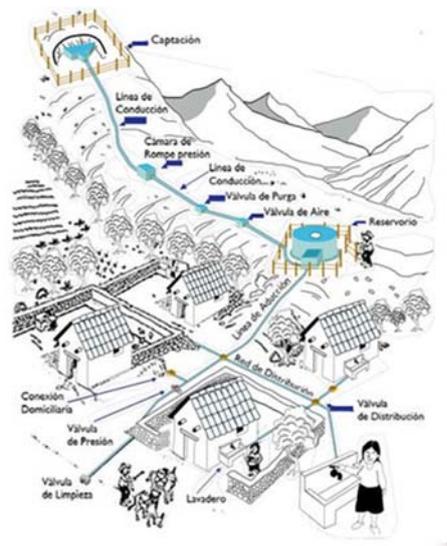


Figura 1. Gráfico de un suministro de agua de consumo en zona rural
Fuente: (Roció y Salazar, 2017).

Las partes de un sistema de agua tratada son:

La captación de agua, según el autor Yabeth (2017, p.7), es el que se responsabiliza de juntar el agua procedente de los ojos de agua superficiales y son elegidas y diagnosticadas para el consumo humano, se construye de forma de captación en el lugar del afloramiento con fin de conducirla mediante tuberías al depósito.

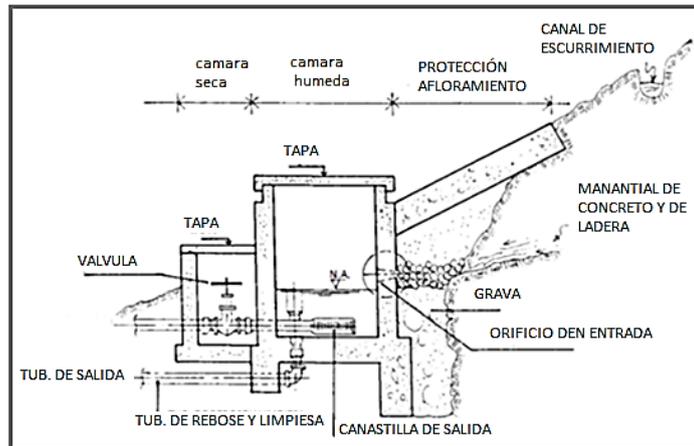


Figura 2. Cámara de captación en un manantial de ladera

Fuente: (Agüero, 1997).

La línea de conducción de agua, tiene la función este sistema de conducir el agua desde la captación hasta el reservorio, ya sea a gravedad o por bombeo a través de un conjunto de accesorios, como tubos, válvulas de aire, cámaras de rompe presión y otros (Mejía, 2019, p.46).

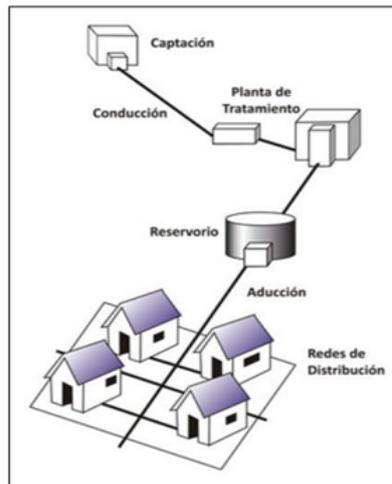


Figura 3. Línea de transporte de agua tratada

Fuente: (Saneamiento básico rural, 1997).

El almacenamiento de agua potable, según Fustamante (2017, p.17). Es una estructura nombrada reservorio, cuya función es almacenar una cierta cantidad de agua para consumo humano suficiente como para cubrir la demanda de la población, realizando una desinfección en la red o de lo contrario directo en el reservorio.

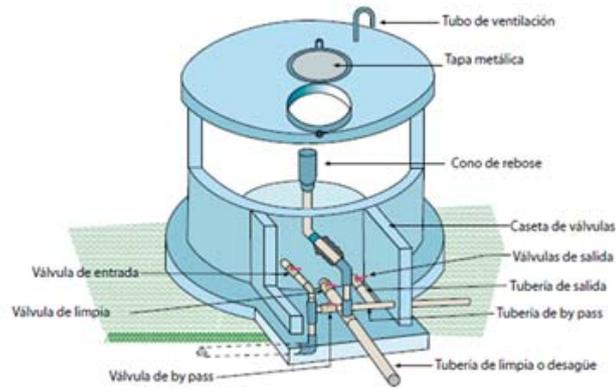


Figura 4. Reservorio para almacenamiento de agua.

Fuente: (manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales E. García, 2009).

La línea de aducción de agua potable, está conformada de válvulas, tuberías, etc. y sirve para acarrear el agua potable desde el punto de reservorio hasta la red de distribución (Estrada, 2019, p.84).

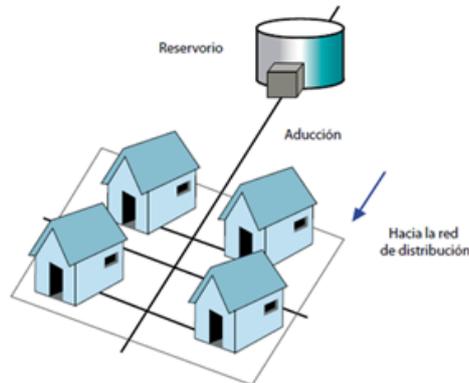


Figura 5. Línea de aducción

Fuente: (Gis, 2017).

La red de distribución de agua potable, según Paredes (2019, p.62), está conformada por una serie de tuberías, válvulas etc. Que tienen como función llevar el agua potable desde la primera vivienda y todo el sistema hasta la última vivienda

Las conexiones domiciliarias, según Paredes (2019, p.62), es una conexión de servicios público, desde la red primaria hasta el acceso a la vivienda conformado de elemento como medición y caja de protección y su función, el agua se suministra a los hogares de forma controlada.

La desinfección del agua para consumo humano, según (OMS 2016), muestra que es muy importante desinfectar y purificar del H₂O, logrando a eliminar los microorganismos, en el agua generalmente se debe realizar los análisis físicos químicos y microbiológicos, con el fin de eliminar cualquier riesgo o forma de contaminación microbiana y que estén dentro de los parámetros permisibles, y el cloro residual debe estar entre el rango de 0,5 y 1,0 mg/l en toda la línea y en los grifos.

La calidad del agua, se precisa como un conjunto de propiedades del agua que son libres del microorganismo, asimismo el agua purificada puede conceptualizarse por sus contenidos de rigidez y gases, por más que se encuentren en suspensión. (Quispe,2018, p.39).

La interacción entre la calidad de agua y la salud y el bienestar es primordial, incluso se convirtió en el evento mundial más importante de la década de los 70, cuyo eslogan ha sido favorecido para la mayoría de las personas (Villena,2018, p.305).

Tabla 1. Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos y orgánicos.

| Parámetros Inorgánicos | Unidad de medida | Límite máximo permisible |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1. Antimonio | <i>mg As L⁻¹</i> | 0.020 |
| 2. Arsénico (nota 1) | <i>mg As L⁻¹</i> | 0.010 |
| 3. Bario | <i>mg Ba L⁻¹</i> | 0.700 |
| 4. Boro | <i>mg B L⁻¹</i> | 1.500 |
| 5. Cadmio | <i>mg Cd L⁻¹</i> | 0.003 |
| 6. Cianuro | <i>mg CN- L⁻¹</i> | 0.070 |
| 7. Cloro (nota 2) | <i>mg L⁻¹</i> | 5 |
| 8. Clorito | <i>mg L⁻¹</i> | 0.7 |
| 9. Clorato | <i>mg L⁻¹</i> | 0.7 |
| 10. Cromo total | <i>mg Cr L⁻¹</i> | 0.050 |
| 11. Flúor | <i>mg F- L⁻¹</i> | 1.000 |
| 12. Mercurio | <i>mg Hg L⁻¹</i> | 0.001 |

| | | |
|---------------|------------------|--|
| 13. Níquel | $mg Ni L^{-1}$ | 0.020 |
| 14. Nitratos | $mg NO_3 L^{-1}$ | 50.00 |
| 15. Nitritos | $mg NO_2 L^{-1}$ | 3.00 Exposición corta 0.20 Exposición larga |
| 16. Plomo | $mg L^{-1}$ | 0.010 |
| 17. Selenio | $mg L^{-1}$ | 0.010 |
| 18. Molibdeno | $mg Mo L^{-1}$ | 0.07 |
| 19. Uranio | $mg Mo L^{-1}$ | 0.015 |

Fuente: DS N° 031-2010-SA. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 26 de setiembre de 2010.

Físico, Químico y microbiológico del agua tratada, para Brousett, et al. (2018, p.1), los Análisis físicos, químicos y microbiológicos es para examinar si el lugar de captación es como para el consumo de las personas, minerales como el plomo, el cadmio y el talio si presentan en el medio ambiente, contaminan al agua creando muchos efectos contraproducentes en la salud y causando daños severos a los organismos.

Tabla 2. Límite máximo permisibles de parámetros y parasitológicos organoléptico.

| Parámetros | Unidad de medida | Límite máximo permisible |
|--|------------------------------|--------------------------|
| Bacterias Coliformes Totales | $UFC/100 ML a 35^{\circ}C$ | 0 (*) |
| E. Coli | $UFC/100 mL a 44.5^{\circ}C$ | 0 (*) |
| Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales | $UFC/100 mL a 44.5^{\circ}C$ | 0 (*) |
| Bacterias Heterotróficas | $UFC/100 mL a 35^{\circ}C$ | 500 |
| Huevos y larvas de Helminetos, quistes y | $N^{\circ} org/L$ | 0 |

| | | |
|---|-----------------|---|
| oquistes de protozoarias patagones | | |
| Virus | <i>UFC/ mL</i> | 0 |
| Organismo de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos; nematodos en todos sus estados evolutivos. | <i>N° org/L</i> | 0 |

UFC=Unidad formadora de colonias

Fuente: DS N° 031-2010-SA. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 26 de setiembre de 2010.

La calidad de agua para el consumo humano, según DS N° 031 – 2010 – SA. Explica que el agua para consumo debe estar libre del microorganismo y debe cumplir con requisitos establecidos, y se debe valorar su calidad en base a su olor, sabor o turbidez.

Para obtener una buena calidad de agua debe ser puro y libre de fragmentos y otros y conteniendo como los siguientes minerales yodo, cloro, sodio, en porcentajes indicados según los parámetros, y libre de:

1. Las bacterias como Coliformes totales y también las bacterias Escherichia coli
2. Las bacterias como los huevos de helmintos, larvas y otros.
3. Y las bacterias llamadas heterótrofas tienen que estar por debajo de 500 UFC/ml y a una temperatura de 35 °C

La importancia de la calidad del agua, para OMS (2016) informa que el agua se debe encontrar fuera de todo tipo de patógenos y es uno de los requisitos para tener una buena salud. , es uno de los derechos de las personas, la importancia del recurso hídrico, como la salud y el progreso se ha reflejado en los documentos de los resultados de varios foros políticos mundiales, lo cual se debe aplicar una concentración apropiada de desinfectante por lo tanto es una necesidad

para la generalidad de los métodos de procedimiento para así lograr la reducción del riesgo microbiano, la OMS ha desarrollado, directrices sobre las cualidades del agua tratada, destinadas a los administradores y formuladores de políticas de salud y agua, para guiarlos en el desarrollo de estándares nacionales.

DIGESA (2011), menciona que mediante la Ley General de Salud N° 26842, se propone asegurar la calidad del recurso hídrico para consumo de las personas, con el fin de avalar la seguridad hídrica, prevenir peligros sanitarios y mejorar la salud de los seres humanos.

Las normas que garantizan la calidad de agua, para el DS N° 031-2008–vivienda nos muestra que los servicios de saneamiento en zonas rurales mayormente son dirigidos por las organizaciones comunitarias haciendo llegar especialistas para los monitoreos, mientras el ATM son los que se encargan de las enseñanzas de los servicios de JASS, así como el seguimiento, y asistencia técnica de los servicios de abastecimiento de agua y de saneamiento rural.

Según DIGESA (2011) Existen leyes generales de salud, como la Ley nro. 26842, que propone regularizar las disponibilidades del agua para consumir de acuerdo a los parámetros establecidos.

Según los estatutos de DS nro. 031-2010-SA nos brinda las normas de servicio para que las cualidades de agua sean aptas para el consumo y obteniendo calidad de agua.

La Ley de recursos hídricos establece la ley nro. 29338 Su función es regular el uso y manejo del agua siendo importante para el ecosistema y renovable con el tiempo, teniendo valores sociocultural, económico y ambiental basándose en una gestión integrada y equilibrada.

D.S N° 004 – 2017 MINAM se encarga de evaluar y calificar muestras de los indicadores máximos permisibles del agua en la fuente y básicamente están vinculados a los estándares de calidad ambiental (ECA), se encuentran los parámetros que corresponden a la categoría 1 subcategoría A1, de aguas superficiales que pueden ser cloradas.

La desinfección del agua, la desinfección es un tratamiento primordial que se tiene que realizar en todo el sistema, asegurando que sea adecuado para el

consumo de las personas, y el diseño del tratamiento en la zona rural tiene que ser un elemento vital y permanente presurizado la producción del agua en cantidad y calidad. (Solsona y Méndez ,2002, p.6).

Según DS N° 031 – 2010 – SA) establece que el H₂O debe ser desinfectada eliminando los microorganismos causantes de enfermedades, reduciendo así el riesgo de enfermedades que puedan encontrarse dentro de las tuberías o en el tanque de almacenamiento, en el artículo 66° nos dice que cuando se desinfecta en cualquier punto de la red el cloro residual no debe estar por debajo de 0.5mg/L y optando con una turbidez menor de 5 UNT.

El pH del agua, Es la concentración de los iones y de los hidrógenos (H⁺) en el agua e indica la acidez o la alcalinidad del recurso hídrico por tanto según DS N° 031-2010 SA el Ph tiene que estar entre el rango de 6.5 -8.5 pH (Salas, 2018, p.20).

Las enfermedades transmitidas por el agua, por consumir aguas contaminadas sufrimos de patologías(enfermedades) que provocan epidemias la mayoría son producidas a causa de intensas precipitaciones, calentamiento global etc. Mostrando incidencias altas en las sierras del Perú (Peranovich, 2019, p.298).

Según National Academy of Sciences a causa de las aguas contaminadas padecen de enfermedades, una serie de pluralidad de males como diarrea etc. Fallecen el 1.8 millones de individuos cada año y millones de personas sufren de enfermedades a causa de las patologías que se encuentran en el agua. (Morillo, Vega y Sánchez, 2021, p.514).

Las fuentes de abastecimiento de agua potable, La fuente de agua purificada para el consumo es extremadamente primordial, especialmente en términos de calidad y composición. Y existen 3 tipos: (Caicedo,2017, p.7).

El agua de la lluvia, Es algo natural que nos brinda la naturaleza que se puede utilizar en distintos factores, lo que hace que el agua de lluvia sea una opción eficiente y correcta para reducir el consumo de agua potable en los hogares en más de un 40%. (Torres, 2019, p.126).

El agua de lluvia es un recurso vital y una forma de ahorrar agua cuando es difícil encontrar otras fuentes de ingresos, y desde casi 4000 años, cada sistema

implementado ha mejorado en saneamiento y la higiene y ha contribuido a hacer del mundo un lugar mejor para todos. (Torres y Fresquet, 2021, p.15).

Los manantiales, son aguas ocultas que gracias a los estudios del terreno sobresalen a la plataforma, la mayoría ocurre en laderas o llanuras, en general son puntos de un terreno que fluyen a la superficie de forma natural procedente de acuíferos o depósitos subterráneos. (Rodríguez, et al. 2003, p.424).

Los ríos, el Río son corrientes naturales que fluyen desde su nacimiento hasta su desembocadura ya sea en un lago, en el mar etc. Usualmente se hace llamar Río porque es un flujo superficial que va por un cauce. (Hernández, 2018, p.4).

El sistema de cloración por goteo,

El sistema de cloración por goteo es una técnica para purificar el agua potable con el fin de excluir todos los microorganismos que causan molestias humanas, se introduce una dosis de solución de cloro en pequeñas porciones en la caseta o tanque de cloración, con el fin de desinfectar el agua obteniendo una calidad de vida preservando la salud de todas las personas y hacerla apta para el consumo de las personas, teniendo en cuenta que el cloro residual se mantenga en los límites permisibles (Rocío y Salazar, 2017, p.37)

El cloro residual elimina las bacterias de forma peculiar llegando a infectar las enzimas que recubre al microorganismo produciendo una falla en sus metabolismos y logrando de esta manera su descenso (Aguirre y Huamán, 2020, p. 16).

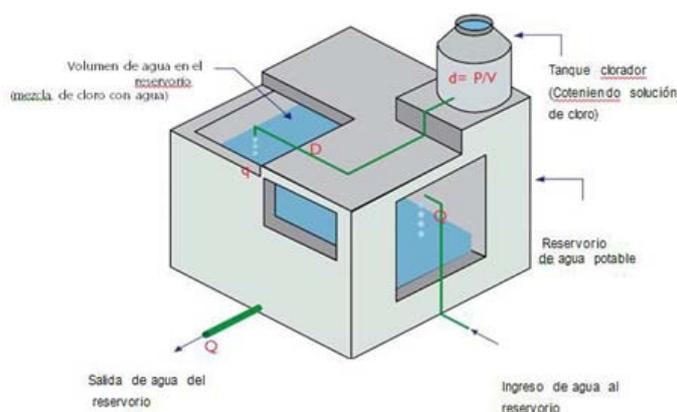


Figura 6. Gráfico general del sistema de cloración por goteo.

Fuente: (Aguirre y Huamán, 2020)

La cloración del agua para el consumo humano, para Licea, et al. (2018, p. 380), La salud reconoce ampliamente la cloración de agua desempeñando una manera de eliminar las patologías que producen infecciones y enfermedades que pueden producir la muerte.

La cloración, según el autor Tiza (2020, p.32), La cloración es sumamente importante ya que sus propiedades tienden a controlar y eliminar las bacterias de manera rápida de acuerdo a la dosificación requerida teniendo un color amarillento verdoso debido a que es un oxidante de fácil de controlar y altamente tóxico dependiendo a qué nivel se expone uno.

El cloro residual, Es la combinación del agua natural más el hipoclorito de calcio a los 70% formando una solución madre que elimina a los agentes patógenos lo cual tiene un olor acre nauseabundo (Murillo, 2015, p. 27).

La turbiedad, para Chulluncuy (2011, p.158), la turbiedad se debe tener en cuenta como máximo de 5 UNT, cuanto más sedimento tiene el agua es mayor riesgo a la contaminación microbiológica, y no es recomendable los que tienen mayor a 5 UNT la turbiedad, los más ideal son los siguiente:

- Ideal: < de 1 UNT
- aceptable: < de 5 UNT
- En caso de emergencia < de 20 UNT

El hipoclorito de calcio, se encuentra de forma granular o en polvo lo cual se utiliza frecuentemente en distintas labores, la expulsión de microorganismos en los recursos hídricos de consumo, la eliminación de hongos o algas en las piscinas etc. (Uriarte,2012, p.6).

DPD, se emplea para determinar la presencia de cloro libre, que dan señal mediante colorimétrico de alta calidad de composición sólida y uniforme. (Gonzalez, 2016, p. 45).

La demanda del cloro, según el (manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, 2007), La demanda es por la diferencia entre la cantidad de cloro agregado y el contenido del cloro residual su reacción lo cual se mide en partes por

millón, y su es reacción es en agua potable dentro de 10 min y de 15 a 30 min en aguas residuales.

El funcionamiento de la cloración, La función es reducir enfermedades como como la fiebre tifoidea, el cólera, la poliomiелitis, etc. Y de esta manera obtendremos una buena salud a futuro. (Bendezu, et al. 2018, p.347).

Según Mayorga y Mayorga (2016, p.379), Para determinar la dosis óptima se tiene que realizar estudios en laboratorio, y debe tener la concentración de la solución madre de 0.5 ppm en el punto más distante de la red y con el objetivo de utilizar una dosis correcta se estará cubriendo la demanda de cloro.

Las ventajas de un sistema de cloración, según Gonzales y Núñez (2021, p.72), La ventaja es al tener una cloración correctamente dentro del rango aprobado (0,5 a 1,0 mg/L) en cualquier punto de la red de suministro de agua se logrará proporcionar a las personas aguas purificadas libre de bacterias y no clorar en exceso lo que puede afectar la salud humana.

Según el autor Concha (2016, p.14), una de las ventajas es que la dosis se aplica en función del caudal y demanda de los habitantes, por lo tanto, la cloración se debe hacer en horas punta como a las 12 o 24 horas.

La ventaja del hipoclorito de calcio granulado es que tiene alto contenido de cloro libre al 70% y tiene la ventaja de eliminar con facilidad los microorganismos como las algas y bacterias etc. Después de haber realizado una dosificación correcta (Valdés, Castro y Ramírez, 2019, p.65).

La cantidad de dosificación de cloro, se aplica para dosificar y se requiere de la demanda de la población y del caudal del agua ya que no siempre es constante para ajustar o incrementar la dosificación del cloro y dependiendo que tan contaminada está el agua y logrando realizar todo el trabajo con una persona especialista en el tema (Molinero, 2008, pág. 3).

Según Pérez y Ramos (2018, p.41), recomienda extraer los análisis del agua por lo menos 2 veces al año en cualquier época para determinar la cantidad correcta que se va aplicar y al no dosificar correctamente no se estaría eliminado los microorganismos de esta manera según la norma la concentración mínima sería de 0.50 mg/L de cloro residual.

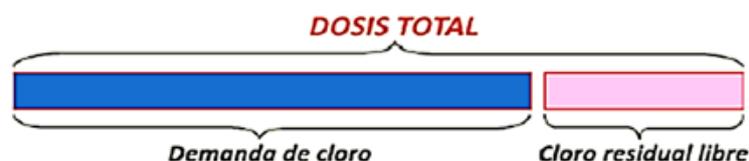


Figura 7. Relación de cloro residual y cloro.

Fuente: (Aguirre y Huamán, 2020)

Los parámetros técnicos que influyen en el diseño de un sistema de cloración por goteo, según Tomaylla (2017, p.46), para realizar una buena desinfección y obtener buena calidad de agua se tiene aplicar una dosificación correcta mediante el sistema de cloración por goteo ya que este método se está aplicando según los parámetros se tiene q tener en cuenta los siguiente:

- Turbidez < a 5 UNT
- Según DS Nro.031-2010 SA. El Ph debe estar entre el rango de 6.5 – 8.5.

Operación y mantenimiento de sistema de cloración. según el autor Siesquen (2019, p.46), Para obtener un buen mantenimiento de todo el sistema se tiene que capacitar o contratar un especialista o nombrar una (junta administrativa de servicios de saneamiento) JASS para evitar los problemas de funcionamiento del sistema, se verifica o se hace un seguimiento todo el sistema haciendo una limpieza el interior y exterior del reservorio, las malezas que se impregnan y las válvulas de romper presión etc. Cada 6 meses.

En operación y mantenimiento se tiene que ver que cada uno del componente que conforma todo el sistema funcione correctamente de acuerdo a las especificaciones del diseño, y la calidad de agua se conserva de acuerdo al funcionamiento que realiza día a día el sistema, de esta manera evitamos el deterioro que se producen en las instalaciones y mostrando que el sistema suele estar en funcionamiento.

(Agüero, 2004, p.4)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo:

Son de tipo aplicada por que busca la solución de los conocimientos que se adquirió, y los demás después de haber establecido y sistematizado los resultados basados en la investigación, y toda información proporciona resultado en el trabajo para conocer los hechos. (Cordero, 2009, p.159).

Toda investigación aplicada proporciona solución a problemas cotidianos de los profesionales que requieren un cambio en la forma en que habitualmente trabajan en el área de investigación (Ramos, Viña y Gutiérrez, 2020, p.93).

3.1.2 Diseño:

El diseño será experimental por el manejo intencional de las variables independientes ya que sus efectos son analizados por un variable y dependientes (Ramos,2021, p.1).

Por diseño, el estudio fue experimental porque los resultados se obtuvieron al observar los hechos definidos por los investigadores, donde solo es dirigida por una variable esperando las confirmaciones de otro (Guevara, Verdesoto y Castro, 2020, p.165).

3.1.3 Enfoque:

La averiguación será óptima cuantitativa porque emplea los estudios estadísticos para responder preguntas de investigación, así como un énfasis en la medición, el cálculo y el uso de estadísticas o registros para identificar estilos de conducta en una comunidad. (Tamayo, Páez y Palacios, 2020, p.210)

Según el autor Ochoa, Nava y Fusil (2020, p.16) la técnica cuantitativa enfatiza que aquellos que tienen rasgos basados totalmente como fuente de epistemología, es el énfasis en la exactitud de las tácticas de medición, debido a la elección subjetiva y objetiva de los conocimientos a través de las normas de los elementos de método seguro, estos factores no constituyen el proceso ni la totalidad de las personas, por lo que los cuantificadores no ven un fenómeno de forma integrada, sino como un conjunto de partículas del fenómeno relacionado con la relación próxima.

En el enfoque cuantitativo, el punto de inicio es la definición de un problema científico, observada con la ayuda de una evaluación de la literatura relacionada con esa temática, en la que se elabora el marco teórico, sobre la base de esos componentes se formula la especulación del estudio; luego se distinguen las variables fundamentales de la encuesta conceptual y operativamente. (Torres,2016, p. 2).

3.2. Variables y Operacionalización

3.2.1 Variable Cuantitativa 1:

3.2.1.1 Cloración.

Este método comenzó a utilizarse en los siglos XX lo cual es más utilizado para desinfectar el agua, más significativo en la historia del tratamiento de recurso hídrico caracterizándose por su alta reactividad, el origen de cloro puede ser hipoclorito de sodio, cuya finalidad es destruir a los organismos patógenos que pueden estar presente en este recurso hídrico. (Olmedo,2008, p.335).

3.2.2 Variable Cuantitativa 2:

3.2.2.1 Calidad de agua.

Conjunto de parámetros que muestran que el recurso hídrico es utilizado para diferentes finalidades tales como: el riego, sector doméstico recreativo e industrial, lo cual la calidad del recurso hídrico, la salud y la economía se apoyan recíprocamente y son primordiales para el bienestar de las personas humanas, la relación entre la salud y calidad del agua ha sido una preferencia sanitaria. (Villena,2018, p.304).

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1 Población:

Según Arias, Villasis y Miranda (2016, p.12) La población se basa a un conjunto de temas descritos formando una referencia y clasificando las muestras cumpliendo con una serie de normas que son predefinidas,

No siempre son para las personas también se pueden referir a los animales también como a las cosas, objetos etc. De acuerdo a la investigación realizada la población se refiere a toda la vivienda que fueron beneficiadas en la localidad de mituccasa

Tabla 3. Número de grifos por beneficiarios.

| | |
|-----------------------|-----|
| # Beneficiarios | 120 |
| # Grifos por vivienda | 30 |

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Muestra:

Según Otzen y Manterola (2017, p.228)

Las muestras se pueden realizar de 2 maneras uno de maneras probabilística y no probabilístico y el probabilístico es por cada prueba realizado es incluido en la muestra que se realizar al azar y el no probabilístico dependen de las características por lo que pueden ser de poca validez pruebas clasificados por estudio y criterio. Según la investigación será seleccionada de manera no probabilístico con el fin de facilitar las muestras considerando y en ellas se considerará una muestra patrón y dos experimentales

Tabla 4. Número de Grifos.

| Ensayos | Número de grifos | | | Total |
|----------------------|------------------|-----|-----|-------|
| | MG1 | MG2 | MG3 | |
| Patrón | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Hipoclorito de sodio | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Total | | | | 3 |

MG: Muestra en grifos

Fuente:(Elaboración propia)

3.3.3 Muestreo

Se tendrá un muestreo no probabilístico donde las muestras se seleccionan con base en la noción y juicio del investigador, de tipo por conveniencia.

3.3.4 Unidad de análisis

El agua

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizarán las técnicas de análisis participante para la investigación que se está realizando porque participará directamente en los ensayos de laboratorio y en las interpretaciones de los resultados, por eso la investigación es sumamente importante para el desarrollo.

3.5. Procedimientos

En el presente estudio se realizó de la siguiente manera:

Primero. Hicimos una visita a la localidad de mituccasa, quinoa, Ayacucho. Luego se ubicó el reservorio, de donde se extraerá la muestra (patrón), los recipientes de la muestra tendrán que estar esterilizados para no alterar los resultados del análisis y llevar lo más pronto posible al laboratorio, luego se realizó el caudal de aforo.

Segundo. Se calculó las cantidades de cloro para desinfectar el reservorio y para la dosificación por goteo, luego se hizo la limpieza del reservorio y de las cámaras de rompe presión para extraer los sedimentos.

Tercero. Se abren todos los grifos de las viviendas con fin de desinfectar toda la red de aducción y distribución y con previo aviso a cada uno de las personas que viven en Mituccasa por lo que contiene una concentración altísima de cloro y no es apto para consumir.

Cuarto. se ubicó los 3 puntos para extraer las muestras la primera muestra será del reservorio luego la segunda de la vivienda más cercana al reservorio y la tercera de la última vivienda más alejada de la localidad de mituccasa.

Quinto. Se hace el lavado 3 veces el comparador de cloro, luego se extrae una muestra agua con el comprador se agrega una pastilla de DPD se obtienen una mezcla homogénea se para comparar los resultados con la tabla de escala de colores que se encuentra en el mismo comparador de cloro y de esa manera se ve cuánto de cloro contiene el agua.

Sexto. Los resultados se apuntan en una libreta.

3.6. Método de análisis de datos

Se realizó con la modalidad experimental, debido a que todas las pruebas se hicieron en el laboratorio realizando los estudios de las conclusiones y antecedentes, analizando los datos extraídos del campo con la guía de las fichas técnicas clasificando por las tablas técnicas y ser evaluado mediante los parámetros de tratamiento realizados en la cloración por goteo.

3.7. Aspectos éticos

Según (la resolución de consejo universitario N° 0126-2017/UCV) indica las prácticas exactas, principios morales que asegura la tranquilidad y la libertad de los miembros, además de la obligación y la integridad de los investigadores en la recolección, gestión, tratamiento, interpretación y elaboración de informes, se tendrá en todo momento la honestidad en el proceso investigativo La transparencia se desarrolla en cada etapa del trabajo investigativo que se mantendrá en todo momento con el fin de lograr la divulgación de los resultados obtenidos, el plagio es el delito de hacer pasar los cuadros o el concepto de otra persona como propios, tanto parcial como totalmente, para evitar el plagio, los investigadores tienen que citar correcto según las fuentes de consulta de acuerdo a su campo.

De acuerdo con el Concytec, en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT), promueve las mejores competencias e integridad en la investigación científica, el progreso, la innovación y la ciencia, tiene como objetivo comunicar de manera clara, precisa y honesta sobre un campo específico del conocimiento, en libros electrónicos donde los manuscritos son evaluados con la ayuda de colegas externos. Mientras los investigadores deben manifestar su honestidad, integridad al proyecto presentado, utilizando instrucciones técnicas apropiadas y con más probabilidad de obtener buenos resultados establecidos ya que la investigación se realiza de acuerdo al protocolo.

IV. RESULTADOS

Mejoramiento de la calidad de agua potable mediante sistema de cloración por goteo en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022.

La calidad de agua mejora en cuanto a la reducción de los parámetros físicos químicos y microbiológico, mediante el procedimiento de cloración por goteo asegurando que la población consuma agua saludable, así como en las viviendas obtengan un resultado de 0.5 a 1.0 ppm y cumpla con la norma peruana D.S N° 031 – 2010 – SA, de esta manera se elimina los microorganismos, bacterias que causan enfermedades gastrointestinales.

Tabla 5. Cuadro de monitoreo de cloro residual para obtener calidad de agua.

| Indicadores | Muestra inalt. Reser. | Muestra primera vivienda | | | Muestra vivienda intermedia | | | Muestra última vivienda | | | Condición |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------------|------|------|-----------------------------|------|------|-------------------------|------|------|-----------|
| | | M1G1 | M2G2 | M3G3 | M4G4 | M5G5 | M6G6 | M7G7 | M8G8 | M9G9 | |
| Ubicación | M0G1 | M1G1 | M2G2 | M3G3 | M4G4 | M5G5 | M6G6 | M7G7 | M8G8 | M9G9 | |
| Cloro Residual. primer día | 0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.99 | 0.99 | 0.98 | 0.50 | 0.51 | 0.50 | Cumple |
| Cloro Residual a los quince días | | 0.80 | 0.81 | 0.79 | 0.70 | 0.70 | 0.80 | 0.30 | 0.35 | 0.10 | No cumple |
| PH | 7.99 | 8.04 | 8.04 | 8.04 | 8.04 | 8.04 | 8.04 | 8.05 | 8.04 | 8.00 | Cumple |

Fuente: Preparación propia

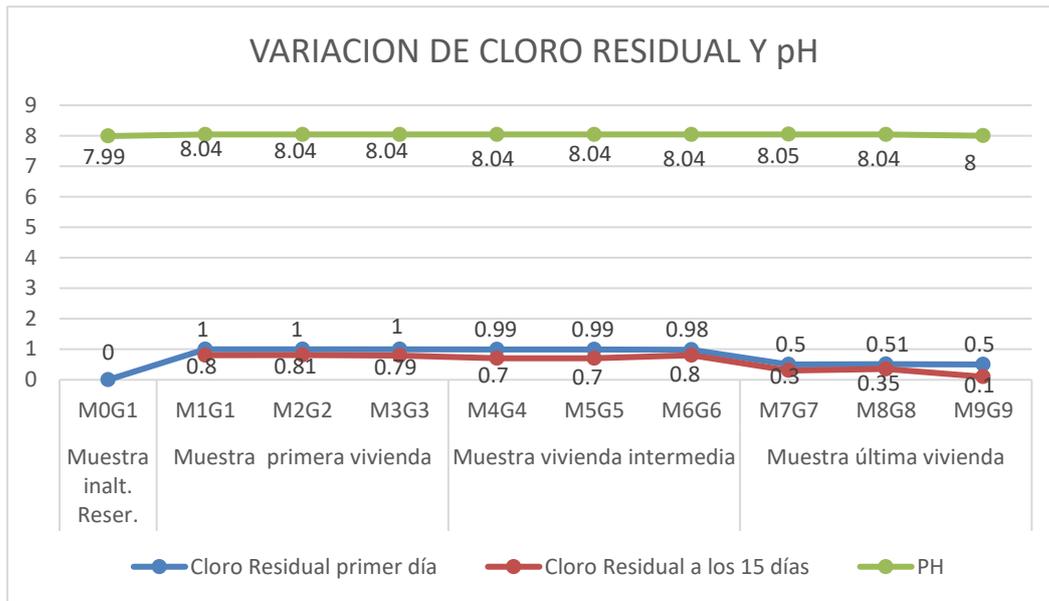


Figura 8. variación de cloro residual.

Fuente: elaboración propia

En la figura nro. 8 se visualiza en el primer día la variación de cloro residual de las tres zonas de muestreo, está dentro de parámetros establecidos de 1.0 mg/L a 0.5 mg/L, en diferente punto de distribución, logrando así obtener una calidad de agua que es idóneo para el consumo de la población según D.S. N° 004- 2017 MINAM. Así mismo en la Figura nro. 8 se observa que a los 15 días el cloro residual se reduce de acuerdo al resultado obtenido en el primer día de dosificación, llegando así a 0.1 mg/l en la última vivienda esto ocurre por efectos de evaporación, lo cual no cumplen D.S. N° 004- 2017 MINAM.

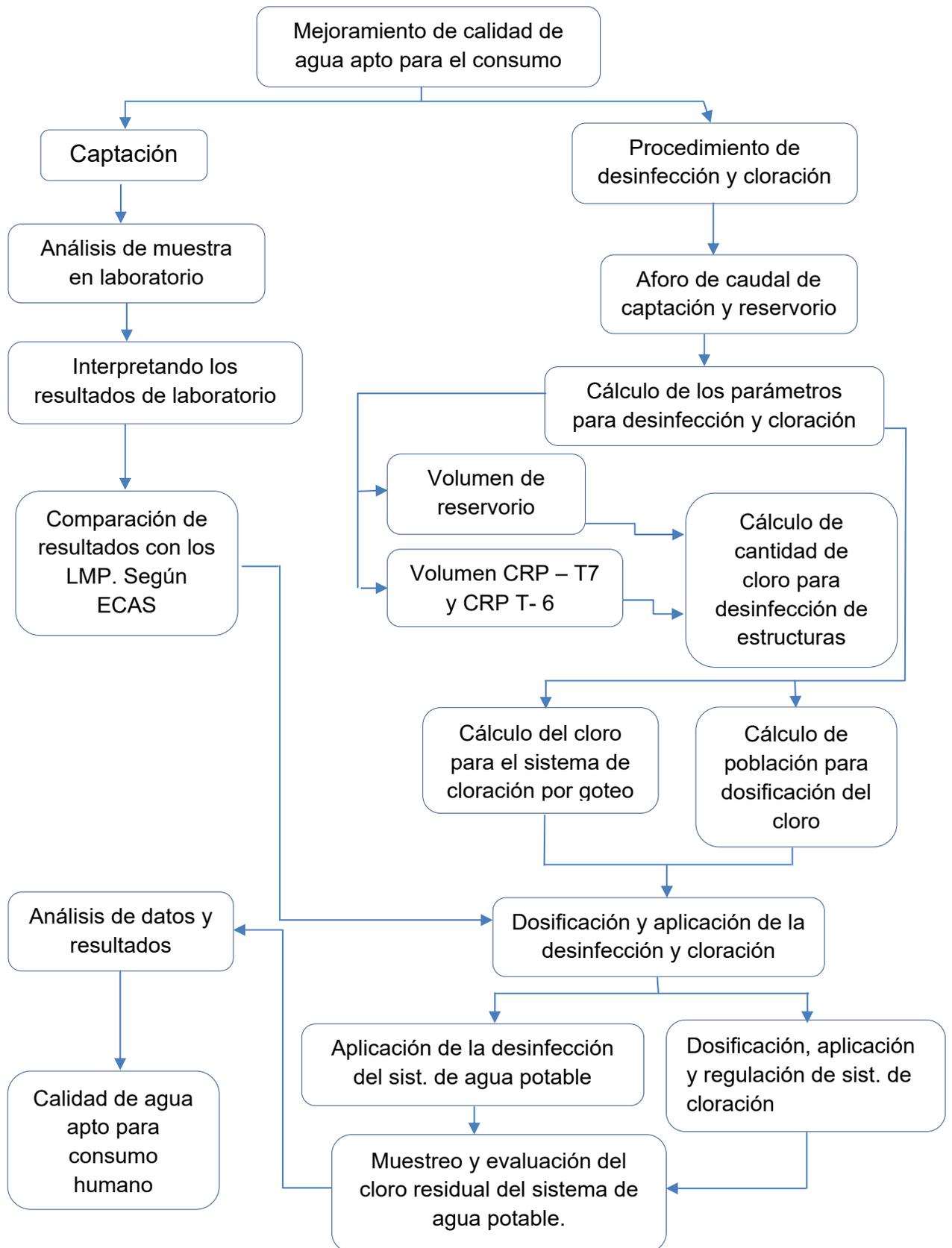


Figura 9. Esquema de mejoramiento de calidad de agua para consumo

Fuente: elaboración propia.

Las características físicas, químicas y bacteriológicas del sistema de agua potable mediante sistema de cloración por goteo en la localidad Mituccasa, Quinoa, Ayacucho, 2022.

Se determinó las características teniendo en cuenta que la 1ra muestra es el patrón, adquirida en el reservorio, la 2da muestra obtenida de la primera vivienda, la 3ra muestra obtenida de la última vivienda, luego se comparó con el DS N° 031 – 2010 – SA.

Características físico químico de la muestra 1-2-3:

Tabla 6. comparación de las características físico químicas de la muestra 1-2-3.

| Determinaciones | muestra 1 | muestra 2 | muestra 3 | Permisibles | Evaluación |
|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| Olor | inoloro | inoloro | inoloro | aceptable | Cumple |
| Sabor | | | | aceptable | Cumple |
| Color UCV escala pt/Co | inoloro | inoloro | inoloro | 15 | Cumple |
| Turbidez (mg/L) | 0.84 | 0.69 | 1.05 | 5 | Cumple |
| pH | 7.99 | 8.04 | 8.05 | 6.5 - 8.5 | Cumple |
| Conductividad $\mu\text{mho/cm}$ | 0.138 | 0.148 | 0.149 | 1500 | Cumple |
| Sólidos Totales Disueltos (mg/L) | 0.028 | 0.032 | 0.032 | 1000 | Cumple |
| Cloruros (mg/L) | 0.51 | 0.58 | 0.58 | 250 | Cumple |
| Sulfatos (mg/L) | 0.14 | 0.18 | 0.18 | 250 | Cumple |

| | | | | | |
|------------------------|------|------|------|-----|--------|
| Dureza Total (mg/L) | 62 | 68 | 68 | 500 | Cumple |
| Sodio (mg/L) | 0.13 | 0.11 | 0.11 | 200 | Cumple |
| Nitratos (mg/L) | 0 | 0 | 0 | 50 | Cumple |

Fuente: elaboración propia

Se determinó que los resultados están dentro de los parámetros según estándar de calidad de agua para consumo humano, lo cual no se determinó las características químicas como: Cobre, Zinc, Arsénico, Cadmio, Mercurio y plomo porque no tienen los equipos necesarios para poder analizar dichas determinaciones.

Característica microbiológica de la muestra 1

Tabla 7. *características microbiológicas de la muestra 1 antes del tratamiento*

| determinación | resultado | lím. Max | evaluación |
|--|------------------|----------|------------|
| bacterias Coliformes totales (NMP/100 mL a 35 C°) | 11 | < 1.8 | no cumple |
| escherichia coli (NMP/100 mL a 44.5 C°) | 11 | < 1.8 | no cumple |
| bacterias Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL a 44.5 C°) | 9 | < 1.8 | no cumple |
| bacterias heterotróficas (UFC/ml a 35 C°) | 29×10^2 | 500 | no cumple |

Fuente: elaboración propia

Se determinó en los parámetros microbiológicos los resultados realizados previo a la instalación del sistema de cloración donde las bacterias Coliformes totales, Escherichia coli, Termotolerantes y bacterias heterotróficas sobrepasan los límites permisibles según el D.S N° 031 – 2010 – SA.

Característica microbiológica de la muestra dos y tres

Tabla 8. *características Microbiológicas de la muestra 2 y 3*

| Determinación | demuestra | muestra | Lím. Max | Evaluación |
|---|------------------|----------------|-----------------|-------------------|
| | 2 | 3 | | |
| Bacterias Coliformes Totales (NMP/100 ml a 35 C°) | < 1.1 | < 1.1 | < 1.8 | cumple |
| Escherichia Coli (NMP/100 ml a 44.5 C°) | < 1.1 | < 1.1 | < 1.8 | cumple |
| Bacterias Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml a 44.5 C°) | < 1.1 | < 1.1 | < 1.8 | cumple |
| Bacterias Heterotróficas (UFC/ml a 35 C°) | < 10 | < 10 | 500 | cumple |

Fuente: elaboración propia

Se observa que en los resultados realizados de la muestra 2 y 3 después del tratamiento cumplen con el reglamento del DS N° 031 – 2010 – SA.

Características biológicas de la muestra 1.

Tabla 9. Características biológicas de la muestra 1 antes del tratamiento

| Determinación | Muestra 1 | Permisible | Evaluación |
|---|-----------|------------|------------|
| Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios (N° org/L) | presencia | 0 | No cumple |
| Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos (N° org/L) | presencia | 0 | No cumple |

Fuente: elaboración propia

Se visualiza que en los parámetros Biológicos no cumple según el DS N° 031 – 2010 – SA.

Características biológicas de la muestra 2 y 3

Tabla 10. Características biológicas de la muestra uno, dos, tres

| Determinación | Muestra 2 | Muestra 3 | Permisible | Evaluación |
|--|-----------|-----------|------------|------------|
| Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios (N° org/L) | ausencia | Ausencia | 0 | sí cumple |
| organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estados evolutivos (N° org/L) | ausencia | Ausencia | 0 | sí cumple |

Fuente: elaboración propia

Se visualiza que en los parámetros Biológicos si cumple según el DS N° 031 – 2010 – SA,

Tabla 11. Comparación de las características físico químicas del reservorio, primera vivienda y última vivienda según los requisitos D.S. N° 004- 2017 MINAM.

| Parámetros | A1 | Reservorio | Primera | última | Evaluación |
|--------------------------------|---|------------|----------|----------|------------|
| | Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección | | | | |
| FÍSICOS - QUÍMICOS | | | | | |
| Cloruros mg/l | 250 | 0.51 | 0.58 | 0.58 | Cumple |
| Color escala pt/Co | 15 | incoloro | incoloro | incoloro | Cumple |
| conductividad μS/cm | 1500 | 0.138 | 0.148 | 0.149 | Cumple |
| Dureza (mg/L) | 500 | 62 | 68 | 68 | Cumple |
| Nitratos (mg/L) | 50 | 0 | 0 | 0 | Cumple |
| Potencial de hidrógeno (pH) | 6,5 - 8.5 | 7.99 | 8.04 | 8.05 | Cumple |
| Sólidos Disueltos Totales | 1000 | 0.028 | 0.032 | 0.032 | Cumple |
| Sulfatos (mg/L) | 500 | 0.14 | 0.18 | 0.18 | Cumple |
| Turbiedad UNT | 5 | 0.84 | 0.69 | 1.05 | Cumple |
| MICROBIOLÓGICO | | | | | |

| | | | | | |
|--|----|-----------|----------|----------|-----------|
| Coliformes Termotolerantes (44.5 C°) NMP/100 mL | 20 | 9 | <1.1 | <1.1 | Cumple |
| Coliformes Totales (35 - 37 C°) NMP/100 MI | 50 | 11 | <1.1 | <1.1 | Cumple |
| Escherichia Coli NMP7100 ml | 0 | 11 | <1.1 | <1.1 | No Cumple |
| Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estados evolutivos) | 0 | Presencia | Ausencia | Ausencia | Cumple |

Fuente: elaboración propia

Se observa que las bacterias de Escherichia coli presenta <1.1 NMP/100mL, lo cual no cumplen con los requisitos del (ECA) DS N°-004-2017 MINAN

Tabla 12. Se determinó los resultados de cloro residual con el comparador de cloro primer día

| ubicación de la muestra | fecha de muestreo | hora de muestreo | cloro residual con el comparador ≥ 0.5 ppm |
|-------------------------|-------------------|------------------|---|
| Primera vivienda | 10/08/2022 | 2.20 pm | 1 |
| vivienda intermedia | 10/08/2022 | 2.33 pm | 0.99 |
| última vivienda | 10/08/2022 | 2.46 pm | 0.5 |

Fuente: elaboración propia.

Se determinó el cloro residual libre mediante un comparador, los resultados son de 1.0 ppm en la primera vivienda y 0.5 ppm en la última vivienda lo cual cumple según el reglamento DS N° 031 – 2010 – SA.

Tabla 13. monitoreo de resultado de cloro residual con el comparador a los 15 días

| ubicación de la muestra | fecha de muestreo | hora de muestreo | cloro residual con el comparador ≥ 0.5 ppm |
|-------------------------|-------------------|------------------|---|
| Primera vivienda | 25/08/2022 | 10.00 am | 0.8 |
| vivienda intermedia | 25/08/2022 | 10.13 am | 0.7 |
| última vivienda | 25/08/2022 | 10.28 am | 0.3 |

Fuente: elaboración propia

Se determinó el cloro residual a los 15 días, lo cual muestra una disminución de su concentración de cloro, disminuyendo así los valores obtenidos de acuerdo al primer día de dosificación esto ocurre debido a que el cloro se evapora al encontrarse en condiciones ambientales.

Tabla 14. resultado del pH obtenido del laboratorio

| ubicación de la muestra | fecha de muestreo | pH del laboratorio |
|-------------------------|-------------------|--------------------|
| Reservorio | 10/08/2022 | 7.99 |
| primera vivienda | 10/08/2022 | 8.04 |
| última vivienda | 10/08/2022 | 8.05 |

Fuente: elaboración propia

Se determinó que el pH asciende de 7.99 a 8.05 cuyo valor indicado cumplen con el DS N° 031 – 2010 – SA, lo cual los análisis del laboratorio obtenido nos muestran un valor exacto.

Tabla 15. resultado del pH obtenido con el comparador

| ubicación de la muestra | fecha de muestreo | hora de muestreo | pH del comparador |
|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Primera vivienda | 10/08/2022 | 2.20 pm | 8.04 |
| vivienda intermedia | 10/08/2022 | 2.33 pm | 8.04 |
| última vivienda | 10/08/2022 | 2.48 pm | 8.05 |

Fuente: elaboración propia

Se determinó que el pH asciende 8.04 a 8.05 cuyo valor indicado está dentro de los parámetros según el DS N° 031 – 2010 – SA.

Comparación de las propiedades de fisicoquímicas de las muestras.

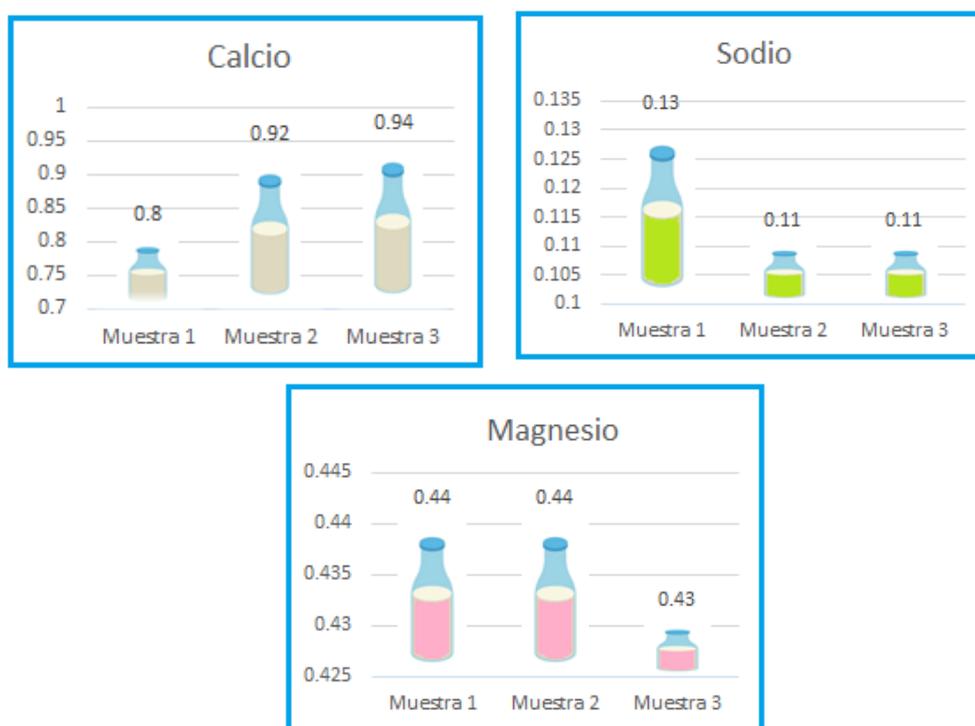
Se determinó que las características fisicoquímicas del agua de la localidad de Mituccasa, después de realizar el sistema de cloración por goteo logró cumplir con el DS N° 031 – 2010 – SA, por lo tanto, este sistema de cloración muestra con mucha efectividad el mejoramiento de servicio de calidad de agua logrando así disminuir las enfermedades gastrointestinales que perjudica a toda la población.

Tabla 16. Resultados de los Cationes dentro del análisis físico químico del agua.

| | Calcio (mg/L) | Potasio (mg/L) | Sodio (mg/L) | Magnesio (mg/L) |
|------------------|------------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| Muestra 1 | 0.80 | 0 | 0.13 | 0.44 |
| Muestra 2 | 0.92 | 0 | 0.11 | 0.44 |
| Muestra 3 | 0.94 | 0 | 0.11 | 0.43 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Comparación de los Cationes que dio como resultado en el análisis físico químico.



Fuente: Elaboración propia

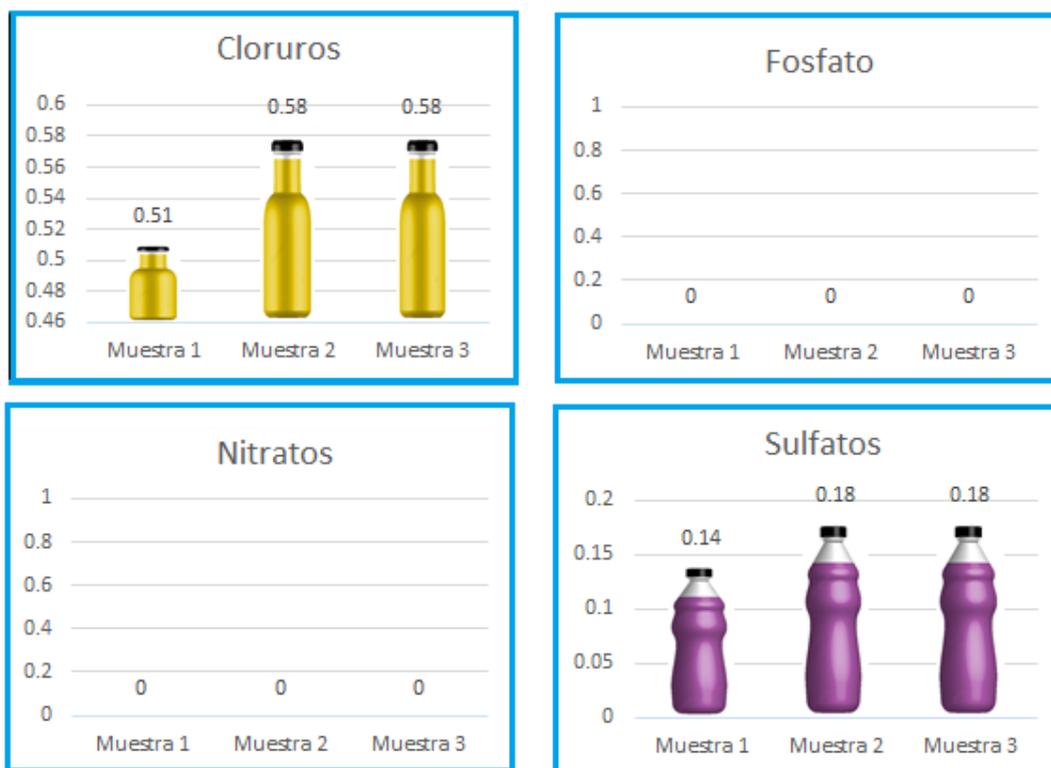
En la tabla nro. 17 se determinó que los cationes obtenidos en los Análisis físico químico del agua de la localidad de Mituccasa, en el distrito de Quinua, se mostró un cambio gradual en la línea de aducción y distribución como el Calcio de 0.8 mg/L a 0.94 mg/L en la muestra 1 y 3 haciendo una diferencia de 0.14 mg/L, de tal manera el Potasio. Salió 0.00 mg/L en las 3 muestras, de igual modo en Sodio hay una diferencia de 0.02 mg/L mg/L entre la muestra 1 y 3, igual el Magnesio hay una variación de 0.01 mg/L entre la muestra 1 y 3.

Tabla 18. resultados de los aniones dentro del análisis físico químico del agua

| | Cloruros (mg/L) | Fosfatos (mg/L) | Nitratos (mg/L) | Sulfatos (mg/L) |
|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Muestra 1 | 0.51 | 0.00 | 0.00 | 0.14 |
| Muestra 2 | 0.58 | 0.00 | 0.00 | 0.18 |
| Muestra 3 | 0.58 | 0.00 | 0.00 | 0.18 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Comparación de los aniones tal como se ve en las muestras de agua.



Fuente: Elaboración propia

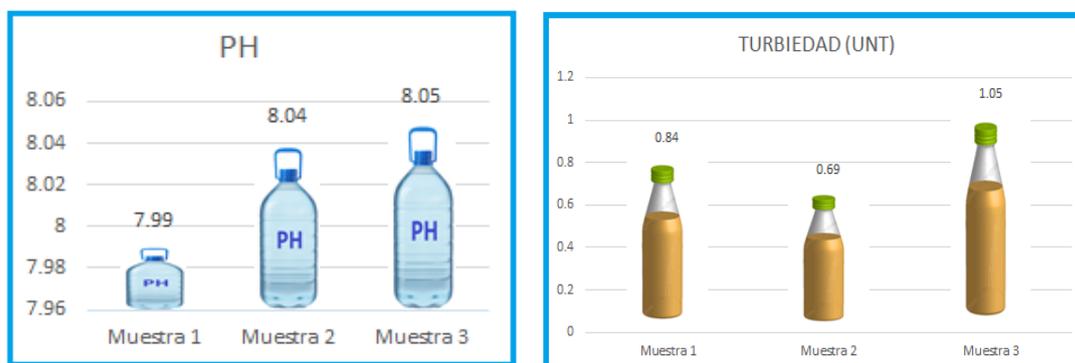
En la tabla nro. 19 se determinó que los Aniones obtenidos en los Análisis físico químico del agua de la localidad de Mituccasa, en el distrito de Quinua, se mostró un cambio como los Cloruros de 0.51 mg/L y 0.58 mg/L en la muestra 1 y 3 teniendo una diferencia de 0.14 mg/L, de tal manera en el Fosfatos salió por debajo del permisible optando el valor de 0.00 mg/L en las 3 muestras, de igual manera el Nitrato, y el Sulfato obtenemos los valores 0.14 mg/L en la muestra 1, y vemos un cambio de 0.18mg/L en la muestra 3.

Tabla 20. Resultado del laboratorio del PH y de la turbidez (UNT) del agua, realizado en las tres muestras.

| | PH | Turbidez |
|-----------|------|----------|
| Muestra 1 | 7.99 | 0.84 |
| Muestra 2 | 8.04 | 0.69 |
| Muestra 3 | 8.05 | 1.05 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Comparación del pH y turbidez del agua realizadas en las tres muestras.



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla nro. 21 se determinó que los análisis físicos químicos del agua de la localidad de Mituccasa, en el distrito de Quinua, se mostró un cambio tanto en la línea de aducción y distribución el PH de 7.99 y 8.05 en las muestras 1 y 3 que están dentro del permisible para el consumo humano, de acuerdo a la turbiedad 0.84 y 1.05 en las muestras 1 y 3 lo cual se encuentran dentro del DS N° 031 -2010.

Comparaciones de las características del agua según el parámetro bacteriológico.

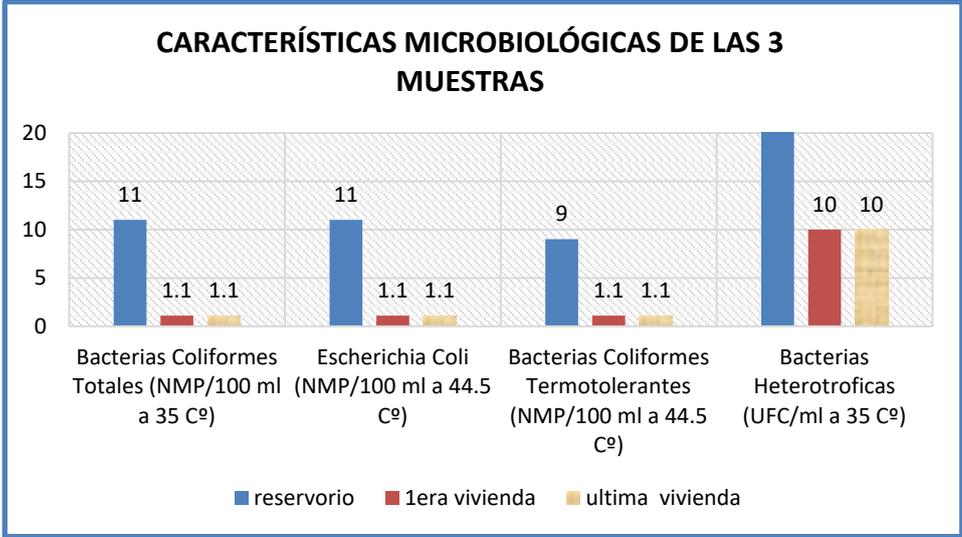
Tabla 22. Resultado de las bacterias Coliformes en la muestra de análisis Microbiológicos.

| | Bacterias Coliformes totales (NMP/100 ml) | Escherichia coli (NMP/100 ml) | Bacterias Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml) | Bacterias heterotróficas (UFC/ ml) |
|--------------------|---|-------------------------------|---|------------------------------------|
| Lim Max permisible | < 1.8 | < 1.8 | < 1.8 | 500 |
| Muestra uno | 11 | 11 | 9 | 29 x 10 ² |

| | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|------|
| Muestra dos | < 1.1 | < 1.1 | < 1.1 | < 10 |
| Muestra tres | < 1.1 | < 1.1 | < 1.1 | < 10 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Características microbiológicas de las 3 muestras.



Fuente: elaboración propia.

Se observa una disminución de la cantidad inicial de Coliformes totales y Escherichia coli bajo de 11 NMP/ml a < 1.1 NMP/ml. y los Coliformes Termotolerantes bajo de 9 NMP/ml a < 1.1 NMP/ml y por último las bacterias heterotróficas bajaron de 29 × 10² NMP/ml < 10 NMP/ml lo cual no superan los 1.8 NMP/ml que la norma exige por lo tanto se encuentra dentro del DS 031 – 2010.

La dosificación del cloro en el sistema de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022.

Tabla 24. Datos para la dosificación del diseño de cloración de la localidad de Mituccasa.

| POBLACIÓN | CANTIDAD | UNIDAD |
|---|----------|----------------|
| Población actual en la localidad mituccasa (po) | 120 | habitantes |
| Razón de crecimiento de población Quinua (r) | 0.65 | % |
| n° de viviendas | 30 | Vivi. |
| Periodo de diseño (t) | 20 | años |
| Población a futura $p_f = p_o(1 + r \cdot t/100)$ | 136 | habitantes |
| CÁLCULOS ACERCA DEL AGUA | | |
| Dotación (Dot.) Sierra (con arrastre hidráulico) | 50 | L/(hab.día) |
| Q_{pa} (Q_m -Consumo domiciliario $Q_m = p_f \cdot Dota / 86400$) | 0.08 | L/s |
| $(Q_{md}) = k_1 \cdot Q_m$ Por RNE $k_1=1.3$ | 0.10 | L/s |
| $(Q_{mh}) = k_2 \cdot Q_m$ Por RNE $k_2=2$ | 0.16 | L/s |
| LAS DIMENSIONES DEL RESERVORIO | | |
| Largo (medida interior) | 3 | m |
| Ancho (medida interior) | 3 | m |
| Alto (medida interior) | 1.12 | m |
| VOLUMEN DEL RESERVORIO | 10 | m ³ |
| LAS DIMENSIONES DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO (7) | | |
| Largo (medida interior) | 1.00 | m |
| Ancho (medida interior) | 0.60 | m |
| Alto (medida interior) | 0.57 | m |
| VOLUMEN CÁMARA ROMPE PRESIÓN | 0.342 | m ³ |
| LAS DIMENSIONES DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO (6) | | |
| Largo (medida interior) | 0.60 | m |
| Ancho (medida interior) | 0.60 | m |
| Alto (medida interior hasta la altura de cono rebose) | 0.65 | m |
| VOLUMEN CÁMARA ROMPE PRESIÓN | 0.234 | m ³ |

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la tabla nro. 24 se visualiza una población actual de 120 hab, y conformadas por 30 vivienda, según la norma “Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural RM. N° 173-2016- Vivienda.” Con una Dotación de 50 Lts/Hab/día, y con un (Qmd)= 0.10 L/s, para un reservorio de 10 m3, conformado con 2 rompe presiones de tipo (7), en la línea de distribución.

Tabla 25. Se muestra los resultados de los cálculos del volumen del reservorio y rompe presión de tipo (7)

| Tipo | Largo (m) | Ancho (m) | Altura (m) | Volumen (m3) |
|---------------------------|-----------|-----------|------------|--------------|
| Reservorio | 3 | 3 | 1.12 | 10 |
| Rompe presión Tipo (7) | 1 | 0.61 | 0.57 | 0.347 |

Fuente: (elaboración propia)

De acuerdo a la tabla N° 25 se muestra las medidas interiores del reservorio 3mX3mX1.12m optando un volumen de 10m3, según la norma: RM. N° 173-2016- Vivienda.” Para un tiempo de diseño máximo de 20 años para los sistemas de agua y saneamiento, y de igual manera la rompe presión de tipo (7) 1mX0.61mX0.57m optando un volumen de 0.347m3.

2º Se determinó el peso de (Hipoclorito de calcio de 65 al 70%) con la siguiente fórmula.

$$P = \frac{C \times V}{(\% \text{ cloro}) \times 10}$$

P = El peso del Hipoclorito de calcio en (g)

C = Concentración de hipoclorito de calcio con lo que se va trabajar

V = Volumen del reservorio donde se va desinfectar. (m3)

10 = es la constante

% cloro = % e Hipoclorito de calcio

Tabla 26. Resultados del peso de hipoclorito de calcio para desinfectar el reservorio y romper presión.

| Tipo | Volumen (m3) | Concentración | % de Cloro | Tipo | Peso del hipoclorito de calcio (g) |
|-----------------------------------|--------------|---------------|------------|------|------------------------------------|
| Reservorio | 10 | 50 | 70 | 1 | 714 |
| Cámara de rompe presión. tipo (7) | 0.347 | 50 | 70 | 7 | 24.78 |
| Cámara de rompe presión tipo (7) | 0.347 | 50 | 70 | 7 | 24.78 |

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la tabla nro. 26 se determinó 714 g de (hipoclorito de calcio 65 al 70%) para desinfectar el reservorio de 10m³ y 24.78 g de (hipoclorito de calcio 65 al 70%) para desinfectar cada una de las dos cámaras de rompe presión de tipo (7) de un volumen de 0.347m³ ubicados en la línea de distribución.

Tabla 27. Resultados del cloro residual, según el comparador de cloro y pH.

| | Resultados del cloro residual | Unidad |
|-----------------|-------------------------------|--------|
| reservorio | 0 | mg/L |
| 1ra vivienda | 1 | mg/L |
| última vivienda | 0.5 | mg/L |

Fuente: elaboración propia

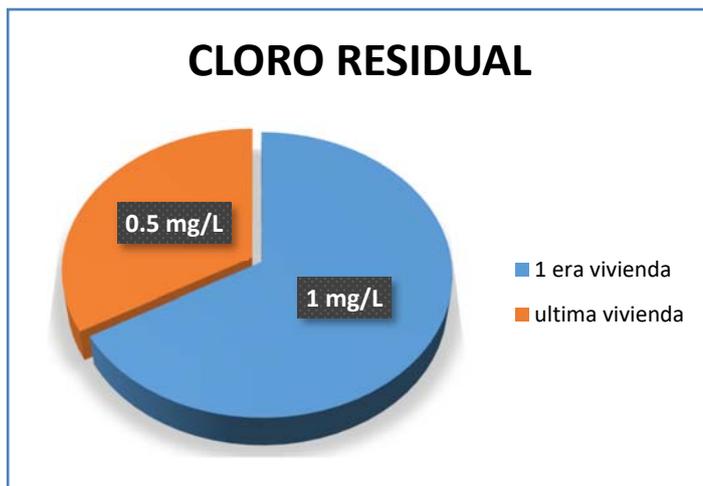


Figura 10. Analizador de cloro residual

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la Figura nro. 10 se determinó la presencia de cloro residual mediante el comparador de cloro y pH, y se obtuvo 1.00 mg/L en la primera vivienda cerca al reservorio, y 0.5 mg/L en última vivienda, según el D.S. N° 031-2010- SA la concentración de cloro residual debe estar en el rango 0.5 – 1.00 mg/L y todo este muestreo se realizó después de haber pasado un par de horas de haber clorado por goteo en el reservorio de almacenamiento.

pH.

Se determinó el pH mediante el comparador de cloro y de pH y se obtuvo en la primera vivienda cerca al reservorio 7.6 pH y al final de la vivienda se obtuvo 8.2 pH, para el consumo humano debe estar en el rango de 6.5 y 8.5 según (D.S. N° 031-2010- SA.).

Tabla 28. Cuadro comparativo de los resultados del pH, según el comparador de cloro y los resultados del laboratorio.

| COMPARANDO LOS RESULTADOS | | | | |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------|-----------|
| fuelle | Comparador de cloro y Ph (Campo) | Resultado de laboratorio (pH) | Unidad | LMP(*) |
| Muestra 1 | 8.04 | 7.99 | pH | 6.5 – 8.5 |
| Muestra 2 | 8.04 | 8.04 | pH | 6.5 – 8.5 |
| Muestra 3 | 8.05 | 8.05 | pH | 6.5 – 8.5 |

Fuente: elaboración propia

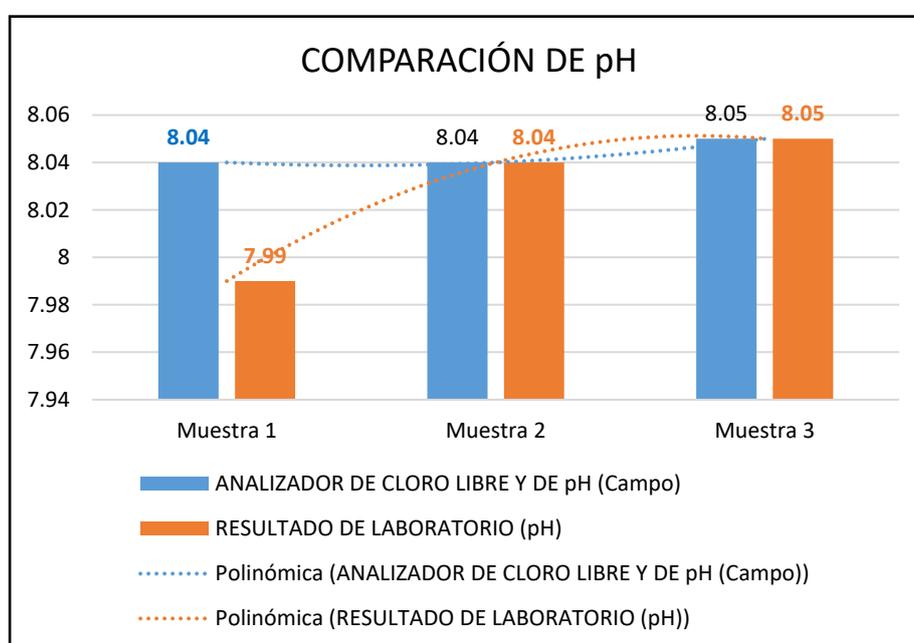


Figura 11. comparación de pH.

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la Figura nro. 11 Se muestra la comparación del pH, mediante el analizador de cloro y Ph los resultados del laboratorio se obtuvo de 7.99 en la muestra 1 y 8.04 en la muestra 2 y 8.05 en la muestra 3, y en el comparador de cloro se obtuvo 8.04 en la muestra 1 y 8.04 en la muestra 2 y 8.05 en la muestra 3. y según el (DS. N° 031-2010- SA). debe estar en el rango de 6.5 y 8.5 Ph.

3°.- Se determinó la cantidad de (hipoclorito calcio de 65 al 70 %) para un tiempo de aplicación por goteo de 15 días con la siguiente fórmula:

$$P = \frac{Q * T * C_2}{10 * (\% \text{ cloro})}$$

Donde:

P = peso del hipoclorito de calcio en gramos

Q =Caudal de ingreso de agua al reservorio, en L/s.

T= Tiempo de recarga en segundos

C2 = 1 - 1.5 mg/L, valor promedio de concentración.

10= Factor de conversión en unidades (para que P se obtenga en gramos)

% cloro= Concentración (hipoclorito de calcio 65 -70%)

Tabla 29. Se muestra el resultado del peso de (hipoclorito de calcio 65 al 70 %) para preparar la solución madre para un periodo de 15 días.

| Tipo | Caudal (Q)L/s | Tiempo de recarga (T) sg para 15 días | Valor promedio de concentración (C2) | Factor de conversión | hipoclorito de calcio (65 -70%) | Peso de hipoclorito de calcio (g) |
|-----------------------|---------------|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Hipoclorito de calcio | 0.10 | 15(86400) | 1 | 10 | 70 | 185 |

Fuente: elaboración propia.

En la tabla nro. 29 se determinó 185 gr. de (hipoclorito de calcio 65 al 70%) para un tiempo de aplicación por goteo de 15 días, esta solución se dosifica con una cantidad determinada de gotas, para un caudal de 0.10L/s.

- ✚ Se determinó la cantidad de agua donde se disolvió los 185 g de (hipoclorito de calcio de 65 al 75%) con la siguiente fórmula:

$$V_{min} = \frac{\% \text{ cloro} * 10 * p}{C_{max}}$$

Donde:

V_{min} = Volumen mín. de agua para solución, en litros (Cálculo del goteo).% cloro= Concentración (hipoclorito de calcio 65 -70%)

10= Factor de conversión en unidades (para que P se obtenga en gr.)

P = peso del hipoclorito de calcio (g)

C Max = concentración máxima = 5000 mg/L

Tabla 30. Se muestra los resultados de cantidad de agua para disolver el (hipoclorito de calcio 65 -70%)

| Tipo | Concentración de cloro (65-70) % | Factor de conversión | Peso de hipoclorito de calcio (g) Tabla N° 29 | concentración máxima (mg/L) | Volumen del agua (L) |
|--------------|----------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|----------------------|
| Agua natural | 70 | 10 | 185 | 5000 | 26 |

Fuente: (elaboración propia).

De acuerdo a la tabla nro. 30 se determinó 26 L para disolver los 185 gr. de (hipoclorito de calcio 65 al 70%) que se encuentra en la tabla N° 29, para obtener la solución madre y de esta manera se dosificara a través del sistema de cloración por goteo.

- ✚ Se determinó el cálculo de la dosificación de cloro para realizar el sistema de cloración por goteo con la siguiente fórmula.

$$Dosis \text{ Solución madre} \left(\frac{ml}{min} \right) = \frac{Vol. \text{ Tanque (L)} * 60000}{Tiempo \text{ duración(en días)} * el \text{ tiempo clorado/día(s)}}$$

$$Dosis \text{ Solución} = \frac{26 \text{ L} * 60000}{15 * 86400}$$

$$Dosis \text{ Solución} = 1.20 \frac{ml}{min}$$

Nota: se sabe que: 1 ml (mililitro) = 20 gotas.

1.20 ml (mililitro) = 24 gotas.

$$Dosis\ Soluci3n = 24 \frac{gotas}{min}$$

Se determin3 la soluci3n de 1.20 mililitros/minuto, se sabe que 1 ml equivale a 20 gotas, de esta manera convirtiendo se obtuvo 24 gotas/minuto de soluci3n madre para un tiempo de aplicaci3n por goteo de 15 d3as, se aplicar3 la dosis de cloraci3n por goteo.

Tabla 31. Resultados de la dosificaci3n de cloro.

| RESULTADOS | |
|--|-----------------|
| LOS C3LCULOS DE LOS VOL3MENES PARA LA DESINFECCI3N | |
| El volumen del reservorio para desinfectar | 10,000 L |
| Volumen de la c3mara de rompe presi3n de tipo (7) en la l3nea de distribuci3n para desinfectar | 0.347 L |
| C3LCULO DE VOLUMEN PARA LA CLORACI3N | |
| Volumen del tanque para clorar | 26 L |
| PESO DE HIPOCLORITO DE CALCIO 65 -70% | |
| Peso de hipoclorito de calcio para desinfectar el reservorio | 714 g |
| Peso de hipoclorito de calcio para desinfectar la c3mara de rompe presi3n tipo - 7 | 24.78 g |
| CANTIDAD DE CLORO PARA SOLUCI3N MADRE | |
| Peso de hipoclorito de calcio para el tanque de cloro- para 15 d3as | 185 g |
| El Tiempo de duraci3n | 15 d3as |
| LA DOSIS DE LA SOLUCI3N MADRE MEDIANTE GOTE0 | |
| Dosis soluci3n | 24 gotas/minuto |

Fuente: Elaboraci3n propia en base al dise1o de cloraci3n por goteo

De acuerdo a la tabla nro. 31 Se muestra todo el resultado del diseño como, 714g peso de hipoclorito de calcio para la desinfección del reservorio y 24.78g para desinfectar la cámara de rompe presión de tipo (7), también se determinó la cantidad de agua 26L y el peso de hipoclorito de calcio que es 185g para combinar y obtener la solución madre y se aplicó 24 got/ minu para un tiempo de aplicación por goteo de 15 días.

Tabla 32. Se muestra el cuadro comparativo de dos diseños de cloración por goteo.

| CUADRO COMPARATIVO | | | | | |
|---|------------------|-----------|--------------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| | Población (pob.) | Qmd (L/s) | Peso hipoclorito de calcio (g) | Dotación (L/hab/dia) | Dosis solución madre (gotas/minuto) |
| La dosificación del cloro en la localidad de Mituccasa | 120 | 0.10 | 185 | 60 | 24 |
| Diseño de sistema de cloración de acuerdo al expediente | 250 | 0.34 | 629 | 80 | 81 |

Fuente: Elaboración propia en base a los dos diseños de cloración.

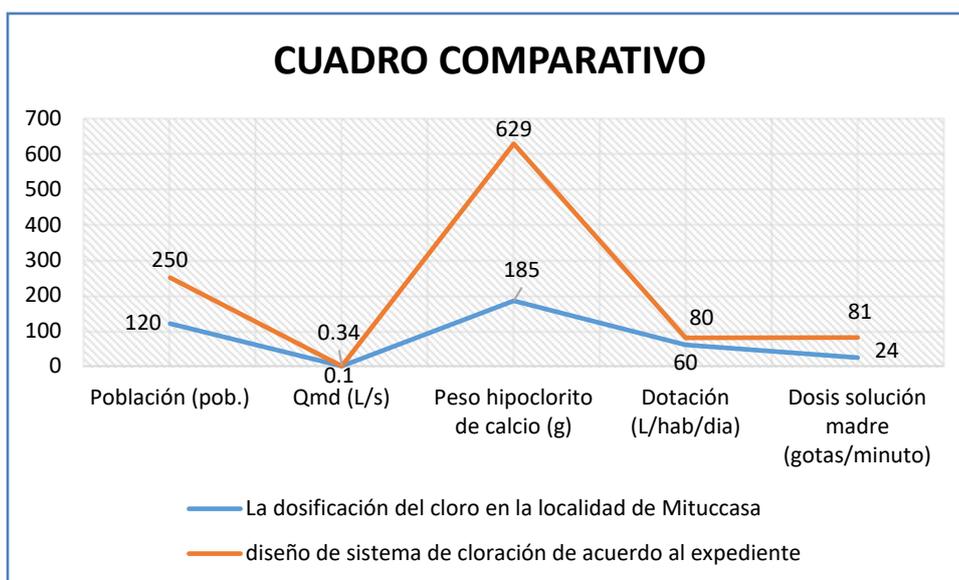


Figura 12. Cuadro comparativo de dos diseños

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la Figura nro. 12 se muestra el comparativo de dos diseños de sistema de cloración, uno de acuerdo a la dosificación del cloro en la localidad de Mituccasa obteniendo una dosis de solución madre de 24 gotas/minuto y el otro de acuerdo al caudal del expediente se obtuvo una dosis de solución madre de 81 gotas/minuto, este comparativo se realizó con la finalidad de ver la diferencia del peso del hip. de calcio, caudal máximo diario, la dosis de solución madre, con fin de optimizar los recursos como el insumo de cloro y otros y para minimizar los gastos.

LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO PARA OBTENER CALIDAD DE AGUA EN LA LOCALIDAD MITUCCASA, QUINUA, AYACUCHO, 2022

la operación y mantenimiento del sistema de cloración por goteo nos permite obtener una buena calidad de agua en la localidad de Mituccasa, se propone para poder operar y mantener adecuadamente el servicio es importante la capacitación de la junta administradora de servicios de saneamiento (JASS), por lo tanto, es importante que el operador deberá vivir en la localidad de Mituccasa.

Tabla 33. Se obtiene en el cuadro la operación y mantenimiento.

| DESCRIPCIÓN | COMPONENTE | PERIODOS |
|--|-----------------------|-----------------|
| Limpiar zona aledaña | Limpiar zona aledaña | Trimestral |
| Limpiar el canal de limpia | Estructura y el canal | Trimestral |
| Limpiar y desinfectar las estructuras | Limpiar parte interna | Semestral |
| Limpiar muros y techo de caseta de cloración | Caseta de cloración | Mensual |
| Pintar la puerta de la caseta, lubricar chapa y candado | Caseta de cloración | Anual |
| Verificar en qué estado se encuentra las paredes, tapa y lavar el tanque | Tanque clorador | Mensual |

| | | |
|--|--|------------------|
| Lavar multiconector retirando todas las incrustaciones | Tanque clorador | Mensual |
| Desarmar y armar el multiconector | Tanque clorador | Semestral |
| Revisar las válvulas de aire y purga | Revisar y manipular las válvulas | Semanal |
| Revisar válvulas de paso y grifos | Revisar y maniobrar las válvulas | Mensual |
| Verificar caja de control, de paso, aire y purga | Verificar la estructura | Semestral |
| Verificar parte externa e interna de la estructura | Verificar la estructura | Semestral |
| Inspeccionar las tuberías para así detectar fugas | Inspección de tuberías y conexiones | Semanal |
| Inspeccionar conexiones domiciliarias | inspección de tuberías y conexiones | Mensual |
| Pintar los elementos metálicos (tapas, otros) | Pintar elementos metálicos y estructuras | Anual |
| Pintar válvulas de control | Pintar elementos metálicos y estructuras | Semestral |
| Lavar filtro y retirar incrustaciones | Clorar el agua | Mensual |
| Limpiar y desinfectar cada seis meses | Reservorio | Semestral |
| Renovar o cambiar accesorios deteriorados | Tanque clorador | Según Ocurrencia |

Fuente: elaboración propia

Así mismo se observa según la tabla nro. 33 como se propone realizar la verificación, limpieza y desinfección de las estructuras, para que el sistema trabaje de forma apropiada y pueda poder prevenir y reparar daños que puedan producirse, para así asegurar a la localidad de Mituccasa un servicio permanente y de buena calidad de agua potable.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DEL AGUA POTABLE:

Operación: operar es hacer marchar de forma adecuada el sistema de abastecimiento de agua, se da un conjunto de acciones correctas de forma permanente y sistemática en las instalaciones y equipos para así asegurar a la localidad de Mituccasa un servicio permanente y de buena calidad de agua potable

Mantenimiento: el mantenimiento se realiza con el objetivo de prevenir y reparar daños que pueden producirse en las instalaciones o en el funcionamiento de los sistemas.

Mantenimiento correctivo y preventivo

Se repara daños ya sea por el desgaste de las instalaciones del sistema de agua o causados por accidentes, este conjunto de acciones se tiene que realizar periódicamente antes de que se causen daños en el sistema de agua lo cual reduce costos y garantiza un servicio de agua permanente y de buena calidad.

Para realizar el procedimiento de mantenimiento primero comenzamos por la capacitación de (JASS) y a la población en general, luego a la operación, mantenimiento y limpieza de la captación de agua, operación y mantenimiento de línea de conducción con La cámara de rompe presión tipo 6, desinfección y limpieza del reservorio, limpieza y desinfección del sistema de goteo, limpieza y desinfección de la red de distribución y control del cloro residual con el comparador.

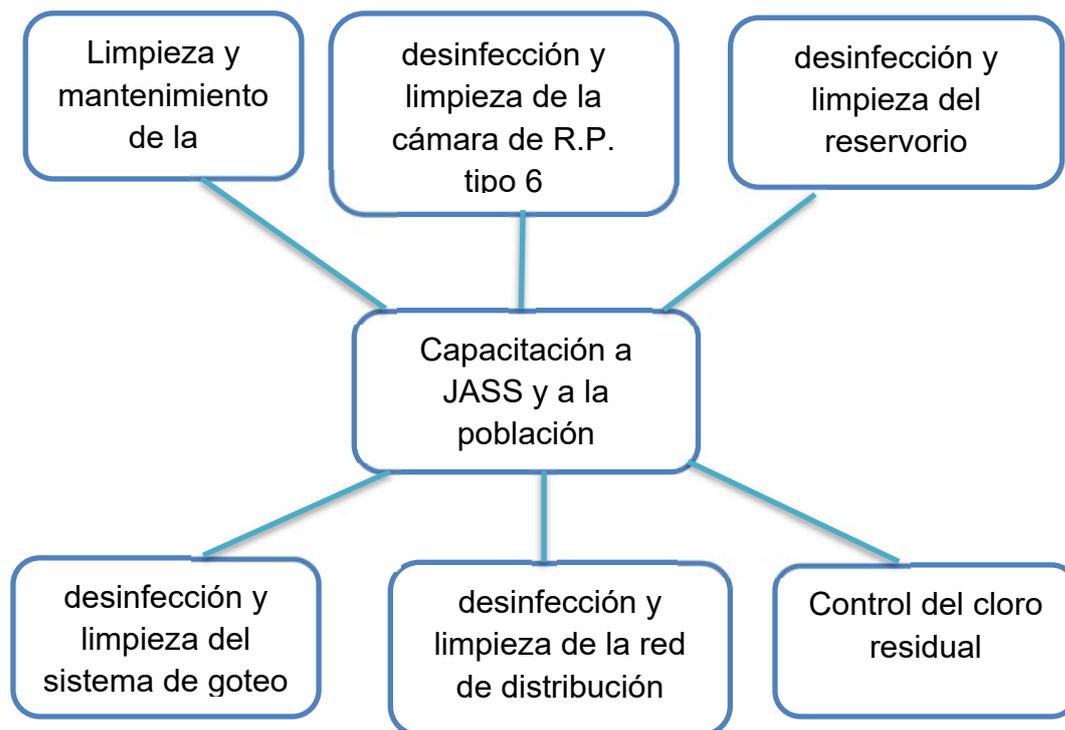


Figura 13. Proceso de operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento del agua

Fuente: elaboración propia.

Para realizar la operación y mantenimiento se realizó una capacitación para poder conservar correctamente un servicio de agua potable lo cual los miembros de JASS no tenían conocimiento desconocían de la limpieza, desinfección y cloración del agua por lo que se realizó una capacitación de todos los trabajos que se va realizar ya sean herramientas o materiales necesarios en la localidad de Mituccasa, para que posteriormente asuman el cargo sin ninguna dificultad.

Realizamos la capacitación a la población de Mituccasa sobre las ventajas de la implementación del sistema de cloración por goteo, se hace mención de realizar un análisis de toda la red de abastecimiento por lo que fue necesario hacer el mantenimiento desde la captación, línea de aducción hasta el reservorio porque se encontró un caudal inapropiado que no abastecía a toda la población por lo que se encontró una fuga de agua en la unión de la línea de aducción y válvula de aire, y se reemplazó, se encontró algunas tuberías por tramos lo cual se reparó con la finalidad de hacer retornar el caudal de diseño.



Figura 14. Reparación de unión entre la línea de conducción y la válvula de aire.

Fuente: elaboración propia

Limpieza de la Captación del agua

Es una estructura que accede recoger el agua del manantial, para ejecutar el mantenimiento realizamos la limpieza de la captación de agua ya sea externa e interna.

Limpieza externa: la limpieza externa se tiene que hacer cada mes limpiando así los exteriores de la captación quitando la maleza, piedras o tierra u otras cosas extrañas para facilitar la inspección.

Limpieza interna: para hacer la limpieza interna primero cerramos la válvula de salida, luego abrimos la tapa de la cámara húmeda para verificar el estado de la caja de válvulas y los accesorios de la tubería, retirar el cono de rebose para que salga el agua y limpiar con escobilla o escoba todo el lodo o materiales extraños que existe en las paredes y accesorios.

Desinfección: para realizar la desinfección que pueda ayudarnos a eliminar microbios y bacterias procedemos a preparar la solución agua más calcio al 70 % en un recipiente conocido disolviendo por un espacio de 5 minutos, limpiando así los accesorios de la cámara húmeda.

Segunda desinfección: esperar a que recupere su nivel luego echar la solución preparada con hipoclorito de calcio al 70 % en un depósito conocido disolver bien y vaciar la solución clorada limpiar la cámara frotando todas las paredes internas, llenamos de agua hasta llegar al rebose para luego abrir la llave de salida, quitamos el rebose para dejar correr el agua por dos horas para que elimine los restos de cloro y volver a colocar el cono de rebose para luego cerrar la llave de salida y así esperar en un tiempo transcurrido el llenado de la cámara húmeda para luego poner en funcionamiento la captación.

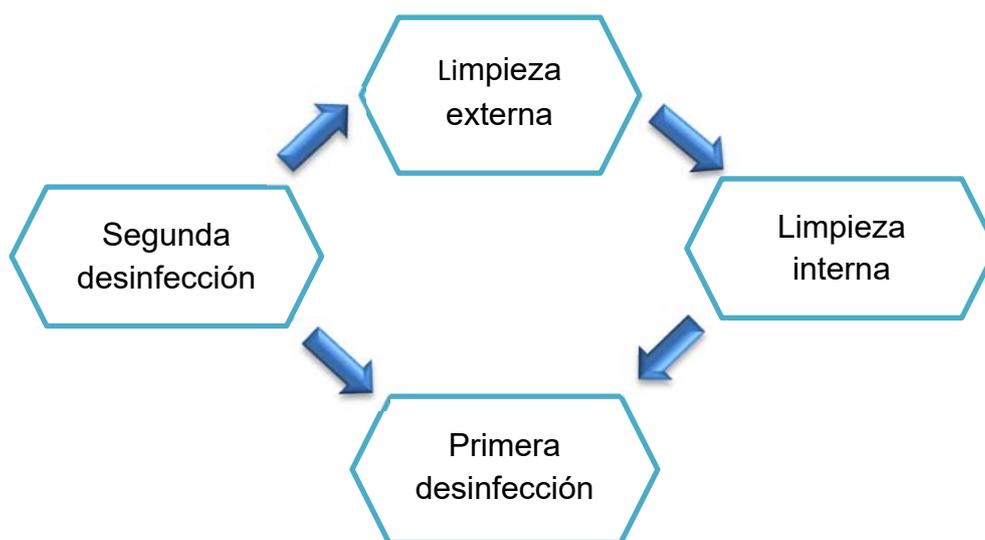


Figura 15. Proceso de mantenimiento de la captación de agua

Fuente: elaboración propia.

Operación y mantenimiento de la cámara de rompe presión tipo 6

se realizará la limpieza tanto exterior como interior de la cámara de rompe presión retirando así la maleza, tierra y toda la suciedad que se acumula el fondo y las paredes, luego desinfectamos con el objetivo de eliminar microbios algas bacterias que se impregnan en el piso y accesorios de la cámara de rompe presión luego echaremos la solución preparada con calcio al 70 % en un recipiente conocido disolvemos bien para luego colocar en un trapo y frotar las paredes y piso del tanque rompe presión, cerramos la llave de salida para quitar el cono de rebose y así eliminar los residuos de cloro luego colocamos el tubo de rebose y guardamos la solución que sobra para otras estructuras.

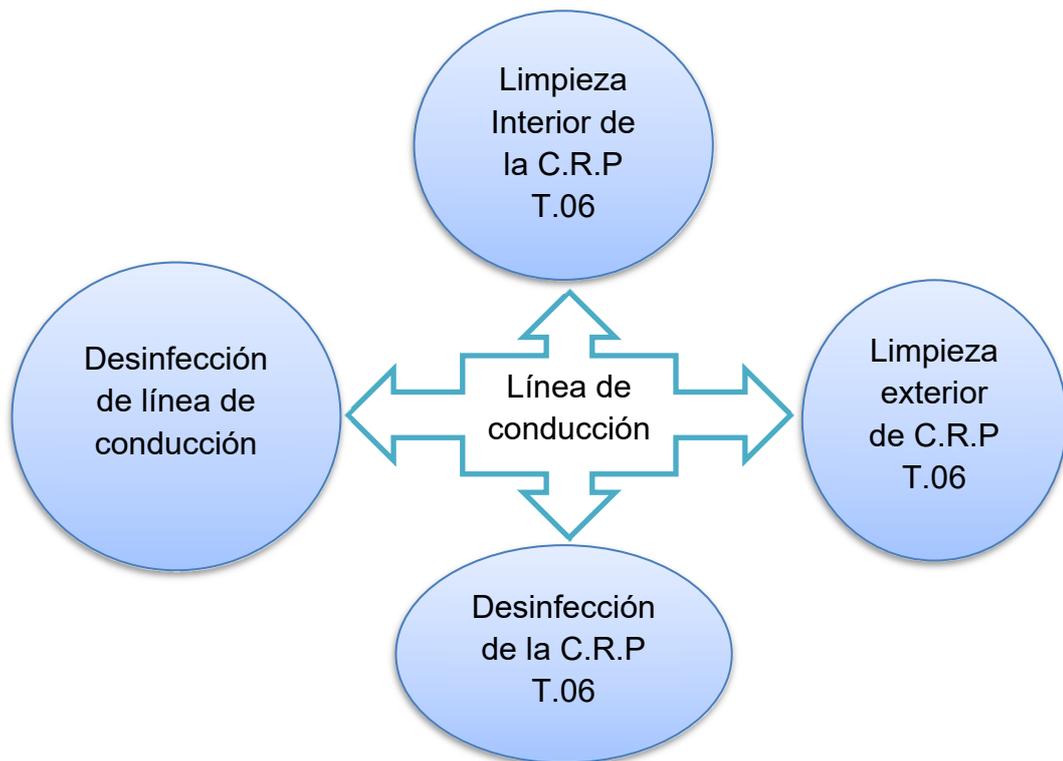


Figura 16. Proceso del mantenimiento de la cámara de rompe presión

Fuente: elaboración propia

Operación y mantenimiento del reservorio

Para realizar la operación y mantenimiento del reservorio se deberá hacer lo siguiente:

Limpieza externa: realizamos una limpieza externa quitando las hierbas y malezas de toda el área cercana al reservorio, revisar el cerco ya sea para reparar los alambres de púas o pintar los postes del cerco, revisar la caseta de válvula de control de entrada, salida del agua, de la by pass y limpia y rebose, Limpieza de los canales de coronación y canal de desagüe

Limpieza interna: para realizar la limpieza interna cerramos la válvula de entrada y salida realizamos la limpieza de las paredes y el techo del tanque con una escoba, luego abrimos la válvula de desagüe para vaciar toda la suciedad acumulada, abrimos válvula de ingreso de agua para lavar y enjuagar con abundante agua al reservorio.

Desinfección: para realizar la desinfección echaremos la solución preparada con hipoclorito de calcio al 70 % en un depósito conocido disolvemos bien para luego colocar en un trapo y frotar las paredes, techo y piso del reservorio

Se realizó la 2da desinfección de acuerdo al volumen del reservorio, cuando este la mitad de su capacidad del reservorio echamos poco a poco la solución preparada de de calcio al 70 % durante 4 horas por lo menos luego vaciamos el agua del reservorio a la red de distribución para desinfectar el sistema luego abrimos la válvula de limpia para eliminar los residuos de cloro y cerramos la válvula de by pass y de limpia para abrir la válvula de salida a la línea de aducción.

Tabla 34. Dosis de hipoclorito según el volumen del reservorio

| Volumen del reservorio | Hipoclorito de calcio 30 % | Hipoclorito de calcio 70 % |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 3 m ³ | 1.00 Kg | 0.50 Kg |
| 5 m ³ | 1.50 Kg | 0.75Kg |
| 7 m ³ | 2.00 Kg | 1.00 Kg |
| 10 m ³ | 3.00 Kg | 1.50 Kg |
| 13 m ³ | 4.00 Kg | 2.00 Kg |
| 15 m ³ | 4.50 Kg | 2.25 Kg |
| 20 m ³ | 6.00 Kg | 3.00 Kg |

Fuente: GIZ 2017

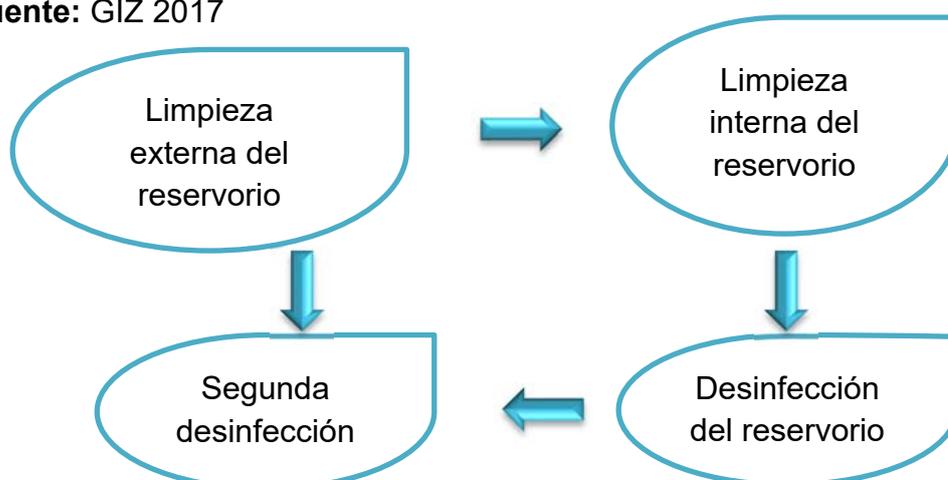


Figura 17. Proceso de mantenimiento del reservorio.

Fuente: elaboración propia

Operación y Mantenimiento del sistema de cloración por goteo

Para hacer el mantenimiento y limpieza del sistema de goteo primero se abre la caseta de cloración luego desenrosca las uniones universales para luego lavar el filtro y así retirar todas las incrustaciones que se puedan presentar, luego limpiamos el fondo del tanque removiendo los residuos de cloro, realizamos la limpieza y desinfección del sistema, enjuagamos con abundante agua, luego realizamos la limpieza externa del tanque.

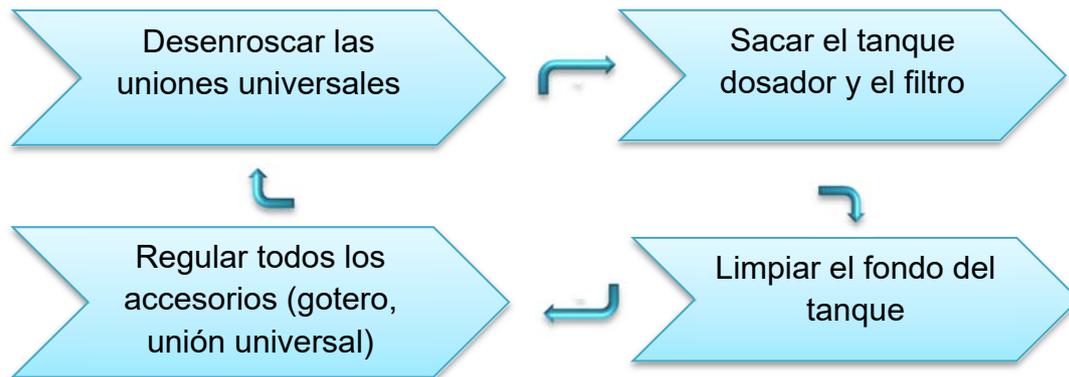


Figura 18. proceso de mantenimiento del sistema de cloración por goteo

Fuente: elaboración propia.

Operación y mantenimiento de la red de distribución

La red de distribución es la tubería que lleva el recurso hídrico desde el tanque del reservorio hasta las conexiones domiciliarias instaladas en cada vivienda que tiene acceso al agua potable, es importante revisar cada mes la red de distribución para detectar fugas y de ser así repararlo inmediatamente luego limpiar las cámaras de las válvulas.

e informó a toda la población y a los directivos de JASS que se realizará la desinfección del sistema y no se podrá utilizar el servicio durante su labor, luego utilizaremos la solución del clorada del reservorio lo cual dejamos pasar la solución clorada por toda la red de, dejamos la solución en las tuberías al menos 4 horas luego abrimos la válvula de purga y de los grifos de las casas para desinfectar los grifos en las conexiones domiciliarias hasta que desaparezca el olor a cloro terminando esto cerramos las válvulas y grifos,

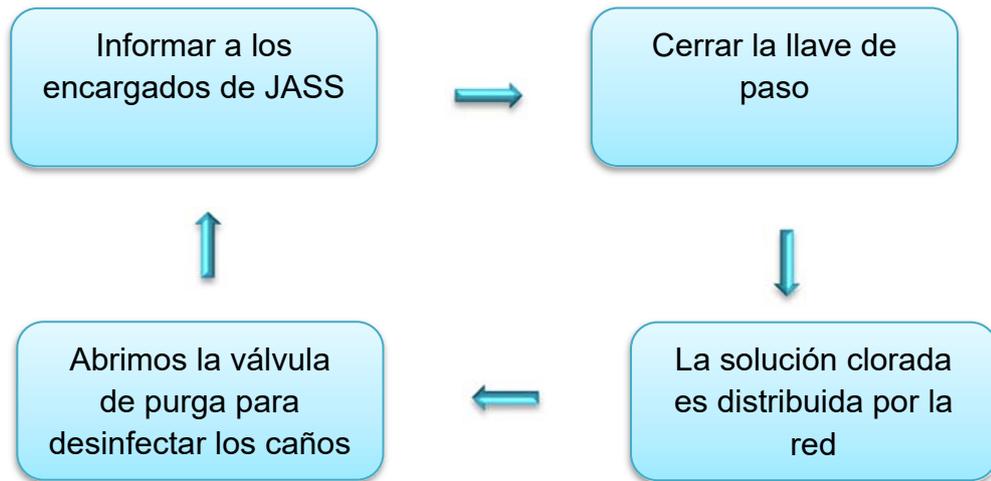


Figura 19. Mantenimiento de la red de distribución.

Fuente: elaboración propia

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a la tabla nro. 5 se obtuvo como propósito mejorar la calidad del agua para consumo humano, reduciendo los parámetros físicos químicos y microbiológico, mediante un sistema de cloración por goteo, para ello se realizó las visitas al campo para realizar los análisis físicos químicos y microbiológico, obteniendo un cloro residual de 1.0 a 0.5 ppm en la primera vivienda y última vivienda brindando así a la población agua tratada mejorando la calidad de vida a los pobladores, de esta manera logramos obtener calidad del agua en la localidad de Mituccasa, los resultados fueron favorables, esto guarda relación con lo que afirma Tiza (2020) menciona que para un adecuado diseño se realizó un análisis de microorganismos y bacterias que puedan existir en el agua a su vez se determinó que no hay un adecuada concentración de cloro residual por lo que se proliferan las bacterias heterótrofas, Coliformes totales y Termotolerantes, agregando una concentración de hipoclorito de calcio al 70 % de 1.5 mg/l en el reservorio, logrando obtener en la primera vivienda de 1 mg/l y en la última vivienda 0.5 mg/l, estos resultados muestran mejora en la calidad de agua disminuyendo las enfermedades gastrointestinales, lo cual se encuentran dentro de los límites que la norma exige.

Ambos resultados obtenidos en dichos estudios cumplen con el reglamento de la calidad de agua para consumo humano D.S N° 031 – 2010 – SA, por lo que es recomendable su aplicación en zonas rurales

El empleo de la metodología para realizar el mejoramiento de calidad de agua potable mediante sistema de cloración por goteo fue adecuado, según los resultados se pudo lograr con el objetivo planteado

De acuerdo a la tabla 7 y 8 los Coliformes Termotolerantes bajaron de 9 NMP/100mL a 1.1 NMP/ 100 mL logrando eliminar al 87.78%, Escherichia coli bajaron de 11 NMP/100mL a < 1.1 NMP/ 100 mL Coliformes totales bajaron de 11 NMP/100mL a < 1.1 NMP/ 100 mL logrando eliminar al 90 % mediante un sistema de cloración por goteo y las bacterias heterotróficas bajaron de 29×10^2 UFC/ml a < 10 UFC/ ml logrando eliminar al 99.66 %, por lo tanto el pH se incrementó de 7.99 a 8.05 lo cual cumplen con los límites permisibles según la calidad del agua para consumo humano, esto guarda relación con lo que afirma Izquierdo (2018) ya que en este estudio se logró cumplir con los límites permisibles, en el parámetro de las bacterias Coliformes totales $5,4 \times 10^{-4}$ UFC/100 mL a < 1.1 UFC/100 mL ,

Coliformes Termotolerantes $1,1 \times 10^{-2}$ UFC/100 mL a < 1.1 UFC/100 mL, bacterias heterotróficas $3,8 \times 10^{-3}$ UFC/100 mL a < 1 UFC/100 mL y Escherichia 6.8 UFC/100 mL a < 1.1 UFC/100 mL, lo cual cumplen con los límites permisibles.

Ambos resultados de análisis físico químicos y bacteriológicos de dichos estudios cumplen con el reglamento de la calidad de agua, DS N° 031 – 2010 – SA y de acuerdo al DS. N° 004- 2017 MINAM se determinó que corresponde a la categoría 1 subcategoría A1, de aguas superficiales que pueden ser potabilizadas por desinfección.

El empleo de la metodología para realizar las características físico químico y microbiológicas fue adecuado ya que, de acuerdo al análisis de los resultados obtenidos del laboratorio, se logró cumplir con el objetivo planteado.

De acuerdo a las tablas N° 24 se diseñó con un caudal de 0.10L/sg, aplicando la dosificación en un tanque de 250 L que se incorporó manualmente 26L la solución madre, para un tiempo de cloración de 15 días, con una dosificación de 185 g de hipoclorito de calcio al 65 de 70% aplicando una dosificación de 24 gotas/min, logrando obtener para consumo humano y eliminando microbios y bacterias, esto guarda similitud con el estudio de Tiza (2020) menciona que para realizar un sistema de cloración por goteo y un caudal de ingreso al reservorio de 0.10 L/s considerando un tanque de dosificador de 250 L. recargando en un tiempo de 7 días, con una dosificación de 130g. de hipoclorito de calcio al 70 %, obteniendo un caudal de goteo de 25 got/min, lo cual debe contar con llave de entrada, grifo, filtros, tanque de cloración, válvula de paso y calibrador.

Conforme a los resultados ambos cumplen con la dosificación de cloro adecuada mediante un sistema de cloración por goteo y resulta óptimo para el consumo de la población.

La metodología usada para el cálculo de la dosificación del cloro optimizar el sistema de agua potable fue adecuada, después de diseño e instalación del sistema de cloración por goteo se obtuvo la eliminación de bacterias Termotolerantes en un 87.78%, Escherichia coli y bacterias Coliformes totales en un 90 % y heterotróficas en un 99.66 %.

La operación y mantenimiento fue adecuado logrando así el correcto funcionamiento del sistema de cloración para que la población logre obtener la cantidad real necesaria de agua de acuerdo a su consumo en el momento deseado, lo cual guarda relación con Jorge (2017) menciona que la operación y mantenimiento requieren un ambiente limpio y calibrado, por lo que en el presente estudio se hizo un operación y mantenimiento apropiado después de la cloración del agua generó grandes cambios en cuanto a los parámetros de cantidad y distribución, para que la población pueda disponer de la cantidad necesaria.

Ambos resultados de la operación y mantenimiento fueron adecuados, logrando así el correcto funcionamiento del sistema de cloración para que la población logre obtener la cantidad correcta de agua de acuerdo a su consumo

El empleo de la metodología para la operación y mantenimiento del sistema de cloración por goteo mejorar la calidad de agua potable lo cual fue favorable ya que se cumplió con lo que se plantea al operar y mantener adecuadamente el sistema de abastecimiento de agua servicio logrando así con el objetivo planteado

VI. CONCLUSIONES

1. Dando respuesta al objetivo general, de acuerdo a la tabla Nro. 5 mediante el sistema de cloración por goteo, se obtuvo el resultado de cumplir los rangos aprobados de (0.5 a 1.0 mg/l) en la red de distribución de cualquier punto, llegando así a obtener la calidad del agua para consumo humano, lo cual los resultados de calidad de agua están dentro de los límites permisibles según el reglamento de calidad de agua para consumo humano D.S N° 031 – 2010 – SA, por lo tanto, es apto para consumo.
2. Dando respuesta al objetivo específico 1, según los resultados del análisis Microbiológicos, de la tabla N° 7 y 8 donde se observa que las bacterias Coliformes totales y Escherichia coli antes del tratamiento tenían 11 NMP/100 mL, logrando reducir una cantidad de < 1.1 NMP/100 ml, lo cual están dentro de los parámetros requeridos, los resultados de las bacterias Coliformes Termotolerantes se logró reducir de 9 NMP/100 ml a < 1.1 NMP/100 ml y los parámetros de bacterias heterotróficas se logró reducir de 29×10^2 UFC/ml a < 10 UFC/ml, y de acuerdo a la tabla N° 10 los análisis biológicos fueron ausentes, lo cual cumplen con el DS Nro. 031-2010 SA. Llegando a eliminar los microorganismos, bacterias que causan enfermedades gastrointestinales.
3. Dando respuesta al objetivo específico 2, se concluye que para 120 hab. se determinó 185 g de (hipoclorito de calcio 65 al 70%) para preparar la solución madre en 26L, y con un caudal máximo diario (Qmd) 0.10 L/s, se reguló de acuerdo al diseño para evitar el rebose, y se dosificó para un tiempo de cloración de 15 días aplicando una dosificación de 24 gotas/ min. Luego se hizo un cuadro comparativo con el diseño según el expediente con fin de optimizar los recursos como el insumo de cloro para así minimizar los gastos.
4. Dando respuesta al objetivo específico 3, la operación y mantenimiento del sistema de cloración por goteo permitió obtener una buena calidad de agua potable en la localidad de Mituccasa, se propone un mantenimiento y operación del sistema de abastecimiento de agua para la zona rural

mediante un esquema, desde la captación hasta la red de distribución, incluyendo así las recomendaciones a los operadores de JASS y al personal capacitado lo cual la operación de los componentes del sistema de agua potable, se encuentran en estado operativo como las válvulas de aire y el sistema de cloración.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda extraer la muestra con los cuidados necesarios para evitar la contaminación por agentes patógenos (no agarrar directo las botellas esterilizadas)
- 2.** Se recomienda aislar el ecosistema circundante de la fuente de captación, la fuente de captación debe estar protegido por un cerco perimétrico para evitar la contaminación por acción antrópica (contaminación del ecosistema por el ser humano).
- 3.** Se recomienda dosificar el cloro en el tiempo indicado para garantizar la depuración de los microorganismos por lo contrario se estaría perdiendo la calidad de agua.
- 4.** Se recomienda para el sistema de cloración por goteo hacer los cálculos de dosificación con la población real, para optimizar los recursos como el insumo de cloro y para minimizar los gastos, lo cual se debe graduar el caudal de ingreso de acuerdo a la población real requerida para que así no haya rebose.
- 5.** Recomendar al Ministerio de vivienda que implemente en las capacitaciones de buenas prácticas de uso de educación sanitaria y manejo de todo el sistema, a un personal capacitado de JASS.
- 6.** Deberá realizar el área técnica de la municipalidad las capacitaciones semestrales a la junta administradora de servicios de saneamiento (JASS) por lo que es conveniente que tengan conocimiento para lograr tener agua de calidad.
- 7.** Debe estar siempre protegido la salida de limpia ya sea con una malla metálica para proteger la entrada de animales.

REFERENCIAS

- AGUIRRE, Myriam y HUAMÁN, Jorge. Mejoramiento de la calidad del agua, para lograr condiciones de salubridad mediante cloración por goteo: centro poblado Camjata, Puno 2020. Tesis (Título de ingeniería civil). Puno: Universidad Cesar Vallejos, Ingeniería y Arquitectura, 2020. 114pp
- ARIAS, Jesús, VILLASIS, Miguel A y MIRANDA, María G. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 2016, v.63, 201-206, 0002-515.
- BENDEZU, Guido, *et al.* "Concentración inadecuada de cloro residual libre en agua de hogares de lima metropolitana, 2016". *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2018, v. 35, 347-348, 1726-4634.
- BRACHO, Irguin A, FERNÁNDEZ, Moraima. "Evaluación de la calidad de las aguas para consumo humano en la comunidad venezolana de San Valentín, Maracaibo". *Minería y Geología*. 2017. v. 33. 341-352. 1993-8012.
- BROUSETT, Magaly, *et al.* "Evaluación Físico-Química y Microbiológica de Agua para Consumo Humano Puno-Perú". *Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*. 2018, v.15, 47-68, 2071-081X
- CAICEDO, Harold. Diagnóstico de un sistema de abastecimiento de agua potable por fuente subterránea en una zona de expansión del Valle del Cauca. Tesis (Título de ingeniero Ambiental). Ecapma: Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - UNAD, facultad de ingeniería ambiental, 2017. 86 pp.
- CASTRO, Verónica P. Rediseño del sistema de agua potable para la comunidad Salinas, Santa Isabel. Tesis (Título de ingeniería Civil). Ecuador: Universidad de Cuenca, Facultad de ingeniería, 2019. 153 PP.

CHULLUNCUY, Nadia C. Tratamiento de agua para consumo humano. Revista de la facultad de ingeniería y arquitectura 2011, p. 153 – 170, 1025 – 9929.

CONCHA, Leonardo J. Mejoramiento de la calidad de agua de los pobladores en la localidad de Casacán de la provincia de Ambo. tesis (prácticas pre profesionales). Tingo María: universidad agraria de la selva, facultad de recursos naturales renovables, 2016, 105 pp.

CORDERO, Zoila R. “La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica”. *Revista educación*. 2009. v. 33. 155-165. 0379-7082.

DÍAS, Deusira N. DÍAS, Adailton. “Repensar el futuro del agua en nuestro planeta”. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. año 04. v. 06.19-32. 2448-0959.

ESTRADA, Richard. Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito Cáceres del Perú, provincia de la santa, región Áncash – 2017. Tesis (Título de ingeniero civil). Chimbote: universidad católica los ángeles Chimbote, escuela profesional de ingeniería civil, 2019, 292 pp.

FUSTAMANTE, Nilsson. Manual para la cloración del agua en sistemas de abastecimiento de agua potable en el ámbito rural. Cooperación Alemana, implementado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ): Universidad de Murcia, 2017. 91 pp.

GALARZA, Shakira L. y SEDEÑO, Daniel A. Evaluación y propuesta de mejora del sistema de tratamiento de agua potable del recinto el Rosario – Echeandia. Tesis (Título de ingeniería civil). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, facultad de ciencias matemáticas y físicas, 2022. 146 pp.

- GONZALES, Miguel A. calidad del agua para elaboración de fármacos. Tesis (título químico - farmacéutico). Lima: universidad alas peruanas, facultad de medicina humana y ciencias de la salud, 2016. 71 pp.
- GONZALES, Wilmer y NÚÑEZ, Mariela. "Eficiencia del proceso de cloración en la eliminación de Coliformes Termotolerantes en una planta de tratamiento de agua potable". *Revista Ciencia Norandina*.2021, v.4, 70-76, 2663-6360.
- GUEVARA, Gladys P. VERDESOTO, Alexis E. y CASTRO, Nelly E." Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 2020, v.4,163 -173, 2588 - 073X
- HECHICERA (Mérida, Venezuela)". *Revista Ingeniería Uc*, 2016, v.23, 376-380, 1316-6832.
- HERNÁNDEZ, Nérida. "el Río y su territorio. Espacio de libertad: un concepto de gestión". *Terra. Nueva Etapa*, 2018, v. 34, 1-30, 1012-7089.
- IZQUIERDO, José E. 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 (Título de ingeniero Sanitario). Moyobamba: universidad nacional de san Martín - Tarapoto facultad de ecología, 2018. 99 pp.
- JORGE, Milagros R. Implementación de un sistema de cloración por goteo para obtener un sistema de agua potable sostenible en la comunidad Ochongacocha, Palcamayo – Tarma 2017. Tesis (Título de ingeniería Civil). Huancayo: Universidad Peruana los Andes, Facultad de Ingeniería,2017,180 pp.
- LARRAGA, Bolívar P. Diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia, Cantón Vinces, provincia de los Ríos. Tesis (Título de ingeniería civil). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2016.195 pp.

Ley n° 26842. Diario oficial el peruano, lima, Perú, 15 de julio de 1997.

Ley n° 29338. Diario oficial el peruano, lima, Perú, 31 de marzo 2009.

LICEA, Irina, et al. "Reformulación de la solución de hipoclorito de sodio al 1% para su producción en tiempos de contingencia". *Revista Cubana de Química*. 2018, V.30, 379-399. 2224-5421.

MANUAL de agua potable, alcantarillado y saneamiento, Desinfección Para Sistemas de Agua Potable y Saneamiento. 2007 p. 1–167. ISBN 978607-6260234

MAYORGA, Omar y MAYORGA, José. "Propuesta de tratamiento del agua de consumo humano en pequeñas comunidades. Caso: sector Santa Rosa-La Hechicera (Mérida, Venezuela)". *Revista INGENIERÍA UC*, 2016, v. 23, 376-380. 1316-6832.

MEJÍA, Alejandro F. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Ancash, y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019. Tesis (Título ingeniero civil). Chimbote: universidad católica los ángeles Chimbote, escuela profesional de ingeniería civil, 2019, 262 pp.

MINISTERIO de Salud. Decreto Supremo 031-2010-Sa "Reglamento de la Calidad de agua para Consumo Humano. 2010. Perú.

MINISTERIO de vivienda construcción y saneamiento. Decreto Supremo N° 031-2008. Perú

MOLINERO, María J. "cálculos para el tratamiento de potabilización del agua de consumo humano. Desinfección, coagulación/floculación y ablandamiento"

Revista digital innovación y experiencias educativas. 2008, 1-13, 1988-6047.

MORILLO, Julio R, VEGA, Vladimir, SÁNCHEZ, Belkis. “enfermedades transmitidas por el consumo de agua de mala calidad”. *Revista Universidad y Sociedad*. 2021. v. 13. 513-520. 2218-3620.

MURILLO, Yesica B. control estadístico de la calidad del agua respecto al cloro residual y turbidez en la planta de tratamiento seda Juliaca de 2015. Tesis (ingeniero estadístico e informático). Puno: universidad nacional del altiplano - Puno, facultad de ingeniería estadística e informática, 2015,46 pp.

OCHOA, Roselva; NAVA, Ninoska; FUSIL, “Damaris. Comprensión epistemológica del tesista sobre investigaciones cuantitativas, cualitativas y mixtas. *Orbis*”. *Revista de Ciencias Humanas*, 2020, v.15, 13-22,1856-1594.

OLMEDO, María T. “Subproductos de la desinfección del agua por el empleo de compuestos de cloro. Efectos sobre la salud” *Higiene y Sanidad Ambiental*.2008, v.8, 335 – 342, 1579 – 1734.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SALUD. normas básicas de higiene del entorno en la atención sanitaria. 2016. 1-62. ISBN 978924- 3547237.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SALUD. normas básicas de higiene del entorno en la atención sanitaria. 2016. 1-636. ISBN 978924- 3549958.

ORGANIZACIÓN panamericana de la salud. Procedimientos para la operación y mantenimiento de captaciones y reservorios de almacenamiento. 2004. p. 1-20.

- OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. "técnicas de muestreo sobre una población a estudio". Revista International Journal of Morphology, 2017, v. 35, pp. 227 – 232. 0717 - 9502
- PAREDES, Larry, Diseño de cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío Pucapampa, distrito de Jimbe, provincia del santo, región Ancash - 2017. bachiller (ingeniero civil). Chimbote: universidad católica los ángeles Chimbote, escuela profesional de ingeniería civil, 2019, 292 pp.
- PERALES, Ericka N. Determinación de la dosificación óptima de cloro en relación con cloro residual en el tratamiento de agua para consumo en la urbanización Santa Lucia – Morales. tesis (título de ingeniero ambiental). Tarapoto: universidad peruana unión, facultad de ingeniería y arquitectura, 2020, 19 pp.
- PÉREZ, Roli E. RAMOS, Gisela. Dosis de cloro y cloro residual libre en el sistema de agua potable del sector de puyhúan grande del distrito y provincia de Huancavelica – 2018. Tesis (título de ingeniero ambiental). Huancavelica: UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA, FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA, 2018, 166 pp
- PERANOVICH, Andrés. "Enfermedades transmitidas por el agua en Argentina y Brasil a principios del siglo XXI". *Saúde e Sociedade*. 2019. v.28. 297- 309. 1984-0470.
- PIRCA, Wilder. N. diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa pakichari, 2020 Bachiller (ingeniero civil). Chimbote: universidad católica los ángeles Chimbote, escuela profesional de ingeniería civil, 2020, 82 pp.
- QUISPE, Midward F. Evaluación y planteamiento de diseño del sistema de dosificación de cloro en el tratamiento de agua potable del centro poblado de cayacaya – putina, Tesis (Título de ingeniería Agrícola). Puno:

Universidad Nacional del Antillano, Facultad de ingeniería y agrícola, 2018.120 pp.

RAMOS, Carlo. “diseños de investigación experimental “. *Ciencia América: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*,2021, vol. 10, 1-7, 1390-9592

RAMOS, R, VIÑA, M y GUTIÉRREZ, F. “Investigación aplicada en tiempos de covid-19”. *Revista de la OFIL*, 2020, vol. 30, 93-93, 1131-9429

ROCÍO, Milagros y SALAZAR, Jorge. Implementación de un sistema de cloración por goteo para obtener un sistema de agua potable sostenible en la comunidad ochongacocha, palca mayo - Tarma 2017.Tesis (Título de ingeniería civil). Tarma: Universidad Peruana los Andes, facultad de ingeniería, 2017.180 pp.

RODRÍGUEZ, Rita, et al. “Calidad del agua de fuentes de manantial en la zona básica de salud de Sigüenza”. *Revista Española de salud pública*, 2003, v. 77, 423-432. 1135-5727.

SALAS, Francis A. La calidad del consumo de agua en el distrito de Mariano Dámaso Beraún, provincia de Leoncio Prado – Huánuco. Tesis (maestro en ciencias económicas mención: proyecto de inversión). Tingo María: Universidad nacional agraria de la selva, escuela de posgrado maestría en ciencias económicas, 2018,20 pp.

SIESQUEN, Cesar A. Capacitación en administración, operación y mantenimiento de agua y saneamiento rural, desinfección, cloración y educación sanitaria del distrito de Túcume (JASS). Tesis (ingeniero químico). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, facultad de ingeniería química e industrias alimentarias,2019,46 pp.

- SOLSONA, Felipe y MÉNDEZ, Juan P. desinfección del agua. Perú: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2002. 6 pp.
- TAMAYO, Edwin A., PÁEZ, Jaime y PALACIOS, Jairo J. “Influencia de estrategias de aprendizaje con herramientas TIC en la competencia de la comprensión lectora en inglés”. *Revista ESPACIOS*.2020, v. 41, 208-219, 0798-1015.
- TARQUI, Carolina, ÁLVAREZ, Doris, GOMEZ, Guillermo, et al. “Calidad bacteriológica del agua para consumo en tres regiones del Perú”. *Revista de Salud Pública*.2016. v.18. 904 – 912. 0124 – 0064.
- TIZA, Ildo R. Diseño, instalación y funcionamiento de cloración por goteo en el agua potable del caserío Sauce de Porcuya - Piura - 2019. Tesis (ingeniero civil). Huancayo: universidad peruana Los Andes, facultad de ingeniería, 2020,32 pp.
- TOMAYLLA, Noemí J. diseño, construcción y evaluación de un sistema de cloración por goteo en la desinfección de agua para consumo de la comunidad de Capilla pata - los Moro chucos - cangallo, Ayacucho – 2016. Tesis (ingeniero químico). Ayacucho: universidad nacional de san Cristóbal, facultad de ingeniería química y metalurgia,2017,46 pp.
- TORRES, Paul A. “Acerca de los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa cubana actual”. *Atenas*, 2016, v.2, 1-10, 1682-2749.
- TORRES, Ronnie y FRESQUET, Ailime L. “Dimensionamiento de depósitos para captación de agua de lluvia en viviendas. *Ingeniería hidráulica y ambiental*. 2021.vol.42. 14-28. 1680-0338.
- TORRES, Ronnie. “La captación del agua de lluvia como solución en el pasado y el presente”. *Ingeniería hidráulica y ambiental*. 2019.v.40. 125-139. 1680-0338

- URIARTE, Diana P. efecto de hipoclorito de sodio sobre la supervivencia de listeria sp y Escherichia coli en superficies inertes contaminadas. Tesis (título biólogo - microbiológico). Trujillo: universidad nacional de Trujillo, facultad de ciencias biológicas, 2012, 91 pp.
- VALDÉS, Alejandro, CASTRO, Nelson A y RAMÍREZ, Yohana. “propuesta tecnológica para la desinfección de las aguas residuales sanitarias de la termoeléctrica de Cienfuegos”. *Revista centro Azúcar*.2019, v. 46, 60-67, 2223-4861.
- VILLENA, Jorge A. “Calidad del agua y desarrollo sostenible”. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 2018, v.35, 304-308, 1726-4634.
- YABETH, Maylle A. Diseño de un sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de Huancamayo – Junín 2017. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: universidad César Vallejo, escuela profesional de ingeniería civil, 2017, 121 pp.

ANEXOS

- Anexo 1: Matriz de Operacionalización de Variables
- Anexo 2: Matriz de Consistencia
- Anexo 3: Panel Fotográfico
- Anexo 4: Resultados de laboratorio
- Anexo 5: Solicitud de Autorización a la Municipalidad Distrital de Quinua
- Anexo 6: Autorización de la Municipalidad Distrital de Quinua
- Anexo 7: Lista de asistentes en la charla de Operación y Mantenimiento en la localidad de Mituccasa.
- Anexo 8: Planos del Sistema de abastecimiento de agua de la localidad de Mituccasa.

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|------------------------|--|---|---------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Cloración | Este método comenzó a utilizarse en los siglos XX lo cual es más aplicado para el control, el agua de consumo, el principio de la cloración es el hipoclorito de sodio cuya finalidad es destruir a los organismos patógenos que pueden estar presente en este recurso hídrico. (Olmedo,2008, p.335) | El método de cloración por goteo incluye una organización donde influye la cantidad de cloro, se utilizarán como instrumento: las pruebas de laboratorio y hojas de evaluación. | Dosificación de cloro | Cloro residual | Mg/L |
| | | | operación y mantenimiento | Periodo de mantenimiento y operación | Cronograma anual de mantenimiento |
| Calidad de agua | Conjunto de variables muestran que el recurso hídrico en mayor es utilizado para diferentes fines como en sectores domésticos, de riego, recreativo e industrial, lo cual la calidad del agua para la vida humana y en el crecimiento económico se apoyan recíprocamente y son indispensables para la prosperidad de la vida humana y el crecimiento sostenible. (Villena,2018, p.304) | El agua tratada está regulada por una cadena de requisitos en dónde afectan la calidad física, calidad química y bacteriológicas, y estas son identificadas mediante pruebas de análisis de agua. | Calidad físicas químicas | Parámetros físicos | Ensayo |
| | | | | Parámetros químicos (metales pesados) | |
| | | | Calidad bacteriológica | Parámetros bacteriológicos | Ensayo |

Fuente: (Elaboración propia)

ANEXO 2: Matriz de Consistencia

| TÍTULO: Mejoramiento de calidad de agua potable mediante sistema de cloración por goteo en la localidad, Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022 | | | | | | | |
|--|--|--|---------------|------------|---------------------------|--------------------------------------|--|
| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | | DIMENSIONES | INDICADORES | Metodología |
| Problema general: ¿Cuál es el mejoramiento de calidad de agua potable mediante sistema de cloración por goteo en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022? | Objetivo general: Determinar cómo es el mejoramiento de la calidad del agua potable mediante sistema de cloración por goteo en la localidad Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022 | Hipótesis general: El sistema de cloración por goteo dará mejores resultados para obtener la calidad de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022 | INDEPENDIENTE | Cloración. | Dosificación de cloro | Cloro residual | <p>- Tipo de investigación aplicada.</p> <p>-El diseño de este estudio será experimental</p> <p>-Enfoque cuantitativo.</p> <p>- Población En presente investigación, la población corresponde a todas las muestras de las viviendas beneficiarias de la localidad Mituccasa.</p> |
| ¿Cuáles son las características físicas químicas y bacteriológicas en el sistema de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022? | Objetivos específicos: Determinar las características físicas químicas y bacteriológicas del sistema de agua potable mediante sistema de cloración por goteo en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022 | Hipótesis específicas: las características físicas químicas y bacteriológicas del sistema de agua potable mejorará la calidad de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho 2022 | | | Operación y mantenimiento | Periodo de mantenimiento y operación | |

| | | | | | | | |
|--|---|--|-------------|------------------|---------------------------|----------------------------|--|
| ¿Cuál es el cálculo de la dosificación del cloro, en el sistema de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022? | Calcular la dosificación del cloro en el sistema de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022 | El cálculo de la dosificación del cloro optimiza el sistema de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022 | DEPENDIENTE | Calidad de agua. | Calidad físicas químicas | Parámetros físicos | - Muestra: se considerará una muestra patrón y dos experimentales una muestra como patrón, y la primera vivienda y al final de la vivienda. |
| ¿Cómo es la operación y mantenimiento del sistema de cloración por goteo para obtener la calidad de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022? | Analizar la operación y mantenimiento de sistema de cloración por goteo para obtener calidad de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022 | la operación de mantenimiento del sistema de cloración por goteo, mejora la calidad de agua potable en la localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022 | | | Calidades bacteriológicas | Parámetros bacteriológicos | |

Fuente: (Elaboración propia)

ANEXO 3: Panel Fotográfico.



Figura 1. Reservorio de Mituccasa de 10m³
Fuente: Elaboración propia



Figura 2. Verificación del caudal de entrada al reservorio.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 3. Limpieza del reservorio.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 4. Pesando el Hipoclorito.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 5. Depositando la solución clorada para desinfectar el reservorio.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 6. Pesando el hipoclorito de calcio para desinfectar la cámara rompe presión tipo 7.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 7. Depositando manualmente la solución al tanque elevado del reservorio.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 8. Enterrando restos de la solución (cal).
Fuente: Elaboración Propia



Figura 9. Medición del cloro residual en la primera vivienda.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 10. Medición del cloro residual en la última vivienda.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 11. Toma de muestra en la primera vivienda.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 12. Toma de muestra en la última vivienda.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 13. Obstrucción en la cámara de purga.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 14. Llegada de Agua entre cortada por falta de válvula de aire.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 15. Filtración en la válvula de purga.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 16. Limpieza en la válvula de rompe presión tipo 6 mediante purga.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 17. Filtración de agua en la válvula de aire por mala conexión y falta de mantenimiento
Fuente: Elaboración Propia



Figura 18. Empozamientos de agua a razón de filtración de agua de la válvula de aire.
Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 4: Resultados de laboratorio.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR
Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 315936 966942996
Ayacucho – Perú

“Año del fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Región : Ayacucho HR. 00124
 Provincia : Huamanga
 Distrito : Quinua
 Localidad : Mituccasa
 Proyecto : “Mejoramiento de Calidad de Agua Potable Mediante Sistemas de Cloración por Goteo en la Localidad de Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022”
 Solicitante : Sr. William Soca Salvador

ANALISIS FISICO – QUIMICO DE AGUA

| DETERMINACIONES | FUENTE | | |
|---|--------|-------|-------|
| | M-01 | M-03 | M-05 |
| CATIONES (meq./ Litro) | | | |
| CALCIO (Ca ⁺⁺) | 0.80 | 0.92 | 0.94 |
| MAGNESIO (Mg ⁺⁺) | 0.44 | 0.44 | 0.43 |
| POTASIO (K ⁺) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SODIO (Na ⁺) | 0.13 | 0.11 | 0.11 |
| AMONIO (NH ₄ ⁺) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ANIONES (meq./ Litro) | | | |
| BICARBONATOS (HCO ₃ ⁻) | 0.74 | 0.73 | 0.73 |
| CARBONATOS (CO ₃ ⁼) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CLORUROS (Cl ⁻) | 0.51 | 0.58 | 0.58 |
| FOSFATOS (PO ₄ ⁻³) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| NITRATOS (NO ₃ ⁻) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SULFATOS (SO ₄ ⁼) | 0.14 | 0.18 | 0.18 |
| OTRAS DETERMINACIONES | | | |
| pH | 7.99 | 8.04 | 8.05 |
| CE. (dS/m.) | 0.138 | 0.148 | 0.149 |
| Sólidos en Suspensión (g/litro) | 0.028 | 0.032 | 0.032 |
| Sales Solubles Totales (ppm) | 48.0 | 52.0 | 53.0 |
| Turbidez (UNT) | 0.84 | 0.69 | 1.05 |
| Relación de Adsorción de Sodio | 0.17 | 0.13 | 0.13 |
| Carbonato de Sodio Residual (meq/L) | -0.50 | -0.63 | -0.64 |
| Dureza Total (ppm CaCO ₃) | 62.0 | 68.0 | 68.0 |
| CLASIFICACION | C1-S1 | C1-S1 | C1-S1 |

OBSERVACIONES: Leer las recomendaciones indicadas en el reverso

Ayacucho, Agosto del 2022

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES
RESPONSABLE

Juan El Grón Molina
Juan El Grón Molina
C.I.P. 77120



INFORME DE ENSAYO N° 118-2022

1.- SOLICITANTE

William Soca. Proyecto: Mejoramiento de calidad de agua potable mediante sistema de cloración por goteo en la localidad de Mituccasa-Quinua, Ayacucho-2022.

2.- DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : AGUA
FUENTE : Muestra N° 02 – Reservorio.
LUGAR : Mituccasa.

3.- ASPECTOS TÉCNICOS DEL MUESTREO

MUESTREO : El solicitante
MUESTRA : 4 litros
F. MUESTREO : 07.AGO.2022
F. ANALISIS : 07.AGO.2022

4.- RESULTADOS

Análisis Microbiológico

| N° | Ensayo | Resultado | Lím Máx permisible |
|----|--|----------------------|--------------------|
| 01 | Bacterias Coliformes Totales (NMP/100 ml a 35°C) | 11 | < 1,8 |
| 02 | <i>Escherichia coli</i> (NMP/100 ml a 44.5°C) | 11 | < 1,8 |
| 03 | Bacterias Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml a 44.5°C) | 9 | < 1,8 |
| 04 | Bacterias Heterotróficas (UFC/ml a 35°C) | 29 x 10 ² | 500 |
| 05 | Huevos y larvas de helmintos, quistes y oquistes de protozoarios patógenos | Presencia | 0 |
| 06 | Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos | Presencia | 0 |

5.- MÉTODOS DE ENSAYO

01-04: FAO (1981). Manuales para el control de calidad de los alimentos. 4. Análisis microbiológico. FDA/BAM. Manual Analítico Bacteriológico de la FDA-USA.
<https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam>.

6.- CONCLUSIÓN

La muestra de "Agua", analizada, **NO CUMPLE** con los requisitos microbiológicos evaluados, establecidos en el DS N° 031-2010-SA que aprueba el "Reglamento de la Calidad de Agua para el Consumo Humano".

Ayacucho, 10 de agosto del 2022.



Servicio Especializado en Análisis de
Alimentos, Aguas y Muestras Ambientales
BIOTEKNIA SAC
Graciela Cuba Torre
Elga. Graciela Cuba Torre
CBP N° 3263
GERENTE



INFORME DE ENSAYO N° 119-2022

1.- SOLICITANTE

William Soca. Proyecto: Mejoramiento de calidad de agua potable mediante sistema de cloración por goteo en la localidad de Mituccasa-Quinua, Ayacucho-2022.

2.- DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : AGUA
FUENTE : Muestra N° 04 – 1ra. Vivienda.
LUGAR : Mituccasa.

3.- ASPECTOS TÉCNICOS DEL MUESTREO

MUESTREO : El solicitante
MUESTRA : 4 litros
F. MUESTREO : 07.AGO.2022
F. ANALISIS : 07.AGO.2022

4.- RESULTADOS

Análisis Microbiológico

| N° | Ensayo | Resultado | Lím Máx permisible |
|----|--|-----------|--------------------|
| 01 | Bacterias Coliformes Totales (NMP/100 ml a 35°C) | < 1,1 | < 1,8 |
| 02 | <i>Escherichia coli</i> (NMP/100 ml a 44.5°C) | < 1,1 | < 1,8 |
| 03 | Bacterias Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml a 44.5°C) | < 1,1 | < 1,8 |
| 04 | Bacterias Heterotróficas (UFC/ml a 35°C) | < 10 | 500 |
| 05 | Huevos y larvas de helmintos, quistes y oquistes de protozoarios patógenos | Ausencia | 0 |
| 06 | Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos | Ausencia | 0 |

5.- MÉTODOS DE ENSAYO

01-04: FAO (1981). Manuales para el control de calidad de los alimentos. 4. Análisis microbiológico. FDA/BAM. Manual Analítico Bacteriológico de la FDA-USA.
<https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam>.

6.- CONCLUSIÓN

La muestra de "Agua", analizada, SI CUMPLE con los requisitos microbiológicos evaluados, establecidos en el DS N° 031-2010-SA que aprueba el "Reglamento de la Calidad de Agua para el Consumo Humano".

Ayacucho, 10 de agosto del 2022.



Servicio Especializado en Análisis de
Alimentos, Aguas y Muestras Ambientales
BIOTEKNIA SAC
Graciela Cuba Torre
Biga. Graciela Cuba Torre
CBP N° 3263
GERENTE



INFORME DE ENSAYO N° 120-2022

1.- SOLICITANTE

William Soca. Proyecto: Mejoramiento de calidad de agua potable mediante sistema de cloración por goteo en la localidad de Mituccasa-Quinua, Ayacucho-2022.

2.- DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : **AGUA**
FUENTE : Muestra N° 06 – Última vivienda.
LUGAR : Mituccasa.

3.- ASPECTOS TÉCNICOS DEL MUESTREO

MUESTREO : El solicitante
MUESTRA : 4 litros
F. MUESTREO : 07.AGO.2022
F. ANALISIS : 07.AGO.2022

4.- RESULTADOS

Análisis Microbiológico

| N° | Ensayo | Resultado | Lím Máx permisible |
|----|--|-----------|--------------------|
| 01 | Bacterias Coliformes Totales (NMP/100 ml a 35°C) | < 1,1 | < 1,8 |
| 02 | <i>Escherichia coli</i> (NMP/100 ml a 44.5°C) | < 1,1 | < 1,8 |
| 03 | Bacterias Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml a 44.5°C) | < 1,1 | < 1,8 |
| 04 | Bacterias Heterotróficas (UFC/ml a 35°C) | < 10 | 500 |
| 05 | Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos | Ausencia | 0 |
| 06 | Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos | Ausencia | 0 |

5.- MÉTODOS DE ENSAYO

01-04: FAO (1981). Manuales para el control de calidad de los alimentos. 4. Análisis microbiológico. FDA/BAM. Manual Analítico Bacteriológico de la FDA-USA.
<https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam>.

6.- CONCLUSIÓN

La muestra de "Agua", analizada, SI CUMPLE con los requisitos microbiológicos evaluados, establecidos en el DS N° 031-2010-SA que aprueba el "Reglamento de la Calidad de Agua para el Consumo Humano".

Ayacucho, 10 de agosto del 2022.



Servicio Especializado en Análisis de Alimentos, Aguas y Muestras Ambientales
BIOTEKNIA SAC
Graciela Cuba Ferrero
Blga. Graciela Cuba Ferrero
CBP N° 3283
GERENTE

ANEXO 5: Solicitud de Autorización a la Municipalidad Distrital de Quinua.



**SOLICITO: AUTORIZACION PARA
REALIZAR MEJORAMIENTO DE
SISTEMA DE CLORACION**

**Señor: Alcalde de la Municipalidad Distrital de Quinua
Ing. Mequias Contreras Quispe**

Yo, WILLIAM SOCA SALVADOR identificado con DNI N° 46632348 bachiller de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad Cesar Vallejo solicito realizar una investigación con fines de tesis denominado "MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE AGUA POTABLE MEDIANTE SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO EN LA LOCALIDAD MITUCCASA, DISTRITO QUINUA, AYACUCHO 2022"

Que, teniendo la necesidad de realizar la investigación para la tesis mencionada anteriormente, solicito permiso para realizar el mejoramiento de calidad de agua potable garantizando tener resultados para su respectivo tratamiento y así tener la calidad de agua para el consumo humano.

Me despido esperando que mi solicitud sea atendida considerando su ardua labor en beneficio de la población.

WILLIAM SOCA SALVADOR
DNI N° 46632348

**SOLICITO: AUTORIZACION PARA
REALIZAR MEJORAMIENTO DE
SISTEMA DE CLORACION**

Señor: Responsable de área de ATM

Yo, WILLIAM SOCA SALVADOR identificado con DNI N° 46632348 bachiller de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad Cesar Vallejo solicito realizar una investigación con fines de tesis denominado "MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE AGUA POTABLE MEDIANTE SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO EN LA LOCALIDAD MITUCCASA, DISTRITO QUINUA, AYACUCHO 2022"

Que, teniendo la necesidad de realizar la investigación para la tesis mencionada anteriormente, solicito permiso para realizar el mejoramiento de calidad de agua potable garantizando tener resultados para su respectivo tratamiento y así tener la calidad de agua para el consumo humano.

Me despido esperando que mi solicitud sea atendida considerando su ardua labor en beneficio de la población.


RECIBIDO S.G.O.S.-S.P.
M.D. QUINUA CL
06-06-2022 a las
9:53 am



WILLIAM SOCA SALVADOR
DNI N° 46632348

Anexo 6: Autorización de la Municipalidad Distrital de Quinua



MUNICIPALIDAD DISTRIAL DE QUINUA PROVINCIA DE HUAMANGA – AYACUCHO

“CREADO MEDIANTE LEY N° 542 DE FECHA 07 DE OCTUBRE DE 1907”

CUNA DE LA LIBERTAD HISPANOAMERICANA



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

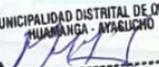
EL QUE SUSCRIBE ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRIAL
DE QUINUA – PROVINCIA HUAMANGA – REGION AYACUCHO,
OTORGA EL PRESENTE;

AUTORIZACIÓN

Que el Sr. **WILLIAM SOCA SALVADOR**, identificado con DNI N° 46632348, a quien se le **AUTORIZA** realizar la investigación sobre el “**MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE AGUA POTABLE MEDIANTE SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO EN LA LOCALIDAD MITUCCASA, DISTRITO QUINUA, AYACUCHO 2022**”, para que haga uso exclusivo en su trabajo de investigación.

Se le expide el presente certificado a solicitud del interesado para los fines que crea por conveniente.

Quinua, junio del 2022

MUNICIPALIDAD DISTRIAL DE QUINUA
HUAMANGA - AYACUCHO

Ing. Meqías Contreras Quispe
ALCALDE

GESTIÓN 2019 - 2022

“GESTION INCLUSIVA RUMBO AL BICENTENARIO”

Dirección: Plaza Principal S/N – Quinua
Celular: 966852001 – 920420268 - 965437955
E-mail: muniquinua2022@gmail.com

ANEXO 7: Lista de asistentes en la charla de operación y mantenimiento en la localidad de Mituccasa.

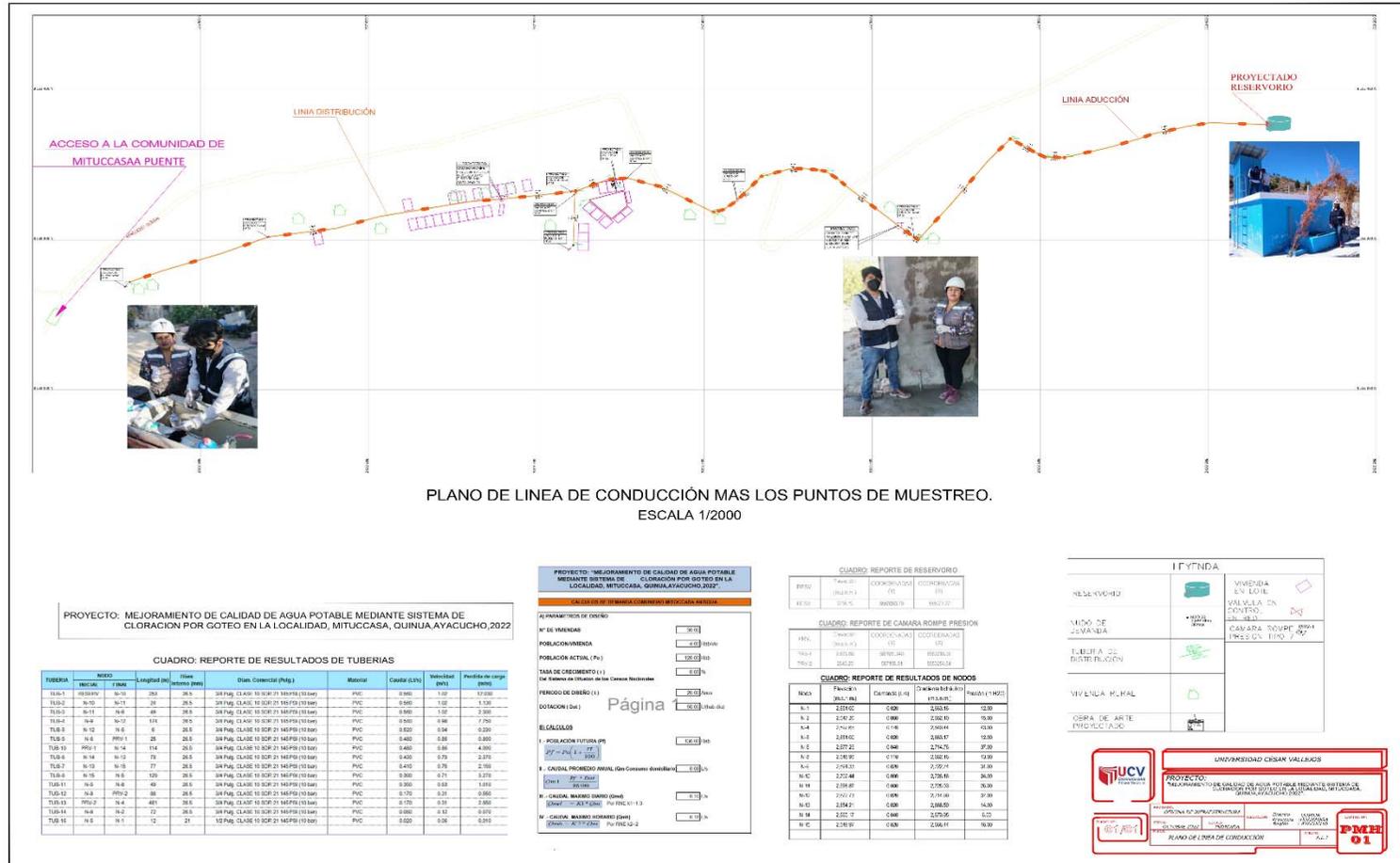
| LISTA DE ASISTENTES | | |
|---|--------------------------|------------------------|
| Tema: <i>Charla de operación y mantenimiento.</i> | | |
| Lugar del evento: <i>Mituccasa.</i> | Distrito: <i>Quinua.</i> | fecha: <i>14/08/22</i> |

| Nombre y Apellido | Cargo | DNI | firma |
|------------------------------------|-------------------|-----------------------|----------------|
| <i>Edwin trejo Huaman</i> | <i>Pres. JASS</i> | <i>28237564</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Elsa Rojas Cardenas</i> | <i>Usuario</i> | <i>28295688</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Leonel trejo Rojas</i> | <i>Usuario</i> | <i>72220586</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Juan Pariona Huamán</i> | <i>Usuario</i> | <i>70421793</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Roger Rojas Cardenas</i> | <i>Usuario</i> | <i>41462103</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Rosa Roman Pozo</i> | <i>Usuario</i> | <i>menor de edad.</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Joyci Rojas Roman</i> | <i>Usuario</i> | <i>menor de edad.</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Tnyago Rojas Roman</i> | <i>Usuario</i> | <i>menor de edad.</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Marco Rojas Cardenas</i> | <i>Usuario</i> | <i>09839584</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Marcos Rojas Taipe</i> | <i>Usuario</i> | <i>menor de edad.</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Maria Rojas taipe</i> | <i>Usuario</i> | <i>80043070</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Facundo Ramirez Rojas nieto</i> | <i>Usuario</i> | <i>menor de edad.</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Jasmin Castro Rojas Nieto</i> | <i>Usuario</i> | <i>menor de edad.</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Maria Cardenas Oriundo</i> | <i>Usuario</i> | <i>10408198</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Fortunato Cardenas Oriundo</i> | <i>Usuario</i> | <i>28260657</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Olga Cardenas Oriundo</i> | <i>Usuario</i> | <i>menor de edad.</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Julian Perez Cahuana</i> | <i>Usuario</i> | <i>23904071</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Mauvo Huamán Cuadros</i> | <i>Usuario</i> | <i>44107796</i> | <i>[Firma]</i> |
| <i>Luzmila Pariona torre</i> | <i>Usuario</i> | <i>28215704</i> | <i>[Firma]</i> |



[Firma]
Edwin Trejo Huaman
28237564

ANEXO 8: Planos del sistema de abastecimiento de agua de la localidad de Mituccasa



PROYECTO: MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE AGUA POTABLE MEDIANTE SISTEMA DE CLORACION POR GOTEJO EN LA LOCALIDAD, MITUCCASA, QUINUA AYACUCHO, 2022

CUADRO: REPORTE DE RESULTADOS DE TUBERIAS

| TUBERIA | NODO | ENLACE | Longitud (m) | Diame (mm) | Diame. Comercial (Pulg.) | MATERIAL | Cantidad (LTS) | Valor Unitario (S/) | Precio de compra (S/) |
|---------|-------|--------|--------------|------------|--------------------------------------|----------|----------------|---------------------|-----------------------|
| TUB-1 | N-10 | N-10 | 250 | 26.5 | 1 1/4" PULG. CLASE 15 (SFP) (10 BAR) | PVC | 8360 | 1.02 | 12.000 |
| TUB-2 | N-10 | N-11 | 20 | 26.5 | 1 1/4" PULG. CLASE 15 (SFP) (10 BAR) | PVC | 8360 | 1.02 | 1.500 |
| TUB-3 | N-11 | N-8 | 48 | 26.5 | 1 1/4" PULG. CLASE 15 (SFP) (10 BAR) | PVC | 8360 | 1.02 | 2.300 |
| TUB-4 | N-8 | N-12 | 114 | 26.5 | 1 1/4" PULG. CLASE 15 (SFP) (10 BAR) | PVC | 8360 | 0.98 | 7.700 |
| TUB-5 | N-12 | N-6 | 6 | 26.5 | 1 1/4" PULG. CLASE 15 (SFP) (10 BAR) | PVC | 8360 | 0.94 | 0.200 |
| TUB-6 | N-6 | PRY-1 | 25 | 26.5 | 1 1/4" PULG. CLASE 15 (SFP) (10 BAR) | PVC | 8460 | 0.86 | 0.600 |
| TUB-10 | PRY-1 | N-14 | 114 | 26.5 | 1 1/4" PULG. CLASE 15 (SFP) (10 BAR) | PVC | 8460 | 0.86 | 4.000 |
| TUB-8 | N-14 | N-13 | 23 | 26.5 | 1 1/4" PULG. CLASE 15 (SFP) (10 BAR) | PVC | 8460 | 0.79 | 2.370 |
| TUB-7 | N-13 | N-15 | 77 | 26.5 | 1 1/4" PULG. CLASE 15 (SFP) (10 BAR) | PVC | 8410 | 0.76 | 2.100 |
| TUB-6 | N-15 | N-6 | 109 | 26.5 | 1 1/4" PULG. CLASE 15 (SFP) (10 BAR) | PVC | 8360 | 0.71 | 3.370 |
| TUB-11 | N-6 | N-8 | 49 | 26.5 | 1 1/4" PULG. CLASE 15 (SFP) (10 BAR) | PVC | 8360 | 0.68 | 1.610 |
| TUB-12 | N-8 | PRY-2 | 38 | 26.5 | 1 1/4" PULG. CLASE 15 (SFP) (10 BAR) | PVC | 8370 | 0.59 | 0.950 |
| TUB-13 | PRY-2 | N-4 | 483 | 26.5 | 1 1/4" PULG. CLASE 15 (SFP) (10 BAR) | PVC | 8360 | 0.56 | 2.660 |
| TUB-14 | N-4 | N-2 | 72 | 26.5 | 1 1/4" PULG. CLASE 15 (SFP) (10 BAR) | PVC | 8360 | 0.12 | 0.910 |
| TUB-15 | N-2 | N-1 | 12 | 21 | 1 1/2" PULG. CLASE 15 (SFP) (10 BAR) | PVC | 8320 | 0.26 | 0.910 |

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE AGUA POTABLE MEDIANTE SISTEMA DE CLORACION POR GOTEJO EN LA LOCALIDAD, MITUCCASA, QUINUA AYACUCHO, 2022.

CALCULO DE DEMANDA COMUNAL MITUCCASA RESIDA.

PARAMETROS DE NODO:

N° DE VIVIENDAS:

POBLACION VIVIENDA:

POBLACION ACTUAL (P_a):

TASA DE CRECIMIENTO (r):

PERIODO DE DISEÑO (t):

DOTACION (D₂₄):

EL CALCULO:

1. POBLACION FUTURA (P_f):

2. CANTIDAD PROYECTO ANUAL (Q₂₄) con Coeficiente de Variación (C_v):

3. CANTIDAD MAXIMO DIARIO (Q_{MD}):

4. CANTIDAD MAXIMO HORARIO (Q_{MH}):

5. CANTIDAD MAXIMO SECTORIAL (Q_{MS}):

CUADRO: REPORTE DE RESERVORIO

| ITEM | DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | VALOR UNITARIO (S/) | TOTAL (S/) |
|------|-------------------------|----------|--------|---------------------|------------|
| 1 | RESERVORIO | 1 | UNIDAD | 10000 | 10000 |
| 2 | VALVULA DE CONTROL | 1 | UNIDAD | 500 | 500 |
| 3 | CAMARA DE ROMPE PRESION | 1 | UNIDAD | 1000 | 1000 |
| 4 | TUBERIA DE DISTRIBUCION | 1 | METRO | 100 | 100 |

CUADRO: REPORTE DE CAMARA ROMPE PRESION

| ITEM | DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | VALOR UNITARIO (S/) | TOTAL (S/) |
|------|-------------------------|----------|--------|---------------------|------------|
| 1 | CAMARA ROMPE PRESION | 1 | UNIDAD | 1000 | 1000 |
| 2 | TUBERIA DE DISTRIBUCION | 1 | METRO | 100 | 100 |

CUADRO: REPORTE DE RESULTADOS DE NODOS

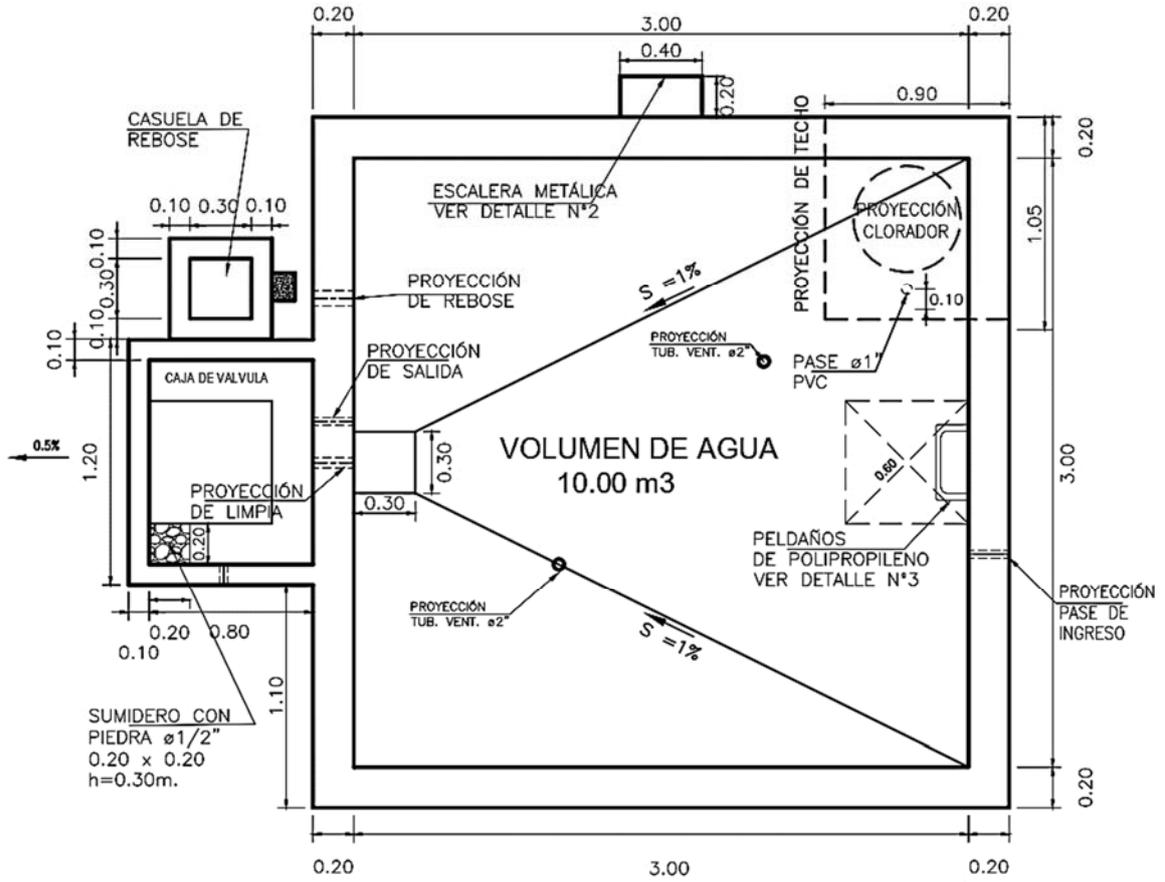
| NODO | Presión (kg/cm²) | Alturas (m) | Perdida (m) | Presión (kg/cm²) |
|------|------------------|-------------|-------------|------------------|
| N-1 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |
| N-2 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |
| N-3 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |
| N-4 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |
| N-5 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |
| N-6 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |
| N-7 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |
| N-8 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |
| N-9 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |
| N-10 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |
| N-11 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |
| N-12 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |
| N-13 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |
| N-14 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |
| N-15 | 2.50 | 0.00 | 2.50 | 0.00 |

LEYENDA

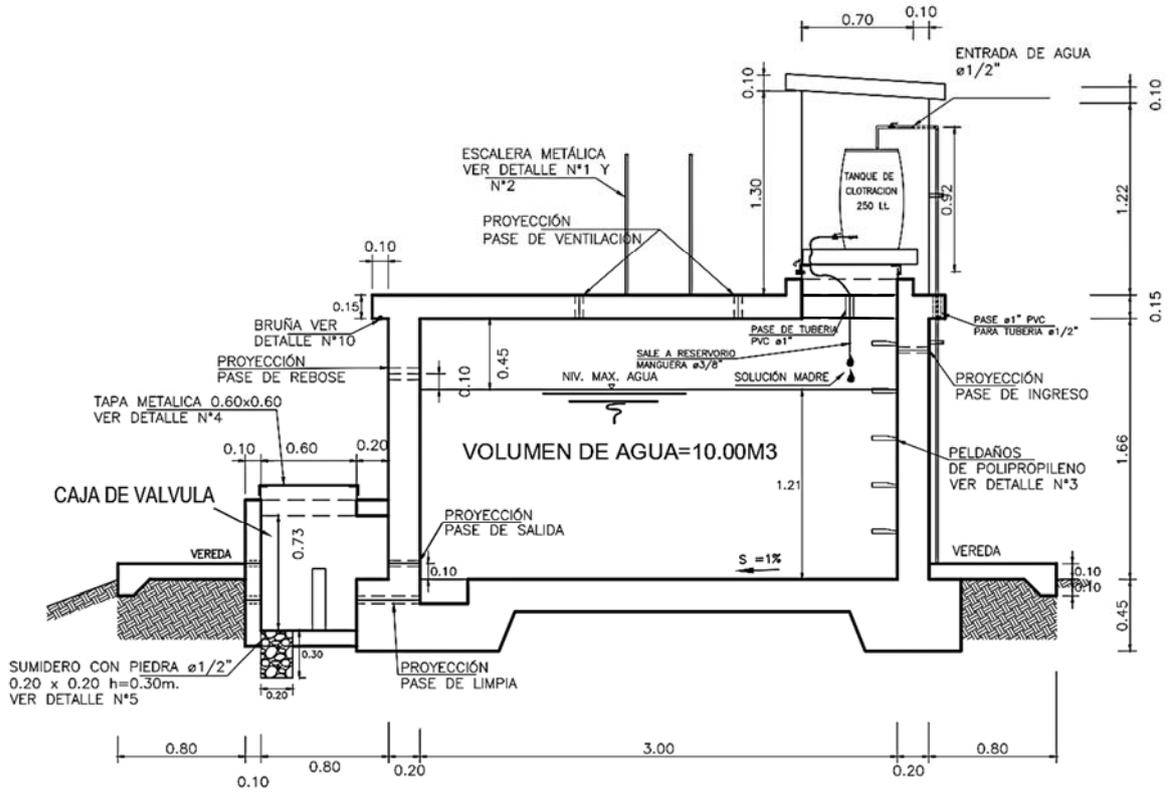
| | | | |
|-------------------------|--|-------------------------|--|
| RESERVORIO | | VIVIENDA EN LOTE | |
| MODO DE DEMANDA | | VALVULA DE CONTROL | |
| TUBERIA DE DISTRIBUCION | | CAMARA ROMPE PRESION | |
| VIVIENDA RURAL | | OBRA DE ARTE PROYECTADO | |

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE AGUA POTABLE MEDIANTE SISTEMA DE CLORACION POR GOTEJO EN LA LOCALIDAD, MITUCCASA, QUINUA AYACUCHO, 2022.
PLANO DE LINEA DE CONDUCCION
P. 01

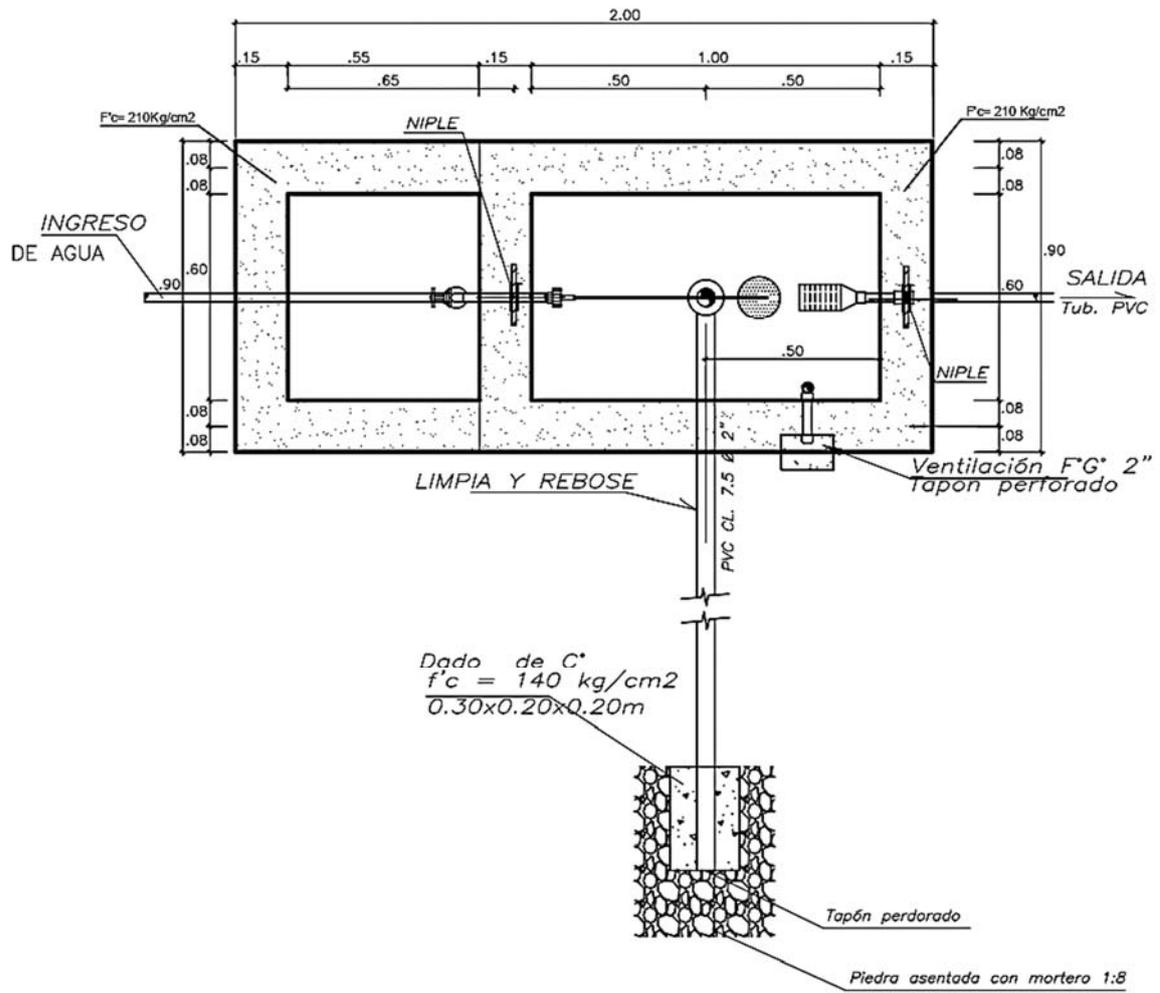
PLANO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN MÁS LOS PUNTOS DE MUESTREO



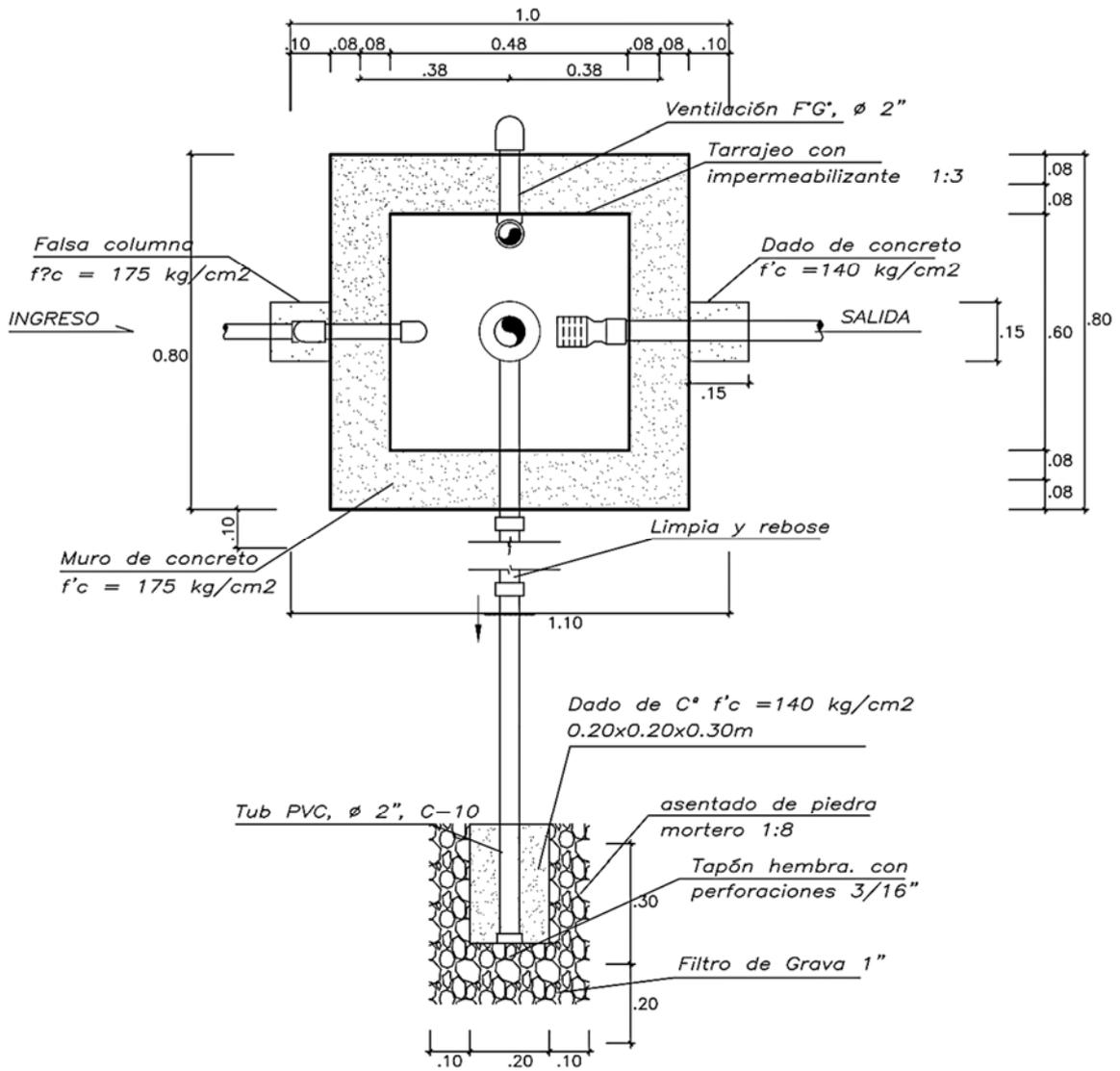
PLANTA (ARQUITECTURA)



PLANO DE CORTE A-A DEL RESERVORIO



PLANO DE CORTE A-A CÁMARA DE ROMPE PRESIÓN TIPO 7



PLANO DE CORTE B-B CÁMARA DE ROMPE PRESIÓN TIPO 6



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Mejoramiento de calidad de agua potable mediante sistema de cloración por goteo en la localidad, Mituccasa, Quinua, Ayacucho, 2022", cuyos autores son GARCIA QUICANA FLOR ZULEMA, SOCA SALVADOR WILLIAM, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 28 de Noviembre del 2022

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|--|
| DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO DNI: 70407573 ORCID: 0000-0003-0254-301X | Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 28-11- 2022 23:29:07 |

Código documento Trilce: TRI - 0458870