



Universidad César Vallejo

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

Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y el cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Ambiental**

AUTORAS:

Coila Quispe, Yessenia Taith (orcid.org/0000-0002-2018-7655)

Mamani Carcausto, Sandra Scheyla (orcid.org/0000-0003-2973-6372)

ASESOR:

Dr. Ordoñez Gálvez, Juan Julio (orcid.org/0000-0002-3419-7361)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de Los Recursos Naturales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA — PERÚ

2022

Dedicatoria

Mi tesis lo dedico con todo mi amor y cariño a mi madre Lucia por brindarme todo su apoyo, a mis hermanos que me ayudaron en todo momento, a mi padre Placido que desde el cielo me guía mi camino.

Coila Quispe, Yessenia Taith

Este trabajo de investigación, se lo dedico a mis padres, ya que ellos siempre han estado apoyándome, aconsejándome y dándome ánimos para seguir adelante y así poder alcanzar mis metas trazadas.

Como también se lo dedico a mis mascotas que me dieron tanto amor a lo largo de mi vida.

Mamani Carcausto, Sandra Scheyla

Agradecimiento

Agradecemos a la universidad Cesar Vallejo por habernos guiado en el transcurso del camino y brindarnos esa energía de seguir luchando por ser alguien en la vida y cumplir con nuestras metas trazadas.

Al Dr. Juan Julio Ordoñez Gálvez por su asesoría académica y su apoyo en este trabajo de investigación.

Coila Quispe, Yessenia Taith y Mamani Carcausto, Sandra Scheyla

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. MÉTODO	20
3.1 Tipo y diseño de investigación	20
3.2 Variables y operacionalización	21
3.3 Población, detalla y muestreo	24
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.5 Procedimientos	28
3.6 Método de análisis de datos	45
3.7 Aspectos éticos	45
IV. RESULTADOS	46
V. DISCUSIONES	77
VI. CONCLUSIONES	82
VII. RECOMENDACIONES	84
REFERENCIAS	85
ANEXOS	90

Índice de tablas

Tabla 1. Propiedades de hipoclorito.	12
Tabla 2. Operacionalización de variable.	23
Tabla 3. Lista de población para la investigación.	24
Tabla 4. Detalla de investigación.	25
Tabla 5. Lista de expertos.	27
Tabla 6. Coordinada de zonas de estudio.	30
Tabla 7. Parámetros evaluados con sus equipos y metodología utilizada.	36
Tabla 8. Características del sistema de cloración por goteo.	46
Tabla 9. Características de los sistemas de abastecimiento de agua.	46
Tabla 10. Análisis fisicoquímico y microbiológico en el reservorio de los sistemas de agua antes de aplicar el sistema de cloración.	47
Tabla 11. Análisis fisicoquímico y microbiológico en el reservorio de los sistemas de agua después de aplicar el sistema de cloración.	56
Tabla 12. Resultados de monitoreo de cloro residual en el reservorio.	60
Tabla 13. Resultados de monitoreo de cloro residual de la vivienda 01.	63
Tabla 14. Resultados de monitoreo de cloro residual de la vivienda 02.	65
Tabla 15. Resultados de monitoreo de cloro residual de la vivienda 03.	67
Tabla 16. Presencia de cloro residual en el sistema de agua Capachica.	69
Tabla 17. Presencia de cloro residual en el sistema de agua San Antón.	70
Tabla 18. Presencia de cloro residual en el sistema de agua Potoni.	70
Tabla 19. Datos para la correlación.	72
Tabla 20. Correlación de Spearman.	73
Tabla 21. Relación de decisión.	74

Índice de figuras

Figura 1. Hipoclorador a goteos de carga constante de dos recipientes.	11
Figura 2. Comportamiento del cloro en el agua.	14
Figura 3. Variación de temperatura en el altiplano.	15
Figura 4. Diagrama de procedimiento de investigación.	28
Figura 5. Mapa territorial de Puno.	29
Figura 6. Distrito de Potoni.	29
Figura 7. Distrito de San Antón.	29
Figura 8. Distrito de Capachica.	29
Figura 9. Sistema de abastecimiento de agua del distrito de Capachica.	31
Figura 10. Sistema de abastecimiento de agua del distrito de San Antón.	32
Figura 11. Sistema de abastecimiento de agua del distrito de Potoni.	33
Figura 12. Toma de muestras de agua del reservorio del sistema del distrito de Potoni.	34
Figura 13. Toma de detalla de agua del reservorio del sistema del distrito de San Antón.	34
Figura 14. Toma de detalla de agua del reservorio del sistema del distrito de Capachica (pampilla).	35
Figura 15. Toma de muestras de agua de la vivienda 01.	35
Figura 16. Toma de muestras de agua de la vivienda 02.	35
Figura 17. Toma de muestras de agua de la vivienda 03.	35
Figura 18. Calibración del sistema de cloración por goteo.	44
Figura 19. Monitoreo de cloro residual en el reservorio.	44
Figura 20. Calibración del sistema de cloración pro goteo	44
Figura 21. Monitoreo de la temperatura del agua.	44
Figura 22. Vista de monitoreo de cloro residual.	44
Figura 23. Vista de recolección de muestra.	44
Figura 24. Temperatura de agua en el reservorio.	48
Figura 25. Turbiedad de agua en el reservorio.	48
Figura 26. Color de agua en el reservorio.	49
Figura 27. Solidos totales en suspensión de agua en el reservorio.	49
Figura 28. Conductividad de agua en el reservorio.	50
Figura 29. Demanda Bioquímica de Oxígeno de agua en el reservorio.	50

Figura 30. Demanda química de oxígeno de agua en el reservorio.	51
Figura 31. Dureza total de agua en el reservorio.	51
Figura 32. pH de agua en el reservorio.	52
Figura 33. Cloruros de agua en el reservorio.	52
Figura 34. Coliformes termotolerantes de agua en el reservorio.	53
Figura 35. Coliformes totales de agua en el reservorio.	53
Figura 36. Bacterias Heterotroficas de agua en el reservorio.	54
Figura 37. Organismo de vida libre de agua en el reservorio.	54
Figura 38. Huevos y lavas de Helmintos, Quistes de agua en el reservorio.	55
Figura 39. Parámetro físicos químicos y microbiológicos del distrito de Potoni.	58
Figura 40. Parámetro físicos químicos y microbiológicos del distrito de San Antón.	59
Figura 41. Parámetro físicos químicos y microbiológicos del distrito de Capachica.	60
Figura 42. Diagrama de variación de cloro residual en los reservorios	62
Figura 43. Diagrama de variación de cloro residual de la vivienda 01.	64
Figura 44. Diagrama de variación de cloro residual de la vivienda 02.	66
Figura 45. Diagrama de variación de cloro residual de la vivienda 03.	68
Figura 46. Diagrama de diferencia de presencia de cloro residual.	69
Figura 47. Diagrama de diferencia de presencia de cloro residual.	70
Figura 48. Diagrama de diferencia de presencia de cloro residual.	71
Figura 49. Cloro residual vs altitud.	72
Figura 50. Cloro residual vs altitud.	73
Figura 51. Cloro residual vs temperatura.	74

Resumen

En la presente investigación cuyo objetivo general es evaluar el comportamiento de cloro residual en el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022; aplicando metodología de investigación aplicada, no experimental, nivel relacional y método deductivo; los resultados sobre la caracterización de sistemas de cloración: tanque de polietileno (solución madre), regulador de carga constante, caudal de agua, Hipoclorito de calcio; con respecto a propiedades fisicoquímicas y microbiológicas los sistemas de abastecimiento no cumplen con los valores mínimos antes de aplicar el sistema de cloración Organismo de vida libre <1.8 org/L y Huevos y lavas de Helmintos Quistes <1.8 org/L, posterior a la aplicación si cumple con los estándares de la normativa ECA N°004-2017-MINAM; sobre el cloro residual en reservorio con respecto a temperaturas del ambiente y agua, si existe relación del cloro residual y temperatura, en sistema del distrito de Capachica cloro residual 1.27mg/L, distrito de San Antón cloro residual 1.12mg/L, distrito de Potoni cloro residual de 0.85mg/L, se concluye indicado que los sistemas de agua cumplen con las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas luego de aplicar el sistema de cloración, teniendo como cloro residual de 0.85 a 1.27mg/L.

Palabras clave: Altitudes, Cloración, Fisicoquímicas, Influencia y Microbiológicas.

Abstract

In the present investigation whose general objective is to evaluate the behavior of residual chlorine in the drip chlorination system at different altitudes, in Capachica, San Antón and Potoni - Puno 2022; applying applied research methodology, not experimental, relational level and deductive method; the results on the characterization of chlorination systems: polyethylene tank (mother solution), constant load regulator, water flow, calcium hypochlorite; Regarding physicochemical and microbiological properties, the supply systems do not meet the minimum values before applying the chlorination system. Free-living organism <1.8 org/L and Eggs and lavas of Helminths Cysts <1.8 org/L, after application if it complies with the standards of the ECA regulation No. 004-2017-MINAM; on the residual chlorine in the reservoir with respect to ambient and water temperatures, if there is a relationship between residual chlorine and temperature, in the system of the district of Capachica residual chlorine 1.27mg/L, district of San Antón residual chlorine 1.12mg/L, district of Potoni residual chlorine of 0.85mg/L, it is concluded that the water systems comply with the physicochemical and microbiological properties after applying the chlorination system, having residual chlorine of 0.85 to 1.27mg/L.

Keywords: Altitudes, Chlorination, Physicochemical, Influence and Microbiological.

I. INTRODUCCIÓN

Es sabido que el agua es un recurso fundamental para la sobrevivencia del ser humano, por lo que la presente investigación consiste en realizar estudios sobre la calidad del agua en los sistemas de abastecimiento de agua de los distritos de Potoni, San Antón y Capachica del departamento de Puno. Teniendo como principales problemas la cristalización del hipoclorito de calcio en las tuberías y la mala calidad de agua, el inconveniente de la cristalización se presenta en zona con mayor altitud con respecto al nivel del mar y las bajas temperaturas en dichas zonas, junto a ella la mala calidad de agua en los sistemas de abastecimiento.

En el ámbito internacional Sierra (2016), menciona que la variabilidad en la calidad y cantidad del agua a lo largo del año hace que la población de las zonas rurales tenga dificultades para acceder al agua potable. La Organización Mundial de la Salud recomienda que las personas tengan acceso a una fuente de agua a no más de 1.000 metros de distancia y que los tiempos de espera para el agua no superen los 30 minutos, así mismo García, y otros (2018), detalla que el cloro es el esterilizante más utilizado en el mundo como esterilizante en agua para consumo humano, principalmente debido a sus fuertes propiedades oxidantes, responsable de destruir patógenos (especialmente bacterias) y muchos compuestos que causan sabor desagradable.

En el ámbito nacional Salazar (2018), menciona que la purificación de agua para consumo humano no es algo simple y hábito en las familias de zonas rurales, requiere que las personas tomen conciencia de los peligros de consumir agua contaminada y resistan las normas el uso de métodos de hervido, filtrado o esterilización del agua con cloro; en donde, es necesario asegurar la presencia en la entrega de la calidad de agua, que tiene el equivalente. equipos, repuestos y consumibles necesarios; incluyendo también la asistencia de mediadores sociales para crear conciencia; Por otro lado, será importante fabricar medios de financiamiento para las comunidades, haciendo de la esterilización un hábito diario y permanente; así mismo Castillo, y otros (2019), el cloro y sus derivados no están permitidos en el tratamiento de agua para consumo de seres humanos porque estudios recientes han demostrado que estos químicos pueden causar toxicidad genética y cáncer. Existe el riesgo de desarrollar cáncer en el

estómago, la vejiga y el recto si se expone a la radiación del sol. Esta es la razón por la cual el nivel permisible de 0.2 a 1.5 mg/L, cuando se usa dentro de los límites de calidad permisibles, debe tenerse en cuenta. El método del comparador colorimétrico de otoluidina es la técnica más recomendada para medir los niveles de cloro residual

La calidad del agua en sus propiedades fisicoquímicas y microbiológicas es un problema muy común que se presenta los sistemas de abastecimientos de agua en las zonas rurales, esto porque la captación de estas aguas se realiza de manantes, ríos, riachuelos y entre otros, en estos lugares las aguas superficiales y subterráneas siempre presentan ciertas deficiencias con respecto a las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas. Para lo cual se plantea un sistema cloración por goteo en los sistemas de abastecimiento de agua con fines de entregar una calidad de agua potable.

El método de cloración por goteo de carga constante con doble recipiente es una tecnología que realizar el funcionamiento de la esterilización del agua para el consumo humano, así mismo eliminar los microorganismos (bacterias y parásitos) y evitar las enfermedades como la cólera, anemia, la desnutrición crónica y diarreas. Esta investigación se realiza por la necesidad de conocer a que altitud presenta mayor efectividad el método de cloración por goteo con hipoclorito de calcio para realizar una adecuada esterilización del agua para consumo humano, para lo cual existen factores que se tiene que considerar.

El abastecimiento de una mala calidad de agua potable genera problemas de salud en las personas que consumen, estos problemas se presentan con mayor frecuencia en las personas más vulnerables como niño y mayores de edad generando sientas enfermedades estomacales, la mala aplicación de un sistema de cloración podría ser fatal perjudicando la salud de los usuarios de cada sistema de abastecimiento de agua.

Uno de los principales impactos de un mal sistema de cloración genera problemas en la calidad del agua, así mismo una de las consecuencias que se genera en un sistema de cloración es la cristalización del cloro en las tuberías

de la red de abasteciendo de agua, lo cual generaría una mala calidad de agua en los puntos de recolección.

En la presente investigación como **problema general** se plantea ¿Cuál es el estado del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022??, como **problemas específicos** son: ¿Cuáles son características del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes en el comportamiento de cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022?, ¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas antes y después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022?, ¿Cuál es el comportamiento del cloro residual después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022?, ¿Cuál es la relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022?.

Justificación general, este estudio es necesario realizar a causa de que el sistema de cloración por goteo es un tratamiento convencional que se usa para la reducción y control de los parámetros fisicoquímicos y biológicos en abastecimiento de agua potable, en general en zonas rurales de la región puno, así mismo esta investigación contribuirá en el conocimiento sobre el control de la calidad agua y el monitoreo del cloro en todo el sistema; **justificación ambiental**, el presente estudio contribuirá con el medio ambiente ya que la calidad de agua es de suma importancia, así mismo se menciona que hoy en día la calidad de agua en los manantes es dudosa; **Justificación social**, este estudio contribuirá con la sociedad en especial a los usuarios que consumen de los sistemas de abastecimiento de agua potable de los distritos Potoni, San Antón y Capachica, ya que la calidad de agua en dichos sistemas es dudoso para el consumo humano; **Justificación metodológica**, la razón por la que se realiza la metodología de investigación hipotético deductivo, es porque esta consisten en un procedimiento que busca respuestas a los problemas que se planteó inicialmente, por medio de las hipótesis; **Justificación económica**, este tipo de estudio presentan un costo económico alto, es por ello que los

investigadores no lo realizan con frecuencia, ya que en el presente estudio se realizara los ensayos para determinar la calidad, los cuales son de costo elevado.

Para cumplir con las finalidad de la investigación se plantea como **objetivo general**, Evaluar el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022; los **objetivos específicos** son: Caracterizar el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes en el comportamiento de cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022, Determinar las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas antes y después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022, Analizar el comportamiento del cloro residual después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022, Determinar la relación entre el cloro residual y los parámetros de altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022.

Se plante como **hipótesis general**, El estado del sistema de cloración por goteo para la calidad del agua potable a diferentes altitudes es óptimo, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022, teniendo como **hipótesis específicas**, Las características del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes son adecuados para el funcionamiento del abastecimiento de agua, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022, Las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas reducirán significativamente al aplicar el sistema de goteo en diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022, El cloro residual del sistema de cloración sufriría posibles cristalizaciones en la tuberías en diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022, Existe relación entre el cloro residual y los parámetros de altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes de la presente investigación son de acuerdo a los estudios realizados en los años anteriores.

En el medio internacional Riveros (2018), en su tesis plantea como **objetivo** Mediante un modelo computarizado y valides en campo, determinar los coeficientes de reacción de cloro en el suministro de agua potable del municipio de Líbano Tolima (p. 18); empleando **metodología** de investigación de tipo aplicada de nivel descriptivo (p. 30); teniendo como **resultado** Las simulaciones del cloro fueron realizadas con diferentes valores numéricos de coeficientes de reacción Kw y Kb, considerando el valor de partida del coeficiente de medición, y para valores menores a -0.8, los niveles del cloro incrementa (p. 52); **concluye** su investigación indicando que los valores de reacción del cloro Kb y Kw obtenidos para asegurar la menor dosis de cloro posible fueron -0.8, estando dentro del rango establecido por la literatura (p. 58).

Según Enciso (2019) en su tesis plantea como **objetivo** seguimiento de concentraciones de cloro residual en recipientes de agua, redes de distribución y recipientes elevados del municipio de Fortul, departamento de Arauca (p. 6); empleando **metodología** de investigación, de tipo aplicada, enfoque de investigación cuantitativa (p. 37); teniendo como **resultados** en donde se puede observar la mayoría de las viviendas presentan un horario de mayor consumo de agua que es en horario 10:00 am y 2:00 pm, adicionalmente, contrariamente a lo esperado, a pesar de ser la más cercana al punto inicial de la red, la vivienda 6 tiene una concentración menor , incluso por debajo del límite normativo de 0.3 mg/L, posiblemente debido a la ubicación del recipiente dentro del edificio, ya que se encuentra en un área que recibe luz solar por la mañana y por la tarde, lo que aumenta la porosidad (p. 66); concluyendo la investigación indicando que se constató que la calidad del agua del municipio de Fortul, con respecto al cloro residual libre monitoreado en la instituciones electorales, se encuentra dentro del rango establecido por la legislación nacional vigente ; sin embargo, debido a la distancia entre las residencias y los colegios electorales, es necesario monitorear la calidad del agua en las acometidas (p. 147).

Según Álvarez (2017), en su tesis plantea como **objetivo** reconocer la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua potable mediante membranas de UF en la red de distribución (p. 22); empleando **metodología** de investigación de enfoque cuantitativo, diseño experimental (p. 68); teniendo como **resultado** El nivel de CRL registrado se mantuvo constante por encima del umbral de 0,40 mg/L y con una dispersión de valores muy baja, con un promedio global de 0,48 0,11 mg/L, lo que indica que el método de post cloración funcionó correctamente durante todo el estudio (p. 144); se **concluyó** indicando que a pesar del contenido significativo de DQO del agua, la potabilización del agua a través de membranas de UF no resultó en la formación de depósitos o biopelículas en la red de distribución (p. 227).

Según Rojas (2021), en su investigación plantea como **objetivo**, examinando los IRCA (Indicadores de Calidad de Agua Potable) en el Departamento de Boyacá de 2016 a 2019 (p. 32); empleando **metodología** de investigación de tipo aplica, diseño experimental (p. 34); presenta como **resultado** del 2019, en el que se mostró una modificación en el agrupamiento de las variables de acuerdo con el análisis jerárquico, lo que se puede atribuir a la significativa irregularidad en la calidad del agua potable en relación con las variables correspondientes a coliformes (p. 41); La investigación **concluye** que gran parte del estado, calidad, cantidad y continuidad del recurso hídrico en el departamento de Boyacá depende de entidades gubernamentales. En consecuencia, para mejorar la calidad del agua que se suministra, es necesario aunar a todas las entidades para desarrollar mejores propuestas de optimización de los métodos de tratamiento que aseguren su captación y tratamiento (p. 42).

Según Martínez (2018), en su tesis plantea como **objetivo** evaluar la influencia de los factores en la calidad del agua potable de Silvania en concordancia al nivel de satisfacción de la población con el nivel de servicio (p. 25); empleando **metodología** de investigación de tipo aplicada, nivel descriptivo (p. 49); teniendo como **resultado**, en donde los coliformes totales es de 2420×10^1 , demanda bioquímica de oxígeno 10.8 mg/L, demanda química de oxígeno 32.0 mg/L (p. 69); **concluyo** su investigación indicando que Las propiedades físicas y químicas del agua se determinaron en cada una de las cuatro zonas de

demostración. Con base en de acuerdo a los hallazgos de los análisis realizados a las muestras de agua obtenidas, el agua incumple en su totalidad con los parámetros estandarizados en la Resolución 2115 de 2007. Muchos factores incumplen con la normativa, sin embargo, cabe señalar que estos parámetros podrían ser afectados por factores ajenos al tratamiento que modifican sus propiedades, como es la temperatura, el tipo de material del acueducto y el mantenimiento de la red (p. 77).

En el medio nacional Salazar (2018), en su tesis planteo como **objetivo**, la evaluación de eficiencia de métodos de cloración tradicional y goteo en el calidad de agua potable (p. 15); empleando **metodología** de estudio de diseño experimental, teniendo como población de estudio métodos de cloración de la regio Cajamarca, las muestras fueron obtenidas de cada sistema de saneamiento (p. 17); como **resultado** del estudio del procedimiento , al momento de la toma de la primera muestra, se encontró que había un cloro residual de 2,0 mg/L en la escala del comparador, con un contenido de 0,8 mg/L en el medio y teniendo en cuenta los parámetros máximos permitidos y el hecho de que el agua es subterránea, se determinó la presencia de mucho contenido de cloro en el día uno; Al segundo día, el cloro residual se encuentra en rangos apropiados tanto en el recipiente de reserva como en la casa intermedia, mientras que el cloro en la casa final del sistema ya se encuentra fuera del rango normativo. En el tercer día, una conferencia apropiada es obtenida tanto en el recipiente de reserva como en la casa intermedia (p. 39); teniendo como **conclusión** en cuanto a los métodos de cloración, se indica que el sistema de cloración con goteo es más estable en su dosis que el clorado con hipoclorito (p. 53); Asimismo **recomendó** que la apropiada obtención de calidad de agua consiste en una dosificación y monitoreo del cloro residual, para lo cual se debe tener el personal capacitado; de presentar dicho efecto las variaciones pueden ser por errores humanos (p. 54).

Según Atencio (2018), en su tesis de investigación planteo como objetivo la determinación de la calidad de agua con fines de consumo humano de la localidad de la población de San Antonio de Rancas, del distrito de Simón Bolívar-2018 (p. 5); empleando tipo de investigación descriptivo, diseño de

experimental, población de estudio localidad San Antonio; tenido como resultados sobre las propiedades físicas temperatura 8.9°C, pH 7.81ph, sólidos disueltos totales 210 mg/L, propiedades microbiológicas, Coliformes Totales 1000 NMP/100mL Coliformes Fecales 1 NMP/100mL; teniendo como conclusión sobre los resultados del monitoreo y análisis de agua en donde se determino que las aguas de la zona no son aptas para el consumo humano por tener presencia de coliformes totales y fecales incumpliendo con el DS. N° 004-2017-MINAM de la categoría 1 que se indica.

Según Osoreo (2021), en su tesis plantea como **objetivo**, determinando la eficacia de un método de cloración por goteo para mejorar la calidad del agua potable para suministro al humano en el distrito de Colcabamba (p. 15); empleando **método** de investigación de tipo aplicada, nivel descriptivo – explicativo, diseño experimental, teniendo como población sistema de agua de Colcabamba, detalla de estudio es el sistema de agua de Colcabamba (p. 71); teniendo como **resultado** que con un cloruro menor a 2.15, pH de 6.9 y disueltos de sólidos totales de 71 Ppm, el complemento del sistema disminuirá la cantidad de microorganismos bacteriológicos presentes en el agua, permitiendo a la población consumir agua más limpia mientras se mantiene dentro de los parámetros establecidos. En el DS004-2017-MINAM (Estándares de Calidad Ambiental) (p. 82); asimismo, **recomendó** que el método de cloración por goteo se implemente en mayor parte de sector rural con finalidad de que puedan consumir agua potable (p. 90).

Según Delgado y otros (2019), en sus tesis de investigación plantea como **objetivo**, evaluar un sistema de gestión de agua potable para satisfacer la demanda pública, a través de la metodología SIRAS 2010 (p. 3); empleando **metodología** de investigación de enfoque mixto, tipo aplicada (p. 29); teniendo como **resultado** del estudio en donde se indica que como representa la mitad del índice de sostenibilidad del suministro, es el factor más importante. Se basa en factores como la ubicación, la cobertura del servicio, la cantidad de agua, la continuidad del servicio, la calidad del agua y el estado de la infraestructura (p. 40); **concluye** su estudio indicando que el índice de sostenibilidad en el estado de suministro, resulto de 3,24 puntos, este valor tuvo un gran impacto en el

suministro porque representa la mitad del puntaje final .El método califica como sostenible, pero no alcanza todo su potencial debido a la falta de elementos estructurales como válvulas de aire y sedimentadores (p. 84); Asimismo, se recomienda realizar su investigación certificando los controles de calidad del agua que realiza el Municipio de Chongoyape a fin de evitar cortes en el servicio por falta de mantenimiento de la infraestructura del sistema (p. 86).

Según Ñahuincopa y otros (2021), en su tesis de investigación planteo como **objetivo** general la determinación de concentración de la dosis del cloro residual libre en los sistemas de agua con cloración por goteo en Jatumpata y Yananaco – Angaraes – 2019, empleando **metodología** de estudio de tipo básica, descriptivo, diseño de investigación no experimental; se obtuvo como resultados, los **resultados** que se obtuvieron en el presente estudio permitió la determinación de la concentración del cloro residual libre con sistema de cloración por goteo autocompesante en Jatumpata – Angaraes es de 1.06 mg/L en el monitoreo 01; finalmente se **concluye** indicando que la cantidad de cloro residual libre se concentre en el rango ideal de (0.50 – 1.7 mg/L).

Según Araujo y otros (2017) en su tesis de investigación plantea como objetivo general la determinación del nivel de contaminación microbiológica en aguas con fines de consumo humano en la zona de Sequia Alta, Santa Bárbara, Huancavelica – 2017; empleando metodología en el estudio, de tipo básica con nivel descriptivo, método inductivo; en donde obtuvo como resultado de investigación. Bacterias coliformes totales 2 UFC/100 ml. en reservorio 1, 1UFC/100 ml. en el grifo 1, Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales 2 UFC/100 mL en el reservorio 1, protozoarios 1 org/L de en el reservorio 1. Finalmente tiene como conclusiones que las bacterias coliformes totales, 4 UFC/100 ml. Corresponden a la captación (paltamachay); 2 UFC/100 ml. en reservorio 1, reservorio 2, pileta 2, pileta 3, pileta 7 es 1 UFC/100 ml. en el pileta 1, pileta 4, pileta 5, pileta 6. Las muestras son superiores a los LMP indicado por el reglamento de calidad de agua para el consumo humano.

Según Bautista (2018), en su estudio plantea como **objetivo** la evaluación de la varianza de coeficiente global de transferencia de calor por medio de aislamiento termino desde un tanque refrigerado con la temperatura del fluido. Empleando

metodología de estudio de diseño experimental, de nivel explicativo, teniendo como **resultados**, las tres pruebas se realizaron en un volumen de 40 L de agua mezclada con hipoclorito de calcio durante 48 horas cada una. Debido a que el tanque está aislado, la mezcla de agua se puede mantener fría. La finalidad del estudio es la evaluación del comportamiento de la amplificación térmica en la cual se midió el coeficiente global de transferencia con respecto al promedio de la temperatura del agua al interior del tanque. Para ello se instalaron ocho sensores de temperatura en el interior del tanque y uno en el exterior para medir la temperatura ambiente, **concluyo** su investigación indicando que se determinó que existe una relación entre la temperatura del agua mezclada con hipoclorito de calcio almacenada en un frigorífico y el coeficiente global de transferencia de energía térmica para el aislamiento térmico del frigorífico. Esto llevó a la conclusión de que la temperatura del agua mezclada con hipoclorito dentro del refrigerador tiene un impacto en este coeficiente, diseño no experimental.

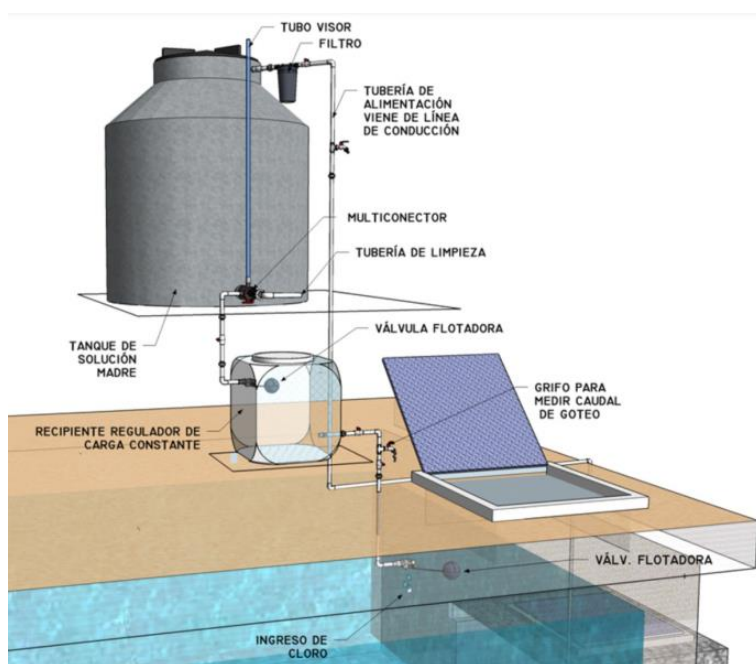
Según Enciso (2019), en su investigación plantea como objetivo general la realización de seguimiento de la concentración de cloro residual en tanque de almacenamiento en la red de distribución y tanques elevados de la municipalidad de Fortul, empleando metodología de investigación de tipo aplica, en la cual obtuvo como resultados que al observar la mayoría de las viviendas presentan unos picos en el mismo horario 10:00 am, 12:00 m y 2:00 pm, adicionalmente, contrario a lo que se esperaba el comportamiento de la vivienda 6 siendo la más cercana al punto inicial de la red es la que presenta una menor concentración incluso por debajo del límite normativo 0,3 mg/L, así mismo indica que la reacción del cloro residual está relacionado con la temperatura del agua, en donde en aguas con temperaturas inferiores a 18 °C el cloro tiene menores efectos en la purificación del agua, finalmente concluye indicando que la decadencia del residual de cloro residual se ve influenciada por la temperatura en 12 de los 17 puntos de monitoreo entre viviendas y puntos de muestreo, sumado a los tiempos de retención hidráulica en los tanques de almacenamiento domiciliario que fluctúa según el diseño hidráulico interno para cada caso de estudio.

Según Noa (2018), en su estudio planteo como objetivo general la descripción del sistema de abastecimiento de agua potable de una comunidad denominada

Brúcelas, empleando metodología de investigación aplicada, no experimental, en la cual obtuvo como resultado en su investigación sobre descripción integral sobre el sistema de abastecimiento de agua, captación, línea de conducción, reservorio y red de distribución, concluye su investigación indicando que los sistemas encontrados son fundamentales con fines de que pueda funcionar de forma adecuada el sistema de abastecimiento de agua potable.

Para esta investigación, fue necesario revisar las **bases teóricas** las cuales fueron descritas sobre las variables y dimensiones identificadas. Se inicia

Las bases teóricas se inician definiendo la variable **sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes** en la cual Díaz, y otros (2018), afirman que la tecnología de hipoclorador de goteo de doble recipiente de cabeza constante ha sido validada y se está implementando en sistemas de tratamiento de agua en zonas rurales. Esta opción tecnológica está prevista en las guías del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Se recomienda para sistemas de suministro de agua potabilizada por gravedad, con o sin depuradora y permite el aporte constante de pequeñas dosis de solución de cloro a los flujos de agua que ingresan al recipiente, así como se detalla en la **Figura 1**.



Fuente. (Díaz, y otros, 2018).

Figura 1. Hipoclorador a goteos de carga constante de dos recipientes.

Díaz, y otros (2018), indican las **partes de cloración de agua** con fines de entregar una buena calidad de agua, estas partes de un sistema de cloración cuenta con lo siguiente; **recipiente principal de agua (polietileno)**, este recipiente está situado encima de la estructura metálica (u otra) construida para esta tecnología. Este recipiente de solución madre tiene un conector múltiple (con 3 salidas): la salida superior es para el tubo transparente (espejo) que indica el nivel de solución, la salida directa es para limpiar el recipiente y la salida lateral es para Nipple y otras conexiones al buque de control con cabeza constante (p. 05). **Recipiente regulador de carga**, se encuentra en la parte inferior del recipiente; Posee en su interior una válvula de flotador, acondicionado para mantener constante la altura del líquido y el caudal de percolación, así mismo la **conexión de salida y dosis de cloro** está compuesta por tuberías de PVC y accesorios que permiten la medición y control de la infusión, y la posterior conducción de la solución clorada al recipiente (p. 05).

Las **propiedades físicas** del hipoclorito de calcio lo indica New (2018), mencionando que el hipoclorito de calcio se puede encontrar en forma de polvo, granos o bolitas y tiene un olor fuerte similar al cloro. Se utiliza para matar algas y bacterias, así como en agentes blanqueadores y productos químicos para piscinas, las propiedades se clasifican de acuerdo con lo indica en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Propiedades de hipoclorito.

Presentación	Especificaciones
Hipoclorito de calcio	Polvo blanco
Olor	característico a cloro
Solubilidad en agua	18% a 25 °C.
Ph	10.4 (disolución al 1 %)
Densidad	0.8 gr/cm ³
Peso	5 gramos.

Fuente. New (2018).

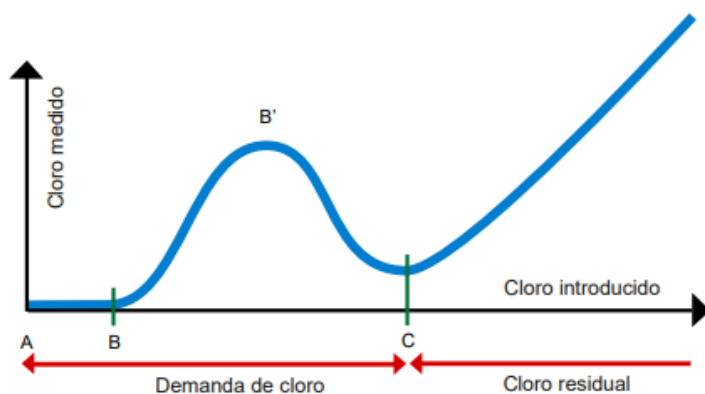
Según Barrios (2019) afirma sobre las **propiedades químicas** del cloro son propiedades oxidantes que le permiten actuar como esterilizante y purificador de agua; estas propiedades se utilizan en el tratamiento de fibras y la eliminación de microorganismos en el agua. El término "contenido de Cloro activo" se utiliza incorrectamente como sinónimo de "contenido de Cloro disponible", lo que puede

generar confusión. La cantidad de cloro disponible indica el poder oxidante del agente con la cantidad equivalente de cloro en gramos (p. 35,46).

De acuerdo con Crespo (2016), **El mantenimiento de un sistema de cloración** es fundamental el cual puede ser preventivo, con el objetivo de preservar el equipo mediante la realización de revisiones y reparaciones que aseguren su correcto funcionamiento y confiabilidad; o puede ser correctivo, con el objetivo de localizar fallas o defectos y corregirlos o repararlos. Como todo dispositivo electromecánico, el dosificador debe contar con un procedimiento de mantenimiento para cada una de sus partes. Para asegurar que la bomba funcione en óptimas condiciones (diafragma, controles, punto de inyección), se recomienda su sustitución una vez al año, dependiendo del estado de la misma o de la frecuencia de uso que se le dé al dosificador; así mismo Digesa (2011) menciona sobre una **solución madre**, la cual es una solución combinada de agua con ciertos compuestos de cloro, las cuales pueden ser concentraciones altas, esto se incluye en los tanques por medio de sistema de cloración.

según Wiki (2018), indica que el **Hipoclorito de calcio** es un proceso práctico de realizar una desinfección, con mayor eficiencia, este tipo de sistema funciona como un proceso germicida, luego de un tiempo acción un promedio de 30 minutos. Es más el efecto residual que tiene, es purificar el agua durante un cierto tiempo como horas y días, de la misma forma Castillo & Medina (2019) menciona que el hipoclorito de calcio en estado de polvo blanco amarillento muy astringente con olores muy fuertes a cloro bastante bueno para la salud en agua, este compuesto tiene la propiedad de descomponerse cuando se presenta la luz solar el cual produciendo un oxígeno naciente, lo cual es lo primordial para activar la desinfección; así mismo Huillcas, y otros (2019), indica que el monitoreo de **cloro libre residual** tiene como objetivo evaluación de cloración del agua y su asociación con casos de enfermedad diarreica aguda en niños menores de 5 años de edad en el periodo de los meses de estudio. Así es como se obtuvieron los resultados para tomar decisiones de gestión de la calidad del agua relacionadas con una dosis de cloro en la planta de tratamiento y localizar lo puntos de la red de distribución con baja o excesiva presencia de Cloro residual (p. 05); la OMS (2018), indica que **Tiempo de reacción** del cloro en el

agua, producirá una serie de reacciones químicas. Es preferible que estos mecanismos se entiendan a fondo antes de proceder con un procedimiento de descontaminación, así como se detalla en la **Figura 2**.



Fuente. (Huillcas, y otros, 2019)

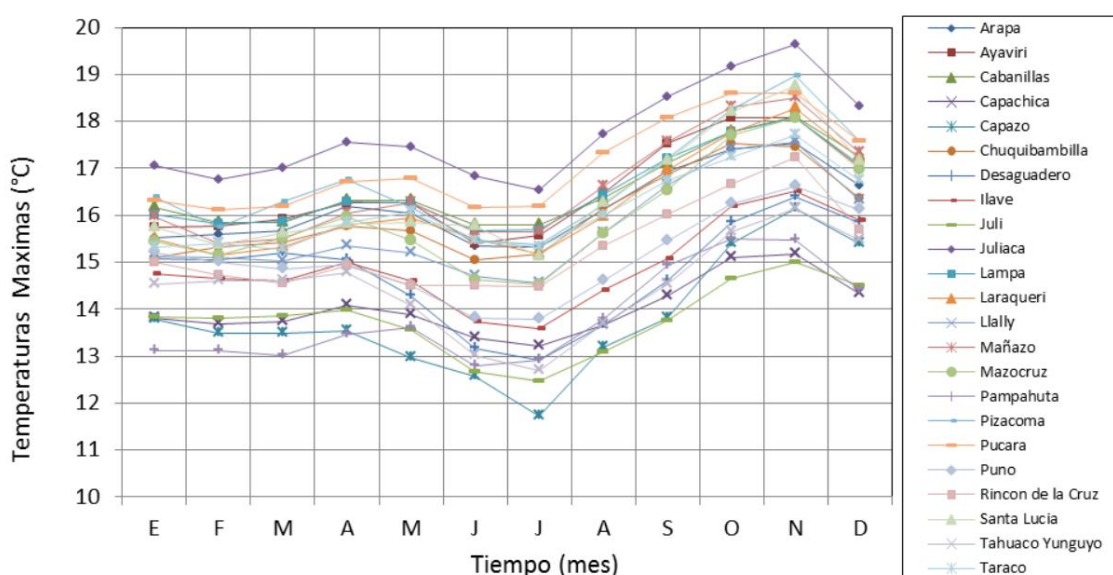
Figura 2. Comportamiento del cloro en el agua.

De acuerdo con la **Figura 2**, se muestran tres etapas; se inicia con la etapa AB: el suministro de cloro en el agua se combina inmediatamente con la materia orgánica. Como resultado, la unidad residual permanece en cero. Mientras estos componentes no se destruyan, no se producirá ninguna infección, se continúa con la etapa BB: Comenzando en el punto B, el cloro reacciona con compuestos que contienen nitrógeno. Ahora se puede calcular el porcentaje de cloro residual. Lo cual es la concentración que no corresponde al cloro activo, estos corresponden a las cloraminas, el cual reacciona de manera similar al cloro con las reactividades de los equipos médicos. Se trata de productos orgánicos complejos con un fuerte olor y muy poco esterilizante, así mismo se presenta la etapa B'C: al momento de agrega más cloro, el porcentaje de cloro residual unidad con instrumentos médicos estándar disminuye. Lo que indica que, el cloro que se agregó sirvió para transformar las composiciones formadas, esto durante la etapa BB. El agua no presenta malos olores, pero aún está con infección, finalmente se inició con el punto C, El cloro agregado finalmente está listo para realizar su función esterilizante.

Según ANA (2015), la **cantidad de agua clorada** es un procedimiento de aforo de agua en campo, en cual tiene como objetivo realizar la determinación del gasto hidráulico que escurre por una determinada sección de transcurso de agua

en un cierto tiempo. Así mismo Agüero (2017), se denomina a las diferentes recolecciones de informaciones, lo cuales son denominadas gasto hidráulico de sistema de abastecimiento de agua de una determinada fuente, los cuales suelen ser la media de varias medidas. Haciendo uso de métodos (Método volumétrico, Método de velocidad – área y Método de vertedero).

De acuerdo con Díaz (2018) los **factores ambientales** influyen de acuerdo con las **diferentes altitudes** en donde indica que se las temperaturas máximas son más bajas en las zonas más alejadas del lago que en las zonas más cercanas. Esta diferencia se debe a que el Lago Titicaca actúa como regulador de temperatura en las zonas donde tiene influencia directa sobre las temperaturas. Sin embargo, las temperaturas son más bajas en las zonas más alejadas del lago, así como se detalla en la **Figura 3**.



Fuente. (Díaz, 2018).

Figura 3. Variación de temperatura en el altiplano.

Según García (2019), **la temperatura** del agua es una característica importante en el desarrollo de la vida acuífera, las reacciones de sustancias químicas y la velocidad de su reacción. Es una dimensión de recursos higiénicos que influye en el pH, la deficiencia de oxígeno, la conducción eléctrica, la extracción de oxígeno, la precipitación calculada, la conformación de depósitos, la esterilización y combinación, la floculación, la sedimentación y el filtrado. Múltiples factores, sobre todo los ambientales, hacen que la temperatura del agua fluctúe regularmente. El término "magnitud" se refiere a sustancias

comunes como calientes o frías. En general, se cree que un objeto más caliente que un objeto más frío tiene una temperatura más alta, mientras que se cree que un objeto frío presenta una temperatura más baja. En física, se conceptualiza como una dimensión escalar con relación con la energía interna de un método termodinámico, tal como lo define el principio fundamental de la termodinámica.

Se continúa con la definición de variables dependientes y sus dimensiones iniciando con **la calidad de agua**, en la cual Baeza (2017) indica que, Según la Organización Mundial de la Salud y otras organizaciones internacionales, la calidad del agua puede determinarse por las condiciones en las que se encuentra el agua en su estado natural o después de la modificación humana en términos de física, química y biología. La calidad del agua generalmente se determinaba comparando las propiedades físicas y químicas de una muestra de agua con los requisitos o parámetros de calidad del agua. Este término se ha asociado principalmente con el uso de agua para consumo humano; sin embargo, dependiendo de otros usos, la calidad del agua también puede definirse en términos de este término (p. 01). Teniendo como una de las dimensiones **propiedades físicas** en donde indica que los estándares físicos permiten encontrar de forma cualitativa el estado y tipo de agua (Rojas, 2018, pág. 12), así mismo teniendo como primer indicador. **Temperatura**. La temperatura es una unidad del grado de calor de un cuerpo, expresada en grados Celsius (°C) y medida con un termómetro de mercurio o digital (Rojas, 2018, pág. 12). Segundo indicador **turbiedad**. La turbidez es una unidad de cantidad de materia en estado suspendido que interrumpe con el paso de un rayo de luz por medio de agua (Rojas, 2018, pág. 13). Tercer indicador **color**. Hay dos tipos de color: verdadero y aparente. Por un lado, por las sustancias disueltas tras la eliminación de la turbidez. El segundo es causado por sustancias disueltas como los sólidos en suspensión (Rojas, 2018, pág. 13). Cuarto indicador **olor y sabor**. los olores son causados por composiciones químicas que contienen en el agua como fenoles, diferentes tipos de hidrocarburos, cloro, materia orgánica en estado que se encuentra en descomposición o esencias libres por diversas algas u hongos, aunque estén presentes en bajas concentraciones (Donoso, 2017, pág. 37). Quinto indicador **Sólidos Totales en Suspensión**. TDS es una unidad de la cantidad de sólidos después de la evaporación de la fase acuosa a una

temperatura superior a 100°C. Se encuentran por gravimetría (Rojas, 2018, pág. 14). Sexto indicador **conductividad**. La conductividad es una unidad de la propiedad eléctrica de los iones en una solución. Se expresa en medidas microSiemens por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$) y se realiza su medido con un conductímetro (Rojas, 2018, pág. 13); de la misma forma las propiedades esenciales (detectables de forma visual) los cuales influyen en aceptar o negar el agua por parte de los usuarios; los términos LMA (Límite Máximo Aceptable) son valores de propiedades que no son fáciles de detectar de forma visual por el usuario, si se detectan, se puede considerar no deseables esto de acuerdo a los términos LMP (Límite Máximo Permisible) el cual tiene referencia a los valores numéricos de las propiedades por encima de los cuales el agua se considera no potable. (Gramajo, 2017); las siguientes propiedades Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), Turbiedad (UNT), Color (UCV), Sólidos Suspendidos Totales (mg/L), Conductividad ($\mu\text{mho}/\text{cm}$); teniendo como la segunda dimensión **propiedades químicas**, así mismo esta dimensión tiene como primer indicador **Demanda Bioquímica de Oxígeno**. Es uno de los indicadores con suma importancia en la medición de contaminantes en aguas, así como en la supervisión del agua potable (Raffo, 2017, pág. 71). Segundo indicador **Demanda Química de Oxígeno**. Encuentra el porcentaje de oxígeno necesaria para oxigenar la materia orgánica en una determinada detalla de agua, en condiciones esenciales de oxidante, temperatura y tiempo (Rodríguez, 2018, pág. 02). Tercer indicador **Dureza total**. Este indicador se puede determinar por la cantidad de sales alcalinotérreas, generalmente calcio y magnesio, que se disuelven (Ulloa, 2022, pág. 12). Cuarto indicador **pH**. El pH es una unidad de la acidez del agua. Con un rango de variación de 0 a 14, en la cual 7 el rango medio (rango estándar). Un pH por debajo de 7 indica acidez, mientras que un pH por encima de 7 indica un rango básico (Ulloa, 2022, pág. 11). Ultimo indicador **Cloruros**. Los iones de cloruro, en presencia de iones de plata, forman cloruro de plata, que es insoluble (Ulloa, 2022, pág. 11); así mismo en su mayoría los productos químicos representan un riesgo para la salud de las personas solo cuando están presentes en el agua por un período prolongado de tiempo, mientras que otros pueden causar efectos nocivos después de realizar varias exposiciones en un determinado tiempo corto. Es importante recordar que pocas de sustancias químicas, en la cual se han establecido valores con referencia los cuales están

presentes en el mismo sistema de suministro; muchos de estos dependen del origen y distribución de la fuente de agua. (Atencio, 2018), las propiedades son: (Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L, Demanda Química de Oxígeno mg/L, Dureza total mg/L, pH Valor de pH, Cloruros mg/L).

Otras dimensiones son la **propiedad microbiológica**, en la se tiene como primer indicador **Coliformes Termotolerantes o fecales**. Los coliformes Termotolerantes (FC), llamados así porque pueden soportar temperaturas de hasta 45°C, están compuestos por un número muy reducido de microorganismos que, por su origen, son indicadores de calidad (Sotil, 2018, pág. 17). Segundo indicador **Coliformes totales**. Bacterias negativas, no conformadas por esporas, oxidasas negativas capaces de crecimiento aeróbico y anaeróbico facultativo con presencia de sales biliares que, a una temperatura dada de 35°C +/- 2°C, provocan la fermentación de lactosa con formación de gas (Navarro, 2018, pág. 03). Tercer indicador es **bacterias heterótrofas** es uno de los indicadores primordiales, los cuales tiene la capacidad de degradar mineralizar la materia orgánica, los cuales transfieren energía hacia los niveles tróficos del ecosistema (Montes, y otros, 2020, pág. 19). Cuarto indicador **Organismo de vida libre** este parámetro se puede localizar donde hay presencia de humedad: en el océano y en todos los lugares con agua dulce, en aguas retenidas así mismo en aguas contaminadas (agua residual) (Rivera, y otros, 2018). Como último indicador es **Huevos y lavas de Helmintos, Quistes**, esta propiedad microbiológica se enfoca en la gravedad que presenta las formas de parásitos en sedimentar espontáneamente en el agua (Carbone, 2018, pág. 13); así mismo las bacterias son órganos que se encuentran en las estancias del agua, lo cuales se pueden presentar en grandes cantidades, este tipo de bacterias casi siempre se encuentra con vida en todas partes del agua. Las aguas subterráneas no son la excepción, por tal motivo es muy necesario realizar los ensayos de laboratorio para determinar las propiedades microbiológicas. Así mismo esto se refiere a seres vivos micros, con denominación bacterias virus, hongos y pasitos miniaturas, los cuales no pueden ser vistas por el ojo humanos, solo se pueden ver bajo microscopios, en donde uno de los parámetros microbiológicos que no se deben de encontrar en el agua es bacterias coliformes, Echerichia Coli, este tipo de bacterias tiene una reproducción abrupta, los cuales pueden producir

infecciones en el estómago. De la misma forma no debe haber presencia de este tipo de bacterias, los cuales son muy dañinos para la salud humana (Merino, y otros, 2021), las siguientes propiedades son; (Coliformes Termotolerantes o fecales (NMP/100mL), Coliformes totales (NMP/100mL), Bacterias Heterotroficas (UFC/mL), Organismo de vida libre (Nº org/L), Huevos y lavas de Helminths, Quistes (Nº org/L)); Finalmente se presenta la última dimensión concentración de **cloro residual** con fines de medir este parámetro se utiliza el método colorímetro en los puntos de captación como piletas y todo el sistema de red de distribución, en donde se realiza la medición de la cantidad de cloro residual. Lo más adecuado es que este tipo de muestras estén ubicadas en los reservorios y todo el sistema de la red de distribución; así mismo el sistema de monitoreo es un procedimiento el cual consta de control de abastecimiento de sistema de agua, los cuales presentan una importancia especial para garantizar la calidad. El cloro residual libre si mide en el sistemas de agua potable, es un indicador de aspecto muy importante, la cantidad adecuada de cloro es inyectada inicialmente en el agua, esto con finalidades de inactivar los microorganismos patógenos, la presencia de cloro residual libre es parámetro esencial que se debe encontrar en los sistemas de agua potable con fines de proteger y descontaminar microbiológicamente en el almacenamiento de las tuberías en la distribución de agua para posteriormente realizar el abastecimiento (Antezana, 2020).

III. MÉTODO

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación por el propósito

De acuerdo con el propósito del estudio, la presente investigación fue de tipo aplicada. Esto se debe a que el estudio se centró en los sistemas de filtración de agua, donde se utilizarán conceptos y teorías de la filtración manual del país. Cuando el objetivo de la investigación fue obtener nuevos conocimientos, también tiene el objetivo que permitió soluciones a problemas prácticos (Álvarez, 2020, pág. 65).

De acuerdo con el propósito de estudio es de tipo aplicada, por lo que se realizó una serie de secuencias desde la recolección de datos, procesamiento de datos, resultados y conclusiones de investigación.

3.1.2. Tipos de investigación por el diseño

La presente investigación es de diseño experimental, esto debido a que, si se presentara manipulación de variables, el diseño de tipo experimental consta de manipular la variable independiente, para tener variaciones en la variable dependiente.

La investigación experimental es un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos, a determinadas condiciones, estímulos o tratamiento (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente) (Fidias G., 2016).

3.1.3. Tipo de investigación por el nivel

La presente investigación es de nivel descriptivo – correlacional, en la cual se detalló un fenómeno que, ocurrido en el sistema de cloración de agua de acuerdo con sus condiciones fisicoquímicas, microbiológicas y el cloro residual, a diferentes altitudes en los distritos de la región de puno

En la investigación relacional en este marco de estudio se planteó hipótesis de estudios en la que se propone una relación entre 2 o más variables.

Cuantitativamente, se aplicaron métodos estadísticos inferenciales, se buscó la extrapolación de los resultados de las pruebas en beneficio de toda la población (Ramos, 2020).

3.1.4. Método de investigación

El método deductivo, significa conducir o extraer en términos desde sus raíces lingüísticas, se basó en el razonamiento, al igual que el método inductivo. Sin embargo, la aplicación fue muy diferente, pues en este caso el razonamiento inductivo permitió trasladar principios generales a hechos específicos. Lo anterior se traduce principalmente en un examen de principios generales sobre un tema específico: una vez que un principio ha sido probado y validado, se aplica a contextos específicos (Prieto, 2017).

El estudio asumió el método de estudio como método general hipotético DEDUCTIVO.

3.2 Variables y operacionalización

3.2.1. Variable independiente: Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes

Definición conceptual

Según Osoreo (2021), cloración por goteo automático es un procedimiento que permite destilar el agua potable por medio de dosis permanente de una solución cloración en cantidades reducidas (compuesto de gotas o chorros) desde el ambiente de cloración o directamente al recipiente de reserva. El objetivo es conseguir una esterilización eficaz del agua manteniendo la presencia de cloro residual libre tal y como define la normativa vigente Antezana (2020), afirma que el control y estudio de cloración es un método de control de desinfecciones más utilizado a nivel mundial, representando el 87 por ciento de todos los procesos. Los factores anteriores también contribuyen a su costo reducido, con grado de confianza y eficiencia, pero lo más importante, el efecto de sus residuos que presenta luego de la aplicación y le permite continuar purificando incluso después de que el agua haya salido del recipiente de reserva; una propiedad que ningún otro método de esterilización posee.

Definición operacional

La variable independiente sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, se operacionaliza por medio de dimensiones (características de sistema de abastecimiento, Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.), indicadores (Reservorio (m³), Caudal (m³/s), Usuarios (hab), Temperatura °C, Color UCV, Sólidos Suspendidos Totales mg/L, Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L, pH Valor de pH, Coliformes Termotolerantes NMP/100mL, Coliformes totales NMP/100mL, Bacterias Heterotroficas UFC/mL, Organismo de vida libre N^o org/L y Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N^o org/L.

3.2.2. Variable dependiente: cloro residual

Definición conceptual

Según Ferro (2019) La determinación de cloro residual es uno de los parámetros que se mide con frecuencia en el monitoreo de la calidad del agua para evaluar la inocuidad microbiológica y determinar la calidad del agua en el sistema de distribución. La adición de cloro al agua potable reduce o elimina los microorganismos que se encargan de propagar enfermedades a través del agua. Por ello, el cloro debe estar siempre presente en todos los puntos de distribución de agua potable, ya que de esta forma se asegura la destrucción de los agentes que puedan introducirse posteriormente.

Definición operacional

La variable dependiente Cloro residual, se operacionaliza por medio de sus dimensiones (Comportamiento del cloro residual, Cloro residual, altitud y temperatura.), indicadores (Cloro residual (mg/L), Temperatura de agua (°C), Altitudes (msnm), Coeficiente de correlación).

3.2.3. Operacionalización de variable

En la **Tabla 2**, se detalla la operacionalización de variables de investigación, esta tabla consta de las variables independientes y dependientes, definición conceptual, definición operacional, dimensiones, indicadores y escala.

Tabla 2. Operacionalización de variable.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
VARIABLE INDEPENDIENTE Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes	Según Osoreo (2021), cloración por goteo automático es un procedimiento que permite destilar el agua potable por medio de dosis permanente de una solución cloración en cantidades reducidas (compuesto de gotas o chorros) desde el ambiente de cloración o directamente al recipiente de reserva. El objetivo es conseguir una esterilización eficaz del agua manteniendo la presencia de cloro residual libre tal y como define la normativa vigente Antezana (2020), afirma que el control y estudio de cloración es un método de control de desinfecciones más utilizado a nivel mundial, representando el 87 por ciento de todos los procesos. Los factores anteriores también contribuyen a su costo reducido, con grado de confianza y eficiencia, pero lo más importante, el efecto de sus residuos que presenta luego de la aplicación y le permite continuar purificando incluso después de que el agua haya salido del recipiente de reserva; una propiedad que ningún otro método de esterilización posee.	La variable independiente sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes , se operacionaliza por medio de dimensiones (características de sistema de abastecimiento, Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.), indicadores (Reservorio (m3), Caudal (m3/s), Usuarios (hab), Temperatura °C, Color UCV, Sólidos Suspendidos Totales mg/L, Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L, pH Valor de pH, Coliformes Termotolerantes NMP/100mL, Coliformes totales NMP/100mL, Bacterias Heterotrofas UFC/mL, Organismo de vida libre N° org/L y Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N° org/L).	Características de sistema de abastecimiento	Reservorio (m3). Caudal (m3/s) Usuarios (hab).	Razón
			Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.	Temperatura °C Color UCV Sólidos Suspendidos Totales mg/L Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L pH Valor de pH Coliformes Termotolerantes NMP/100mL Coliformes totales NMP/100mL Bacterias Heterotrofas UFC/mL Organismo de vida libre N° org/L Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N° org/L	
VARIABLE DEPENDIENTE Cloro residual	Según Ferro (2019) La determinación de cloro residual es uno de los parámetros que se mide con frecuencia en el monitoreo de la calidad del agua para evaluar la inocuidad microbiológica y determinar la calidad del agua en el sistema de distribución. La adición de cloro al agua potable reduce o elimina los microorganismos que se encargan de propagar enfermedades a través del agua. Por ello, el cloro debe estar siempre presente en todos los puntos de distribución de agua potable, ya que de esta forma se asegura la destrucción de los agentes que puedan introducirse posteriormente.	La variable dependiente Cloro residual , se operacionaliza por medio de sus dimensiones (Comportamiento del cloro residual, Cloro residual, altitud y temperatura.), indicadores (Cloro residual (mg/L), Temperatura de agua (°C), Altitudes (msnm), Coeficiente de correlación).	Comportamiento del cloro residual	Cloro residual (mg/L). Temperatura de agua(°C) Altitudes (msnm)	Razón
			Cloro residual, altitud y temperatura.	Coeficiente de correlación	

3.3 Población, detalla y muestreo

3.3.1. Población

La población para un estudio es un grupo de casos definidos, limitados y accesibles que servirán de base para la selección de la exposición y deben cumplir con un grupo de teorías predeterminadas. Es importante señalar que cuando se utiliza el término "población de estudio", no solo se refiere a seres vivos, sino también a animales, especímenes biológicos, expedientes, hospitales, objetos, familias y organizaciones; para este último, un término análogo, como "universo de estudio", podría ser más apropiado (Arias, y otros, 2018, pág. 202).

En la presente investigación, la población está constituida por los sistemas de suministro de agua potable con sistema de cloración por goteo que se instalaron en la región de Puno, así como se detalla en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Lista de población para la investigación.

POBLACIÓN	ALTITUDES
SANTIAGO DE PUPUJA	3.860 msnm
CAPACHICA	3.860 msnm
ACORA	3.867 msnm
ILAVE	3.862 msnm
POMATA	3.863 msnm
AYAVIRI	3.907 msnm
MUÑANI	3.919 msnm
ASILLO	3.909 msnm
SAN ANTON	3.960 msnm
MACARI	3.970 msnm
CRUZERO	4.124 msnm
OCUVIRI	4.230 msnm
POTONI	4.148 msnm
NUÑO A	4.016 msnm
SANTA LUCIA	4.025 msnm

3.3.2. Tamaño de Muestra

Una muestra es un subgrupo de unidades que representan de un grupo denominado población o universo, seleccionadas de manera aleatoria, y es el que se pretende a una observación científica con la finalidad de tener resultados válidos por el grupo total investigado (López, y otros, 2018, pág. 6).

En la elaboración del presente estudio la muestra o subgrupo de investigación está constituido por tres sistemas de suministro de agua potable los cuales son Pampilla, Recreo y Potoni de los distritos de Capachica, San Antón y Potoni del departamento de Puno, en la cual se da a conocer en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Detalla de investigación.

MUESTRA	MUESTRA
CAPACHICA=3.860 msnm	
JORILAJE	
PAMPILLA	PAMPILLA
YAPURA	
LAGO AZUL	
CAPANO	
SAN ANTON =3.960 msnm	
RECREO	RECREO
UNION SORATIRA	
SAN SALVADOR	
ACOSIRI	
YURIFINA	
POTONI = 4.148 msnm	
CCATUYO	
CARMEN	
ESTRELLA	
POTONI	POTONI
SAN JUAN	

UNIDADES DE MUESTRA

SISTEMA DE AGUA PAMPILLA

SISTEMA DE AGUA RECREO

SISTEMA DE AGUA POTONI

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de investigación son los pasos que toman los investigadores para recopilar la información que necesitan para acercarse al tema del estudio. Su importancia se deriva del hecho de que son el garante del conocimiento científico. La aplicación de estos modelos de actuación de forma más o menos estandarizada es lo que asegura la validez científica de la investigación y, en consecuencia, del conocimiento adquirido, en el sentido de que la ciencia “es una forma de pensar y actuar” (Gloria, 2021, pág. 116).

En la investigación la técnica que se utilizó fue: la observación.

3.4.1. Instrumentos

En la investigación científica, los instrumentos de recopilación de datos se utilizan de diversas formas, según el tipo de investigación, el objetivo y la técnica elegida. Tradicionalmente, uno de los instrumentos más utilizados en las investigaciones cuantitativas y cualitativas es el Cuestionario, que permite la recolección y registro de datos a través de diversos tipos de preguntas sobre los principales puntos de interés de la investigación, constituyendo un instrumento versátil. herramienta (Cisneros, y otros, 2022, pág. 1178).

En el procedimiento de recolección de datos se utilizó guías de observación con fines de recolectar datos, las cuales se presentan en el Anexo 3.

3.4.2. Validez

En investigación, el concepto de validez es referente a lo que es real o se acerca a la verdad. En concepto general, se supone que los hallazgos de un estudio serán confiables si el estudio es libre de errores. Para determinar si un estudio en particular es válido, es necesario examinar la presencia de errores, en las siguientes áreas: el diseño de la investigación, los criterios de selección y el método de realización de los estudios, es decir, el método de grabación y evaluando las variables de estudio. En consecuencia, cuando un estudio está libre de sesiones, se considera que tiene validez interna (Villasís, y otros, 2018 pág. 415).

En la **Tabla 5**, se presenta la lista de los expertos que validan los instrumentos de investigación.

Tabla 5. Lista de expertos.

N°	Apellidos y nombres	Colegiatura	Calificación (%)
01	Karla Luz Mendoza López.	122149	95%
02	Alvarado Pérez Karina Milagros	255917	90%
03	Calla Seje Darwin Luis	11581	95%
04	Zulma Rocio Savaria Angles	2201292211	95%

La validación de los instrumentos de investigación fue por cuatro (04) expertos con amplia experiencia que detalla la confiabilidad de esta investigación. Ver *Anexos 4*, en donde los instrumentos se encuentran validados por los expertos.

3.4.3. Confiabilidad

La confiabilidad son las cualidades de estabilidad, consistencia y precisión, así como los datos y las técnicas de investigación, están todas implicadas. De manera similar a la validez, la confiabilidad puede interpretarse en términos de error, donde mayor confianza implica menos error. Es la capacidad del instrumento para producir resultados consistentes cuando se usa por segunda vez en condiciones que son más similares a la primera. Las correlaciones se utilizan para expresarlo. Existen tres métodos bien conocidos para estimar la confiabilidad de un instrumento: el método de las mitades, el método test -retest y el método de instrumentos paralelos (Sánchez, y otros, 2018, pág. 25).

Además, en el Anexo 5 se presentan los certificados de calibración de los diferentes instrumentos utilizado en la investigación, así mismo los instrumentos de laboratorio usados en las pruebas, las mismas serán ensayos recomendadas y realizadas por expertos en la materia, y los estándares contribuyen a la credibilidad del estudio.

3.5 Procedimientos

El procedimiento de la presente investigación está de acuerdo a los objetivos planteado, tal como se detalla en la **Figura 4**.

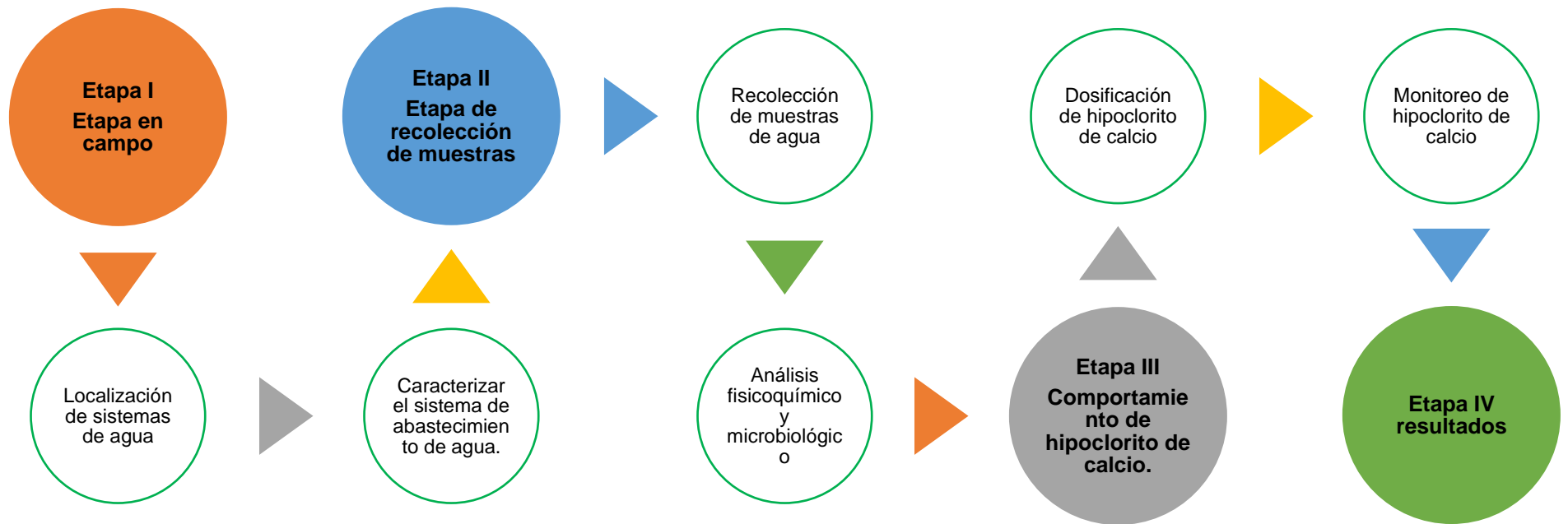


Figura 4. Diagrama de procedimiento de investigación.

Etapa I: etapa en campo

Esta etapa I, consisten en la ubicación de los sistemas de abastecimiento de agua en zonas rurales, así mismo la descripción de las características del sistema de abastecimiento de agua con método de cloración por goteo.

Localización de sistemas de abastecimiento de agua

Este estudio se realiza en la región de Puno en los distritos de Potoni, San Antón y Capachica, así como se muestran en las **Figuras 5, 6, 7 y 8**.



Figura 5. Mapa territorial de Puno.

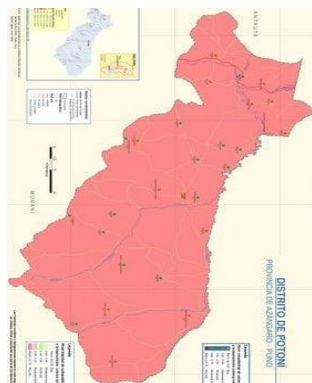


Figura 6. Distrito de Potoni.

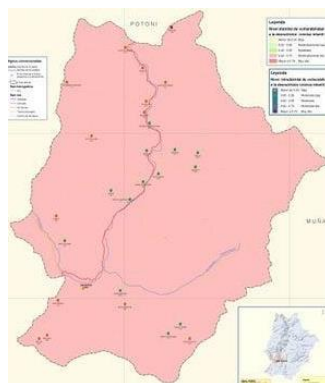


Figura 7. Distrito de San Antón.



Figura 8. Distrito de Capachica.

La recolección de las muestras de agua se realiza en los tres sistemas de abastecimiento de agua, así como se detalla en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Coordenada de zonas de estudio.

Nombre	Coordenadas UTM		Altitud m.s.n. m.	Referencia
	Norte	Este		
Sistema de agua Potoni	8408420	379655	4181	Distrito de Potoni
Sistema de agua Recreo	8385703	355384	3969	Distrito de San Antón
Sistema de agua Pampilla	8269684	412245	3792	Distrito de Capachica

Descripción de las características de sistemas de cloración por goteo

Los sistemas de abastecimiento de agua en zonas rurales, presenta ciertas características similares como: captación en ladera, reservorio de agua, sistema de cloración por goteo con doble recipiente, líneas de conducción, líneas de aducción, red de distribución y conexiones a viviendas.

- Tanque de polietileno para la solución madre
- Recipiente regulador de carga constante
- Conexiones de salida y dosificación de cloro al reservorio
- Caudal de agua
- Hipoclorito de calcio

Descripción del sistema de agua del distrito de Capachica.

El esquema de distribución del sistema de abastecimiento de agua del distrito de Capachica se presenta en la Figura 9.

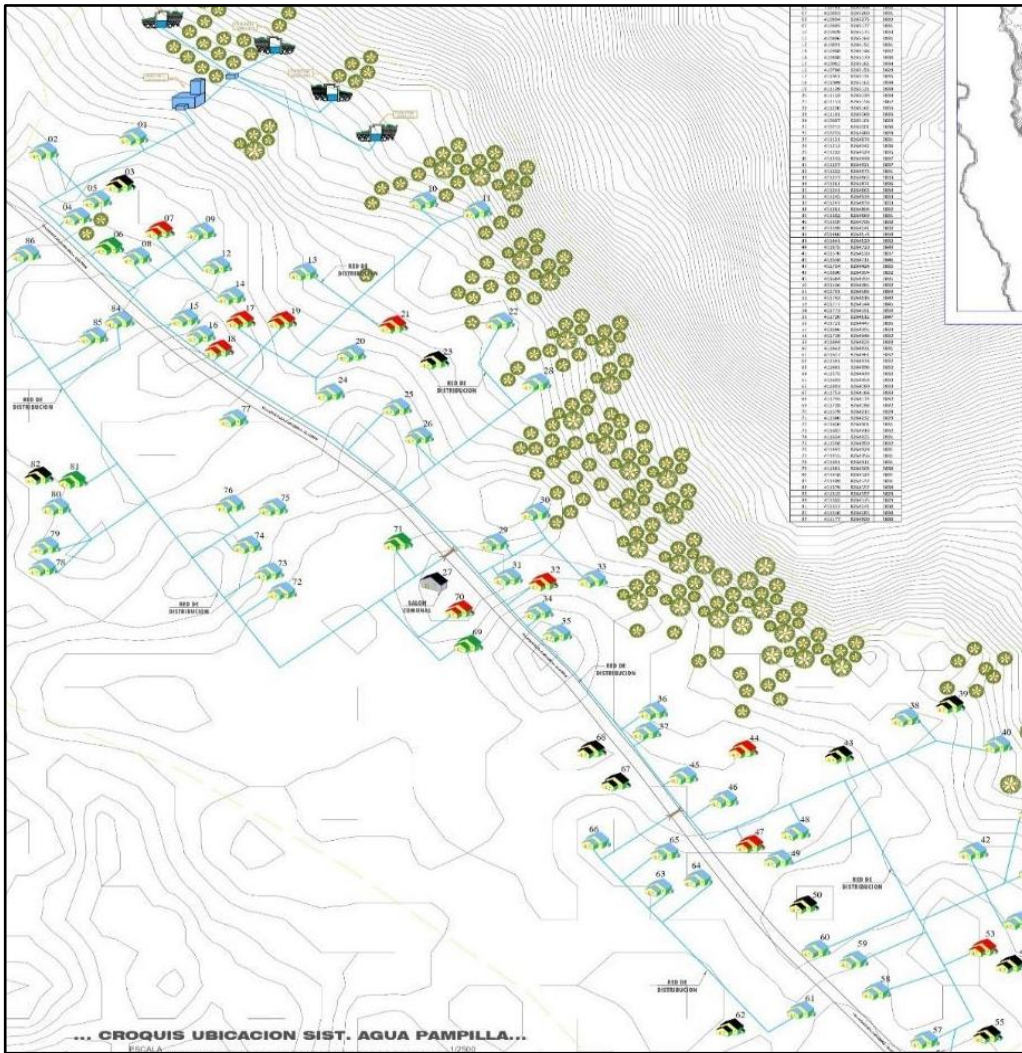


Figura 9. Sistema de abastecimiento de agua del distrito de Capachica.

Descripción. El sistema de abastecimiento de agua del distrito de Capachica cuenta con las siguientes características:

- 01 captaciones de tipo ladera
- 01 reservorio de agua de 14 m³
- Línea de aducción
- 01 sistema de cloración de doble recipiente
- Línea de conducción
- Red de abastecimiento de agua
- 86 instalaciones domiciliarias

Descripción del sistema de agua del distrito de San Antón

El esquema de distribución del sistema de abastecimiento de agua del distrito de San Antón se presenta en la Figura 10.

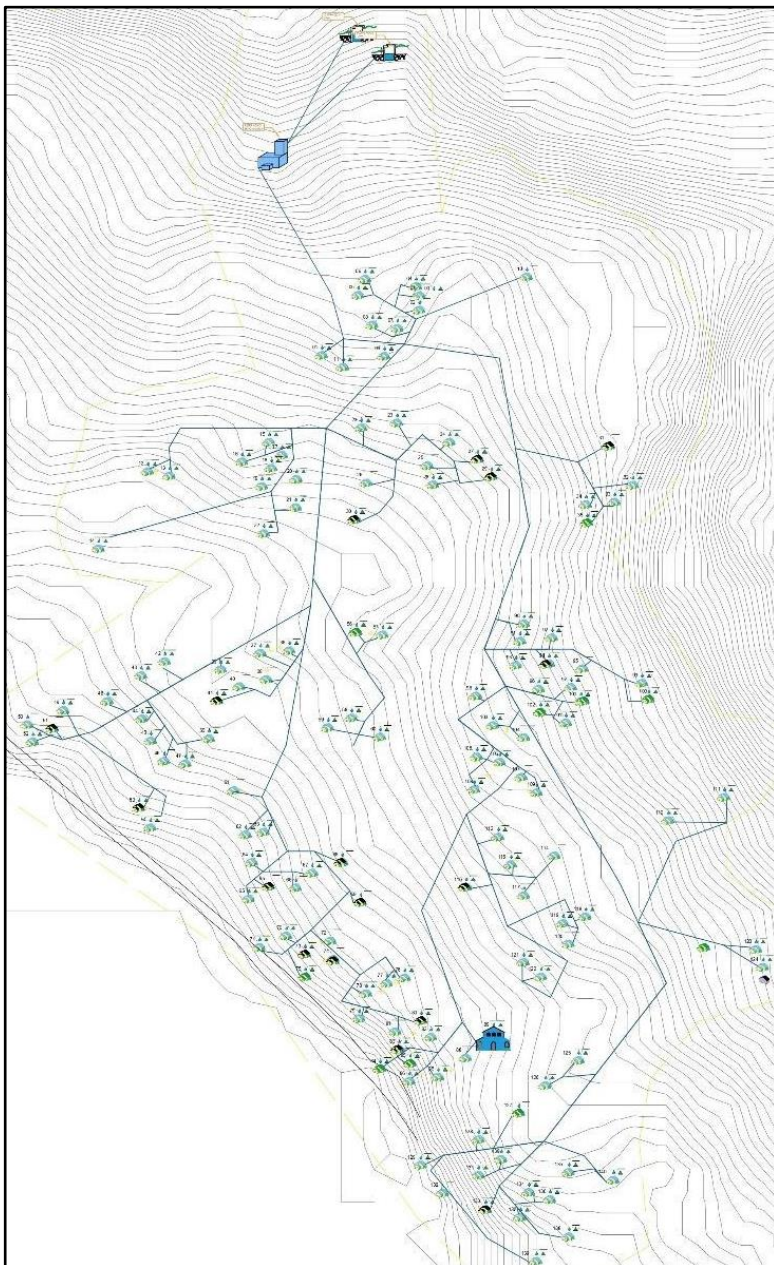


Figura 10. Sistema de abastecimiento de agua del distrito de San Antón.

Descripción. El sistema de abastecimiento de agua del distrito de San Antón cuenta con las siguientes características:

- 01 captaciones de tipo ladera
- 01 reservorio de agua de 15 m³

Línea de aducción

01 sistema de cloración de doble recipiente

Línea de conducción

Red de abastecimiento de agua

129 instalaciones domiciliarias

Descripción del sistema de agua del distrito de Potoni

El esquema de distribución del sistema de abastecimiento de agua del distrito de Potoni se presenta en la Figura 11.

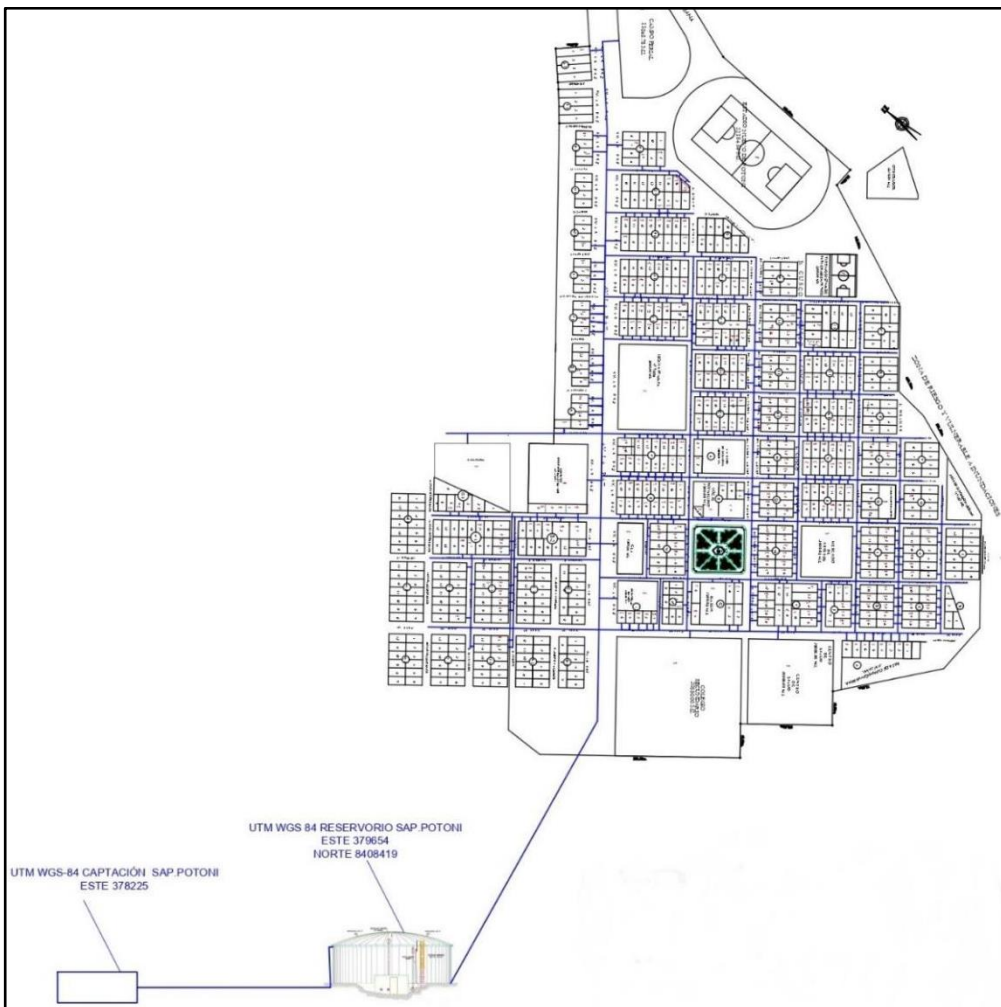


Figura 11. Sistema de abastecimiento de agua del distrito de Potoni.

Descripción. El sistema de abastecimiento de agua del distrito de Potoni cuenta con las siguientes características:

01 captaciones de tipo ladera.

01 reservorio de agua 36 m3.

Línea de aducción.

01 sistema de cloración de doble recipiente.

Línea de conducción.

Red de abastecimiento de agua.

320 instalaciones domiciliarias.

Etapa II: Etapa de recolección de muestras

El procedimiento de recolección de muestras de agua se realizó en los tres sistemas de abastecimiento.

1. Se ubicó los lugares de los puntos de muestreo (reservorio, vivienda 01, vivienda 02, vivienda 03).
2. Se utilizó vestimenta adecuada (overol) para la extracción de muestra de agua (mandil y guantes).
3. Se ubicó el punto de extracción de agua (piletas).
4. Se preparó los equipos para la extracción de muestra (embaces).
5. Se realizó la extracción de muestra e insertar al embace de muestras.

Recolección de muestras en el reservorio y viviendas

En la **Figura 12**, **Figura 13** y **Figura 14**, se presenta la secuencia lógica del procedimiento de recolección de muestras de agua que se realizó de forma directa en los reservorios de sistema de agua.



Figura 12. Toma de muestras de agua del reservorio del sistema del distrito de Potoni.



Figura 13. Toma de muestra de agua del reservorio del sistema del distrito de San Antón.

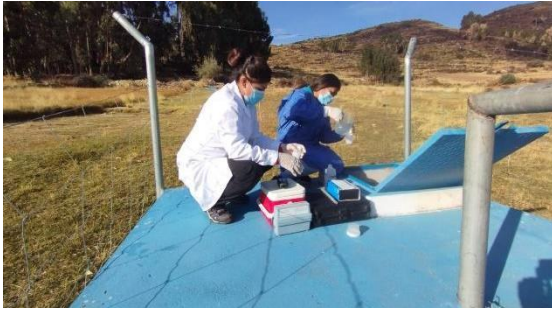


Figura 14. Toma de detalla de agua del reservorio del sistema del distrito de Capachica (pampilla).

En la Figura 15, **Figura 16 y Figura 17**, se presenta la secuencia lógica del procedimiento de recolección de muestras de agua que se realizó de forma directa en las viviendas de sistema de agua.



Figura 15. Toma de muestras de agua de la vivienda 01.



Figura 16. Toma de muestras de agua de la vivienda 02.



Figura 17. Toma de muestras de agua de la vivienda 03.

Elaboración de ensayos en laboratorio

El procedimiento de elaboración de ensayos sobre las propiedades fisicoquímica y microbiológicas, fueron ejecutados en un laboratorio de especialidad, esto con

la finalidad de conocer el comportamiento de cada una de ellas, permitiendo indicar si es apto o no para el consumo humano y/o doméstico.

Dentro de los parámetros que se evaluaron, se puede apreciar en la **Tabla 7**, así como también el equipo utilizado en dicha tarea.

Tabla 7. Parámetros evaluados con sus equipos y metodología utilizada.

Parámetros	Equipo	Metodología
Turbidez	<ul style="list-style-type: none"> - Turbidímetro - Balanza analítica - Horno 	método nefelométrico SM 2130 B.
Color	<ul style="list-style-type: none"> - Espectrofotómetro - Vasos de precipitado - Erlenmeyer 	Metodología de clasificación de agua.
Sabor y Olor	<ul style="list-style-type: none"> - Recipientes expositores de vidrio con grifo esmerilado para las demostraciones. Los cuellos de botella bioquímicos de demanda de oxígeno son adecuados para este propósito. - Matraces Erlenmeyer con entrada de 500 cm³, negros con cinta esmerilada o revestidos de cristal reloj. 	El análisis de olor proporciona una herramienta para medir la variación en intensidad de olor en un punto dado del muestreo.
Sólidos Totales en Suspensión	<ul style="list-style-type: none"> - Horno digital (carpeta ED 53 WTB). - Balanza analítica de cuatro dígitos decimales (Mettler Toledo AG 204). - Bomba de vacío (Emerson Gast). - Reactivos. - Agua destilada. - Caol Coloidal USP (United States Pharmacopoeia XIII). 	Procedimiento adecuado sobre lavado que se presenta en el laboratorio que se describe en el archivo.
Conductividad	<ul style="list-style-type: none"> - Conductímetro - Balanza analítica 	Establecer la metodología para determinar la conductividad aguas con base al método SM 2510 B, de acuerdo a las condiciones del laboratorio de calidad ambiental del IDEAM.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	<ul style="list-style-type: none"> - Medidor de oxígeno de YSI, modelo 52. - Balanza analítica de cuatro dígitos decimales (Mettler Toledo AG 204) - Incubadora de huevos (Sargent - Welch. Frigidaire). 	Al medir el consumo de oxígeno utilizando una mezcla orgánica conocida, a menudo glucosa y ácido glutámico, el método analítico debe incluir agua de dilución para verificación y agua de dilución como blanco para establecer su calidad.

Parámetros	Equipo	Metodología
Demanda Química de Oxígeno	<ul style="list-style-type: none"> - Bureta digital Metrohm Dosimat 775, que tiene una capacidad de 20 ml, una resolución de 0,002 ml y un agitador magnético complementario. - Un vial de vidrio de la marca Kimax con una capacidad de 10 mL y una resolución de 0,02 mL. - Un frasco dosificador de vidrio con capacidad de 50 mL y resolución de 0,1 mL. - Balanza analítica de aproximadamente 0,0001 g. - Microdigestor para micro DQO fabricado por Bioscience, Inc., diseñado para mantener una temperatura de operación constante de 150°C. - Termorreactor para DQO marca E&Q., diseñado para mantener una temperatura de operación constante de 150°C. 	Determine la cantidad de oxígeno requerida para oxidar el material orgánico en una muestra de agua bajo condiciones específicas para el agente oxidante, la temperatura y el tiempo.
Dureza total	<ul style="list-style-type: none"> - Titulador digital con rango aproximado de 0.002 mL - Plancha de calentamiento - Agitador magneto. - Balanza analítica de aproximadamente 0,0001 g. - Purificador de agua, Labconco WaterPro - Equipo de filtración fabricado en plástico con soporte de plástico o TFE para el filtro y aplicación de vacío o presión. 	Este método se puede utilizar con agua potable, contaminada, superficial y sobrante.
pH	<ul style="list-style-type: none"> - pH metro - Electrodo 	Medición de pH en agua mediante electrometría de acuerdo con la información del método.
Cloruros	<ul style="list-style-type: none"> - Balanza analítica de cuatro dígitos decimales. - Horno \s- pH-metro. - Bureta digital, o bureta. - Plancha de Agitación Magnética. - Plancha de calentamiento. 	Estableciendo la metodología para la determinación de cloruros en agua mediante el método argentométrico 4500-CI-B.
Coliformes Termotolerantes o fecales Coliformes totales	<ul style="list-style-type: none"> - Sonda graduada de 100, 500 y 1000 mL. - Jarrones de 100, 250 y 500 ml - Paca de fondo plano de un litro - Varilla der Vidro - Cajas de Petri de vidrio de 45 mm de diámetro. - Frascos para tomar fotografías de 	El método es aplicable en un rango de 1 a 1800 NMP/100mL para detectar y cuantificar la concentración de Coliformes totales y E.coli para evaluar la calidad microbiológica

Parámetros	Equipo	Metodología
	exhibición en vidrio autoclavable con roseta. - Tubos de 1, 5 y 10 mL. - Tamaños de micropipeta 0.1 y 0.5. - Puntos azur y puntos ámbar - Pipeta clase A de 100 ml - Mecanizador para Alcohol - Vinipel papel artesanal. - Vasos Schott esterilizables de 250 mL. - Gradillas - Asa de platino redondeada (bacteriológica). - Pita, tubos de ensayo de 18x125 mm, una espátula y cuernos de carnauba.	de estas.
Organismo de vida libre	- Vídeo o poliéster - Esterificación en autoclave previo lavado en agua destilada y HCl 1N.	La elección de métodos analíticos y el seguimiento de la calidad de los análisis.
Huevos y lavas de Helminths, Quistes	- Equipo de filtrado y bomba de vacío. - Microscopio computarizado binocular con objetivos 10X y aumentos 4X, 10X, 20X, 40X y 100X. - El frigorífico debe mantener una temperatura de 1 a 10 °C. - Filtros de membrana de nitrocelulosa con una porosidad de 1,2 um y un diámetro de 47 mm.	Se determinó y cuantificó el número total de huevos de helmintos, así como el número de huevos que son viables en agua, suelo, biosólidos y pasteles. A pesar de los estándares OMS (2006).

Etapa III: Comportamiento del hipoclorito de calcio

Dosificación de hipoclorito de calcio

La finalidad de agregar el hipoclorito de calcio es mejorar la calidad del agua en los sistemas de abastecimiento de agua de los distritos de Potoni, San Antón y Capachica. Para lo cual se realiza el cálculo de la cantidad de hipoclorito de calcio que se debe de agregar a cada uno de ellos.

Los datos que se debe de tener son el caudal, tiempo y los días, con ellos se realizan los cálculos del volumen total, del peso del cloro que se debe agregar y finalmente se calcula la dosificación.

Etapa de cloración del agua

Cálculo de la cantidad de hipoclorito de calcio para la cloración.

1. Se midió el caudal que ingresa al reservorio (Q_i), este no debería exceder el $Q_{Max. Diario}$ ($Q_i \leq Q_{Max. Diario}$)
2. Se conoció la concentración del hipoclorito de calcio ($\%Cloro$)
3. Se determinó el número de días a clorar (T)
4. Se conoció la dosificación de cloro a utilizar (C_2).
5. Se evaluó el volumen agua de la estructura (V).

$$Peso = \frac{C * V}{(\% cloro) * 10} \quad \text{Ecu. (1)}$$

$$Peso = \frac{Q * T * C}{(\% cloro) * 10} \quad \text{Ecu. (2)}$$

Preparación de la solución madre

- a. Se realizó el pesado del hipoclorito de calcio al 70% previamente calculado.
- b. Se llenó agua del grifo en un balde de 20 litros
- c. Se diluyo en un balde de 20 litros el hipoclorito de calcio al 70%.
- d. Se tapó el recipiente y se dejó en reposo la mezcla por un lapso de acuerdo a la tecnología a usar (30 min, 6 horas).
- e. Se llenó con agua el tanque de polietileno hasta el nivel de 600 litros.
- f. Se agregó el hipoclorito de calcio al Tanque de Polietileno de 600 litros, evitando que ingrese la cal del balde al tanque.
- g. Se tapó el Tanque polietileno de la solución madre para evitar la pérdida de cloro.

Etapas de calibración o dosificación del cloro

Paso 1: se realizó la calibración de la válvula flotadora en el segundo recipiente.

Paso 2: se procedió a abrir la válvula a la salida de la segunda cámara y se verifico el caudal de goteo de ingreso al reservorio.

Paso 3: se Maniobro la válvula hasta lograr el goteo de **28 mL** por minuto y/o 60 segundos, esto para una duración de 15 días.

Utilice una probeta graduada y un cronómetro.

$$Q_g = \frac{V_d}{1.44 \times T} \quad \text{Ecu. (3)}$$

Pasó 4: se dejó ingresar el agua con hipoclorito de calcio al reservorio y simultáneamente poner en funcionamiento el sistema de cloración por goteo, después de 30 minutos se mida el cloro residual en el reservorio y en los tres puntos claves de la red.

Paso 5: finalmente se realizó el seguimiento a la calibración por 15 días como mínimo.

Cálculo de la dosificación de hipoclorito de calcio de los tres sistemas

Sistema de cloración Potoni.

Datos:

$$Q = 3.00 \text{ l/s.}$$

$$T = 86400 \text{ s.}$$

$$D = 15 \text{ días}$$

Cálculo de volumen total por medio de la formula

Agregar la formula

$$3 \frac{\text{l}}{\text{s}} \times \frac{86400 \text{s}}{1 \text{ d}} = 259200 \frac{\text{l}}{\text{d}}$$

$$259200 \frac{\text{l}}{\text{d}} \times 15 \text{ d} = 3888000 \text{ l}$$

Cálculo de peso de cloro

$$P = \frac{1.5 \times 3888000 \text{l}}{700} = 8331.43$$

Cálculo de dosificación

Agregar formula

$$D = \frac{600l}{15 d} = 40 \frac{l}{d} \times \frac{1d}{24h} \times \frac{1h}{60min}$$

$$D = \frac{40}{1440} = 0.0277 \frac{l}{m} \times \frac{1000mL}{1L}$$

$$D = 27.77 \frac{mL}{min} = 28 \frac{mL}{min}$$

Sistema de cloración San Antón

Datos:

$$Q = 0.80 \text{ l/s.}$$

$$T = 86400 \text{ s.}$$

$$D = 15 \text{ días}$$

Cálculo de volumen total

$$0.80 \frac{l}{s} \times \frac{86400s}{1 d} = 69120 \frac{l}{d}$$

$$69120 \frac{l}{d} \times 15 d = 1036800 l$$

Cálculo de peso de cloro

$$P = \frac{1.5 \times 1036800l}{700} = 2221.71g$$

Cálculo de dosificación

$$D = \frac{600l}{15 d} = 40 \frac{l}{d} \times \frac{1d}{24h} \times \frac{1h}{60min}$$

$$D = \frac{40}{1440} = 0.0277 \frac{l}{m} \times \frac{1000mL}{1L}$$

$$D = 27.77 \frac{mL}{min} = 28 \frac{mL}{min}$$

Sistema de cloración Capachica

Datos:

$$Q = 0.20 \text{ l/s.}$$

$$T = 86400 \text{ s.}$$

$$D = 15 \text{ días}$$

Cálculo de volumen total

$$0.20 \frac{\text{l}}{\text{s}} \times \frac{86400 \text{s}}{1 \text{ d}} = 17280 \frac{\text{l}}{\text{d}}$$

$$17280 \frac{\text{l}}{\text{d}} \times 15 \text{ d} = 259200 \text{ l}$$

Cálculo de peso de cloro

$$P = \frac{1.5 \times 259200 \text{l}}{700} = 555.43 \text{g}$$

Cálculo de dosificación

$$D = \frac{600 \text{l}}{15 \text{ d}} = 40 \frac{\text{l}}{\text{d}} \times \frac{1 \text{ d}}{24 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}}$$

$$D = \frac{40}{1440} = 0.0277 \frac{\text{l}}{\text{m}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}}$$

$$D = 27.77 \frac{\text{mL}}{\text{min}} = 28 \frac{\text{mL}}{\text{min}}$$

Monitoreo de hipoclorito de calcio

El monitoreo de cloro residual en campo es un procedimiento que se realiza en el campo, con fines de determinar la presencia del cloro residual en el sistema de abastecimiento de agua, en esta investigación el monitoreo se realiza en el reservorio y en tres viviendas de todo el sistema.

Ejecución de monitoreo se realiza con ciertos procedimientos los cuales consisten en lo siguiente:

1. Se abrió el caño y se dejó correr el agua por un lapso de un 5 minuto
2. Se enjuago los tubos del kit de comparador.
3. Se llenó los tubos con agua hasta el nivel que indica el tubo.
4. Se Colocó el primer tubo en el primer compartimiento.
5. Se procedió a agregar la pastilla o sachet DPD en el segundo tubo para agitar. Luego se procedió a colocar el segundo tubo en el segundo compartimiento del comparador de disco.
6. Se giró el disco hasta que el color del segundo tubo sufriera una reacción (reacción de agua clorada y reactivo) coincida y efectué la lectura.
7. El agua sufrió un cambio a color rosado bajo o intenso en el lapso de 60 segundos
8. Se registró toda información en la ficha de campo.

Puntos de toma de muestra

- Reservoirio
- Primera vivienda
- Vivienda intermedia
- Ultima vivienda

En las **Figura 18, Figura 19, Figura 20, Figura 21, Figura 22 y Figura 23**, se presentan las secuencias pictográficas del proceso de la calibración y monitoreo del cloro residual y la temperatura del agua.



Figura 18. Calibración del sistema de cloración por goteo.



Figura 19. Monitoreo de cloro residual en el reservorio.



Figura 20. Calibración del sistema de cloración pro goteo



Figura 21. Monitoreo de la temperatura del agua.



Figura 22. Vista de monitoreo de cloro residual.



Figura 23. Vista de recolección de muestra.

Etapa IV resultados

En esta etapa de investigación se presentan los resultados finales del procesamiento de datos, para lo cual se evidencio a través de tablas y figuras.

3.6 Método de análisis de datos

En la presente investigación el método de análisis de datos es por medio de estadística descriptiva, en la cual se presenta en tablas y figuras de estadística, para este procedimiento se hará uso del programa SPSS, un programa estadístico que realiza las operaciones para la contratación de hipótesis.

De acuerdo Ochoa (2019) Podemos definir la estadística como el conjunto de métodos científicos relacionados con la recopilación, organización, recopilación, presentación y análisis de datos, tanto para sacar conclusiones como para tomar decisiones acertadas basadas en dicho análisis. Una definición más precisa sería “el arte de tomar decisiones ante la incertidumbre”

3.7 Aspectos éticos

Este componente es fundamental para los autores y coautores, los cuales fueron participes en la elaboración de este proyecto de investigación, en donde los autores principales realizaron la recaudación de información, todo esto de manuales, proyectos de investigación artículos científicos y libros de investigación, para luego poder realizar la redacción de manera adecuada con citas, así como indica el manual ISO 690, además para poder garantizar el presente trabajo de investigación se analizó el porcentaje de similitudes con el software TURNITIN que recomienda la universidad.

IV. RESULTADOS

En esta etapa de la investigación, se realiza la presentación de los resultados obtenidos de la recolección de campo y laboratorio.

4.1. Caracterización del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes en el comportamiento de cloro residual

El sistema de cloración por goteo en los tres sistemas Capachica, San Antón y Potoni, presentan características similares, así como se detallan en la **Tabla 8**.

Tabla 8. Características del sistema de cloración por goteo.

Características	Sistema de Capachica	Sistema de San Antón	Sistema de Potoni
Tanque de polietileno para la solución madre (L)	600	600	600
Recipiente regulador de carga constante.	45	45	45
Conexiones de salida y dosificación de cloro al reservorio.	SI	SI	SI
Caudal de agua.	0.20L/s	0.80 L/s	3.00 L/s
Hipoclorito de calcio.	555.43g	2221.71g	8331.43g

El sistema de abastecimiento de agua de los distritos Capachica, San Antón y Potoni presentó características similares, así como se detalla en la Tabla 9.

Tabla 9. Características de los sistemas de abastecimiento de agua.

Características	Sistema de Capachica	Sistema de San Antón	Sistema de Potoni
Captaciones de tipo ladera	SI	SI	SI
Reservorio de agua	14 m ³	15 m ³	36 m ³
Línea de conducción	17.3 m.	117 m.	380 m.
Sistema de cloración de doble recipiente	SI	SI	SI
Línea de aducción	21.2 m.	81.3 m.	307 m
Red de abastecimiento de agua	2500 m.	1836 m.	3861 m.
Instalaciones domiciliarias	86 und.	129 und	320 und.

4.2. Determinación de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas antes y después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes.

En la **Tabla 10**, se presenta las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas en los sistemas de abastecimiento de agua (captación y reservorio) con el fin de conocer los valores iniciales de cada uno de ellos parámetros y su cumplimiento con el ECA y LMP.

Tabla 10. Análisis fisicoquímico y microbiológico en el reservorio de los sistemas de agua antes de aplicar el sistema de cloración.

Propiedades de la calidad de agua en la captación								
Propiedades	Descripción	unidad	Sistema de Potoni	Sistema de San Antón	Sistema de Capachica	ECA A1 (min.)	LMP	Condición
Propiedades físicas	Temperatura	°c	12	15	4	3	-	Cumple
	Turbiedad	UNT	3	1.62	0.25	5	5	Cumple
	Color	UCV	10	5	5	15	15	Cumple
	Olor y sabor	...	0	0	0	-	-	Cumple
	Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	142	98.5	1	1000	1000	Cumple
	Conductividad	µmho/cm	273	157.2	297	1500	1500	Cumple
Propiedades químicas	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	1	2	2	3	3	Cumple
	Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5	7	10	10	10	Cumple
	Dureza total	mg/L	130.58	306.02	130.31	500	500	Cumple
	pH	Valor de pH	7.2	7.97	7.9	8.5	8.5	Cumple
	Cloruros	mg/L	80	21.5	78.58	250	250	Cumple
Propiedades Microbiológicas	Coliformes Termotolerantes o fecales	NMP/100mL	2	2	1.8	20	0	Cumple
	Coliformes totales	NMP/100mL	2	2	4.5	50	0	Cumple
	Bacterias Heterotroficas	UFC/mL a 35°C	250	31	120	500	500	Cumple
	Organismo de vida libre	Nº org/L	1.8	1	1	0	0	No Cumple
	Huevos y lavas de Helminths, Quistes	Nº org/L	1.8	1	1	0	0	No Cumple

En la **Figura 24**, se muestran las temperaturas del agua en los tres sistemas de abastecimiento de agua potable, habiéndose obtenido para Potoni un valor de 12 °C, 15°C en el sistema de San Antón y 4°C en el sistema de Capachica.

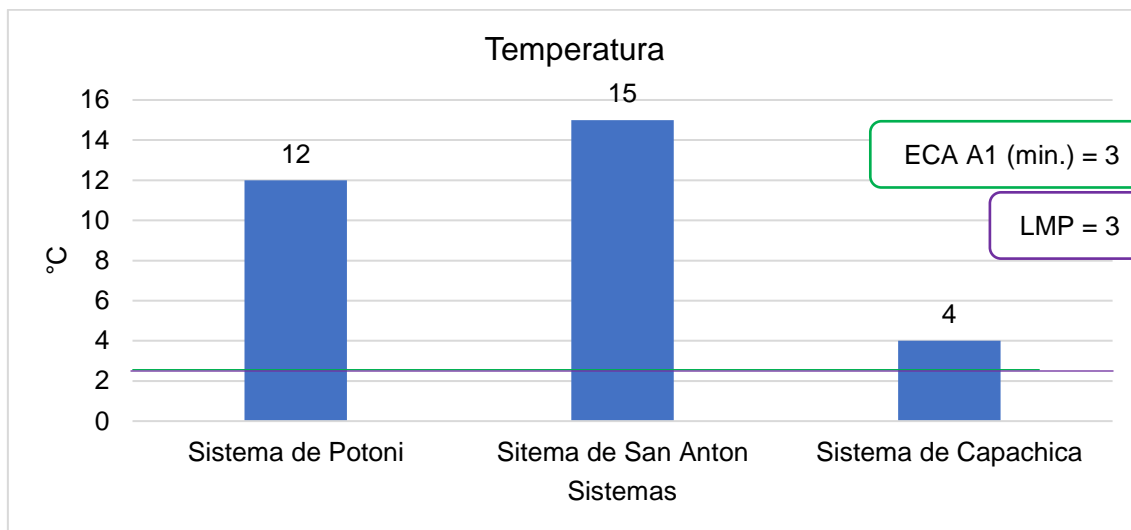


Figura 24. Temperatura de agua en el reservorio.

En la **Figura 25**, se detalla la turbiedad de los tres sistemas de abastecimiento de agua potable en la cual se puede observar que en los tres sistemas cumple con LMP, el cual es inferior a 5 UNT.

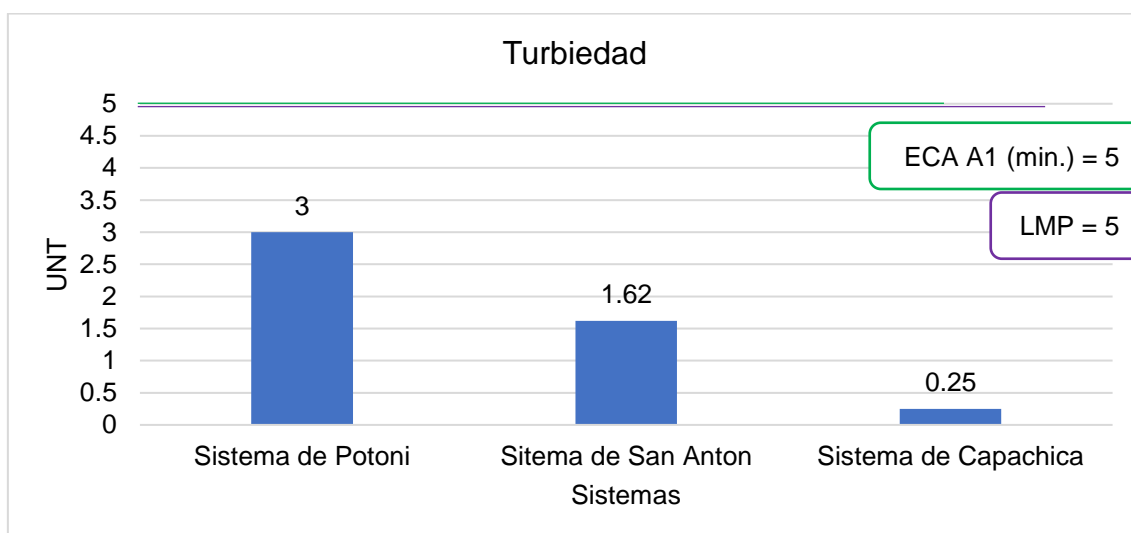


Figura 25. Turbiedad de agua en el reservorio.

En la **Figura 26**, se detalla el color de agua de los tres sistemas de abastecimiento de agua potable en la cual se puede observar que en los tres sistemas se cumple con LMP, los cuales se encuentran inferior a 15 UCV.

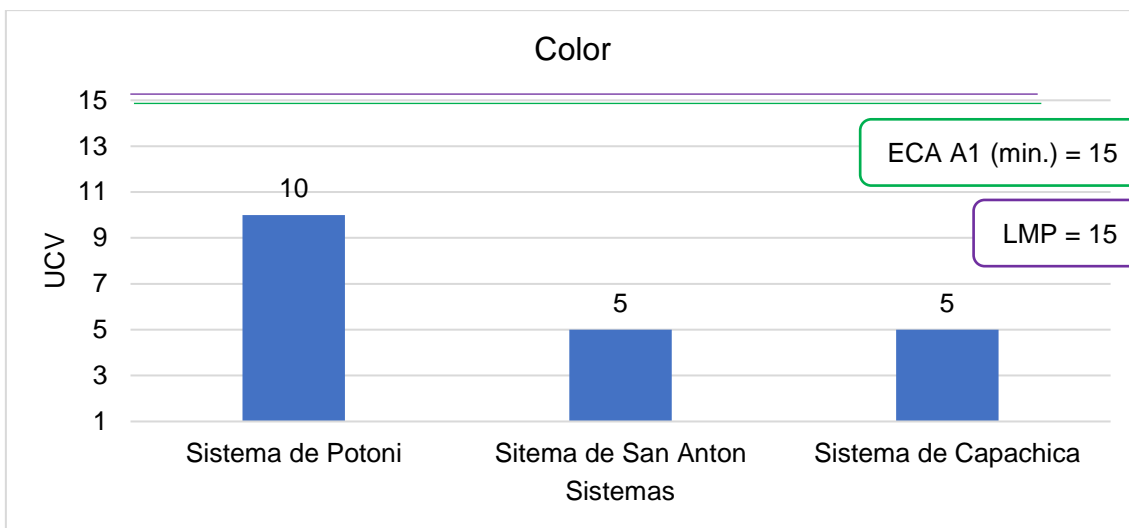


Figura 26. Color de agua en el reservorio.

En la **Figura 27**, se detalla los sólidos totales en suspensión de los tres sistemas de abastecimiento de agua potable en la cual se puede observar que en los sistemas se cumple con el LMP, las cuales se encuentran inferior a 1000 mg/L.

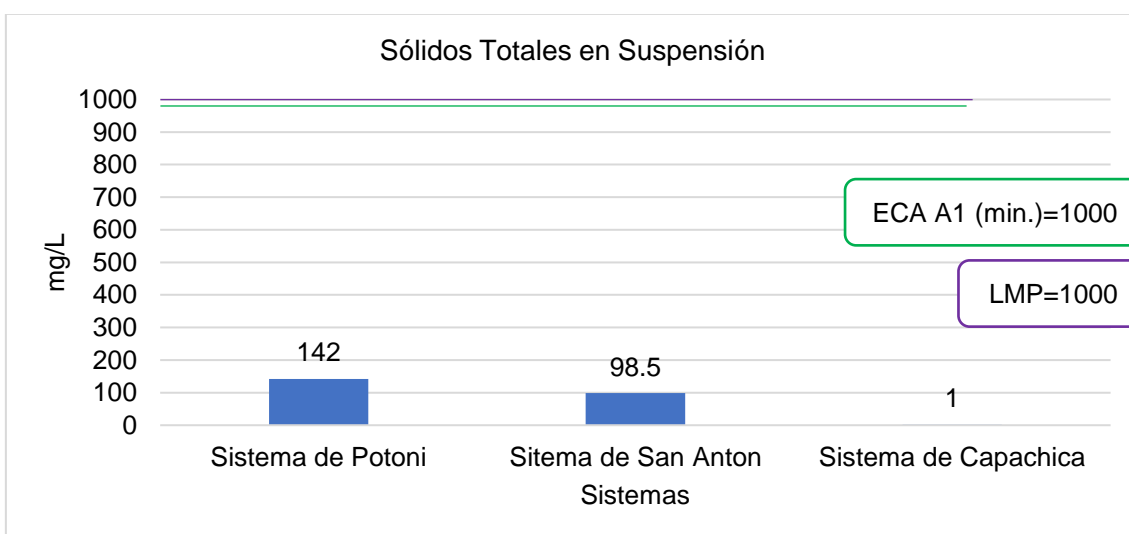


Figura 27. Sólidos totales en suspensión de agua en el reservorio.

En la **Figura 28**, se detalla la conductividad de los tres sistemas de abastecimiento de agua potable en la cual se puede observar que los tres sistemas de abastecimiento de agua cumplen con LMP, en donde se puede visualizar que se encuentran inferior a 1500 $\mu\text{mho/cm}$.

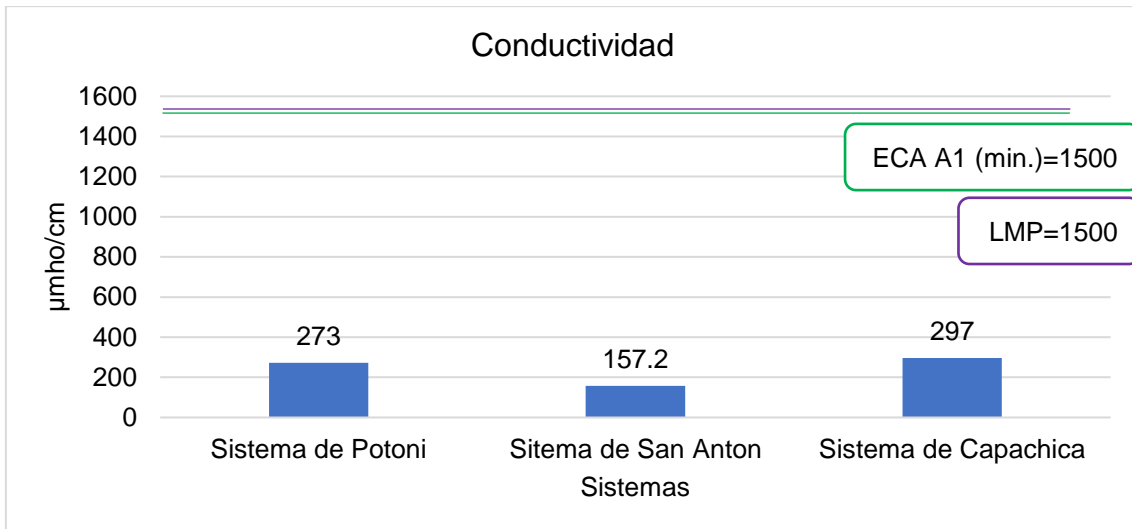


Figura 28. Conductividad de agua en el reservorio.

En la **Figura 29**, se detalla la Demanda Bioquímica de Oxígeno de los tres sistemas de abastecimiento de agua potable en la cual se puede observar que se cumple con LMP, en donde se puede observar que son inferior a 3 mg/L.

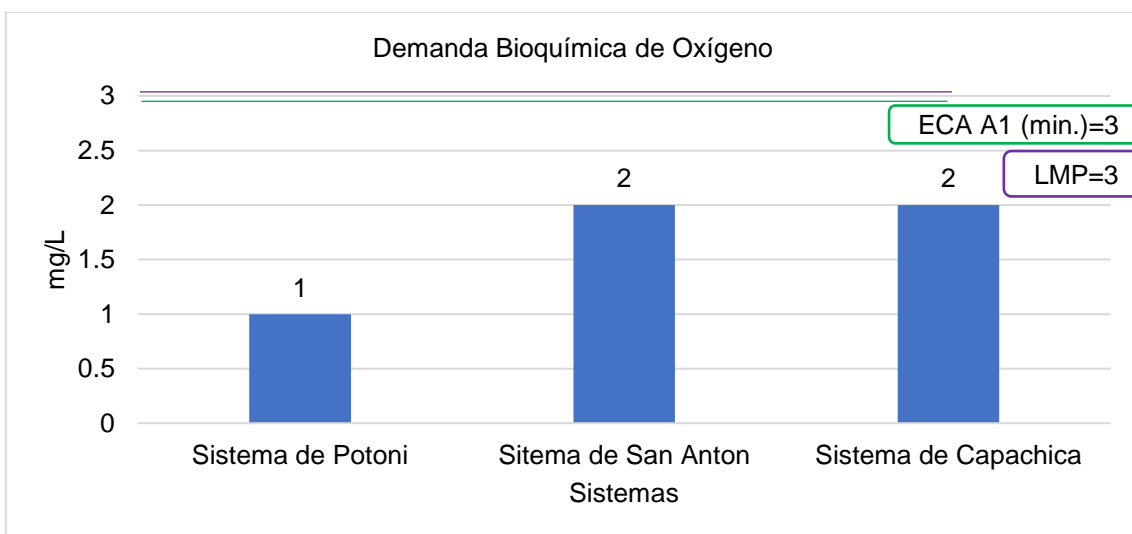


Figura 29. Demanda Bioquímica de Oxígeno de agua en el reservorio.

En la **Figura 30**, se detalla la Demanda química de Oxígeno de los tres sistemas de abastecimiento de agua potable en la cual se puede observar que no se supera el LMP de 10mg/L, lo cual indica que cumple con lo estandarizado.

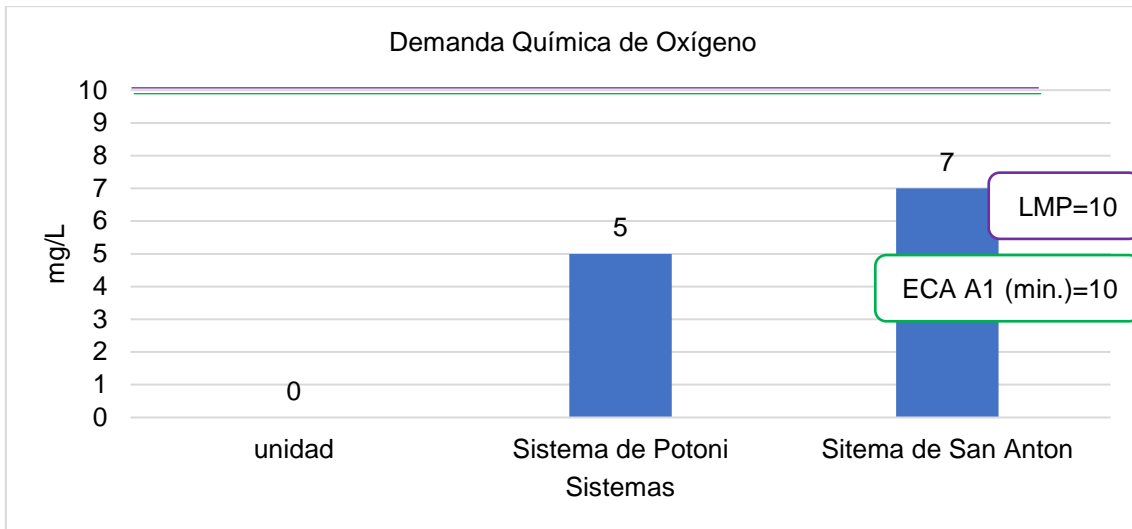


Figura 30. Demanda química de oxígeno de agua en el reservorio.

En la **Figura 31**, se puede visualizar la Dureza Total del agua de los tres sistemas de abastecimiento de agua potable en la cual se puede observar que no se supera el LMP que es de 500 mg/L, por lo que no se presentara ningún tipo de inconveniente con respecto a este parámetro.

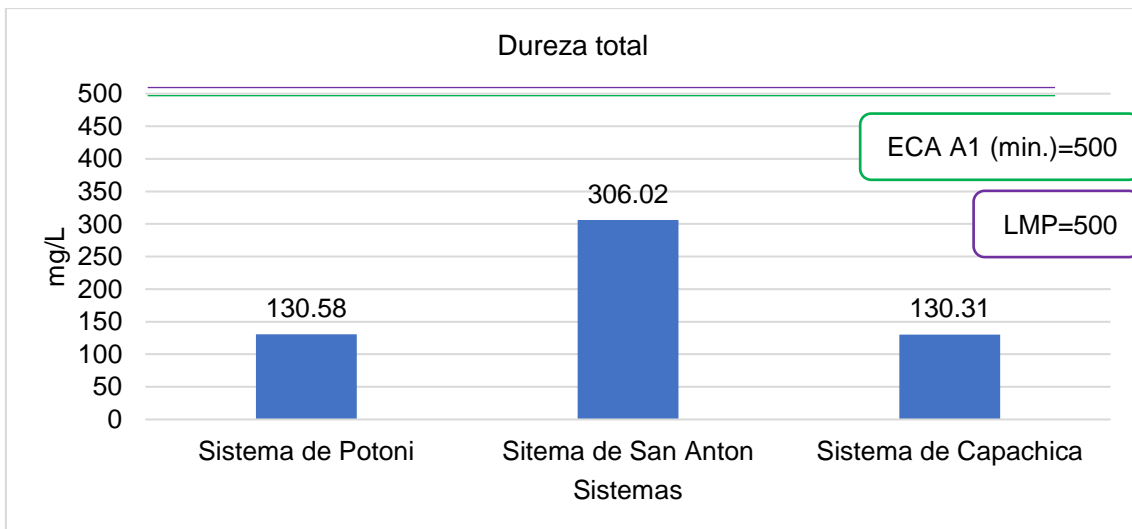


Figura 31. Dureza total de agua en el reservorio.

En la **Figura 32**, se detalla el pH del agua de los tres sistemas de abastecimiento de agua potable en la cual se puede observar que no supera el LMP de 8.5 ph, los cuales son inferiores al valor máximo.

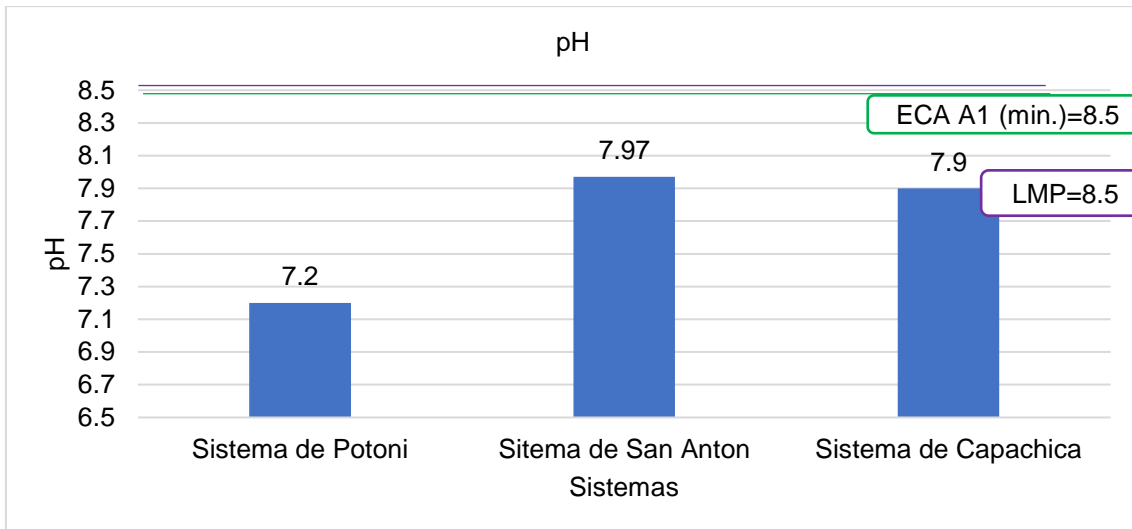


Figura 32. pH de agua en el reservorio.

En la **Figura 33**, se detalla los Cloruros de los tres sistemas de abastecimiento de agua potable en la cual se puede observar que no superan el LPM de 250mg/L, en la cual los valores son inferiores.

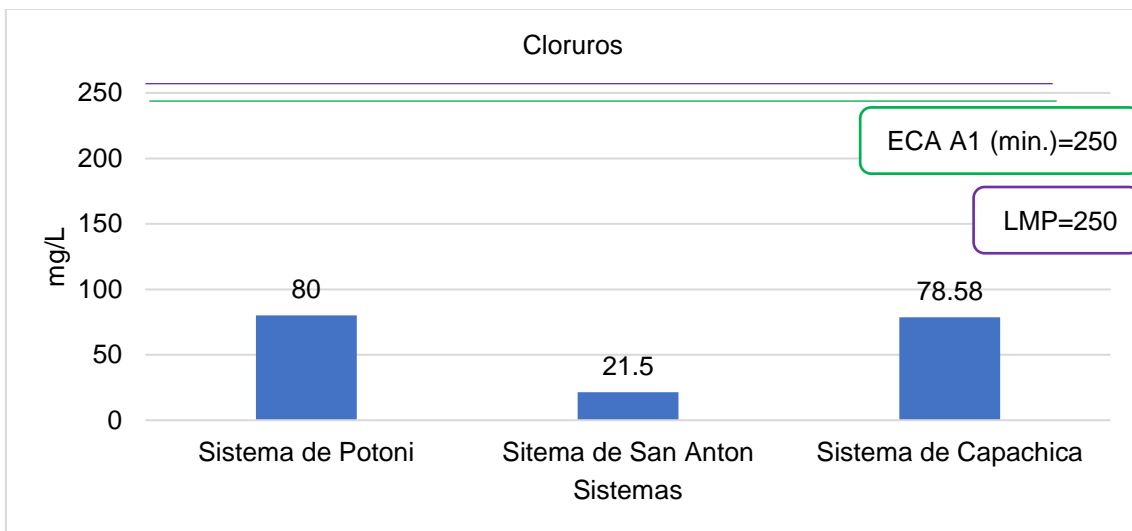


Figura 33. Cloruros de agua en el reservorio.

En la **Figura 34**, se detalla la Coliformes Termotolerantes o fecales de los tres sistemas de abastecimiento de agua potable en la cual se puede observar que no superan el LMP de 20 NMP/100mL, por lo que no presenta problemas.

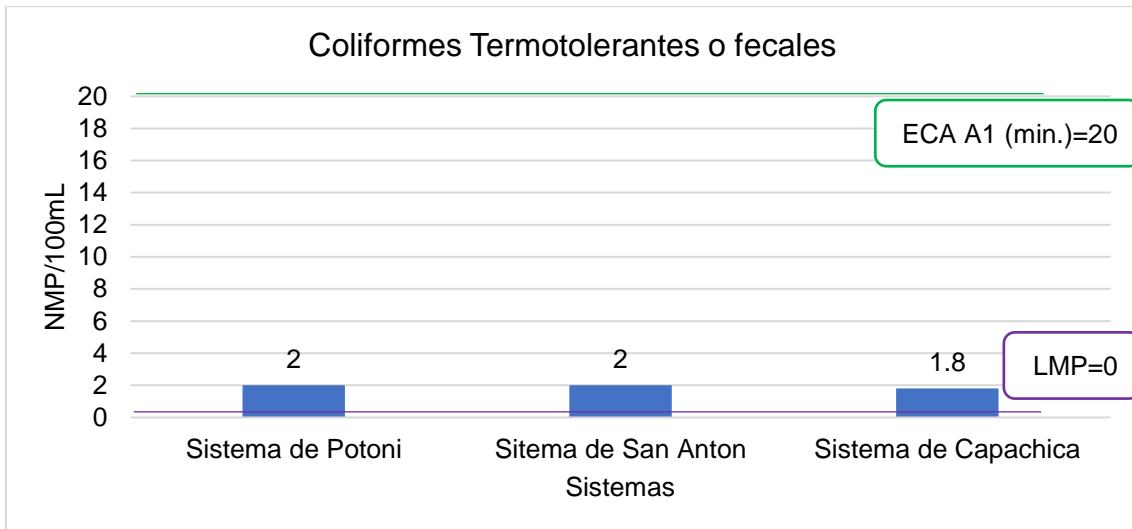


Figura 34. Coliformes termotolerantes de agua en el reservorio.

En la **Figura 35**, se detalla la Coliformes Totales de los tres sistemas de abastecimiento de agua potable en la cual se puede observar que este parámetro supera el LMP de 50 NMP/100mL, por lo que debe de control se debe de realizar el control de este parámetro.

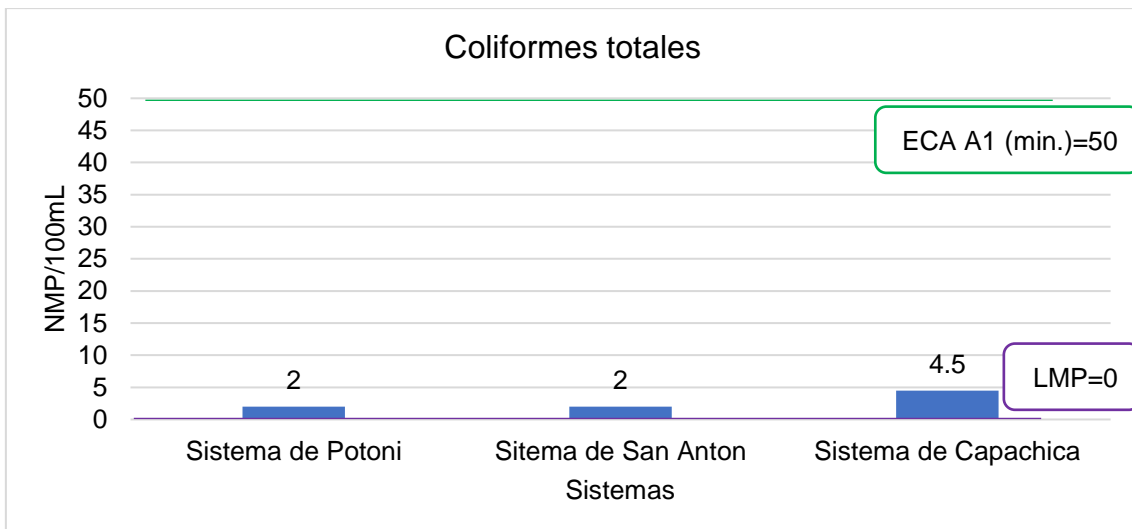


Figura 35. Coliformes totales de agua en el reservorio.

En la **Figura 36**, se detalla la Bacterias Heterotróficas de los tres sistemas de abastecimiento de agua potable en la cual se puede observar que no supera el LMP de 500 UFC/mL. Por ende, no se presentó inconvenientes con respecto a este parámetro.

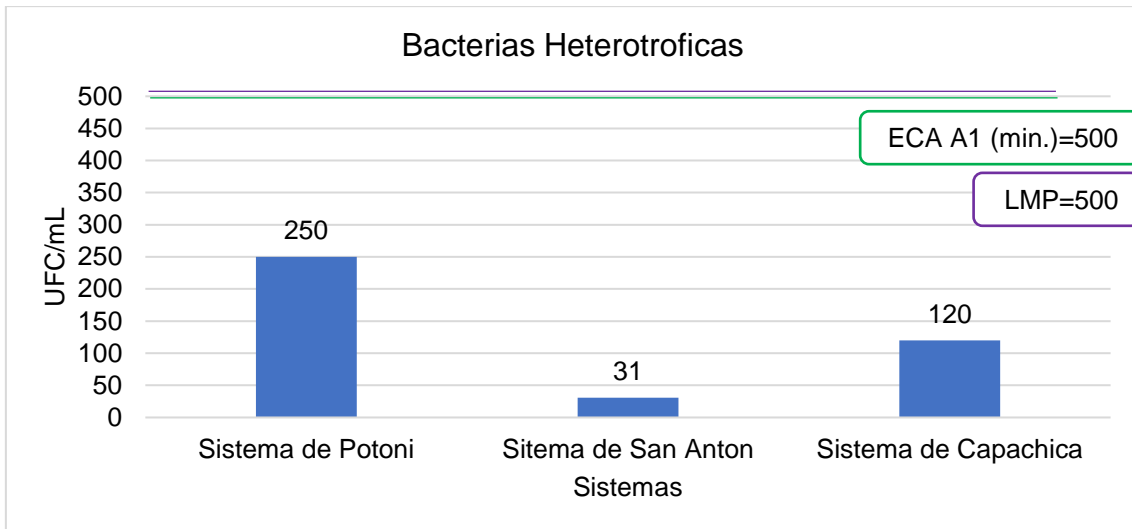


Figura 36. Bacterias Heterotroficas de agua en el reservorio.

En la **Figura 37**, se detalla la Organismos de vida libre de los tres sistemas de abastecimiento de agua potable en la cual se puede observar que este parámetro supera el LMP de 0 org/L, por lo que en la presenta investigación se realiza el control de este parámetro.

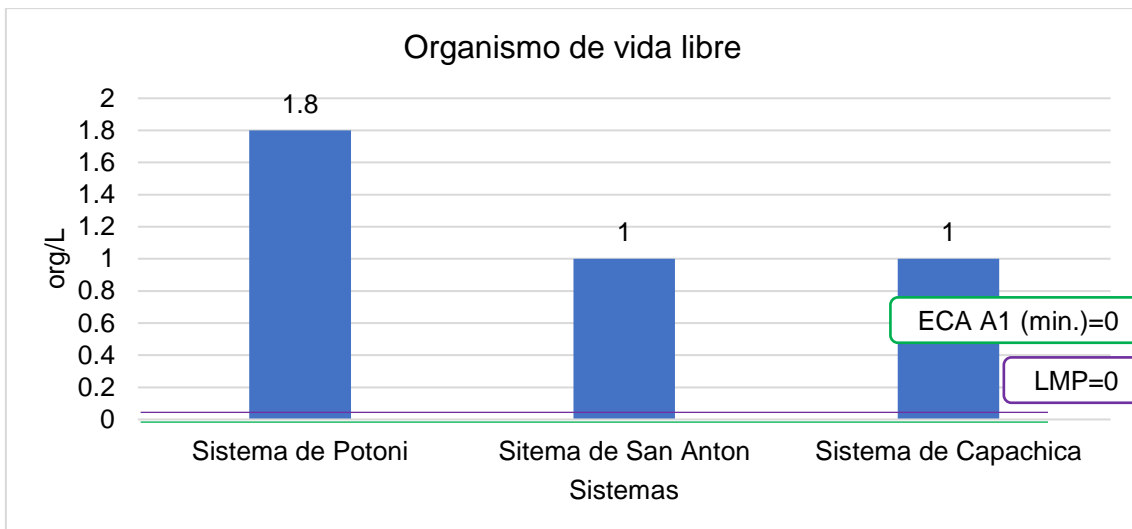


Figura 37. Organismo de vida libre de agua en el reservorio.

En la **Figura 38**, se detalla los Huevos y lavas de Helminths, Quistes de los tres sistemas de abastecimiento de agua potable en la cual se puede observar que este parámetro supera el LMP de 0 org/L, por lo que en la presenta investigación se realiza el control de este parámetro.

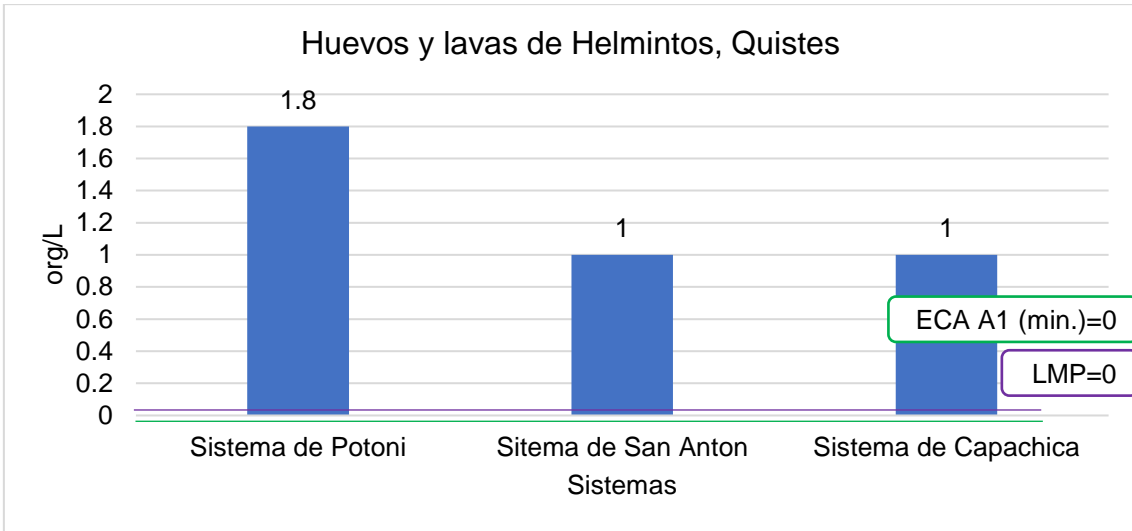


Figura 38. Huevos y lavas de Helmintos, Quistes de agua en el reservorio.

Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas después de emplear el sistema de cloración por goteo (reservorio)

En la **Tabla 11**, se puede visualizar las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de los sistemas de abastecimiento de agua de los distritos de Potoni San Antón y Capachica, en la cual se detalla que todos los indicadores cumplen con los estándares de calidad de agua y los límites máximos permisibles que indican la normativa.

Tabla 11. Análisis fisicoquímico y microbiológico en el reservorio de los sistemas de agua después de aplicar el sistema de cloración.

Propiedades de la calidad de agua en el reservorio								
Propiedades	Descripción	Unidad	Sistema de Potoni	Sistema de San Antón	Sistema de Capachica	ECA A1 (min.)	LMP	Condición
Propiedades físicas	Temperatura	°C	12	15	4	3	-	Cumple
	Turbiedad	UNT	1	1.25	0.15	5	5	Cumple
	Color	UCV	7	3	<5	15	15	Cumple
	Olor y sabor	...	0	0	0	-	-	Cumple
	Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	126	75.15	1	1000	1000	Cumple
	Conductividad	µmho/cm	273	157.2	297	1500	1500	Cumple
Propiedades químicas	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	1	2	2	3	3	Cumple
	Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5	7	10	10	10	Cumple
	Dureza total	mg/L	120.58	284	110.31	500	500	Cumple
	pH	Valor de pH	7.5	8	8	8.5	8.5	Cumple
	Cloruros	mg/L	80	21.5	78.58	250	250	Cumple
Propiedades Microbiológicas	Coliformes Termotolerantes o fecales	NMP/100mL	<1.8	<1	<1	20	0	Cumple
	Coliformes totales	NMP/100mL	<1.8	<1	<1	50	0	Cumple
	Bacterias Heterotroficas	UFC/mL a 35°C	230	27	43	500	500	Cumple
	Organismo de vida libre	Nº org/L	0	0	0	0	0	Cumple
	Huevos y lavas de Helmintos, Quistes	Nº org/L	0	0	0	0	0	Cumple

En la **Figura 39**, **Figura 40** y **Figura 41**, se puede visualizar las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de los sistemas de abastecimiento de agua de los distritos de Potoni San Antón y Capachica, antes y después de aplicar el sistema de cloración por goteo en la cual se detalla que todos los indicadores cumplen con los estándares de calidad de agua y los límites máximos permisibles que indican la normativa.

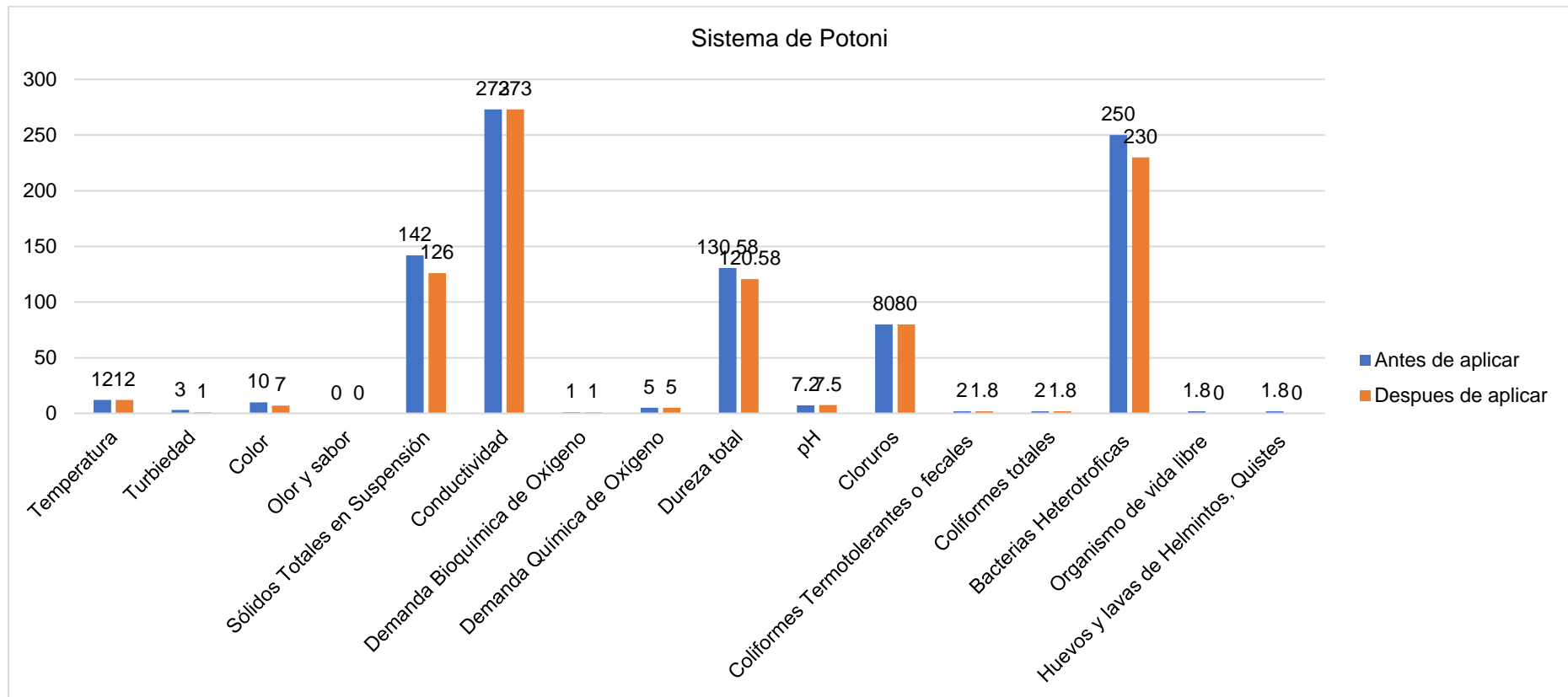


Figura 39. Parámetro físicos químicos y microbiológicos del distrito de Potoni.

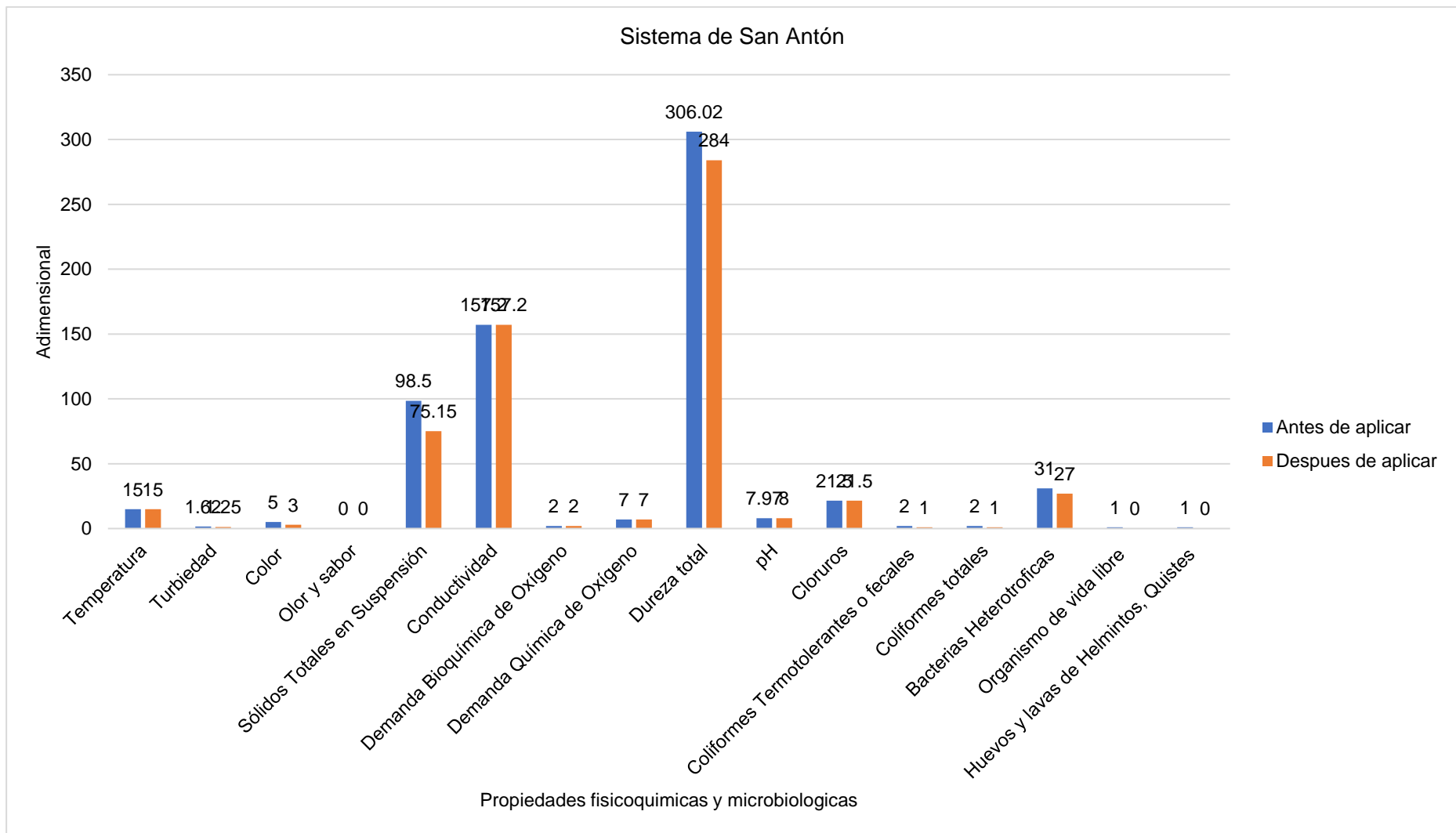


Figura 40. Parámetro físicos químicos y microbiológicos del distrito de San Antón.

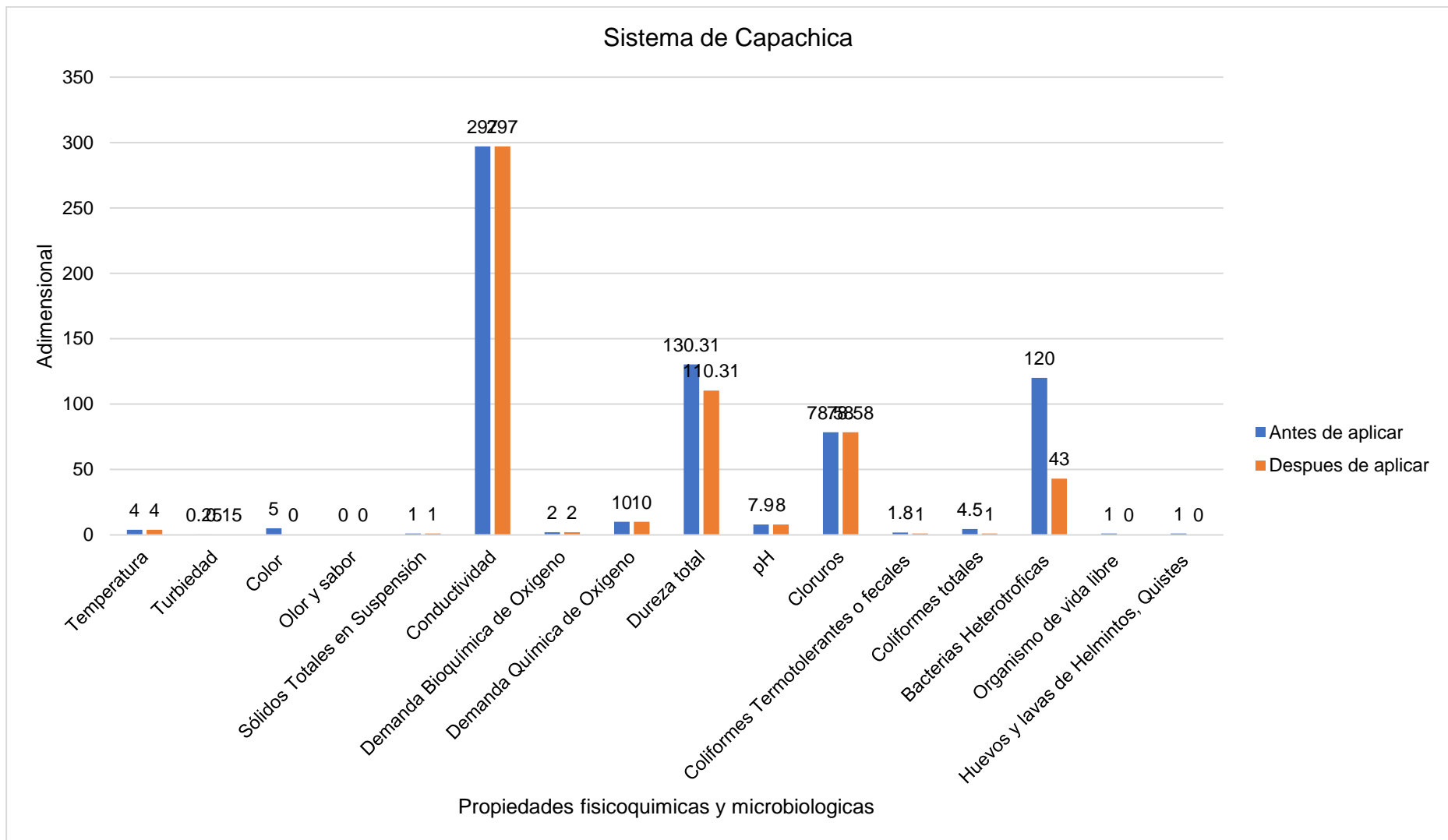


Figura 41. Parámetro físicos químicos y microbiológicos del distrito de Capachica.

4.3. Análisis del comportamiento del cloro residual después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes

En el análisis del comportamiento del cloro residual en todos los sistemas de abastecimiento de agua de los distritos de Capachica, San Antón y Potoni, primero se inicia con el monitoreo del cloro residual desde el reservorio y viviendas nominados 01, 02 y 03, así como se detalla en la **Tabla 12**, **Tabla 13**, **Tabla 14** y **Tabla 15**.

Monitoreo de cloro residual

El monitoreo del cloro residual, temperatura del ambiente y temperatura del agua se realiza durante 15 días seguidos, así como se detalla en la **Tabla 12**.

Tabla 12. Resultados de monitoreo de cloro residual en el reservorio.

Reservorio																	
Sistema	Lugar	Julio											Agosto			Promedio	
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2		3
Sistema de agua Capachica	Cloro residual	1.3	1.2	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.27
	Temperatura de ambiente	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	16	17	15	15	14	15.93
	Temperatura de agua	13	12	14	14	14	14	15	15	15	15	14	15	13	13	12	13.87
Sistema de agua San Antón	Cloro residual	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.12
	Temperatura de ambiente	16	16	13	13	14	11	13	15	15	16	16	15	11	11	11	13.73
	Temperatura de agua	14	14	11	12	13	9	11	13	13	14	14	13	9	9	9	11.87
Sistema de	Cloro residual	1	1	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.85

Reservorio																	
Sistema	Lugar	Julio											Agosto			Promedio	
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2		3
agua Potoni	Temperatura de ambiente	11	11	11	13	14	13	13	14	14	11	11	11	9	8	9	11.53
	Temperatura de agua	9	9	10	11	12	11	11	11	12	12	9	9	7	7	7	9.80

En la **Tabla 12**, se apreciar el monitoreo de cloro residual en el reservorio con respecto a las temperaturas del ambiente y agua, todo esto en el reservorio de cada uno de los sistemas de los distritos de Capachica, San Antón y Potoni; con respecto al cloro residual se monitoreo durante 15 días, en el sistema del distrito de Capachica se determinó un promedio de cloro residual de 1.27 mg/L, con una temperatura de ambiente promedio de 15.93 °C y con temperatura promedio en el agua de 13.93 °C; en el distrito de San Antón se presenta un resultado de cloro residual promedio de 1.12 mg/L, temperatura promedio de ambiente de 13.80° C, temperatura promedio de agua de 11.80 °C, finalmente en el sistema del distrito de Potoni se presenta cloro residual promedio de 0.85 mg/L, temperatura promedio de ambiente 11.53° C y temperatura promedio de agua 9.73° C.

En la **Figura 42**, se detalla las variaciones del cloro residual en los tres sistemas de abastecimiento de agua, en donde se tiene como el valor máximo de 1.30 mg/L en el sistema de agua de Capachica, este valor está dentro del parámetro del LMP establecido en D.S. N°031-2010-SA, que menciona que no debe sobrepasa el 1.5 mg/L, así mismo cabe mencionar que durante el monitoreo del cloro el valor máximo se presentó en 10 días lo cual es superior al LMP de 0.5 mg/L.

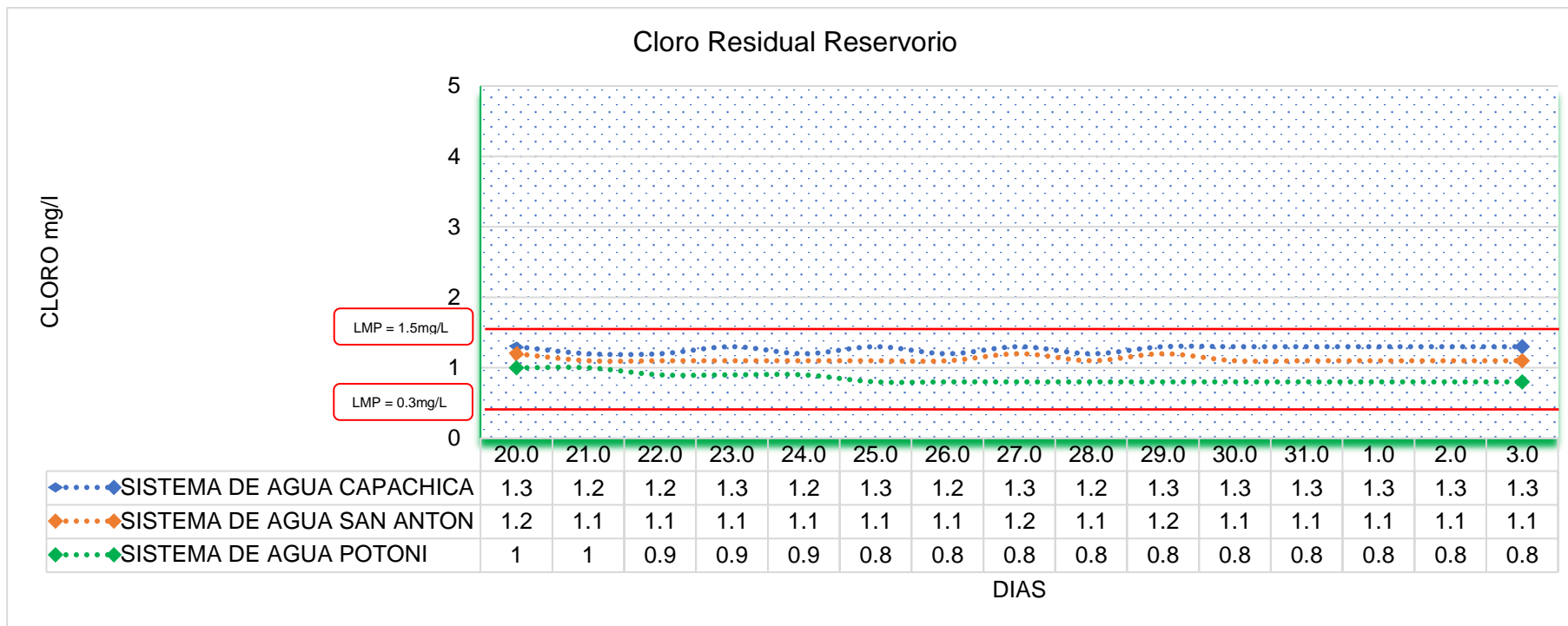


Figura 42. Diagrama de variación de cloro residual en los reservorios

Datos de monitoreo de cloro residual en viviendas 01

En la **Tabla 13**, se apreciar el monitoreo de cloro residual en la vivienda 01 con respecto a las temperaturas del ambiente y agua, todo esto en la piletas de cada uno de los sistemas de los distritos de Capachica, San Antón y Potoni; con respecto al cloro residual se monitoreo durante 15 días, en el sistema del distrito de Capachica se determinó un promedio de cloro residual de 0.97 mg/L, con una temperatura de ambiente promedio de 15.53 °C y con temperatura promedio del agua de 13.53 °C; en el distrito de San Antón

se presenta un resultado de cloro residual promedio de 0.77 mg/L, temperatura promedio de ambiente de 13.60° C, temperatura promedio de agua 11.80 °C, y finalmente en el sistema del distrito de Potoni se presenta cloro residual promedio de 0.49 mg/L, temperatura promedio de ambiente 10.87° C y temperatura promedio de agua 8.93° C.

Tabla 13. Resultados de monitoreo de cloro residual de la vivienda 01.

		Primera vivienda															
Sistema	Lugar	Julio											Agosto			Promedio	
		20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	1.0	2.0		3.0
Sistema de agua Capachica	Cloro residual	1	0.9	0.9	1	1	1.1	1	0.9	0.9	1	1	1	1	1	0.9	0.97
	Temperatura de ambiente	14	14	15	16	15	16	16	17	17	17	15	17	15	15	14	15.53
	Temperatura de agua	13	13	14	12	14	13	15	14	15	14	14	14	13	13	12	13.53
Sistema de agua San Anton	Cloro residual	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.77
	Temperatura de ambiente	16	15	13	13	14	11	13	15	15	16	15	15	11	11	11	13.60
	Temperatura de agua	13	13	11	11	12	9	11	13	12	14	13	11	9	9	9	11.33
Sistema de agua Potoni	Cloro residual	0.7	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.49
	Temperatura de ambiente	11	11	10	13	13	13	13	13	12	11	11	10	9	7	6	10.87
	Temperatura de agua	9	9	9	9	10	11	11	11	10	10	9	9	7	5	5	8.93

En la **Figura 43**, se detalla las variaciones del cloro residual en la vivienda 01 de los tres sistemas de abastecimiento de agua, en donde la mayor cantidad de presencia de cloro se presentó en el sistema de agua del distrito de Capachica con un valor máximo de 1.10 mg/L, este valor está dentro del parámetro del LMP establecido en D.S. N°031-2010-SA que es de 1.5 mg/L, así mismo la presencia de cloro mínima que se presento es de 0.4 mg/L en el sistema de agua del distrito de Potoni, el cual está de acuerdo a parámetro mínimo de LMP del D.S. N°031-2010-SA que es de 0.3 mg/L.

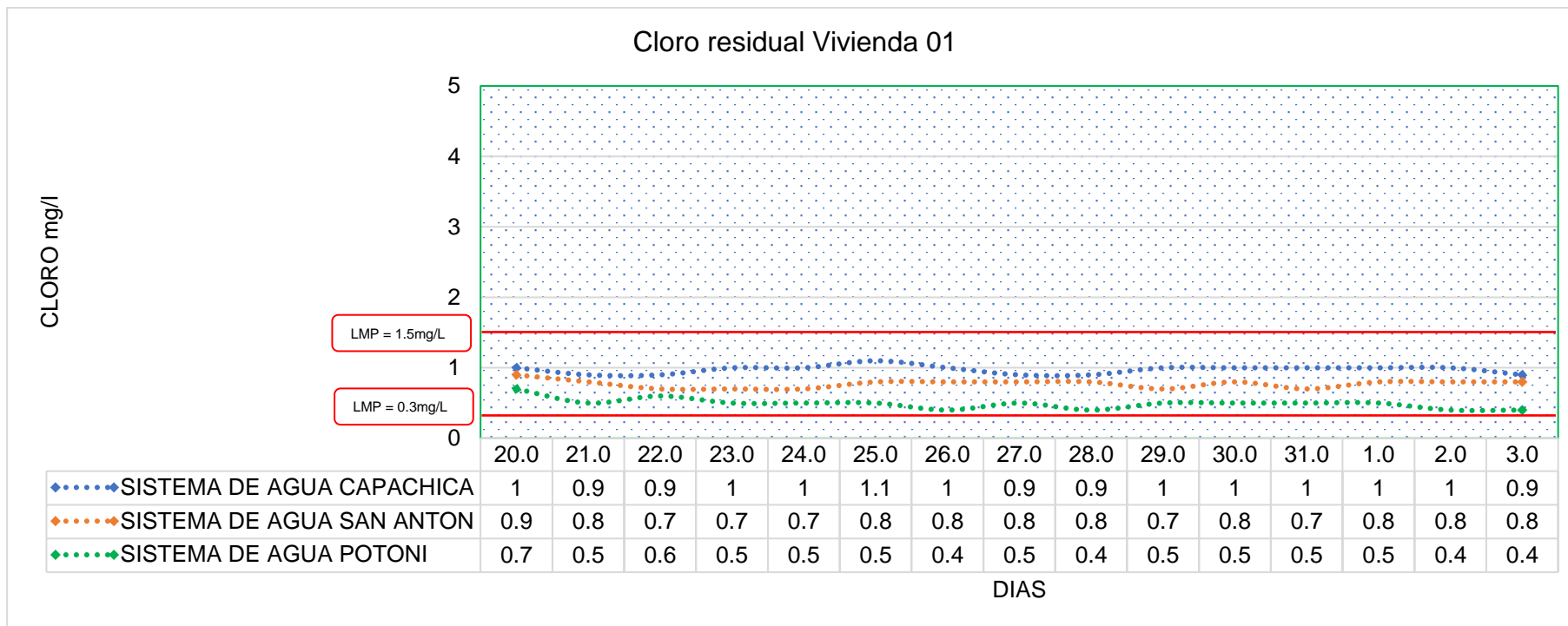


Figura 43. Diagrama de variación de cloro residual de la vivienda 01.

Datos de monitoreo de cloro residual en viviendas 02

En la **Tabla 14**, se apreciar el monitoreo de cloro residual en la vivienda 02 con respecto a las temperaturas del ambiente y agua, todo esto en la piletas de la vivienda de cada uno de los sistemas de agua de los distritos de Capachica, San Antón y Potoni; con respecto al cloro residual se monitoreo durante 15 días, en el sistema del distrito de Capachica se determinó un promedio de cloro residual de 0.79 mg/L, con una temperatura de ambiente promedio de 15.53 °C y con temperatura promedio del agua 13.80 °C; en

el distrito de San Antón se presenta un resultado de cloro residual promedio de 0.67 mg/L, temperatura promedio de ambiente 13.73° C, temperatura promedio de agua 11.60 °C, y finalmente en el sistema del distrito de Potoni se presenta cloro residual promedio de 0.37 mg/L, temperatura promedio de ambiente 11.07° C y temperatura promedio de agua 9.33° C.

Tabla 14. Resultados de monitoreo de cloro residual de la vivienda 02.

		Vivienda intermedia															
Sistema	Lugar	Julio												Agosto			Promedio
		20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	1.0	2.0	3.0	
Sistema de agua Capachica	Cloro residual	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.79
	Temperatura de ambiente	15	15	15	16	16	15	17	16	17	16	15	16	15	15	14	15.53
	Temperatura de agua	13	13	13	14	13	14	15	15	15	15	14	15	13	13	12	13.80
Sistema de agua San Antón	Cloro residual	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.67
	Temperatura de ambiente	16	15	14	13	15	11	13	15	15	15	16	15	11	11	11	13.73
	Temperatura de agua	13	14	11	11	11	9	11	13	13	14	14	13	9	9	9	11.60
Sistema de agua Potoni	Cloro residual	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.37
	Temperatura de ambiente	11	10	10	13	14	13	12	14	14	11	11	11	9	7	6	11.07
	Temperatura de agua	9	9	9	10	11	11	11	11	12	11	9	9	7	5	6	9.33

En la **Figura 44**, se detalla las variaciones del cloro residual en la vivienda 02 de los tres sistemas de abastecimiento de agua, en donde la mayor cantidad de presencia de cloro es de 0.80 mg/L, esto en el sistema de agua del distrito de Capachica, lo cual está dentro del parámetro de LMP establecido en el D.S. N°031-2010-SA que indica como máximo debe de ser 1.5 mg/L, así mismo la presencia de cloro mínima que se presento es de 0.3 mg/L, esto en el sistema de agua del distrito de Potoni, el cual está de acuerdo al parámetro establecido en LMP del D.S. N°031-2010-SA que es de 0.3 mg/L, incumpliendo con la normativa.

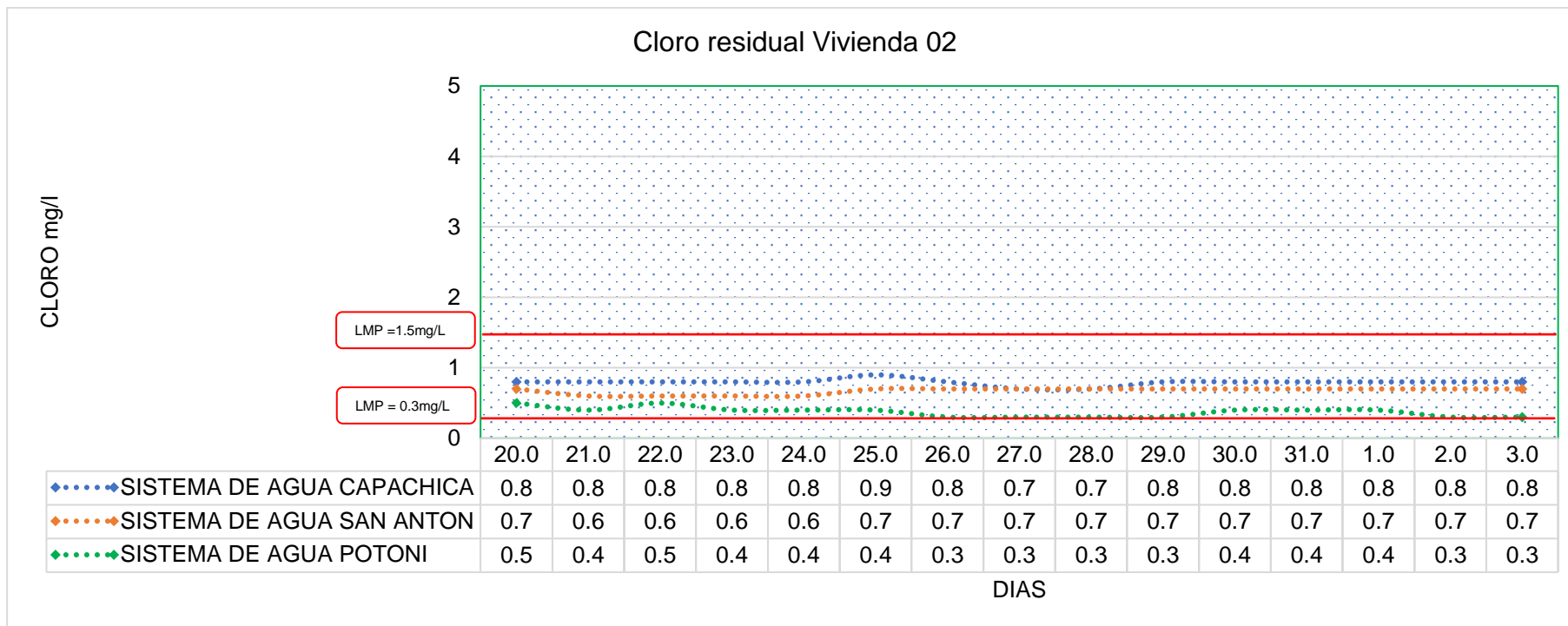


Figura 44. Diagrama de variación de cloro residual de la vivienda 02.

Datos de monitoreo de cloro residual en viviendas 03

En la **Tabla 15**, se apreciar el monitoreo de cloro residual en la vivienda 03 con respecto a las temperaturas del ambiente y agua, todo esto en la piletas de la vivienda de cada uno de los sistemas de los distritos de Capachica, San Antón y Potoni; con respeto al cloro residual se monitoreo durante 15 días, en el sistema de agua del distrito de Capachica se encontró un promedio de cloro residual de 0.55 mg/L, con una temperatura de ambiente promedio de 15.87 °C y con temperatura promedio del agua 13.93 °C; en

el distrito de San Antón se presenta un resultado de cloro residual promedio de 0.47 mg/L, temperatura promedio de ambiente 13.87° C, temperatura promedio de agua de 11.80 °C, y finalmente en el sistema de agua del distrito de Potoni se presenta cloro residual promedio de 0.15 mg/L, temperatura promedio de ambiente 11.47° C y temperatura promedio de agua 9.73° C.

Tabla 15. Resultados de monitoreo de cloro residual de la vivienda 03.

		Ultima vivienda															
Sistema	Lugar	Julio											Agosto			Promedio	
		20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	1.0	2.0		3.0
Sistema de agua Capachica	Cloro residual	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.55
	Temperatura de ambiente	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	15	17	15	15	14	15.87
	Temperatura de agua	13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	14	15	13	13	12	13.93
Sistema de agua San Antón	Cloro residual	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.47
	Temperatura de ambiente	16	16	14	13	15	11	13	15	15	16	16	15	11	11	11	13.87
	Temperatura de agua	14	14	11	11	13	9	11	13	13	14	14	13	9	9	9	11.80
Sistema de agua Potoni	Cloro residual	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0	0.1	0	0	0.15
	Temperatura de ambiente	11	11	10	13	14	13	13	14	14	11	11	11	9	8	9	11.47
	Temperatura de agua	9	9	9	11	12	11	11	11	12	12	9	9	7	7	7	9.73

En la **Figura 45**, se detalla las variaciones del cloro residual en la vivienda 03 de los tres sistemas de abastecimiento de agua, en donde la mayor cantidad de presencia de cloro se presentó en el sistema de agua del distrito de Capachica con un valor máximo de 0.60 mg/L, este valor está de acuerdo al parámetro de LMP establecido en D.S. N°031-2010-SA que indica como parámetro máximo de 1.5 mg/L y como mínimo 0.5 mg/L; así mismo en el monitoreo de cloro del sistema de agua del distrito de Potoni se presentó un valor de 0.1 mg/L y en dos días de los quince días de monitoreo fue de 0.0 mg/L, lo cual no está de acuerdo al parámetro de LMP establecido en el D.S. N°031-2010-SA, en donde indica que como mínimo debe ser 0.5 mg/L; por lo que los sistemas de agua de los San Antón y Potoni incumplen con el Decreto Supremo.

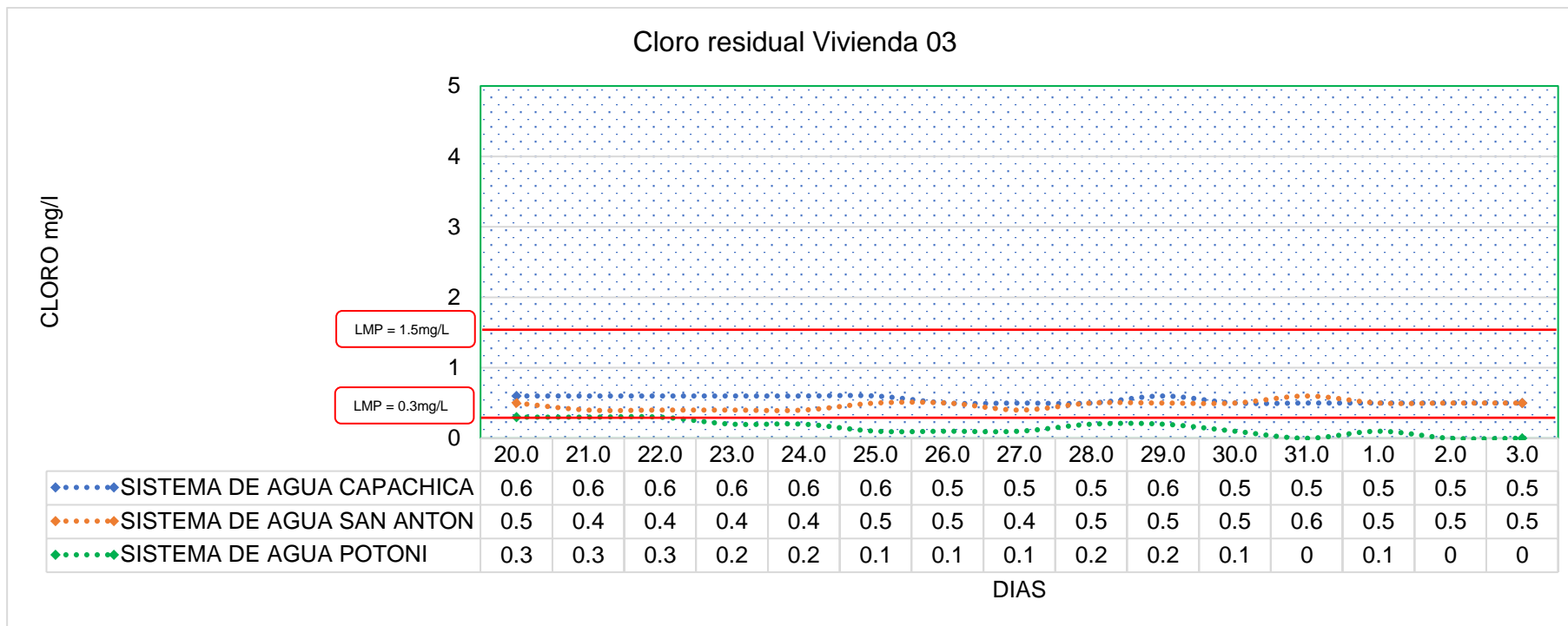


Figura 45. Diagrama de variación de cloro residual de la vivienda 03.

Comportamiento de cloro residual

El análisis del comportamiento del cloro residual se realizó por cada sistema de abastecimiento de agua, así como se detalla en la **Tabla 16**, **Tabla 17** y **Tabla 18**.

Tabla 16. Presencia de cloro residual en el sistema de agua Capachica.

Sistema de agua Capachica			
Descripción	Altitud	Cloro residual	Temperatura de agua
Reservorio	3792	1.27	13.87
Primera vivienda	3790	0.97	13.53
Vivienda intermedia	3784	0.79	13.80
Última vivienda	3783	0.55	13.93

En la **Tabla 16** y **Figura 46**, se presentan los resultados de la presencia de cloro residual en el sistema de abastecimiento de agua del distrito de Capachica, en la cual se tiene como la cantidad máxima de cloro residual de 1.27 mg/L en el reservorio a una altitud de 3792 msnm y como la cantidad mínima es de 0.55 mg/L monitoreado en la última vivienda con una altitud de 3783 msnm, esto indica que en el transcurso de la red de abastecimiento de agua el cloro residual reduce su presencia.

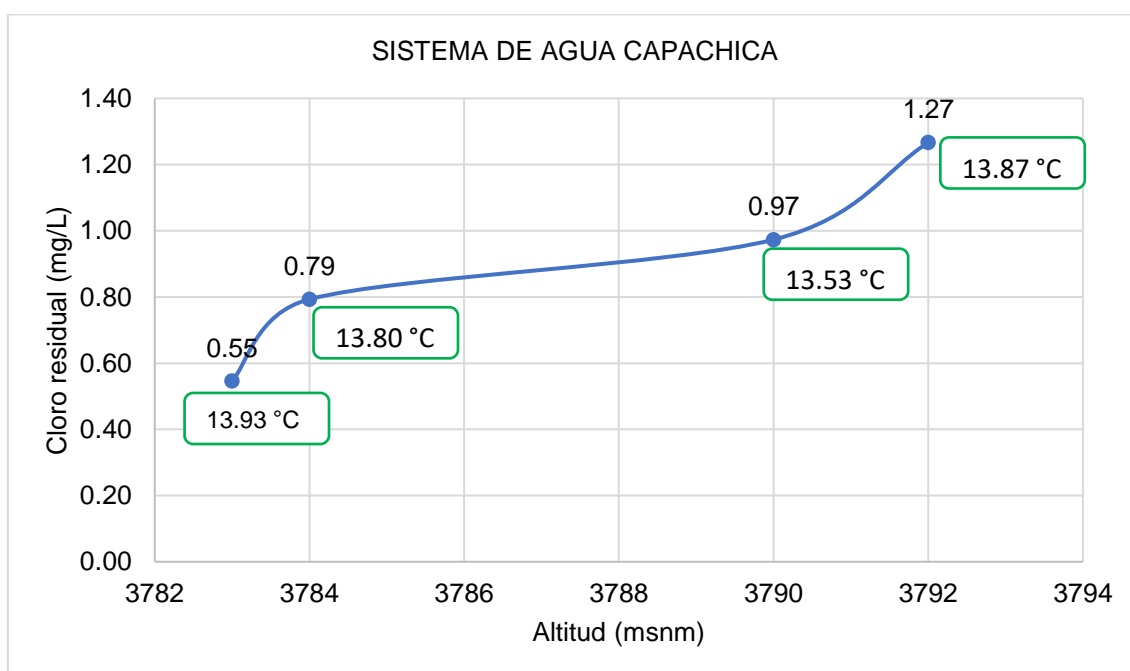


Figura 46. Diagrama de diferencia de presencia de cloro residual.

Tabla 17. Presencia de cloro residual en el sistema de agua San Antón.

Sistema de agua San Antón			
Descripción	Altitud	Cloro residual	Temperatura de agua
Reservorio	3969	1.12	11.87
Primera vivienda	3961	0.77	11.33
Vivienda intermedia	3950	0.67	11.60
Ultima vivienda	3949	0.47	11.80

Fuente. Elaboración propia.

En la **Tabla 17** y **Figura 47**, se presentan los resultados de la presencia de cloro residual en el sistema de abastecimiento de agua del distrito de San Antón, en la cual se tiene como la cantidad máxima de cloro residual de 1.12 mg/L en el reservorio a una altitud de 3969 msnm y como la cantidad mínima es de 0.47 mg/L monitoreado en la última vivienda con una altitud de 3949 msnm, esto indica que en el transcurso de la red de abastecimiento de agua el cloro residual reduce su presencia.

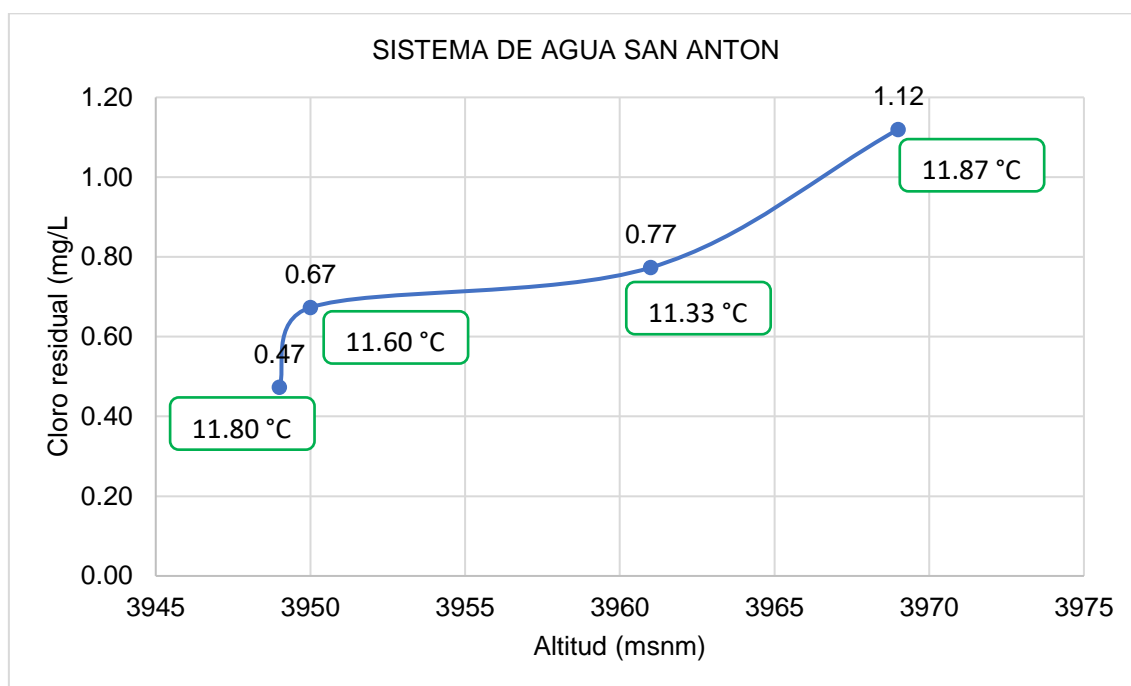


Figura 47. Diagrama de diferencia de presencia de cloro residual.

Tabla 18. Presencia de cloro residual en el sistema de agua Potoni.

Sistema de agua Potoni			
Descripción	Altitud	Cloro residual	Temperatura de agua
Reservorio	4181	0.85	9.80
Primera vivienda	4150	0.49	8.93

Sistema de agua Potoni			
Descripción	Altitud	Cloro residual	Temperatura de agua
Vivienda intermedia	4150	0.37	9.33
Ultima vivienda	4148	0.15	9.73

En la **Tabla 18** y **Figura 48**, se presentan los resultados de la presencia de cloro residual en el sistema de abastecimiento de agua del distrito de Potoni, en la cual se tiene como la cantidad máxima de cloro residual de 0.85 mg/L en el reservorio a una altitud de 4181 msnm y como la cantidad mínima es de 0.15 mg/L monitoreado en la última vivienda con una altitud de 4148 msnm, esto indica que en el transcurso de la red de abastecimiento de agua el cloro residual reduce su presencia.

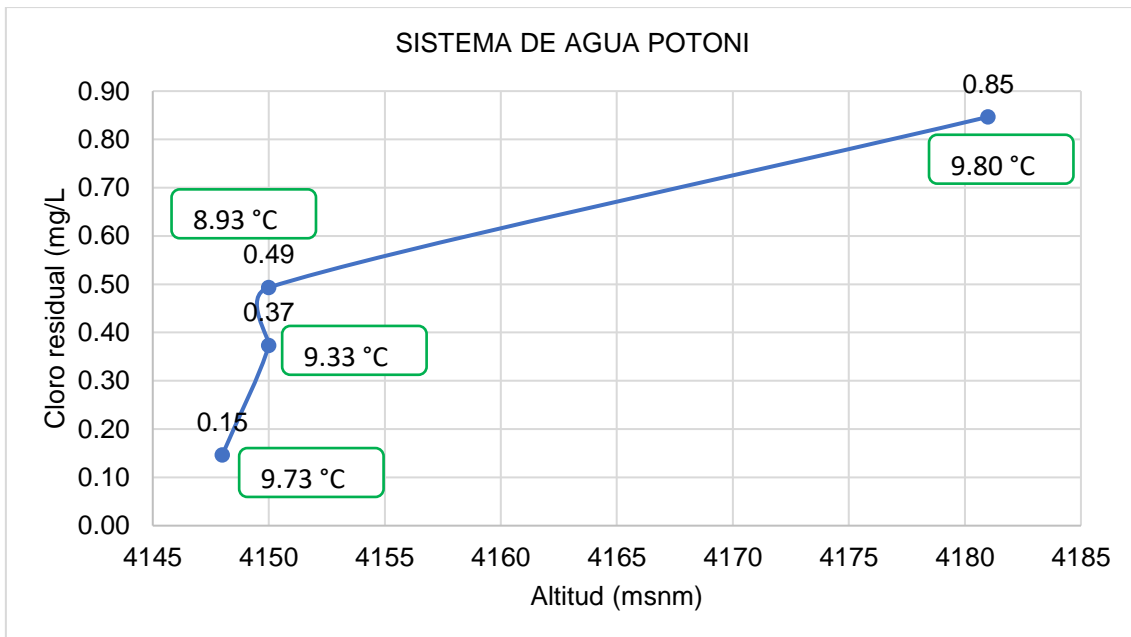


Figura 48. Diagrama de diferencia de presencia de cloro residual.

4.4. Determinación de la relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes

Con el fin de conocer las relaciones entre los parámetros que se evaluó en la investigación partimos primeramente en conocer el tipo de distribución y luego definimos la afinidad entre ellas.

Para conocer le tipo distribución que presentan los valores de cloro residual, temperatura y altitud, se aplicó la prueba de normalidad, para lo cual utilizamos la prueba de Shapiro Wil, por tener datos menores a 50.

En la **Tabla 19**, se muestran los valores del alfa de cronwbac, a través de los cuales se define que los valores se ajustan a una distribución normal, por lo tanto, se utilizó la correlación de Sperman.

Tabla 19. Datos para la correlación.

Sistema	Descripción	Altitud	Cloro residual	Temperatura de agua
Sistema de agua Capachica	Reservorio	3792	1.27	13.87
	Primera vivienda	3790	0.97	13.53
	Vivienda intermedia	3784	0.79	13.80
	Ultima vivienda	3783	0.55	13.93
	Descripción	Altitud	Cloro residual	Temperatura de agua
Sistema de agua San Antón	Reservorio	3969	1.12	11.87
	Primera vivienda	3961	0.77	11.33
	Vivienda intermedia	3950	0.67	11.60
	Ultima vivienda	3949	0.47	11.80
	Descripción	Altitud	Cloro residual	Temperatura de agua
Sistema de agua Potoni	Reservorio	4181	0.85	9.80
	Primera vivienda	4150	0.49	8.93
	Vivienda intermedia	4150	0.37	9.33
	Ultima vivienda	4148	0.15	9.73

En la **Figura 49** y **Figura 50**, se puede visualizar la cantidad de cloro residual de acuerdo con las altitudes y temperaturas en la cual se puede ver que el cloro residual presenta reducciones a mayor altitud y menor temperatura.

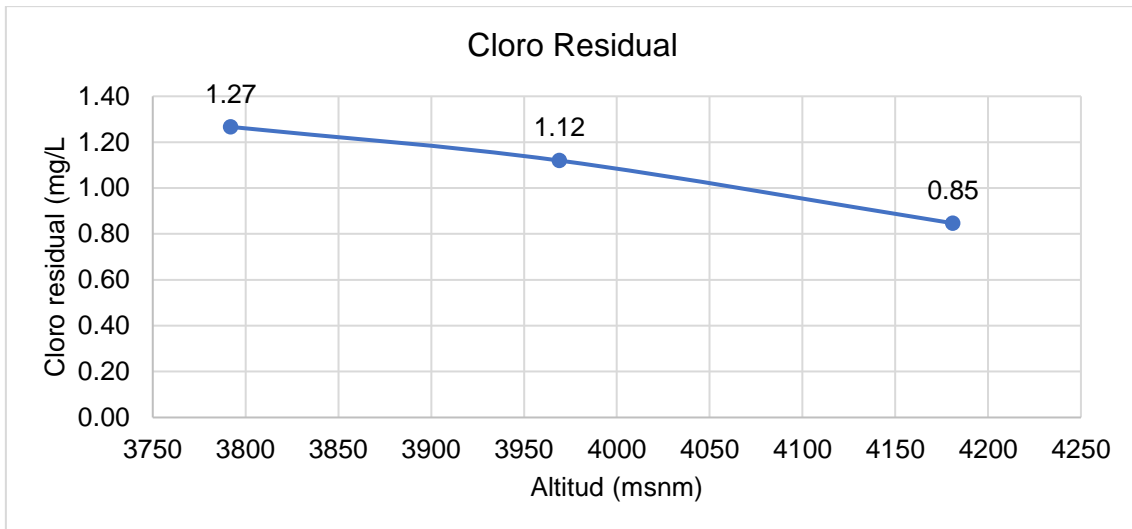


Figura 49. Cloro residual vs altitud.

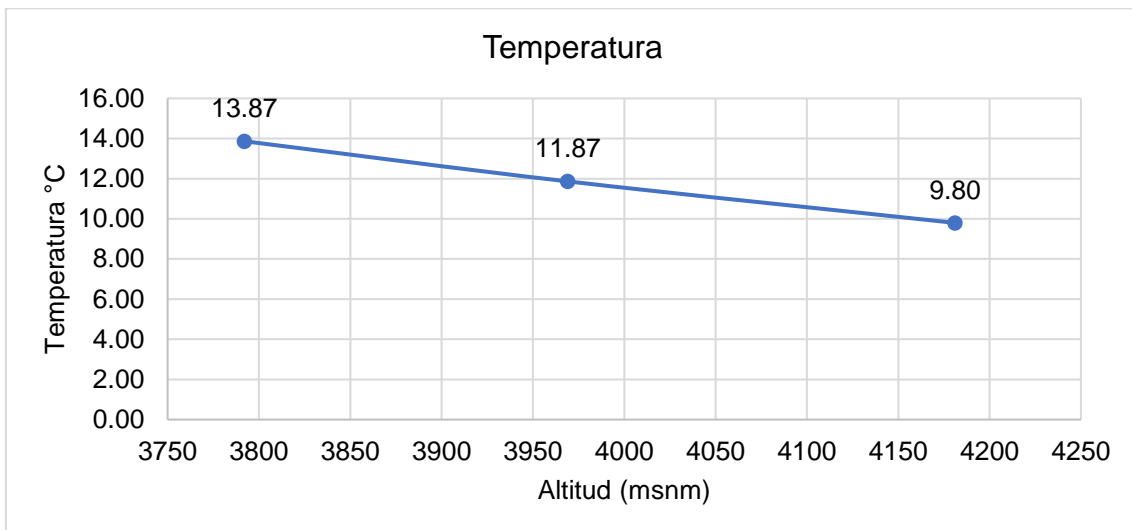


Figura 50. Temperatura vs altitud.

Se emplea el análisis de normalidad no paramétrica, en donde se realiza la prueba estadística no paramétrica (Sperman), para lo cual se plantea las hipótesis nula y alterna, estas hipótesis son planteadas a la relación del cloro residual con la altitud y temperatura del agua.

$H_0 = 0$: existe relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022.

$H_a \neq 0$: No existe relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022.

Relación de decisión

Si $P < 0.05$, aceptamos la H_a y rechazamos la H_0

Si $P \geq 0.05$, rechazamos la H_a y aceptamos la H_0

Tabla 20. Correlación de Spearman.

Correlaciones				
			CLO RO	TEMPERATU RA
Rho de Spearman	CLORO	Coefficiente de correlación	1,00 0	,573
		Sig. (bilateral)	.	,051
		N	12	12
	TEMPERATU RA	Coefficiente de correlación	,573	1,000
		Sig. (bilateral)	,051	.
		N	12	12

Correlación de Spearman de cloro residual y la temperatura del agua.

Tabla 21. Relación de decisión.

	Coefficiente de correlación (ρ)	Significancia (P)	Datos (N)
Cloro residual – temperatura	0.573	0.051	12

De acuerdo con la relación de decisión se acepta la hipótesis nula H_0 ; El cloro residual del sistema de cloración sufriría posibles cristalizaciones en las tuberías en diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022 así como se indica en las **Tabla 21**.

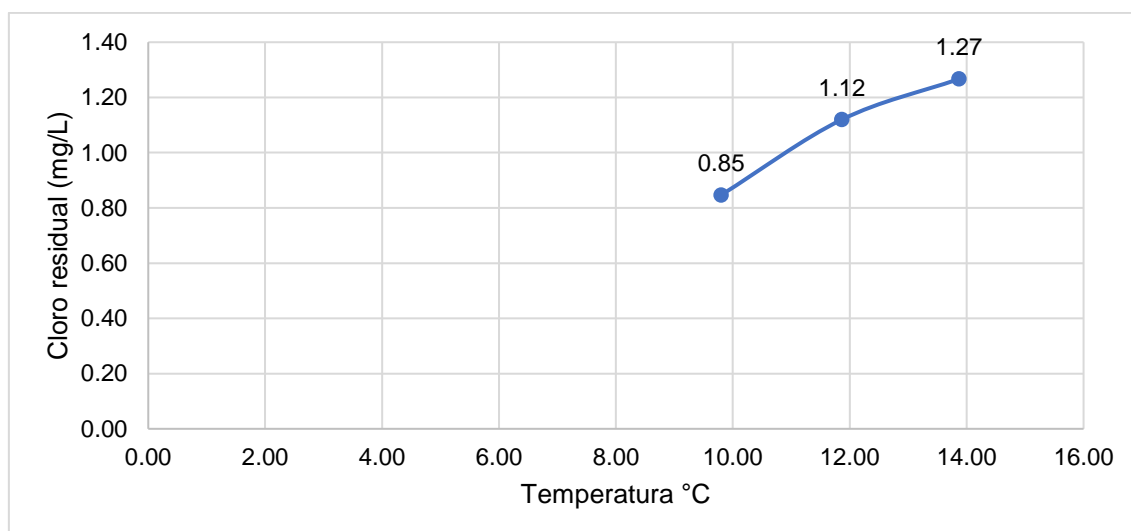


Figura 51. Cloro residual vs temperatura.

En la **Figura 51**, se detalla la relación que se presenta en cloro residual con respecto a la temperatura del agua, en donde se puede visualizar que a menor temperatura el cloro sufre el fenómeno de cristalización, lo cual genera problemas de obstrucción en las tuberías del sistema de agua potable, por lo que la temperatura del agua se debe mantener a una temperatura adecuado, para que el cloro no sufra ningún tipo de fenómeno y que pueda fluir de forma adecuada hasta la última vivienda de los sistema de abastecimiento de agua.

4.5. Evaluación del comportamiento de cloro residual en el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes

En la evaluación del comportamiento del cloro residual en el sistema de cloración por goteo en diferentes altitudes, se realizó la caracterización del sistema de cloración en la cual se presenta el tanque de polietileno para la solución madre, recipiente regulador, caudal de agua e hipoclorito de calcio; así mismo se determinó la propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del agua en los sistemas de agua de los distritos de Potoni, San Antón y Capachica; luego de aplicar el sistema de cloración por goteo se tiene propiedades fisicoquímicas en el sistema de **Potoni**, Temperatura 12 °C, Turbiedad 1 UNT, Color 7 UCV, Sólidos Totales en Suspensión 126 mg/L, Conductividad 273 µmho/cm, Demanda Bioquímica de Oxígeno 1 mg/L, Demanda Química de Oxígeno 5 mg/L, Dureza total 120.58 mg/L, pH 7.5 y Cloruros 80 mg/L, así mismo se tiene como propiedades microbiológicas Coliformes Termotolerantes o fecales <1.8 NMP/100mL, Coliformes totales <1.8 NMP/100mL, Bacterias Heterotroficas 230 UFC/mL, Organismo de vida libre 0 org/L y Huevos y lavas de Helmintos, Quistes 0 org/L; en el sistema de San **Antón** se tiene fisicoquímicas se tiene Temperatura 15 °C, Turbiedad 1.25 UNT, Color 3 UCV, Sólidos Totales en Suspensión 75.15 mg/L, Conductividad 157.2 µmho/cm, Demanda Bioquímica de Oxígeno 2 mg/L, Demanda Química de Oxígeno 7 mg/L, Dureza total 254 mg/L, pH 8 y Cloruros 21.5 mg/L, así mismo se tiene como propiedades microbiológicas Coliformes Termotolerantes o fecales <1 NMP/100mL, Coliformes totales <1 NMP/100mL, Bacterias Heterotroficas 27 UFC/mL, Organismo de vida libre 0 org/L y Huevos y lavas de Helmintos, Quistes 0 org/L; en el sistema de **Capachica** se tiene fisicoquímicas se tiene Temperatura 4 °C, Turbiedad 0.15 UNT, Color <5 UCV,

Sólidos Totales en Suspensión 1 mg/L, Conductividad 297 $\mu\text{mho/cm}$, Demanda Bioquímica de Oxígeno 2 mg/L, Demanda Química de Oxígeno 10 mg/L, Dureza total 110.31 mg/L, pH 8 y Cloruros 78.58 mg/L, así mismo se tiene como propiedades microbiológicas Coliformes Termotolerantes o fecales <1 NMP/100mL, Coliformes totales <1 NMP/100mL, Bacterias Heterotroficas 43 UFC/mL, Organismo de vida libre 0 org/L y Huevos y lavas de Helmintos, Quistes 0 org/L; finalmente para determinar el comportamiento de cloro residual se realizó el monitoreo de cloro residual en todos el sistemas en donde tenemos como resultado que en el sistema de Potoni con una altitud de 4181 msnm presenta un cloro residual de 0.85 mg/L incumpliendo con lo que indica D.S. N°031-2010-SA, en los otros dos sistemas de agua de la misma forma no se cumple con este parámetro, teniendo como cantidades de cloro residual en el distrito de San Antón (1.12 mg/L) en una altitud de 3969 m.s.n.m. en el distrito de Capachica (1.27 mg/L) en una altitud de 3792 m.s.n.m, así mismo se determinó la relación que existe de cloro residual y los parámetros de la altitud y de la temperatura del agua; por lo que se indica que a mayor altitud el cloro sufre cristalización en la tuberías.

V. DISCUSIONES

Las discusiones de la investigación están relacionadas de acuerdo a los problemas específicos planteados.

Discusión 01.

De acuerdo al objetivo que se planteó que es la caracterización de los sistemas de abastecimiento de agua se pudo caracterizar por medio de un estudio visual que en los tres sistemas presentan las mismas características los cuales son: captaciones de tipo ladera, reservorio de agua, línea de aducción, sistema de cloración de doble recipiente, línea de conducción, red de abastecimiento de agua e instalaciones domiciliarias; así mismo en el ámbito **internación** en su investigación Ampié, y otros (2017) obtuvo resultados sobre el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable, en donde esta cuenta con una captación de agua, reservorio, línea de aducción, línea de conducción, red de distribución e instalaciones en viviendas. Además, en el ámbito **nacional** Delgado y otros (2019), en su investigación luego de un estudio visual obtuvo como **resultado** de estudio que el suministro de agua es el factor muy importante, ya que de esto se basa en factores como la ubicación, la cobertura del servicio, la cantidad de agua, la continuidad del servicio, la calidad del agua y el estado de la infraestructura; el investigador Noa (2018), en su estudio al realizar un estudio visual obtuvo como resultado sobre descripción integral del sistema de abastecimiento de agua como son, captación, línea de conducción, reservorio y red de distribución; las investigaciones realizadas con el presente estudio tienen similares características en el sistema de abastecimiento de agua potable por lo que, se cumple con la finalidad que se plasmó.

Discusión 02.

En la presente investigación se determinó la calidad del agua en los sistemas de abastecimiento de los distritos de Potoni, San Antón y Capachica, estas propiedades se determinó por medio de ensayos de la calidad de agua teniendo como prioridad determinar las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas; en la cual se presentan las propiedades físicas del distrito de Potoni, las cuales se tienen como resultados temperatura 12°C, turbidez 3UNT, color 10 UCV, Sólidos

Totales en Suspensión 142 mg/L, Conductividad 273 $\mu\text{S}/\text{cm}$; calidad de agua del distrito de San Antón, los cuales se tiene como resultados temperatura 15°C, turbidez 1.62 UNT, color -5 UCV, Sólidos Totales en Suspensión 98.5 mg/L, Conductividad 157.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ así mismo se muestran las propiedades físicas de la calidad del distrito de Capachica, los cuales se tiene como resultados temperatura 4°C, turbidez 0.25 UNT, color -5 UCV, Sólidos Totales en Suspensión -1 mg/L, Conductividad 297 $\mu\text{S}/\text{cm}$; los cuales cumple con los estándares establecidos en la norma ECA N° 004-2017-MINAM, en donde se presentan los siguientes valores temperatura 3°C, turbidez 5 UNT, color 15 UCV, Sólidos Totales en Suspensión 1000 mg/L, Conductividad 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$; finalmente se presenta las propiedades microbiológicas, en la cuales se encontró los siguiente valores por cada sistema de agua, distrito de Potoni, en las cuales se tiene como resultados, Coliformes Termotolerantes o fecales 2 NMP/100mL, Coliformes totales 2 NMP/100mL, Bacterias Heterotroficas 250 UFC/mL a 35°C, Organismo de vida libre <1.8 N° org/L y Huevos y lavas de Helmintos, Quistes <1.8 N° org/L; en el distrito de San Antón, los cuales se tiene como resultados, Coliformes Termotolerantes o fecales 2 NMP/100mL, Coliformes totales 2 NMP/100mL, Eschericha coli -1.8 NMP/100mL Bacterias Heterotroficas 31 UFC/mL a 35°C, Organismo de vida libre <1 N° org/L y Huevos y lavas de Helmintos, Quistes <1 N° org/L; en el distrito de Capachica se tiene como resultados, Coliformes Termotolerantes o fecales -1.8 NMP/100mL, Coliformes totales 4.5 NMP/100mL, Eschericha coli -1.8 NMP/100mL Bacterias Heterotroficas 120 UFC/mL a 35°C, Organismo de vida libre <1 N° org/L y Huevos y lavas de Helmintos, Quistes <1 N° org/L; así mismo en el ámbito **internacional** Araujo, y otros (2017), en su investigación por medio ensayos de la calidad de agua en un sistema de abastecimiento de agua encontró resultados como: en el reservorio, coliformes totales 2 UFC/100 ml, protozoarios 1 org/L. En el grifo 1, Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales 2 UFC/100 mL; de la mismo forma en el **ámbito nacional** el investigador Atencio (2018), que por medio de ensayos de laboratorio de la calidad de agua en un sistema de abastecimiento de agua potable obtuvo como resultados sobre las propiedades físicas del agua, temperatura 8.9°C, pH 7.81ph, solidos disueltos totales 210 mg/L, propiedades microbiológicas, Coliformes Totales 1000 NMP/100mL Coliformes Fecales 1 NMP/100mL; así mismo Osore (2021), realizo su estudio

en un sistema de agua potable en la cual realizo ensayos de la calidad de agua, en la cual obtuvo como resultados cloruro menor a 2.15, pH de 6.9 y disueltos de sólidos totales de 71 Ppm, así mismo el investigador menciona que el complemento del sistema disminuirá la cantidad de microorganismos bacteriológicos presentes en el agua, permitiendo a la población consumir agua más limpia mientras se mantiene dentro de los parámetros establecidos. En el DS004-2017-MINAM (Estándares de Calidad Ambiental).

Discusión 03.

En nuestra investigación se analizó el comportamiento de cloro residual, por medio de monitoreo en los tres sistema de abastecimiento de agua potable, en la cual en el proceso de monitoreo del cloro en el distrito de Capachica se obtuvo que en el reservorio se presenta un cloro de 1.27mg/L, en la vivienda 01 se obtuvo un cloro residual máximo de 0.98 mg/L, en la vivienda 02 se obtuvo un cloro residual máximo de 0.97 mg/L y en la vivienda 03 se obtuvo un cloro residual máximo de 0.95 mg/L, en este sistema es en el que se presentó mayor cantidad de presencia de cloro a comparación con los otros sistemas de abastecimiento de agua potable; así mismo Salazar (2018), en sus investigación al realizar el monitoreo de la presencia de cloro obtuvo como resultado del estudio que en la primera toma encontró que había un cloro residual de 2,0 mg/L en la parte central del sistema presentó cloro residual de 0,8 mg/L y teniendo en cuenta los parámetros máximos permitidos y el hecho de que el agua cumple con parámetros mínimos; finalmente Álvarez (2017), en su investigación al realizar el monitoreo de cloro obtuvo el nivel de por encima del umbral de 0,40 mg/L y con una dispersión de valores muy baja, con un promedio global de 0,48 0,11 mg/L, lo que indica que el método de post cloración funcionó correctamente durante todo el estudio.

Discusión 04.

En el presente estudio se presentó el monitoreo del hipoclorito de calcio en los sistemas de abastecimiento de agua en zonas rurales, con la finalidad de encontrar el comportamiento que esta presenta en los diferentes sistema de agua de acuerdo a la altitud y su temperatura, por lo que se indica que el

hipoclorito de calcio presenta un mejor comportamiento en zona de menor altitud, en la cual en el sistema de abastecimiento de agua del distrito Capachica, que tiene una altitud de 3792 msnm hay presencia de cloro de 1.27 mg/L mientras que en el sistema de abastecimiento de agua del distrito de Potoni con una altitud de 4181 msnm hay presencia de cloro de 0.85 mg/L, así mismo se indica que a menor temperatura el efecto del cloro reduce considerablemente, por lo que el agua debe de mantenerse a una temperatura adecuada para que se puede disolver sin ningún tipo de interferencia en la distribución del agua en todo el sistema de abastecimiento de agua; así mismo en el ámbito **internacional** Enciso (2019), en su investigación que por medio de un monitoreo exhaustivo obtuvo como resultados que la decadencia del cloro residual se ve influenciada por la temperatura en 12 de los 17 puntos de monitoreo entre viviendas y puntos de muestreo, sumado a los tiempos de retención hidráulica en los tanques de almacenamiento domiciliario que fluctúa según el diseño hidráulico interno para cada caso de estudio; de la misma forma Ñahuincopa y otros (2021), en su investigación luego de realizar un monitoreo obtuvieron **resultados** lo cual fue determinar la concentración de cloro en el sistema de cloración por goteo autocompensante en Jatumpata – Angaraes, en donde la presencia del cloro es de 1.06 mg/L para el primer monitoreo, indicando que a menor altitud el cloro presenta un mejor desempeño; finalmente, en el ámbito **nacional**, Bautista (2018), en su investigación al realizar monitoreo del cloro con respecto a la temperatura obtuvo como **resultados** de las tres pruebas que realizó en un volumen de 40 L de agua mezclada con hipoclorito de calcio durante 48 horas cada una. Debido a que el tanque está aislado, la mezcla de agua se puede mantener fría. El propósito de la investigación es evaluar el comportamiento de la amplificación térmica midiendo su coeficiente global de transferencia de calor en relación con la temperatura promedio dentro del tanque. Para ello se instalaron ocho sensores de temperatura en el interior del tanque y uno en el exterior para medir la temperatura ambiente.

Discusión 05.

En la presente investigación sobre el comportamiento del cloro residual depende de la altitud y la temperatura del ambiente y el agua, para lo cual se realiza la

caracterización de los sistemas de cloración y del sistema de abastecimiento de agua, la determinación de las propiedades físico químicas y microbiológicas, así mismo se determinó el comportamiento del cloro residual en tres sistemas de abastecimiento de agua, con la finalidad de encontrar que en cual de todos los sistemas de abastecimiento de agua potable de los tres distritos, cumple una función adecuada, esto a diferentes altitudes sobre nivel del mar; así mismo Salas (2018), en la elaboración de su estudio, sobre el comportamiento del cloro residual, obtuvo como resultado que al momento de la toma de la primera muestra, se encontró que había un cloro residual de 2,0 mg/L en la escala del comparador, con un contenido de 0,8 mg/L en el medio y teniendo en cuenta los parámetros máximos permitidos y el hecho de que el agua es subterránea, se determinó la presencia de mucho contenido de cloro en el día uno; Al segundo día, el cloro residual se encuentra en rangos apropiados tanto en el recipiente de reserva como en la casa intermedia, mientras que el cloro en la casa final del sistema ya se encuentra fuera del rango normativo. En el tercer día, una concentración apropiada es obtenida tanto en el recipiente de reserva como en la casa intermedia; finalmente Riveros (2018), en su investigación sobre el comportamiento de cloro, obtuvo como **resultado** de las simulaciones del cloro fueron realizadas con diferentes valores numéricos de coeficientes de reacción, considerando el valor de partida del coeficiente de medición, y para valores menores a -0.8, los niveles del cloro incrementa, finalmente indica que los valores de reacción del cloro obtenidos para asegurar la menor dosis de cloro posible fueron -0.8, estando dentro del rango establecido por la literatura, por lo que el comportamiento del cloro depende de la temperatura.

VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones de investigación están relacionadas de acuerdo con la investigación realizada.

Se caracterizó el sistema de cloración por goteo en tres diferentes zonas con diferentes altitudes, en donde se encontró que presenta tanque de polietileno para la solución madre, recipiente regulador de carga constante, conexiones de salida y dosificación de cloro al reservorio esto de acuerdo al caudal de cada sistema de agua. Así mismo el sistema de abastecimiento de agua cuenta con, captaciones de tipo ladera, reservorio de agua, línea de aducción, sistema de cloración de doble recipiente, línea de conducción, red de abastecimiento de agua y la cantidad de beneficiarios por cada sistema.

Se determinó las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas en los sistemas de abastecimiento de agua de los distritos de Potoni, San Antón y Capachica se realizó antes de aplicar el sistema de cloración y después, en la cual se determinó que antes de aplicar el sistema de cloración los indicadores microbiológicos no cumplían con lo que establecía la norma ECA y N° 004-2017-MINAM, como son: Organismo de vida libre <1.8 org/L y Huevos y lavas de Helmintos Quistes <1.8 org/L, los cuales debería de tener un valor 0 org/L, por lo que se calcula una dosificación de hipoclorito de calcio para cumplir con los estándares, empleando el sistema de cloración por goteo y una dosificación adecuada se pudo cumplir con los parámetros de la norma ECA y N° 004-2017-MINAM, Organismo de vida libre 0 org/L y Huevos y lavas de Helmintos Quistes 0 org/L, por lo que el sistema de cloración por goteo ayuda a controlar y cumplir los parámetros estandarizados en las normativas con fines de que agua se para consumo humano.

Se analizó el monitoreo de la concentración de cloro residual en los sistemas de agua de los distritos de Potoni, San Antón y Capachica, en la cual se presenta que en el distrito de Capachica se obtuvo un promedio de cloro residual de 1.27 mg/L, con una temperatura de ambiente promedio de 15.93 °C y con temperatura promedio en el agua de 13.93 °C con una altitud de 3792 msnm; en el distrito de San Antón se presenta un resultado de cloro residual promedio de 1.12 mg/L,

temperatura promedio de ambiente de 13.80° C, temperatura promedio de agua de 11.80 °C con altitud de 3969 msnm, finalmente en el sistema del distrito de Potoni se presenta cloro residual promedio de 0.85 mg/L, temperatura promedio de ambiente 11.53° C y temperatura promedio de agua 9.73° C con una altitud de 4181 msnm, en la cual se puede ver la reducción de la cantidad de cloro lo cual es por efectos de la cristalización del cloro.

Si existe la relación de cloro residual y la temperatura del agua, en donde se puede ver que a mayor altitud de la zona reduce la temperatura del agua, y junto a esta la distribución del cloro residual en todo el sistema es deficiente, esto a consecuencia de que el cloro residual sufre cristalizaciones en la tuberías de los sistemas de abastecimiento de agua, por lo que se debe de tratar de mantener una temperatura adecuada en el agua, en nuestros sistemas que se estudió el agua se encuentra en temperaturas inferiores a 18 °C.

Se evaluó el comportamiento del cloro residual el sistema de cloración por goteo en la cual se presenta un mejor desempeño en temperaturas bajas y a menores altitudes, en la cual se puede ver que en el sistema de agua Potoni con 4181 msnm presenta un cloro residual de 0.85 mg/L, en el sistema de cloración de San Antón con 3969 msnm presenta 1.12 mg/L, finalmente en el sistema de agua en Capachica con 3792 msnm presenta cloro residual de 1.27 mg/L, por lo que para buena operatividad del sistema de cloración por goteo se requiere de recubrimiento térmico.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que para próximas investigaciones se debe realizar la caracterización de los sistemas de cloración y el abastecimiento de agua a detalle, todo el transcurso del agua con fines de ver las pérdidas de caudal y localizar las válvulas de aire y purga y evaluar su funcionamiento de cada componente del sistema de abastecimiento de agua.

Se recomienda a los siguientes investigadores realizar el monitoreo de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas en cada una de las viviendas de todo el sistema de abastecimiento de los distritos de Potoni, San Antón y Capachica con respecto a la variabilidad temporal y espacial con relación a la altitud con fines de que se pueda tener datos de cada una de las viviendas.

Se recomienda a los siguientes investigadores ejecutar un monitoreo sobre el comportamiento del hipoclorito de calcio, monitorear el comportamiento desde el reservorio todas viviendas hasta la última vivienda de los sistemas de abastecimiento de agua de los distritos de Potoni, San Antón y Capachica.

Se recomienda a los siguientes investigadores realizar estudios con respecto a la distribución de cloro residual teniendo en consideración que la temperatura del agua debe de manera superior a los 18 °C, realizar el monitoreo del cloro residual en todos los puntos de consumo y/o abastecimiento de agua.

Se recomienda a los siguientes investigadores monitorear el comportamiento del cloro residual en todo el sistema de abastecimiento de agua potable de los distritos de Potoni, San Antón y Capachica, con fines de tener datos sobre la cantidad máxima y mínima de la presencia de cloro.

REFERENCIAS

- ALVAREZ, ALDO. 2020.**,. *Clasificación de las Investigaciones*. 2020.
- ÁLVAREZ, ROCÍO . 2017.** *Contamination in drinking water distribution network of water produced using ultrafiltration membrane*. 2017.
- AMPIÉ, DAVID JOSÉ Y MASIS, ALISON ANDREA. 2017.** *Propuesta de diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad Pasó real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo*. 2017.
- ANA. 2015.** *Agua clorada*. 2015.
- ANTEZANA, REYNA. 2020.** *Concentración de compuestos clorados en la red de distribución de agua potable en la ciudad de acobamba, Huancavelica*. 2020.
- ARAUJO, RUSEL Y BENITO, HUGO. 2017.** *Nivel de contaminación microbiológica en agua de consumo humano en el sector sequia alta, santa bárbara, Huancavelica - 2017*. 2017.
- ARIAS, JESÚS, VILLASÍS, MIGUEL ÁNGEL Y MIRANDA, MARÍA GUADALUPE. 2018.**,. *The research protocol III: the study population*. 2018.
- ATENCIO, HELEN. 2018.** *Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en la población de la localidad de San Antonio de rancas, del distrito de simón bolívar, provincia y región pasco- 2018*. 2018.
- BAEZA, EDUARDO . 2017.** *Calidad del Agua*. 2017.
- BARRIOS, MARC DIDIER. 2019.** *Estudio de la estabilidad de la solución de hipoclorito de sodio al 3.5% adicionando un quelante en su composición*. 2019.

- BAUTISTA, JHOSELYN ZORAIDA. 2018.** *Evaluación del aislamiento térmico de un tanque refrigerado mediante coeficiente global de transferencia de calor.* 2018.
- CARBONE, FERNANDO . 2018,.** *Manual of laboratory procedures for the diagnosis of parasites.* 2018.
- CASTILLO, MILAGROS CECILIA Y MEDINA, RENZO ANTHONY. 2019.** *Evaluación de la temperatura y tiempo de reacción en la producción de hipoclorito de calcio.* 2019.
- CISNEROS, ALICIA JACQUELINE, Y OTROS. 2022,.** *Techniques and Instruments for Data Collection that Support Scientific Research in Pandemic Times.* 2022,.
- CRESPO, DIANA . 2016.** *Manual de operación y mantenimiento para el sistema de desinfección de agua potable con hipoclorador.* 2016.
- DELGADO, CHRISTIAN Y FALCÓN, JAVIER. 2019.** *Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología siras 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú.* 2019.
- DÍAZ, NEY , Y OTROS. 2018.** *Double Vessel Constant Head Trickle Hypochlorinator.* 2018.
- DÍAZ, RENNY D. 2018.** *Estudio de caracterización climática de la precipitación pluvial y temperatura del aire para las cuencas de los ríos coata e llave.* 2018.
- DONOSO, SILVANA PATRICIA . 2017,.** *Evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua potable de la planta potabilizadora del cantón chordeleg.* 2017,.
- ENCISO, NIRAY ANDRÉS. 2019.** *Seguimiento de la concentración de cloro residual en tanque de almacenamiento, red de distribución y tanques residenciales en el municipio Fortul, departamento de Arauca.* 2019.

- FERRO, FELIX POMPEYO. 2019.** *Temporary distribution of acute diarrheal diseases, its relationship with temperature and residual chlorine in drinking water in the city of Puno, Peru.* 2019.
- GARCÍA, MARÍA EUGENIA Y CHINCHEROS, JAIME. 2018.** *Quantification of residual chlorine in drinking water and its inhibition with thiosulfates.* 2018.
- GARCÍA, ROBERTO FREDY . 2019.** *Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en el anexo de Cantarizu, Provincia de Oxapampa y Región Pasco – 2019.* 2019.
- GLORIA, GÓMEZ. 2021,.** *Research methods and techniques employed in Communication Studies in Spain.* 2021,.
- HUILLCAS, CARMEN ROSA Y TAPE, LOURDES. 2019.** *Cloro residual libre en agua potable y los casos de enfermedades diarreicas agudas (edas) en niños menores de 5 años en el área urbana del distrito de yauli.* 2019.
- LÓPEZ, PEDRO Y FACHELLI, SANDRA . 2018,.** *Qualitative social research methodology.* 2018,.
- MARTÍNEZ, CAMILO ANDRÉS. 2018.** *Evaluación de factores que inciden en la calidad del agua potable del municipio de Silvania - Cundinamarca.* 2018.
- MERINO, AQUILES MARCIAL Y ARECHE, RENZO ANDERSON. 2021.** *Caracterización de fuentes de agua para consumo humano de los centros poblados del distrito de Acoria, provincia de Huancavelica.* 2021.
- MONTES, GABRIELA SOFÍA, MÁTAL, VIVIAN LETICIA Y SEGOVIA, JOHANNA VANESSA . 2020,.** *Heterotrophic bacteria from the reef zone of the Los Cóbano Complex Natural Protected Area, Sonsonate, El Salvador.* 2020,.
- NAVARRO, MARIA OLGA. 2018,.** *Determinación de escherichia coli y coliformes totales en agua por el método de filtración por membrana en agar chromocult.* 2018,.
- NEW, JERSEY. 2018.** *Hazardous Substance Fact Sheet.* 2018.

- ÑAHUINCOPA , SHADAN Y TAIPE , KIYOKO LISET. 2021.** *Cloro y cloro residual libre en los sistemas de cloración por goteo autocompensante en jatumpata y yananao – angaraes - 2019.* 2021.
- NOA CLEVER, VITANCIANO. 2018.** Descripción integral del sistema de abastecimiento de agua potable y aguas servidas de la comunidad de Bruselas distrito de Cocharcas – provincia de Chincheros – Apurímac-2018.
- OCHOA, CARLOS. 2019.** *Research design and analysis.* 2019.
- OMS. 2018.** *Comportamiento del cloro en el agua.* 2018.
- OSORES, RICHARD JESÚS. 2021.** *Eficiencia del sistema de cloración por goteo para el mejoramiento de la calidad del agua de consumo humano en el distrito de Colcabamba.* 2021.
- PRIETO, BAYRON JOSÉ . 2017.** *El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales.* 2017.
- RAFFO, EDUARDO. 2017,.** *Caracterización de las aguas residuales y la demanda bioquímica de oxígeno.* 2017,.
- RAMOS, CARLOS. 2020.** *Los alcances de una investigación.* 2020.
- RIVERA, ABEL Y GARCIA, NORBIL. 2018.** *Caracterización del agua de la quebrada Naranjal para la gestión del servicio de abastecimiento de agua para consumo humano en la localidad Unión de Mamonaquihua-Cuñumbuqui, 2017.* 2018.
- RIVEROS, NANCY YURANI. 2018.** *Modelación computacional y validación en campo de los coeficientes de reacción del cloro en un sistema de abastecimiento de agua potable: caso de estudio Líbano Tolima.* 2018.
- RODRÍGUEZ, CARLOS HERNÁN. 2018,.** *Chemical oxygen demand by closed reflux and volumetry.* 2018,.

- ROJAS, DIANA LORENA. 2021.** *Analysis Of Water Quality Risk Index (Wqri) In Boyacá Departamentbetween 2016-2019.* 2021.
- ROJAS, LEONARDO FABIO. 2018,.** *Caracterización fisicoquímica y bacteriológica de agua de consumo humano del centro poblado de San marcos, distrito de chonta bamba, provincia de Oxapampa – 2018.* 2018,.
- SALAZAR, RAMÓN ARÍSTIDES. 2018.** *Eficiencia de los sistemas de cloración convencional y goteo adaptando en el tratamiento de agua potable.* 2018.
- SÁNCHEZ, HUGO , REYES, CARLOS Y MEJÍA, KATIA. 2018,.** *Manual of terms in scientific, technological and humanistic research.* 2018,.
- SIERRA, JESÚS. 2016.** *Estudio de un sistema de tratamiento de bajo coste para agua potable en contextos de subdesarrollo.* 2016.
- SOTIL, HUGO DANIEL. 2018,.** *Análisis de indicadores de contaminación bacteriológica (coliformes totales y termotolerantes) en el lago de moronacocha.* 2018,.
- ULLOA, ROSA TERESA. 2022,.** *Determinación físico-química del agua potable que se consume en el campus universitario de la Universidad Nacional de Trujillo - Departamento “La Libertad”- Perú.* 2022,.
- VILLASÍS, MIGUEL ÁNGEL, Y OTROS. 2018.** *el protocolo de investigación vii. validez y confiabilidad de las mediciones.* 2018.
- WHITE, HOWARD Y SABARWAL, SHAGUN. 2018.** *Design and quasi-experimental methods.* 2018.
- WIKI, WATER. 2018.** *El tratamiento del agua por cloración.* 2018.

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de consistencia de la investigación

Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022.						
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología de investigación
¿Cuál es el estado del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022??	Evaluar el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022.	El estado del sistema de cloración por goteo para la calidad del agua potable a diferentes altitudes es óptimo, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022.	VARIABLE INDEPENDIENTE Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes	Características de sistema de abastecimiento	Reservorio (m3). Caudal (m3/s) Usuarios (hab).	Tipo de investigación por el propósito Aplicada. Tipos de investigación por el diseño No Experimental Tipo de investigación por el nivel Nivel descriptivo – relacional. Método de investigación método deductivo Población La población de estudio está conformada de 15 distritos del departamento de Puno. Muestra
				Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.	Temperatura °C Color UCV Sólidos Suspendidos Totales mg/L Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L pH Valor de pH Coliformes Termotolerantes NMP/100mL Coliformes totales NMP/100mL Bacterias Heterotrofas UFC/mL Organismo de vida libre N° org/L Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N° org/L	
Problemas específicas	Objetivos específicos	Hipótesis específicas				
¿Cuáles son características del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes en el comportamiento de cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022?	Caracterizar el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes en el comportamiento de cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022.	Las características del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes son adecuados para el funcionamiento del abastecimiento de agua, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022.	VARIABLE DEPENDIENTE cloro residual	Comportamiento del cloro residual	Cloro residual (mg/L). Temperatura de agua(°C) Altitudes (msnm)	Tres sistemas de suministro de agua potable los cuales son Pampilla, Recreo y Potoni de los distritos de Capachica, San Antón y Potoni del departamento de Puno.
¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas antes y después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022?	Determinar las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas antes y después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022.	Las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas reducirán significativamente al aplicar el sistema de goteo en diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022.				
¿Cuál es el comportamiento del cloro residual después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022?	Analizar el comportamiento del cloro residual después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022	El cloro residual del sistema de cloración sufriría posibles cristalizaciones en la tuberías en diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022				
¿Cuál es la relación entre el cloro residual y los parámetros de altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022?	Determinar la relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022.	Existe relación entre el cloro residual y los parámetros de altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022.		Correlación entre Cloro residual, altitud y temperatura.	Coefficiente de correlación	

ANEXO 2. Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes</p>	<p>Según (Osores, 2021), Cloración por goteo automático es un procedimiento que permite desinfectar el agua potable por medio de la dosificación permanente de una solución clorada en cantidades reducidas (compuesto de gotas o chorros) desde el ambiente de cloración o directamente al reservorio. El objetivo es conseguir una esterilización eficaz del agua manteniendo la presencia de cloro residual libre tal y como define la normativa vigente (Antezana, 2020) Se afirma que el control y análisis de cloración es el método de control de infecciones más utilizado a nivel mundial , representando el 87 por ciento de todos los procesos .Los factores anteriores también contribuyen a su bajo costo, confiabilidad y eficiencia, pero lo más importante, el efecto residual que retiene después de la aplicación y le permite continuar desinfectando incluso después de que el agua haya salido de la planta de tratamiento; una característica que ningún otro método de esterilización posee.</p>	<p>La variable independiente sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, se operacionaliza por medio de dimensiones (características de sistema de abastecimiento, Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.), indicadores (Reservorio (m3), Caudal (m3/s), Usuarios (hab), Temperatura (°C), Color (UCV), Sólidos Suspendidos Totales (mg/L), Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), pH Valor de pH, Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL), Coliformes totales (NMP/100mL), Bacterias Heterotroficas (UFC/mL), Organismo de vida libre (N° org/L) y Huevos y lavas de Helmintos, Quistes (N° org/L).</p>	<p>Características de sistema de abastecimiento</p>	<p>Reservorio (m3). Caudal (m3/s) Usuarios (hab).</p>	<p>Razón</p>
			<p>Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.</p>	<p>Temperatura (°C) Color (UCV) Sólidos Suspendidos Totales (mg/L) Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L) pH Valor de pH Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) Coliformes totales (NMP/100mL) Bacterias Heterotroficas (UFC/mL) Organismo de vida libre (N° org/L) Huevos y lavas de Helmintos, Quistes (N° org/L)</p>	
<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Cloro residual</p>	<p>Según (Ferro, 2019) La determinación de cloro residual es uno de los parámetros que se mide con frecuencia en el monitoreo de la calidad del agua para evaluar la inocuidad microbiológica y determinar la calidad del agua en el sistema de distribución. La adición de cloro al agua potable reduce o elimina los microorganismos que se encargan de propagar enfermedades a través del agua. Por ello, el cloro debe estar siempre presente en todos los puntos de distribución de agua potable, ya que de esta forma se asegura la destrucción de los agentes que puedan introducirse posteriormente.</p>	<p>La variable dependiente Cloro residual, se operacionaliza por medio de sus dimensiones (Comportamiento del cloro residual, Estrategias de operatividad), indicadores (Cloro residual (mg/L), Temperatura de agua (°C), Altitudes (msnm), Recubrimiento térmico (m2) y Temperatura del ambiente (°C)).</p>	<p>Comportamiento del cloro residual</p>	<p>Cloro residual (mg/L). Temperatura de agua(°C) Altitudes (msnm)</p>	<p>Razón</p>
			<p>Correlación entre Cloro residual, altitud y temperatura..</p>	<p>Coefficiente de correlación</p>	

ANEXO 3. Instrumento de recolección de datos



DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Dr. KARLA LUZ MENDOZA LÓPEZ

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

No es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y asimismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiantes del programa de titulación de la escuela profesional de ingeniería ambiental de la UCV, en la sede de Ate de Lima, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar la investigación.

El título del proyecto de investigación es: "Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en tema de medio ambiente, educación y/o investigación.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene lo siguiente:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Protocolo de evaluación del instrumento

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



BACH. Yessenia Taith Coila Quispe
DNI:76552685



Bach. Sandra Scheyla Mamani Carcausto
D.N.I: 77131074

Definición conceptual de las variables y dimensiones

I. Variable independiente: Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes:

La inteligencia emocional se define como: "cloración por goteo automático es un procedimiento que permite destilar el agua destilada por medio de dosis permanente de una solución cloración en cantidades reducidas (compuesto de gotas o chorros) desde el ambiente de cloración o directamente al recipiente de reserva. El objetivo es conseguir una esterilización eficaz del agua manteniendo la presencia de cloro residual libre tal y como define la normativa vigente". (Ruíz, 2007, p. 4).

Dimensiones

Dimensión 01: Características de sistema de abastecimiento. Los sistemas de abastecimiento de agua son aquellos que permiten que llegue el agua desde las fuentes naturales, sean subterráneas, superficiales o agua de lluvia, hasta el punto de consumo, con la cantidad y calidad requerida. Este conjunto de obras o tecnologías (tuberías, instalaciones y accesorios) están destinadas a conducir, tratar, almacenar y distribuir las aguas desde su fuente hasta los hogares de los usuarios, satisfaciendo así las necesidades de la población. El sistema de abastecimiento de agua se puede clasificar dependiendo del tipo de usuario en urbano o rural. Mientras que los sistemas urbanos son complejos, los sistemas de abastecimientos rurales suelen ser técnicamente más sencillos y no cuentan en su mayoría con redes de distribución, sino que utilizan piletas públicas o llaves para uso común, o conexión domiciliaria o familiar.

Dimensión 02: Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas

Propiedades físicas. El agua pura por sí misma es un líquido inoloro, incolora e insípido. Sin embargo, además tiene cualidades especiales que la hacen muy importante, sus propiedades. Entre ellas se destacan el hecho de que sea un regulador de temperatura en los seres vivos y en toda la biosfera, su alta capacidad calórica, su solubilidad, disolvente universal, como también la propiedad de capilaridad (Guzmán, 2021, p. 11).

Propiedades químicas. Es la elevada energía de formación de la molécula de agua le aporta una gran estabilidad. Esta estabilidad unida a las propiedades eléctricas y a su

constitución molecular característica le hace especialmente apta para la disolución de numerosas sustancias. En efecto, la mayor parte de las especies minerales, así como un gran número de gases y productos orgánicos, pueden disolverse en agua. El agua, además es uno de los mejores reactivos químicos, interaccionando con iones y moléculas (López, 2005, p. 10).

Propiedades microbiológicas. Se definen como aquellas bacterias que usan compuestos del carbono orgánico como fuente de energía y el carbono para su crecimiento, en contraposición con las bacterias autotróficas que utilizan los compuestos inorgánicos como fuente de energía y el CO₂, como fuente de carbono (Quintanilla, 2020, p. 13).

II. Variable dependiente: Cloro residual

La determinación de cloro residual es uno de los parámetros que se mide con frecuencia en el monitoreo de la calidad del agua para evaluar la inocuidad microbiológica y determinar la calidad del agua en el sistema de distribución. La adición de cloro al agua potable reduce o elimina los microorganismos que se encargan de propagar enfermedades a través del agua. Por ello, el cloro debe estar siempre presente en todos los puntos de distribución de agua potable, ya que de esta forma se asegura la destrucción de los agentes que puedan introducirse posteriormente. Ferro (2019)

Dimensiones

Dimensión 03: Comportamiento del cloro residual. Al introducir el cloro en el agua, se irán produciendo sucesivamente diversas reacciones químicas. Es conveniente que estos mecanismos se conozcan a la perfección antes de proceder a una operación de desinfección (OMS, 2017).

Dimensión 04: Correlación entre Cloro residual, altitud y temperatura. La correlación del cloro residual, altitud y temperatura es una medida de la relación (covariación) lineal, la manera más sencilla de saber si presentan correlación. Es importante hacer notar que esta covariación no implica necesariamente causalidad, la correlación puede ser fortuita, como en el caso clásico de la correlación (Vinuesa, 2017)



MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACION

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología de investigación
<p>¿Cuál es el comportamiento del cloro residual mediante el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p>	<p>Evaluar el comportamiento de cloro residual en el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p>	<p>El sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes permitirá el comportamiento adecuado del cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes</p>	<p>Características de sistema de abastecimiento</p>	<p>Reservorio (m3) Caudal (m3/s) Usuarios (hab.) Temperatura °C Color UCV Sólidos Suspendedos Totales mg/L Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L pH Valor de pH Coliformes Termotolerantes NMP/100mL Coliformes totales NMP/100mL Bacterias Heterotrofas UFC/mL Organismo de vida libre N° org/L Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N° org/L</p>	<p>Tipo de investigación por el propósito Aplicada Tipos de investigación por el diseño No Experimental Tipo de investigación por el nivel Nivel descriptivo - relacional Método de investigación método deductivo</p>
<p>¿Cuáles son características del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes en el comportamiento de cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p> <p>¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas antes y después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p> <p>¿Cuál es el comportamiento del cloro residual después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p> <p>¿Cuál es la relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Caracterizar el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes en el comportamiento de cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Determinar las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas antes y después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Analizar el comportamiento del cloro residual después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Determinar la relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>Las características del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes son adecuadas para el funcionamiento del abastecimiento de agua, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas reducirán significativamente al aplicar el sistema de goteo en diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>El cloro residual del sistema de cloración sufrirá posibles cristalizaciones en la tuberías en diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Existe relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE cloro residual</p> <p>Correlación entre Cloro residual, altitud y temperatura.</p>	<p>Comportamiento del cloro residual</p> <p>Cloro residual (mg/L) Temperatura de agua(°C) Altitudes (msnm)</p> <p>Coefficiente de correlación</p>	<p>Población La población de estudio está conformada de 15 distritos del departamento de Puno.</p> <p>Muestra Tres sistemas de suministro de agua potable los cuales son Parqalla, Recreo y Potoni de los distritos de Capachica, San Antón y Potoni del departamento de Puno.</p>	



MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes</p>	<p>Según (Osorez, 2021), Cloración por goteo automático es un procedimiento que permite desinfectar el agua potable por medio de la dosificación permanente de una solución clorada en cantidades reducidas (compuesto de gotas o chorros) desde el ambiente de cloración o directamente al reservorio. El objetivo es conseguir una esterilización eficaz del agua manteniendo la presencia de cloro residual libre tal y como define la normativa vigente (Antezana, 2020) Se afirma que el control y análisis de cloración es el método de control de infecciones más utilizado a nivel mundial, representando el 87 por ciento de todos los procesos. Los factores anteriores también contribuyen a su bajo costo, confiabilidad y eficiencia, pero lo más importante, el efecto residual que retiene después de la aplicación y le permite continuar desinfectando incluso después de que el agua haya salido de la planta de tratamiento, una característica que ningún otro método de esterilización posee.</p>	<p>La variable independiente sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, se operacionaliza por medio de dimensiones (características de sistema de abastecimiento, Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.), Indicadores (Reservorio (m3), Caudal (m3/s), Usuarios (hab), Temperatura °C, Color UCV, Sólidos Suspendedos Totales mg/L, Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L, pH Valor de pH, Coliformes Termotolerantes NMP/100mL, Coliformes totales NMP/100mL, Bacterias Heterotrofas UFC/mL, Organismo de vida libre N° org/L y Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N° org/L).</p>	<p>Características de sistema de abastecimiento</p> <p>Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.</p>	<p>Reservorio (m3) Caudal (m3/s) Usuarios (hab.) Temperatura °C Color UCV Sólidos Suspendedos Totales mg/L Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L pH Valor de pH Coliformes Termotolerantes NMP/100mL Coliformes totales NMP/100mL Bacterias Heterotrofas UFC/mL Organismo de vida libre N° org/L Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N° org/L</p>	<p>Razón</p>
<p>VARIABLE DEPENDIENTE Cloro residual</p>	<p>Según (Ferro, 2019) La determinación de cloro residual es uno de los parámetros que se mide con frecuencia en el monitoreo de la calidad del agua para evaluar la inocuidad microbiológica y determinar la calidad del agua en el sistema de distribución. La adición de cloro al agua potable reduce o elimina los microorganismos que se encargan de propagar enfermedades a través del agua. Por ello, el cloro debe estar siempre presente en todos los puntos de distribución de agua potable, ya que de esta forma se asegura la destrucción de los agentes que puedan introducirse posteriormente.</p>	<p>La variable dependiente Cloro residual, se operacionaliza por medio de sus dimensiones (Comportamiento del cloro residual, Estrategias de operatividad), indicadores (Cloro residual (mg/L), Temperatura de agua (°C), Altitudes (msnm), Recubrimiento térmico (m2) y Temperatura del ambiente (°C)).</p>	<p>Comportamiento del cloro residual</p> <p>Correlación entre Cloro residual, altitud y temperatura.</p>	<p>Cloro residual (mg/L) Temperatura de agua(°C) Altitudes (msnm)</p> <p>Coefficiente de correlación</p>	<p>Razón</p>



Certificado de validez de contenido cloración por goteo, cloro residual

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha 1: Ficha de registro de actividades de caracterización y monitoreo del cloro residual	
Titulo	Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.
Línea de investigación	Calidad y Gestión de Los Recursos Naturales
Responsables	Coila Quispe, Yessenia Taith / Mamani Carcausto, Sandra Scheyla
Asesor	Dr. Ordoñez Gálvez, Juan Julio

Variable independiente: Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes

Dimensión 01: Características de sistema de abastecimiento

Tipo de Sistema de abastecimiento de agua	
Acueducto por Gravedad	<input type="checkbox"/>
Acueducto por Bombeo en algún punto de la red de distribución	<input type="checkbox"/>
Pozo con Bomba Manual sin red de distribución	<input type="checkbox"/>
Captación de Agua de Lluvia	<input type="checkbox"/>
Manante de agua	<input type="checkbox"/>
Otro Especificar:	<input type="checkbox"/>
Suficiente agua en la fuente durante en...	
Verano/estiaje	<input type="checkbox"/>
Invierno/lluvioso	<input type="checkbox"/>
Captación de abastecimiento de agua	
Tipo de fuente	<input type="checkbox"/>
Rio	<input type="checkbox"/>
Quebrada	<input type="checkbox"/>
Ojo de agua o manantial	<input type="checkbox"/>
Pozo perforado	<input type="checkbox"/>
Ninguno	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>
Caudal actual	
Litros	<input type="checkbox"/>
Galones	<input type="checkbox"/>
Metros cúbicos	<input type="checkbox"/>
Estado físico de la infraestructura de captación	
Bueno	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>
Estado físico de la línea de conducción	
Bueno	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>
Infraestructura de almacenamiento	
Coordenadas	<input type="checkbox"/>
Latitud	<input type="checkbox"/>
Longitud	<input type="checkbox"/>



Estado físico del tanque de almacenamiento

Bueno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Características del sistema de cloración por goteo			
Características	Sistema de Capachica	Sistema de San Antón	Sistema de Potoni
Tanque de polietileno para la solución madre (L)			
Recipiente regulador de carga constante (L)			
Conexiones de salida y dosificación de cloro al reservorio.			
Caudal de agua (m3)			
Hipoclorito de calcio (kg)			

Características del sistema de cloración por goteo			
Características	Sistema de Capachica	Sistema de San Antón	Sistema de Potoni
Captaciones de tipo ladera (und)			
Reservorio de agua (m3)			
Línea de conducción (m)			
Sistema de cloración de doble recipiente (und)			
Línea de aducción (m)			
Red de abastecimiento de agua (m)			
Instalaciones domiciliarias (und)			



Dimensión 02: Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas

Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas

Altitud Localidad
Temperatura

Punto de la muestra

Propiedades físicas

N°	Parámetros físicos del agua	Coordenadas UTM		Fecha muestreo	Hora del muestreo	Unidad	Muestra
		Norte	Sur				
01	Temperatura					°c	
02	Turbiedad					UNT	
03	Color					UCV	
04	Olor y sabor						
05	Sólidos Totales en Suspensión					mg/L	
06	Conductividad					µmho/cm	

Propiedades químicas

N°	Parámetros químicos del agua	Coordenadas UTM		Fecha muestreo	Hora del muestreo	Unidad	Muestra
		Norte	Sur				
	Demanda Bioquímica de Oxígeno					mg/L	
	Demanda Química de Oxígeno					mg/L	
	Dureza total					mg/L	
	pH					Valor de pH	
	Cloruros					mg/L	

Propiedades microbiológicas

N°	Parámetros químicos del agua	Coordenadas UTM		Fecha muestreo	Hora del muestreo	Unidad	Muestra
		Norte	Sur				
	Coliformes Termotolerantes o fecales					NMP/100mL	
	Coliformes totales					NMP/100mL	
	Bacterias Heterotroficas					UFC/mL a 35°C	
	Organismo de vida libre					Nº org/L	
	Huevos y lavas de Helmintos, Quistes					Nº org/L	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE
MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mgtr. ZULMA ROCIO SARAVIA ANGLES

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

No es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y asimismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiantes del programa de titulación de la escuela profesional de ingeniería ambiental de la UCV, en la sede de Ate de Lima, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar la investigación.

El título del proyecto de investigación es: "Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en tema de medio ambiente, educación y/o investigación.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene lo siguiente:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Protocolo de evaluación del instrumento

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



BACH. Yessenia Taith Coila Quispe
DNI:76552685



Bach. Sandra Scheyla Mamani Carcausto
D.N.I: 77131074

Definición conceptual de las variables y dimensiones

I. **Variable independiente: Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes:**

La inteligencia emocional se define como: "cloración por goteo automático es un procedimiento que permite destilar el agua destilada por medio de dosis permanente de una solución cloración en cantidades reducidas (compuesto de gotas o chorros) desde el ambiente de cloración o directamente al recipiente de reserva. El objetivo es conseguir una esterilización eficaz del agua manteniendo la presencia de cloro residual libre tal y como define la normativa vigente". (Ruíz, 2007, p. 4).

Dimensiones

Dimensión 01: Características de sistema de abastecimiento. Los sistemas de abastecimiento de agua son aquellos que permiten que llegue el agua desde las fuentes naturales, sean subterráneas, superficiales o agua de lluvia, hasta el punto de consumo, con la cantidad y calidad requerida. Este conjunto de obras o tecnologías (tuberías, instalaciones y accesorios) están destinadas a conducir, tratar, almacenar y distribuir las aguas desde su fuente hasta los hogares de los usuarios, satisfaciendo así las necesidades de la población. El sistema de abastecimiento de agua se puede clasificar dependiendo del tipo de usuario en urbano o rural. Mientras que los sistemas urbanos son complejos, los sistemas de abastecimientos rurales suelen ser técnicamente más sencillos y no cuentan en su mayoría con redes de distribución, sino que utilizan piletas públicas o llaves para uso común, o conexión domiciliaria o familiar.

Dimensión 02: Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas

Propiedades físicas. El agua pura por sí misma es un líquido inoloro, incolora e insípido. Sin embargo, además tiene cualidades especiales que la hacen muy importante, sus propiedades. Entre ellas se destacan el hecho de que sea un regulador de temperatura en los seres vivos y en toda la biosfera, su alta capacidad calórica, su solubilidad, disolvente universal, como también la propiedad de capilaridad (Guzmán, 2021, p. 11).

Propiedades químicas. Es la elevada energía de formación de la molécula de agua le aporta una gran estabilidad. Esta estabilidad unida a las propiedades eléctricas y a su

constitución molecular característica le hace especialmente apta para la disolución de numerosas sustancias. En efecto, la mayor parte de las especies minerales, así como un gran número de gases y productos orgánicos, pueden disolverse en agua. El agua, además es uno de los mejores reactivos químicos, interaccionando con iones y moléculas (López, 2005, p. 10).

Propiedades microbiológicas. Se definen como aquellas bacterias que usan compuestos del carbono orgánico como fuente de energía y el carbono para su crecimiento, en contraposición con las bacterias autotróficas que utilizan los compuestos inorgánicos como fuente de energía y el CO₂, como fuente de carbono (Quintanilla, 2020, p. 13).

II. Variable dependiente: Cloro residual

La determinación de cloro residual es uno de los parámetros que se mide con frecuencia en el monitoreo de la calidad del agua para evaluar la inocuidad microbiológica y determinar la calidad del agua en el sistema de distribución. La adición de cloro al agua potable reduce o elimina los microorganismos que se encargan de propagar enfermedades a través del agua. Por ello, el cloro debe estar siempre presente en todos los puntos de distribución de agua potable, ya que de esta forma se asegura la destrucción de los agentes que puedan introducirse posteriormente. Ferro (2019)

Dimensiones

Dimensión 03: Comportamiento del cloro residual. Al introducir el cloro en el agua, se irán produciendo sucesivamente diversas reacciones químicas. Es conveniente que estos mecanismos se conozcan a la perfección antes de proceder a una operación de desinfección (OMS, 2017).

Dimensión 04: Correlación entre Cloro residual, altitud y temperatura. La correlación del cloro residual, altitud y temperatura es una medida de la relación (covariación) lineal, la manera más sencilla de saber si presentan correlación. Es importante hacer notar que esta covariación no implica necesariamente causalidad, la correlación puede ser fortuita, como en el caso clásico de la correlación (Vinuesa, 2017)



MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACION

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología de investigación
<p>¿Cuál es el comportamiento del cloro residual mediante el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p>	<p>Evaluar el comportamiento de cloro residual en el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p>	<p>El sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes permitirá el comportamiento adecuado del cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes</p>	<p>Características de sistema de abastecimiento</p>	<p>Reservorio (m3) Caudal (m3/s) Usuarios (hab.) Temperatura °C Color UCV Sólidos Suspendedos Totales mg/L Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L pH Valor de pH Coliformes Termotolerantes NMP/100mL Coliformes totales NMP/100mL Bacterias Heterotrofas UFC/mL Organismo de vida libre N° org/L Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N° org/L</p>	<p>Tipo de investigación por el propósito Aplicada Tipos de investigación por el diseño No Experimental Tipo de investigación por el nivel Nivel descriptivo - relacional Método de investigación método deductivo</p>
<p>¿Cuáles son características del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes en el comportamiento de cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p> <p>¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas antes y después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p> <p>¿Cuál es el comportamiento del cloro residual después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p> <p>¿Cuál es la relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Caracterizar el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes en el comportamiento de cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Determinar las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas antes y después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Analizar el comportamiento del cloro residual después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Determinar la relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>Las características del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes son adecuadas para el funcionamiento del abastecimiento de agua, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas reducirán significativamente al aplicar el sistema de goteo en diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>El cloro residual del sistema de cloración sufrirá posibles cristalizaciones en la tuberías en diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Existe relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE cloro residual</p> <p>Correlación entre Cloro residual, altitud y temperatura.</p>	<p>Comportamiento del cloro residual</p> <p>Cloro residual (mg/L) Temperatura de agua(°C) Altitudes (msnm)</p> <p>Coefficiente de correlación</p>	<p>Población La población de estudio está conformada de 15 distritos del departamento de Puno.</p> <p>Muestra Tres sistemas de suministro de agua potable los cuales son Parqalla, Recreo y Potoni de los distritos de Capachica, San Antón y Potoni del departamento de Puno.</p>	



MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes</p>	<p>Según (Osorez, 2021), Cloración por goteo automático es un procedimiento que permite desinfectar el agua potable por medio de la dosificación permanente de una solución clorada en cantidades reducidas (compuesto de gotas o chorros) desde el ambiente de cloración o directamente al reservorio. El objetivo es conseguir una esterilización eficaz del agua manteniendo la presencia de cloro residual libre tal y como define la normativa vigente (Antezana, 2020) Se afirma que el control y análisis de cloración es el método de control de infecciones más utilizado a nivel mundial, representando el 87 por ciento de todos los procesos. Los factores anteriores también contribuyen a su bajo costo, confiabilidad y eficiencia, pero lo más importante, el efecto residual que retiene después de la aplicación y le permite continuar desinfectando incluso después de que el agua haya salido de la planta de tratamiento, una característica que ningún otro método de esterilización posee.</p>	<p>La variable independiente sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, se operacionaliza por medio de dimensiones (características de sistema de abastecimiento, Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.), Indicadores (Reservorio (m3), Caudal (m3/s), Usuarios (hab), Temperatura °C, Color UCV, Sólidos Suspendedos Totales mg/L, Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L, pH Valor de pH, Coliformes Termotolerantes NMP/100mL, Coliformes totales NMP/100mL, Bacterias Heterotrofas UFC/mL, Organismo de vida libre N° org/L y Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N° org/L).</p>	<p>Características de sistema de abastecimiento</p> <p>Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.</p>	<p>Reservorio (m3) Caudal (m3/s) Usuarios (hab.) Temperatura °C Color UCV Sólidos Suspendedos Totales mg/L Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L pH Valor de pH Coliformes Termotolerantes NMP/100mL Coliformes totales NMP/100mL Bacterias Heterotrofas UFC/mL Organismo de vida libre N° org/L Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N° org/L</p>	<p>Razón</p>
<p>VARIABLE DEPENDIENTE Cloro residual</p>	<p>Según (Ferro, 2019) La determinación de cloro residual es uno de los parámetros que se mide con frecuencia en el monitoreo de la calidad del agua para evaluar la inocuidad microbiológica y determinar la calidad del agua en el sistema de distribución. La adición de cloro al agua potable reduce o elimina los microorganismos que se encargan de propagar enfermedades a través del agua. Por ello, el cloro debe estar siempre presente en todos los puntos de distribución de agua potable, ya que de esta forma se asegura la destrucción de los agentes que puedan introducirse posteriormente.</p>	<p>La variable dependiente Cloro residual, se operacionaliza por medio de sus dimensiones (Comportamiento del cloro residual, Estrategias de operatividad), indicadores (Cloro residual (mg/L), Temperatura de agua (°C), Altitudes (msnm), Recubrimiento térmico (m2) y Temperatura del ambiente (°C)).</p>	<p>Comportamiento del cloro residual</p> <p>Correlación entre Cloro residual, altitud y temperatura.</p>	<p>Cloro residual (mg/L) Temperatura de agua(°C) Altitudes (msnm)</p> <p>Coefficiente de correlación</p>	<p>Razón</p>



Certificado de validez de contenido cloración por goteo, cloro residual

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha 1: Ficha de registro de actividades de caracterización y monitoreo del cloro residual	
Título	Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.
Línea de investigación	Calidad y Gestión de Los Recursos Naturales
Responsables	Coila Quispe, Yessenia Taith / Mamani Carcausto, Sandra Scheyla
Asesor	Dr. Ordoñez Gálvez, Juan Julio

Variable independiente: Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes

Dimensión 01: Características de sistema de abastecimiento

Tipo de Sistema de abastecimiento de agua	
Acueducto por Gravedad	<input type="checkbox"/>
Acueducto por Bombeo en algún punto de la red de distribución	<input type="checkbox"/>
Pozo con Bomba Manual sin red de distribución	<input type="checkbox"/>
Captación de Agua de Lluvia	<input type="checkbox"/>
Manante de agua	<input type="checkbox"/>
Otro Especificar:	<input type="checkbox"/>
Suficiente agua en la fuente durante en...	
Verano/estiaje	<input type="checkbox"/>
Invierno/lluvioso	<input type="checkbox"/>
Captación de abastecimiento de agua	
Tipo de fuente	<input type="checkbox"/>
Rio	<input type="checkbox"/>
Quebrada	<input type="checkbox"/>
Ojo de agua o manantial	<input type="checkbox"/>
Pozo perforado	<input type="checkbox"/>
Ninguno	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>
Caudal actual	
Litros	<input type="checkbox"/>
Galones	<input type="checkbox"/>
Metros cúbicos	<input type="checkbox"/>
Estado físico de la infraestructura de captación	
Bueno	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>
Estado físico de la línea de conducción	
Bueno	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>
Infraestructura de almacenamiento	
Coordenadas	<input type="checkbox"/>
Latitud	<input type="checkbox"/>
Longitud	<input type="checkbox"/>



Estado físico del tanque de almacenamiento

Bueno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Características del sistema de cloración por goteo			
Características	Sistema de Capachica	Sistema de San Antón	Sistema de Potoni
Tanque de polietileno para la solución madre (L)			
Recipiente regulador de carga constante (L)			
Conexiones de salida y dosificación de cloro al reservorio.			
Caudal de agua (m3)			
Hipoclorito de calcio (kg)			

Características del sistema de cloración por goteo			
Características	Sistema de Capachica	Sistema de San Antón	Sistema de Potoni
Captaciones de tipo ladera (und)			
Reservorio de agua (m3)			
Línea de conducción (m)			
Sistema de cloración de doble recipiente (und)			
Línea de aducción (m)			
Red de abastecimiento de agua (m)			
Instalaciones domiciliarias (und)			



Dimensión 02: Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas

Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas

Altitud Localidad
Temperatura

Punto de la muestra

Propiedades físicas

N°	Parámetros físicos del agua	Coordenadas UTM		Fecha muestreo	Hora del muestreo	Unidad	Muestra
		Norte	Sur				
01	Temperatura					°c	
02	Turbiedad					UNT	
03	Color					UCV	
04	Olor y sabor						
05	Sólidos Totales en Suspensión					mg/L	
06	Conductividad					µmho/cm	

Propiedades químicas

N°	Parámetros químicos del agua	Coordenadas UTM		Fecha muestreo	Hora del muestreo	Unidad	Muestra
		Norte	Sur				
	Demanda Bioquímica de Oxígeno					mg/L	
	Demanda Química de Oxígeno					mg/L	
	Dureza total					mg/L	
	pH					Valor de pH	
	Cloruros					mg/L	

Propiedades microbiológicas

N°	Parámetros químicos del agua	Coordenadas UTM		Fecha muestreo	Hora del muestreo	Unidad	Muestra
		Norte	Sur				
	Coliformes Termotolerantes o fecales					NMP/100mL	
	Coliformes totales					NMP/100mL	
	Bacterias Heterotroficas					UFC/mL a 35°C	
	Organismo de vida libre					Nº org/L	
	Huevos y lavas de Helmintos, Quistes					Nº org/L	

Variable dependiente: cloro residual

Dimensión 03 y 04: Comportamiento del cloro residual y Correlación entre Cloro residual, altitud y temperatura.

Reservorio															
Lugar	Julio											Agosto			
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3
Cloro residual (mg/L)															
Temperatura de ambiente															
Temperatura de agua															

Vivienda 01															
Lugar	Julio											Agosto			
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3
Cloro residual mg/L															
Temperatura de ambiente															
Temperatura de agua															

Vivienda 02															
Lugar	Julio											Agosto			
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3
Cloro residual mg/L															
Temperatura de ambiente															
Temperatura de agua															

Vivienda 03															
Lugar	Julio											Agosto			
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3
Cloro residual mg/L															
Temperatura de ambiente															
Temperatura de agua															

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador Dr. / Mg:

ZULMA ROCIO SARAVIA ANGLÉS

DNI: 01292211

Especialidad del validador: INGENIERO ECONÓMICO



Ing. ZULMA ROCIO SARAVIA ANGLÉS

Juliaca 19 de junio de 2022



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE
MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mgtr. DARWIN LUIS CALLA SEJJE

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

No es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y asimismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiantes del programa de titulación de la escuela profesional de ingeniería ambiental de la UCV, en la sede de Ate de Lima, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar la investigación.

El título del proyecto de investigación es: "Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en tema de medio ambiente, educación y/o investigación.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene lo siguiente:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Protocolo de evaluación del instrumento

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



BACH. Yessenia Taith Coila Quispe
DNI:76552685



Bach. Sandra Scheyla Mamani Carcausto
D.N.I: 77131074

Definición conceptual de las variables y dimensiones

I. **Variable independiente: Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes:**

La inteligencia emocional se define como: "cloración por goteo automático es un procedimiento que permite destilar el agua destilada por medio de dosis permanente de una solución cloración en cantidades reducidas (compuesto de gotas o chorros) desde el ambiente de cloración o directamente al recipiente de reserva. El objetivo es conseguir una esterilización eficaz del agua manteniendo la presencia de cloro residual libre tal y como define la normativa vigente". (Ruíz, 2007, p. 4).

Dimensiones

Dimensión 01: Características de sistema de abastecimiento. Los sistemas de abastecimiento de agua son aquellos que permiten que llegue el agua desde las fuentes naturales, sean subterráneas, superficiales o agua de lluvia, hasta el punto de consumo, con la cantidad y calidad requerida. Este conjunto de obras o tecnologías (tuberías, instalaciones y accesorios) están destinadas a conducir, tratar, almacenar y distribuir las aguas desde su fuente hasta los hogares de los usuarios, satisfaciendo así las necesidades de la población. El sistema de abastecimiento de agua se puede clasificar dependiendo del tipo de usuario en urbano o rural. Mientras que los sistemas urbanos son complejos, los sistemas de abastecimientos rurales suelen ser técnicamente más sencillos y no cuentan en su mayoría con redes de distribución, sino que utilizan piletas públicas o llaves para uso común, o conexión domiciliaria o familiar.

Dimensión 02: Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas

Propiedades físicas. El agua pura por sí misma es un líquido inoloro, incolora e insípido. Sin embargo, además tiene cualidades especiales que la hacen muy importante, sus propiedades. Entre ellas se destacan el hecho de que sea un regulador de temperatura en los seres vivos y en toda la biosfera, su alta capacidad calórica, su solubilidad, disolvente universal, como también la propiedad de capilaridad (Guzmán, 2021, p. 11).

Propiedades químicas. Es la elevada energía de formación de la molécula de agua le aporta una gran estabilidad. Esta estabilidad unida a las propiedades eléctricas y a su

constitución molecular característica le hace especialmente apta para la disolución de numerosas sustancias. En efecto, la mayor parte de las especies minerales, así como un gran número de gases y productos orgánicos, pueden disolverse en agua. El agua, además es uno de los mejores reactivos químicos, interaccionando con iones y moléculas (López, 2005, p. 10).

Propiedades microbiológicas. Se definen como aquellas bacterias que usan compuestos del carbono orgánico como fuente de energía y el carbono para su crecimiento, en contraposición con las bacterias autotróficas que utilizan los compuestos inorgánicos como fuente de energía y el CO₂, como fuente de carbono (Quintanilla, 2020, p. 13).

II. Variable dependiente: Cloro residual

La determinación de cloro residual es uno de los parámetros que se mide con frecuencia en el monitoreo de la calidad del agua para evaluar la inocuidad microbiológica y determinar la calidad del agua en el sistema de distribución. La adición de cloro al agua potable reduce o elimina los microorganismos que se encargan de propagar enfermedades a través del agua. Por ello, el cloro debe estar siempre presente en todos los puntos de distribución de agua potable, ya que de esta forma se asegura la destrucción de los agentes que puedan introducirse posteriormente. Ferro (2019)

Dimensiones

Dimensión 03: Comportamiento del cloro residual. Al introducir el cloro en el agua, se irán produciendo sucesivamente diversas reacciones químicas. Es conveniente que estos mecanismos se conozcan a la perfección antes de proceder a una operación de desinfección (OMS, 2017).

Dimensión 04: Correlación entre Cloro residual, altitud y temperatura. La correlación del cloro residual, altitud y temperatura es una medida de la relación (covariación) lineal, la manera más sencilla de saber si presentan correlación. Es importante hacer notar que esta covariación no implica necesariamente causalidad, la correlación puede ser fortuita, como en el caso clásico de la correlación (Vinuesa, 2017)



MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACION

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología de investigación
<p>¿Cuál es el comportamiento del cloro residual mediante el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p>	<p>Evaluar el comportamiento de cloro residual en el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p>	<p>El sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes permitirá el comportamiento adecuado del cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes</p>	<p>Características de sistema de abastecimiento</p>	<p>Reservorio (m3) Caudal (m3/s) Usuarios (hab.) Temperatura °C Color UCV Sólidos Suspendedos Totales mg/L Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L pH Valor de pH Coliformes Termotolerantes NMP/100mL Coliformes totales NMP/100mL Bacterias Heterotrofas UFC/mL Organismo de vida libre N° org/L Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N° org/L</p>	<p>Tipo de investigación por el propósito Aplicada Tipos de investigación por el diseño No Experimental Tipo de investigación por el nivel Nivel descriptivo - relacional Método de investigación método deductivo</p>
<p>¿Cuáles son características del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes en el comportamiento de cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p> <p>¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas antes y después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p> <p>¿Cuál es el comportamiento del cloro residual después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p> <p>¿Cuál es la relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Caracterizar el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes en el comportamiento de cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Determinar las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas antes y después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Analizar el comportamiento del cloro residual después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Determinar la relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>Las características del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes son adecuadas para el funcionamiento del abastecimiento de agua, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas reducirán significativamente al aplicar el sistema de goteo en diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>El cloro residual del sistema de cloración sufrirá posibles cristalizaciones en la tuberías en diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Existe relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE cloro residual</p> <p>Correlación entre Cloro residual, altitud y temperatura.</p>	<p>Comportamiento del cloro residual</p> <p>Cloro residual (mg/L) Temperatura de agua(°C) Altitudes (msnm)</p> <p>Coefficiente de correlación</p>	<p>Población La población de estudio está conformada de 15 distritos del departamento de Puno. Muestra Tres sistemas de suministro de agua potable los cuales son Parqalla, Recreo y Potoni de los distritos de Capachica, San Antón y Potoni del departamento de Puno.</p>	



MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes</p>	<p>Según (Osorez, 2021), Cloración por goteo automático es un procedimiento que permite desinfectar el agua potable por medio de la dosificación permanente de una solución clorada en cantidades reducidas (compuesto de gotas o chorros) desde el ambiente de cloración o directamente al reservorio. El objetivo es conseguir una esterilización eficaz del agua manteniendo la presencia de cloro residual libre tal y como define la normativa vigente (Antezana, 2020) Se afirma que el control y análisis de cloración es el método de control de infecciones más utilizado a nivel mundial, representando el 87 por ciento de todos los procesos. Los factores anteriores también contribuyen a su bajo costo, confiabilidad y eficiencia, pero lo más importante, el efecto residual que retiene después de la aplicación y le permite continuar desinfectando incluso después de que el agua haya salido de la planta de tratamiento, una característica que ningún otro método de esterilización posee.</p>	<p>La variable independiente sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, se operacionaliza por medio de dimensiones (características de sistema de abastecimiento, Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.), Indicadores (Reservorio (m3), Caudal (m3/s), Usuarios (hab), Temperatura °C, Color UCV, Sólidos Suspendedos Totales mg/L, Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L, pH Valor de pH, Coliformes Termotolerantes NMP/100mL, Coliformes totales NMP/100mL, Bacterias Heterotrofas UFC/mL, Organismo de vida libre N° org/L y Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N° org/L).</p>	<p>Características de sistema de abastecimiento</p> <p>Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.</p>	<p>Reservorio (m3) Caudal (m3/s) Usuarios (hab) Temperatura °C Color UCV Sólidos Suspendedos Totales mg/L Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L pH Valor de pH Coliformes Termotolerantes NMP/100mL Coliformes totales NMP/100mL Bacterias Heterotrofas UFC/mL Organismo de vida libre N° org/L Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N° org/L</p>	<p>Razón</p>
<p>VARIABLE DEPENDIENTE Cloro residual</p>	<p>Según (Ferro, 2019) La determinación de cloro residual es uno de los parámetros que se mide con frecuencia en el monitoreo de la calidad del agua para evaluar la inocuidad microbiológica y determinar la calidad del agua en el sistema de distribución. La adición de cloro al agua potable reduce o elimina los microorganismos que se encargan de propagar enfermedades a través del agua. Por ello, el cloro debe estar siempre presente en todos los puntos de distribución de agua potable, ya que de esta forma se asegura la destrucción de los agentes que puedan introducirse posteriormente.</p>	<p>La variable dependiente Cloro residual, se operacionaliza por medio de sus dimensiones (Comportamiento del cloro residual, Estrategias de operatividad), indicadores (Cloro residual (mg/L), Temperatura de agua (°C), Altitudes (msnm), Recubrimiento térmico (m2) y Temperatura del ambiente (°C)).</p>	<p>Comportamiento del cloro residual</p> <p>Correlación entre Cloro residual, altitud y temperatura.</p>	<p>Cloro residual (mg/L) Temperatura de agua(°C) Altitudes (msnm)</p> <p>Coefficiente de correlación</p>	<p>Razón</p>



Certificado de validez de contenido cloración por goteo, cloro residual

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha 1: Ficha de registro de actividades de caracterización y monitoreo del cloro residual	
Título	Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.
Línea de investigación	Calidad y Gestión de Los Recursos Naturales
Responsables	Coila Quispe, Yessenia Taith / Mamani Carcausto, Sandra Scheyla
Asesor	Dr. Ordoñez Gálvez, Juan Julio

Variable independiente: Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes

Dimensión 01: Características de sistema de abastecimiento

Tipo de Sistema de abastecimiento de agua		
Acueducto por Gravedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acueducto por Bombeo en algún punto de la red de distribución	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pozo con Bomba Manual sin red de distribución	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Captación de Agua de Lluvia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Manante de agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro Especificar:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Suficiente agua en la fuente durante en...		
Verano/estiaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Invierno/lluvioso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Captación de abastecimiento de agua		
Tipo de fuente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quebrada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ojo de agua o manantial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pozo perforado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caudal actual		
Litros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Galones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Metros cúbicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estado físico de la infraestructura de captación		
Bueno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estado físico de la línea de conducción		
Bueno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Infraestructura de almacenamiento		
Coordenadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Latitud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Longitud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Estado físico del tanque de almacenamiento

Bueno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Características del sistema de cloración por goteo			
Características	Sistema de Capachica	Sistema de San Antón	Sistema de Potoni
Tanque de polietileno para la solución madre (L)			
Recipiente regulador de carga constante (L)			
Conexiones de salida y dosificación de cloro al reservorio.			
Caudal de agua (m3)			
Hipoclorito de calcio (kg)			

Características del sistema de cloración por goteo			
Características	Sistema de Capachica	Sistema de San Antón	Sistema de Potoni
Captaciones de tipo ladera (und)			
Reservorio de agua (m3)			
Línea de conducción (m)			
Sistema de cloración de doble recipiente (und)			
Línea de aducción (m)			
Red de abastecimiento de agua (m)			
Instalaciones domiciliarias (und)			



Dimensión 02: Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas

Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas

Altitud Localidad
Temperatura

Punto de la muestra

Propiedades físicas

N°	Parámetros físicos del agua	Coordenadas UTM		Fecha muestreo	Hora del muestreo	Unidad	Muestra
		Norte	Sur				
01	Temperatura					°c	
02	Turbiedad					UNT	
03	Color					UCV	
04	Olor y sabor						
05	Sólidos Totales en Suspensión					mg/L	
06	Conductividad					µmho/cm	

Propiedades químicas

N°	Parámetros químicos del agua	Coordenadas UTM		Fecha muestreo	Hora del muestreo	Unidad	Muestra
		Norte	Sur				
	Demanda Bioquímica de Oxígeno					mg/L	
	Demanda Química de Oxígeno					mg/L	
	Dureza total					mg/L	
	pH					Valor de pH	
	Cloruros					mg/L	

Propiedades microbiológicas

N°	Parámetros químicos del agua	Coordenadas UTM		Fecha muestreo	Hora del muestreo	Unidad	Muestra
		Norte	Sur				
	Coliformes Termotolerantes o fecales					NMP/100mL	
	Coliformes totales					NMP/100mL	
	Bacterias Heterotroficas					UFC/mL a 35°C	
	Organismo de vida libre					Nº org/L	
	Huevos y lavas de Helmintos, Quistes					Nº org/L	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE
MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mgtr. Karina Milagros Alvarado Perez

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

No es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y asimismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiantes del programa de titulación de la escuela profesional de ingeniería ambiental de la UCV, en la sede de Ate de Lima, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar la investigación.

El título del proyecto de investigación es: "Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en tema de medio ambiente, educación y/o investigación.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene lo siguiente:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Protocolo de evaluación del instrumento

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



BACH. Yessenia Taith Coila Quispe
DNI:76552685



Bach. Sandra Scheyla Mamani Carcausto
D.N.I: 77131074

Definición conceptual de las variables y dimensiones

I. **Variable independiente: Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes:**

La inteligencia emocional se define como: "cloración por goteo automático es un procedimiento que permite destilar el agua destilada por medio de dosis permanente de una solución cloración en cantidades reducidas (compuesto de gotas o chorros) desde el ambiente de cloración o directamente al recipiente de reserva. El objetivo es conseguir una esterilización eficaz del agua manteniendo la presencia de cloro residual libre tal y como define la normativa vigente". (Ruíz, 2007, p. 4).

Dimensiones

Dimensión 01: Características de sistema de abastecimiento. Los sistemas de abastecimiento de agua son aquellos que permiten que llegue el agua desde las fuentes naturales, sean subterráneas, superficiales o agua de lluvia, hasta el punto de consumo, con la cantidad y calidad requerida. Este conjunto de obras o tecnologías (tuberías, instalaciones y accesorios) están destinadas a conducir, tratar, almacenar y distribuir las aguas desde su fuente hasta los hogares de los usuarios, satisfaciendo así las necesidades de la población. El sistema de abastecimiento de agua se puede clasificar dependiendo del tipo de usuario en urbano o rural. Mientras que los sistemas urbanos son complejos, los sistemas de abastecimientos rurales suelen ser técnicamente más sencillos y no cuentan en su mayoría con redes de distribución, sino que utilizan piletas públicas o llaves para uso común, o conexión domiciliaria o familiar.

Dimensión 02: Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas

Propiedades físicas. El agua pura por sí misma es un líquido inoloro, incolora e insípido. Sin embargo, además tiene cualidades especiales que la hacen muy importante, sus propiedades. Entre ellas se destacan el hecho de que sea un regulador de temperatura en los seres vivos y en toda la biosfera, su alta capacidad calórica, su solubilidad, disolvente universal, como también la propiedad de capilaridad (Guzmán, 2021, p. 11).

Propiedades químicas. Es la elevada energía de formación de la molécula de agua le aporta una gran estabilidad. Esta estabilidad unida a las propiedades eléctricas y a su

constitución molecular característica le hace especialmente apta para la disolución de numerosas sustancias. En efecto, la mayor parte de las especies minerales, así como un gran número de gases y productos orgánicos, pueden disolverse en agua. El agua, además es uno de los mejores reactivos químicos, interaccionando con iones y moléculas (López, 2005, p. 10).

Propiedades microbiológicas. Se definen como aquellas bacterias que usan compuestos del carbono orgánico como fuente de energía y el carbono para su crecimiento, en contraposición con las bacterias autotróficas que utilizan los compuestos inorgánicos como fuente de energía y el CO₂, como fuente de carbono (Quintanilla, 2020, p. 13).

II. Variable dependiente: Cloro residual

La determinación de cloro residual es uno de los parámetros que se mide con frecuencia en el monitoreo de la calidad del agua para evaluar la inocuidad microbiológica y determinar la calidad del agua en el sistema de distribución. La adición de cloro al agua potable reduce o elimina los microorganismos que se encargan de propagar enfermedades a través del agua. Por ello, el cloro debe estar siempre presente en todos los puntos de distribución de agua potable, ya que de esta forma se asegura la destrucción de los agentes que puedan introducirse posteriormente. Ferro (2019)

Dimensiones

Dimensión 03: Comportamiento del cloro residual. Al introducir el cloro en el agua, se irán produciendo sucesivamente diversas reacciones químicas. Es conveniente que estos mecanismos se conozcan a la perfección antes de proceder a una operación de desinfección (OMS, 2017).

Dimensión 04: Correlación entre Cloro residual, altitud y temperatura. La correlación del cloro residual, altitud y temperatura es una medida de la relación (covariación) lineal, la manera más sencilla de saber si presentan correlación. Es importante hacer notar que esta covariación no implica necesariamente causalidad, la correlación puede ser fortuita, como en el caso clásico de la correlación (Vinuesa, 2017)



MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACION

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología de investigación
<p>¿Cuál es el comportamiento del cloro residual mediante el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p>	<p>Evaluar el comportamiento de cloro residual en el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p>	<p>El sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes permitirá el comportamiento adecuado del cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes</p>	<p>Características de sistema de abastecimiento</p>	<p>Reservorio (m3) Caudal (m3/s) Usuarios (hab.) Temperatura °C Color UCV Sólidos Suspendedos Totales mg/L Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L pH Valor de pH Coliformes Termotolerantes NMP/100mL Coliformes totales NMP/100mL Bacterias Heterotrofas UFC/mL Organismo de vida libre N° org/L Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N° org/L</p>	<p>Tipo de investigación por el propósito Aplicada Tipos de investigación por el diseño No Experimental Tipo de investigación por el nivel Nivel descriptivo - relacional Método de investigación método deductivo</p>
<p>Problemas específicas</p> <p>¿Cuáles son características del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes en el comportamiento de cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p> <p>¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas antes y después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p> <p>¿Cuál es el comportamiento del cloro residual después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p> <p>¿Cuál es la relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Caracterizar el sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes en el comportamiento de cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Determinar las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas antes y después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Analizar el comportamiento del cloro residual después del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Determinar la relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>Las características del sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes son adecuadas para el funcionamiento del abastecimiento de agua, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas reducirán significativamente al aplicar el sistema de goteo en diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>El cloro residual del sistema de cloración sufrirá posibles cristalizaciones en la tuberías en diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p> <p>Existe relación entre el cloro residual y los parámetros de la altitud y temperatura del agua en los sistemas de cloración por goteo a diferentes altitudes, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Cloro residual</p> <p>Cloro residual</p> <p>Correlación</p>	<p>Características de sistema de abastecimiento</p> <p>Comportamiento del cloro residual</p> <p>Correlación entre Cloro residual, altitud y temperatura.</p>	<p>Reservorio (m3) Caudal (m3/s) Usuarios (hab.) Temperatura °C Color UCV Sólidos Suspendedos Totales mg/L Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L pH Valor de pH Coliformes Termotolerantes NMP/100mL Coliformes totales NMP/100mL Bacterias Heterotrofas UFC/mL Organismo de vida libre N° org/L Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N° org/L</p> <p>Cloro residual (mg/L) Temperatura de agua(°C) Altitudes (msnm)</p> <p>Coefficiente de correlación</p>	<p>Tipos de investigación por el propósito Aplicada Tipos de investigación por el diseño No Experimental Tipo de investigación por el nivel Nivel descriptivo - relacional Método de investigación método deductivo</p> <p>Población La población de estudio está conformada de 15 distritos del departamento de Puno.</p> <p>Muestra Tres sistemas de suministro de agua potable los cuales son Parqalla, Recreo y Potoni de los distritos de Capachica, San Antón y Potoni del departamento de Puno.</p>



MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes</p>	<p>Según (Osorez, 2021), Cloración por goteo automático es un procedimiento que permite desinfectar el agua potable por medio de la dosificación permanente de una solución clorada en cantidades reducidas (compuesto de gotas o chorros) desde el ambiente de cloración o directamente al reservorio. El objetivo es conseguir una esterilización eficaz del agua manteniendo la presencia de cloro residual libre tal y como define la normativa vigente (Antezana, 2020) Se afirma que el control y análisis de cloración es el método de control de infecciones más utilizado a nivel mundial, representando el 87 por ciento de todos los procesos. Los factores anteriores también contribuyen a su bajo costo, confiabilidad y eficiencia, pero lo más importante, el efecto residual que retiene después de la aplicación y le permite continuar desinfectando incluso después de que el agua haya salido de la planta de tratamiento, una característica que ningún otro método de esterilización posee.</p>	<p>La variable independiente sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes, se operacionaliza por medio de dimensiones (características de sistema de abastecimiento, Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.), Indicadores (Reservorio (m3), Caudal (m3/s), Usuarios (hab), Temperatura °C, Color UCV, Sólidos Suspendedos Totales mg/L, Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L, pH Valor de pH, Coliformes Termotolerantes NMP/100mL, Coliformes totales NMP/100mL, Bacterias Heterotrofas UFC/mL, Organismo de vida libre N° org/L y Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N° org/L).</p>	<p>Características de sistema de abastecimiento</p> <p>Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.</p>	<p>Reservorio (m3) Caudal (m3/s) Usuarios (hab.) Temperatura °C Color UCV Sólidos Suspendedos Totales mg/L Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/L pH Valor de pH Coliformes Termotolerantes NMP/100mL Coliformes totales NMP/100mL Bacterias Heterotrofas UFC/mL Organismo de vida libre N° org/L Huevos y lavas de Helmintos, Quistes N° org/L</p>	<p>Razón</p>
<p>VARIABLE DEPENDIENTE Cloro residual</p>	<p>Según (Ferro, 2019) La determinación de cloro residual es uno de los parámetros que se mide con frecuencia en el monitoreo de la calidad del agua para evaluar la inocuidad microbiológica y determinar la calidad del agua en el sistema de distribución. La adición de cloro al agua potable reduce o elimina los microorganismos que se encargan de propagar enfermedades a través del agua. Por ello, el cloro debe estar siempre presente en todos los puntos de distribución de agua potable, ya que de esta forma se asegura la destrucción de los agentes que puedan introducirse posteriormente.</p>	<p>La variable dependiente Cloro residual, se operacionaliza por medio de sus dimensiones (Comportamiento del cloro residual, Estrategias de operatividad), indicadores (Cloro residual (mg/L), Temperatura de agua (°C), Altitudes (msnm), Recubrimiento térmico (m2) y Temperatura del ambiente (°C)).</p>	<p>Comportamiento del cloro residual</p> <p>Correlación entre Cloro residual, altitud y temperatura.</p>	<p>Cloro residual (mg/L) Temperatura de agua(°C) Altitudes (msnm)</p> <p>Coefficiente de correlación</p>	<p>Razón</p>



Certificado de validez de contenido cloración por goteo, cloro residual

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha 1: Ficha de registro de actividades de caracterización y monitoreo del cloro residual	
Título	Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.
Línea de investigación	Calidad y Gestión de Los Recursos Naturales
Responsables	Coila Quispe, Yessenia Taith / Mamani Carcausto, Sandra Scheyla
Asesor	Dr. Ordoñez Gálvez, Juan Julio

Variable independiente: Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes

Dimensión 01: Características de sistema de abastecimiento

Tipo de Sistema de abastecimiento de agua	
Acueducto por Gravedad	<input type="checkbox"/>
Acueducto por Bombeo en algún punto de la red de distribución	<input type="checkbox"/>
Pozo con Bomba Manual sin red de distribución	<input type="checkbox"/>
Captación de Agua de Lluvia	<input type="checkbox"/>
Manante de agua	<input type="checkbox"/>
Otro Especificar:	<input type="checkbox"/>
Suficiente agua en la fuente durante en...	
Verano/estiaje	<input type="checkbox"/>
Invierno/lluvioso	<input type="checkbox"/>
Captación de abastecimiento de agua	
Tipo de fuente	<input type="checkbox"/>
Rio	<input type="checkbox"/>
Quebrada	<input type="checkbox"/>
Ojo de agua o manantial	<input type="checkbox"/>
Pozo perforado	<input type="checkbox"/>
Ninguno	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>
Caudal actual	
Litros	<input type="checkbox"/>
Galones	<input type="checkbox"/>
Metros cúbicos	<input type="checkbox"/>
Estado físico de la infraestructura de captación	
Bueno	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>
Estado físico de la línea de conducción	
Bueno	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>
Infraestructura de almacenamiento	
Coordenadas	<input type="checkbox"/>
Latitud	<input type="checkbox"/>
Longitud	<input type="checkbox"/>



Estado físico del tanque de almacenamiento

Bueno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Características del sistema de cloración por goteo			
Características	Sistema de Capachica	Sistema de San Antón	Sistema de Potoni
Tanque de polietileno para la solución madre (L)			
Recipiente regulador de carga constante (L)			
Conexiones de salida y dosificación de cloro al reservorio.			
Caudal de agua (m3)			
Hipoclorito de calcio (kg)			

Características del sistema de cloración por goteo			
Características	Sistema de Capachica	Sistema de San Antón	Sistema de Potoni
Captaciones de tipo ladera (und)			
Reservorio de agua (m3)			
Línea de conducción (m)			
Sistema de cloración de doble recipiente (und)			
Línea de aducción (m)			
Red de abastecimiento de agua (m)			
Instalaciones domiciliarias (und)			



Dimensión 02: Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas

Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas

Altitud		Localidad	
Temperatura			

Punto de la muestra	
---------------------	--

Propiedades físicas

N°	Parámetros físicos del agua	Coordenadas UTM		Fecha muestreo	Hora del muestreo	Unidad	Muestra
		Norte	Sur				
01	Temperatura					°c	
02	Turbiedad					UNT	
03	Color					UCV	
04	Olor y sabor						
05	Sólidos Totales en Suspensión					mg/L	
06	Conductividad					µmho/cm	

Propiedades químicas

N°	Parámetros químicos del agua	Coordenadas UTM		Fecha muestreo	Hora del muestreo	Unidad	Muestra
		Norte	Sur				
	Demanda Bioquímica de Oxígeno					mg/L	
	Demanda Química de Oxígeno					mg/L	
	Dureza total					mg/L	
	pH					Valor de pH	
	Cloruros					mg/L	

Propiedades microbiológicas

N°	Parámetros químicos del agua	Coordenadas UTM		Fecha muestreo	Hora del muestreo	Unidad	Muestra
		Norte	Sur				
	Coliformes Termotolerantes o fecales					NMP/100mL	
	Coliformes totales					NMP/100mL	
	Bacterias Heterotroficas					UFC/mL a 35°C	
	Organismo de vida libre					Nº org/L	
	Huevos y lavas de Helmintos, Quistes					Nº org/L	



Variable dependiente: cloro residual

Dimensión 03 y 04: Comportamiento del cloro residual y Correlación entre Cloro residual, altitud y temperatura.

Reservorio															
Lugar	Julio											Agosto			
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3
Cloro residual (mg/L)															
Temperatura de ambiente															
Temperatura de agua															

Vivienda 01															
Lugar	Julio											Agosto			
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3
Cloro residual mg/L															
Temperatura de ambiente															
Temperatura de agua															

Vivienda 02															
Lugar	Julio											Agosto			
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3
Cloro residual mg/L															
Temperatura de ambiente															
Temperatura de agua															



Vivienda 03															
Lugar	Julio											Agosto			
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3
Cloro residual mg/L															
Temperatura de ambiente															
Temperatura de agua															

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador Dr. / Mg:

KARINA MILAGROS ALVARADO PEREZ

DNI: 10734848

Especialidad del validador: LICENCIADO EN BIOLOGÍA

Juliaca 19 de junio de 2022

ANEXO 4. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos



Validación de instrumentos

- i. **Datos generales:**
- ii. **Cargo e institución en la que labora:**
- iii. **Especialidad o línea de investigación:** Calidad y Gestión de los recursos naturales
- iv. **Nombre del instrumento motivo de la investigación:** Ficha de registro de actividades de caracterización y monitoreo del cloro residual
- v. **Autores del instrumento:** Coila Quispe, Yessenia Taith - Mamani Carcausto, Sandra Scheyla

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			SUGERENCIAS	
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		100
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.														
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X		
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X		
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X		
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X		
INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X		
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X		
COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X		
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X		
PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la												X		



CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			SUGERENCIAS	
	investigación y su adecuación al Método Científico.														

- vi. **Opinión de aplicabilidad**
 - El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación: SI
 - El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación:
- vii. **Promedio de la valoración**


 Karla Luz Mendoza López
 DOCTORA EN CIENCIAS AMBIENTALES
 CIP: 122149

Juliaca, 19 de junio de 2022

Validación de instrumentos

- i. **Datos generales:** MG. ZULMA ROCIO SARAVIA ANGLÉS
- ii. **Cargo e institución en la que labora:** MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO
- iii. **Especialidad o línea de investigación:** Calidad y Gestión de los recursos naturales
- iv. **Nombre del instrumento motivo de la investigación:** Ficha de registro de actividades de caracterización y monitoreo del cloro residual
- v. **Autores del instrumento:** Coila Quispe, Yessenia Taith - Mamani Carcausto, Sandra Scheyla

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				SUGERENCIAS
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.														
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X		
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X		
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X		
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X		
INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X		
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X		
COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X		
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X		
PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la												X		

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				SUGERENCIAS
	investigación y su adecuación al Método Científico.														

vi. Opinión de aplicabilidad

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación: SI
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación:

vii. Promedio de la valoración


Ing. ZULMA ROCIO SARAVIA ANGLÉS

Juliaca, 19 de junio de 2022

Validación de instrumentos

- i. **Datos generales:** DARWIN LUIS CALLA SEJJE
 ii. **Cargo e institución en la que labora:** GERENTE GENERAL EMPRESA CGAMDES SAC.
 iii. **Especialidad o línea de investigación:** Calidad y Gestión de los recursos naturales
 iv. **Nombre del instrumento motivo de la investigación:** Ficha de registro de actividades de caracterización y monitoreo del cloro residual
 v. **Autores del instrumento:** Coila Quispe, Yessenia Taith - Mamani Carcausto, Sandra Scheyla

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				SUGERENCIAS
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.														
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X			
ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X			
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X			
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X			
INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X			
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X			
COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X			
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X			
PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la											X			

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				SUGERENCIAS
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	Investigación y su adecuación al Método Científico.														

 vi. **Opinión de aplicabilidad**

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación:
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación:

 vii. **Promedio de la valoración**


Darwin Luis Calla Sejje
 Biólogo
 C.B.P. 11581

Juliaca, 19 de junio de 2022

Validación de instrumentos

- i. **Datos generales:** Mgtr. Karina Milagros Alvarado Perez
 ii. **Cargo e institución en la que labora:** DPD – UCV
 iii. **Especialidad o línea de investigación:** Calidad y Gestión de los recursos naturales
 iv. **Nombre del instrumento motivo de la investigación:** Ficha de registro de actividades de caracterización y monitoreo del cloro residual
 v. **Autores del instrumento:** Coila Quispe, Yessenia Taith - Mamani Carcausto, Sandra Scheyla

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				SUGERENCIAS	
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		100
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.														
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X			
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X			
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X			
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X			
INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X			
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X			
COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X			
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X			
PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la											X			

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				SUGERENCIAS	
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95		100
	Investigación y su adecuación al Método Científico.														

 vi. **Opinión de aplicabilidad**



- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación: SI
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación:

 vii. Promedio de la valoración


Juliaca, 19 de junio de 2022

ANEXO 5. Certificado de laboratorio

Ensayos fisicoquímicos y microbiológicos antes de aplicar el sistema de cloración

	<p>LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-055</p>	 <p>INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayos Acreditado Registro N° LE-055</p>
INFORME DE ENSAYOS N° 3656- 2022 PÁGINA 1 DE 3		
SOLICITANTE	: YESSENIA TAIITH CCILA QUISPE/SANDRA SCHEYLA MAMANI CARCAUSTO	
DIRECCIÓN	: JR. CABANILLAS CON JR. FRANCISCO BOLOGNESI	
PRODUCTO DECLARADO	: AGUA SUPERFICIAL	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	: Líquido transparente.	
CODIFICACIÓN / MARCA	: Distrito de Potoni (M-03)	
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE	: 11/07/2022 12:00 "Sistema de Cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni-Puno-2022"/ Procedencia: 379655.109 E - 840820.142 N - Altitud: 4181. Departamento de Puno, Provincia de Azangaro, Distrito de Potoni	
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA	: 01 muestra de 4600 mL aprox. Compuesta de 01 envase de vidrio de 500mL, 02 envases PET de 1000 mL aprox. c/u. para análisis MB y 04 envases PET de 500mL, 01 envase PET de 100mL para análisis FQ.	
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN	: En envases de vidrio y polietileno cerrados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 4.0°C.	
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	: Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)	
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA	: Ninguna (por ser muestra única)	
FECHA PRODUCCIÓN	: No especificada	
FECHA DE VENCIMIENTO	: No especificada	
CONTRATO N°	: 1132-2022	
FECHA DE RECEPCIÓN	: 12/07/2022	
CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:	<ul style="list-style-type: none">· El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso. No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.· En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.· En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.· Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.· El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.· BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.· El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.· Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.· Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.	
<small>PRP-08-F-05-IE Versión: 02 Fecha de Emisión: 01/03/22 Elaborado por: GT / Revisado por: CAC / Aprobado por : GG Página 1 de 2</small>		
Av. Quiñones B-6 (2do. Piso) - Urb. Magisterial II Etapa - Yanahuara - Arequipa - Perú Teléfono: ++51(0)54 273320 / 274515 Celular: 983768883 / 954068110 e-mail: bhios@bhioslabs.com y operaciones@bhioslabs.com		

BHIOS LABORATORIOS ...calidad a su servicio

INFORME DE ENSAYOS N° 3656-2022
PÁGINA 2 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUPERFICIAL Distrito de Potoni (M-03)	UNIDADES
MB	Numeración de Escherichia coli (NMP)	2	NMP/100mL
MB	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	1	mg/L
MB	Numeración de Coliformes totales	2	NMP/100mL
MB	Numeración de Coliformes Termotolerantes o fecales	2	NMP/100mL
MB	Recuento de Microorganismos Heterotrofos	250	UFC/mL
MB	Organismo de vida libre (cuantificación)	<1.8	N°org/L
MB	Huevos de Helmintos (cuantificación 1L)	<1.8	huevo/L
FQ	Sensorial Olor	Característico al producto, libre de olores extraños	---
FQ	pH	7.2	U de pH
FQ	Sabor	Característico al producto, libre de sabores extraños	---
FQ	Sólidos Totales en Suspensión	142	mg/L
FQ	Turbidez	3	UNT
FQ	Temperatura	12	°C
FQ	Dureza total (como CaCO3)	138.58	mg/L
FQ	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	5	mg/L
FQ	Conductividad	273	µS/cm
FQ	Cloruros	80	mg/L
FQ	Color	10	U de color

ABREVIATURAS:

NMP/100mL	: Número más probable por 100 mililitros
U de color	: Unidades de color
U de pH	: Unidades de pH
NTU	: Unidades nefelométricas de turbidez
mg/L	: Miligramos por litro
µS/cm	: Microsiemens por centímetro
°C	: Grados Celsius

MÉTODOS UTILIZADOS :

Numeración de Escherichia coli (NMP)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000.9221-F Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. 23rd Ed. 2017.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 5000. 5210-B Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5 day BOD Test. 23rd Ed. 2017.
Numeración de Coliformes totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000. 9221-B Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Standard Total Coliform Fermentation Technique. 23rd Ed. 2017.
Numeración de Coliformes Termotolerantes o Fecales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000. 9221-E Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Faecal Coliform Procedure. 23rd Ed. 2017.
Sensorial Olor	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2150-A. 23rd Ed
pH	: AOAC Official Method 973.41 Chapter 11 Subchapter 1:11.1.03 pH of Water. 21st Ed. Rev. Online 2019
Sabor	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2160-B. Flavor Threshold Test (FTT). 23rd Ed. 2017.
Sólidos Suspendedos Totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2540-D. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C. 23rd Ed. 2017.
Turbidez	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2130-B. Turbidity. Nephelometric Method. 23rd Ed. 2017.
Temperatura	: Norma Técnica Peruana 214.050 : 2013 (Revisada 2018) Calidad de Agua. Determinación de la temperatura en agua.
Dureza Total (como CaCO3)	: Norma Técnica Peruana 214.018 : 1999 (Revisada el 2019) Agua para consumo Humano. Determinación de la dureza. Método Volumétrico con EDTA.
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5000 Method 5220 D Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method. 23rd Ed. 2017.
Conductividad (25°C)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000 Method 2510-B Conductivity. Laboratory Method. 23rd Ed. 2017.
Cloruro (Cl ⁻)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 4000 Method 4500-Cl-C. Chloride. Mercuric Nitrate Method. 23rd Ed. 2017.
Color	: Water Analysis Handbook HACH. Color True and Apparent. Method 8025: Platinum-Cobalt Standard Method. Pag. 381. 4th Ed.

INFORME DE ENSAYOS N° 3656- 2022
PÁGINA 3 DE 3

OBSERVACIONES :

* Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA
Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 12/07/2022 al 21/07/2022

MB 12/07/2022 al 19/07/2022

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 22/07/2022



[Firma]
Ing. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

BHIOS LABORATORIOS ...calidad a su servicio BHIOS LABORATORIOS ...calidad a su servicio BHIOS LABORATORIOS ...calidad a su servicio

INFORME DE ENSAYOS N° 3655 - 2022
PÁGINA 1 DE 3

SOLICITANTE : YESSENIA TAIITH COILA QUISPE/SANDRA SCHEYLA MAMANI CARCAUSTO
DIRECCIÓN : JR. CABANILLAS CON JR. FRANCISCO BOLOGNESI
PRODUCTO DECLARADO : AGUA SUPERFICIAL
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido transparente.
CODIFICACIÓN / MARCA : Centro Poblado de Recreo (M-02)
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : 11/07/2022 08.00" Sistema de Cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni-Puno-2022"/ Procedencia: 355384.105 E- 8385703.142N - Altitud: 3969. Departamento de Puno, Provincia de Azangaro, Distrito de San Anton, Centro poblado de Recreo
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 4600 mL aprox. Compuesta de 01 envase de vidrio de 500mL, 02 envases PET de 1000 mL aprox. c/u. para análisis MB y 04 envases PET de 500mL, 01 envase PET de 100mL para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envases de vidrio y polietileno cerrados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 4.0°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 1132-2022
FECHA DE RECEPCIÓN : 12/07/2022

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 3655- 2022
PÁGINA 2 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUPERFICIAL Distrito de Potoni(M-03)	UNIDADES
MB	Numeración de Escherichia coli (NMP)	<1.8	NMP/100mL
MB	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	2	mg/L
MB	Numeración de Coliformes totales	2	NMP/100mL
MB	Numeración de Coliformes Termotolerantes o fecales	2	NMP/100mL
MB	Recuento de Microorganismos Heterotrofos	31	UFC/mL
MB	Organismo de vida libre (cuantificación)	<1	N°org/L
MB	Huevos de Helmintos (cuantificación 1L)	<1	huevo/L
FQ	Sensorial Olor	Característico al producto, libre de olores extraños	---
FQ	pH	7.97	U de pH
FQ	Sabor	Característico al producto, libre de sabores extraños	---
FQ	Sólidos Totales en Suspensión	98.5	mg/L
FQ	Turbidez	1.62	UNT
FQ	Temperatura	15	°C
FQ	Dureza total (como CaCO3)	306.02	mg/L
FQ	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	7	mg/L
FQ	Conductividad	157.2	µS/cm
FQ	Cloruros	21.5	mg/L
FQ	Color	<5	U de color

ABREVIATURAS:

NMP/100mL	: Número más probable por 100 mililitros
U de color	: Unidades de color
U de pH	: Unidades de pH
NTU	: Unidades nefelométricas de turbidez
mg/L	: Miligramos por litro
µS/cm	: Microsiemens por centímetro
°C	: Grados Celsius

MÉTODOS UTILIZADOS :

Numeración de Escherichia coli (NMP)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000.9221-F Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. 23rd Ed. 2017.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 5000. 5210-B Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5 day BOD Test. 23rd Ed. 2017.
Numeración de Coliformes totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000. 9221-B Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Standard Total Coliform Fermentation Technique. 23rd Ed. 2017.
Numeración de Coliformes Termotolerantes o Fecales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000. 9221-E Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Faecal Coliform Procedure. 23rd Ed. 2017.
Sensorial Olor	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2150-A. 23rd Ed
pH	: AOAC Official Method 973.41 Chapter 11 Subchapter 1:11.1.03 pH of Water. 21st Ed. Rev. Online 2019
Sabor	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2160-B. Flavor Threshold Test (FTT). 23rd Ed. 2017.
Sólidos Suspendedos Totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2540-D. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C. 23rd Ed. 2017.
Turbidez	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2130-B. Turbidity. Nephelometric Method. 23rd Ed. 2017.
Temperatura	: Norma Técnica Peruana 214.050 : 2013 (Revisada 2018) Calidad de Agua. Determinación de la temperatura en agua.
Dureza Total (como CaCO3)	: Norma Técnica Peruana 214.018 : 1999 (Revisada el 2019) Agua para consumo Humano. Determinación de la dureza. Método Volumétrico con EDTA.
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5000 Method 5220 D Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method. 23rd Ed. 2017.
Conductividad (25°C)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000 Method 2510-B Conductivity. Laboratory Method. 23rd Ed. 2017.
Cloruro (Cl ⁻)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 4000 Method 4500-Cl-C. Chloride. Mercuric Nitrate Method. 23rd Ed. 2017.
Color	: Water Analysis Handbook HACH. Color True and Apparent. Method 8025: Platinum-Cobalt Standard Method. Pag. 381. 4th Ed.

INFORME DE ENSAYOS N° 3655- 2022
PÁGINA 3 DE 3

OBSERVACIONES :

* Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA
Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 12/07/2022 al 21/07/2022
MB 12/07/2022 al 19/07/2022

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 22/07/2022



[Firma]
Ing. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

BHIOS LABORATORIOS ...calidad a su servicio BHIOS LABORATORIOS ...calidad a su servicio BHIOS LABORATORIOS ...calidad a su servicio

INFORME DE ENSAYOS N° 3654- 2022
PÁGINA 1 DE 3

SOLICITANTE : YESSENIA TAIH COILA QUISPE/SANDRA SCHEYLA MAMANI CARCAUSTO
DIRECCIÓN : JR. CABANILLAS CON JR. FRANCISCO BOLOGNESI
PRODUCTO DECLARADO : AGUA SUPERFICIAL
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido transparente.
CODIFICACIÓN / MARCA : Jass Pampilla (M-01)
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : 11/07/2022 16:25 "Sistema de Cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni-Puno-2022"/ Procedencia: 412245.608 E - 826968.841 N - Altitud: 3792. Departamento de Puno, Provincia de Puno, Distrito de Capachica, Centro Poblado de Pampilla
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 4600 mL aprox. Compuesta de 01 envase de vidrio de 500mL, 02 envases PET de 1000 mL aprox. c/u. para análisis MB y 04 envases PET de 500mL, 01 envase PET de 100mL para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envases de vidrio y polietileno cerrados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 4.0°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 1131-2022
FECHA DE RECEPCIÓN : 12/07/2022

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 3654- 2022
PÁGINA 2 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUPERFICIAL Jass Pampilla (M-01)	UNIDADES
MB	Numeración de Escherichia coli (NMP)	<1.8	NMP/100mL
MB	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	<2.0	mg/L
MB	Numeración de Coliformes totales	4.5	NMP/100mL
MB	Numeración de Coliformes Termotolerantes o Fecales	<1.8	NMP/100mL
FQ	Sensorial Olor*	Característico al producto, libre de olores extraños.	---
FQ	pH*	7.9	U de pH
FQ	Sabor*	Característico al producto, libre de sabores extraños.	---
FQ	Sólidos Suspendedos Totales	<1	mg/L
FQ	Turbidez*	0.25	NTU
FQ	Temperatura*	4.0	°C
FQ	Dureza Total (como CaCO ₃)	130.31	mg/L
FQ	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	10	mg/L
FQ	Conductividad (25°C)	287	µS/cm
FQ	Cloruro (Cl ⁻)*	78.58	mg/L
FQ	Color*	<5	U de color
MB	Bacterias Heterotroficas	120	UFC/mL a 35°C
MB	Organismos de vida libre	<1	N° org/L
MB	Huevos y lavas de Helmintos, Quistes	<1	N° org/L

ABREVIATURAS:

NMP/100mL	: Número más probable por 100 mililitros
U de color	: Unidades de color
U de pH	: Unidades de pH
NTU	: Unidades nefelométricas de turbidez
mg/L	: Miligramos por litro
µS/cm	: Microsiemens por centímetro
°C	: Grados Celsius

MÉTODOS UTILIZADOS :

Numeración de Escherichia coli (NMP)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000 9221-F Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. 23rd Ed. 2017.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 5000. 5210-B Biochemical Oxygen Demand (BOD); 5 day BOD Test. 23rd Ed. 2017.
Numeración de Coliformes totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000. 9221-B Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Standard Total Coliform Fermentation Technique. 23rd Ed. 2017.
Numeración de Coliformes Termotolerantes o Fecales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000. 9221-E Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Faecal Coliform Procedure. 23rd Ed. 2017.
Sensorial Olor	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2150-A. 23rd Ed
pH	: AOAC Official Method 973.41 Chapter 11 Subchapter 1.11.1.03 pH of Water. 21st Ed. Rev. Online 2019
Sabor	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2160-B. Flavor Threshold Test (FTT). 23rd Ed. 2017.
Sólidos Suspendedos Totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2540-D. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C. 23rd Ed. 2017.
Turbidez	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2130-B. Turbidity. Nephelometric Method. 23rd Ed. 2017.
Temperatura	: Norma Técnica Peruana 214.050 : 2013 (Revisada 2018) Calidad de Agua. Determinación de la temperatura en agua.
Dureza Total (como CaCO ₃)	: Norma Técnica Peruana 214.018 : 1999 (Revisada al 2019) Agua para consumo Humano. Determinación de la dureza. Método Volumétrico con EDTA
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5000 Method 5220 D Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method. 23rd Ed. 2017.
Conductividad (25°C)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000 Method 2510-B Conductivity. Laboratory Method. 23rd Ed. 2017.
Cloruro (Cl ⁻)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 4000 Method 4500-Cl-C. Chloride, Mercuric Nitrate Method. 23rd Ed. 2017.
Color	: Water Analysis Handbook HACH. Color True and Apparent. Method 8025. Platinum-Cobalt Standard Method. Pag. 381, 4th Ed.

INFORME DE ENSAYOS N° 3654- 2022
PÁGINA 3 DE 3

OBSERVACIONES :

* Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA
Cualquier valor precedido por "c" indica menor al límite de cuantificación del método

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : **FQ** 12/07/2022 al 21/07/2022
MB 12/07/2022 al 19/07/2022

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 22/07/2022



[Firma]
Bto. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

Ensayos fisicoquímicos y microbiológicos después de aplicar el sistema de cloración.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-055



INFORME DE ENSAYOS N° 3676- 2022
PÁGINA 1 DE 3

SOLICITANTE : YESSENIA TAI TH COILA QUISPE/SANDRA SCHEYLA MAMANI CARCAUSTO
DIRECCIÓN : JR. CABANILLAS CON JR. FRANCISCO BOLOGNESI
PRODUCTO DECLARADO : AGUA SUPERFICIAL- RESERVORIO
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido transparente.
CODIFICACIÓN / MARCA : Distrito de Potoni (M-03)
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : 18/08/2022 12:00 "Sistema de Cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni-Puno-2022"/ Procedencia: 379655.109 E - 840820.142 N - Altitud: 4181. Departamento de Puno, Provincia de Azangaro, Distrito de Potoni
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 4600 mL aprox. Compuesta de 01 envase de vidrio de 500mL, 02 envases PET de 1000 mL aprox. c/u. para análisis MB y 04 envases PET de 500mL, 01 envase PET de 100mL para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envases de vidrio y polietileno cerrados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 4.0°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 1152-2022
FECHA DE RECEPCIÓN : 19/08/2022

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso. No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 3676- 2022
PÁGINA 2 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUPERFICIAL Distrito de Potoni(M-03)	UNIDADES
MB	Numeración de Escherichia coli (NMP)	2	NMP/100mL
MB	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	1	mg/L
MB	Numeración de Coliformes totales	1.8	NMP/100mL
MB	Numeración de Coliformes Termotolerantes o fecales	1.8	NMP/100mL
MB	Recuento de Microorganismos Heterotrofos	230	UFC/mL
MB	Organismo de vida libre (cuantificación)	0	N°org/L
MB	Huevos de Helmintos (cuantificación 1L)	0	huevos/L
FQ	Sensorial Olor	Característico al producto, libre de olores extraños	---
FQ	pH	7.5	U de pH
FQ	Sabor	Característico al producto, libre de sabores extraños	---
FQ	Sólidos Totales en Suspensión	126	mg/L
FQ	Turbidez	1	UNT
FQ	Temperatura	12	°C
FQ	Dureza total (como CaCO3)	120.58	mg/L
FQ	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	5	mg/L
FQ	Conductividad	273	µS/cm
FQ	Cloruros	80	mg/L
FQ	Color	7	U de color

ABREVIATURAS:

NMP/100mL	: Número más probable por 100 mililitros
U de color	: Unidades de color
U de pH	: Unidades de pH
NTU	: Unidades nefelométricas de turbidez
mg/L	: Miligramos por litro
µS/cm	: Microsiemens por centímetro
°C	: Grados Celsius

MÉTODOS UTILIZADOS :

Numeración de Escherichia coli (NMP)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000.9221-F Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. 23rd Ed. 2017.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 5000. 5210-B Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5 day BOD Test. 23rd Ed. 2017.
Numeración de Coliformes totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000. 9221-B Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Standard Total Coliform Fermentation Technique. 23rd Ed. 2017.
Numeración de Coliformes Termotolerantes o Fecales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000. 9221-E Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Fecal Coliform Procedure. 23rd Ed. 2017.
Sensorial Olor	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2150-A. 23rd Ed
pH	: AOAC Official Method 973.41 Chapter 11 Subchapter 1:11.1.03 pH of Water. 21st Ed. Rev. Online 2019
Sabor	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2160-B. Flavor Threshold Test (FTT). 23rd Ed. 2017.
Sólidos Suspendedos Totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2540-D. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C. 23rd Ed. 2017.
Turbidez	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2130-B. Turbidity. Nephelometric Method. 23rd Ed. 2017.
Temperatura	: Norma Técnica Peruana 214.050 : 2013 (Revisada 2018) Calidad de Agua. Determinación de la temperatura en agua.
Dureza Total (como CaCO ₃)	: Norma Técnica Peruana 214.018 : 1999 (Revisada al 2019) Agua para consumo Humano. Determinación de la dureza. Método Volumétrico con EDTA.
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5000 Method 5220 D Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method. 23rd Ed. 2017.
Conductividad (25°C)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000 Method 2510-B Conductivity. Laboratory Method. 23rd Ed. 2017.
Cloruro (Cl ⁻)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 4000 Method 4500-Cl-C. Chloride. Mercuric Nitrate Method. 23rd Ed. 2017.
Color	: Water Analysis Handbook HACH. Color True and Apparent. Method 8025: Platinum-Cobalt Standard Method. Pag. 381, 4th Ed.

INFORME DE ENSAYOS N° 3676- 2022
PÁGINA 3 DE 3

OBSERVACIONES :

* Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA
Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 18/08/2022 al 27/08/2022

MB 18/08/2022 al 25/08/2022

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/08/2022



[Firma]
Bto. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

INFORME DE ENSAYOS N° 3675 - 2022
PÁGINA 1 DE 3

SOLICITANTE : YESSENIA TAIH COILA QUISPE/SANDRA SCHEYLA MAMANI CARCAUSTO
DIRECCIÓN : JR. CABANILLAS CON JR. FRANCISCO BOLOGNESI
PRODUCTO DECLARADO : AGUA SUPERFICIAL-RESERVORIO
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido transparente.
CODIFICACIÓN / MARCA : Centro Poblado de Recreo (M-02)
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : 18/08/2022 08.00" Sistema de Cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni-Puno-2022"/ Procedencia: 355384.105 E- 8385703.142N - Altitud: 3969. Departamento de Puno, Provincia de Azangaro, Distrito de San Anton, Centro poblado de Recreo
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 4600 mL aprox. Compuesta de 01 envase de vidrio de 500mL, 02 envases PET de 1000 mL aprox. c/u. para análisis MB y 04 envases PET de 500mL, 01 envase PET de 100mL para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envases de vidrio y polietileno cerrados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 4.0°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 1153-2022
FECHA DE RECEPCIÓN : 19/08/2022

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 3675 - 2022
PÁGINA 2 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUPERFICIAL	
		Distrito de San Anton(M-03)	UNIDADES
MB	Numeracion de Escherichia coli (NMP)	<1.8	NMP/100mL
MB	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	2	mg/L
MB	Numeracion de Coliformes totales	1	NMP/100mL
MB	Numeracion de Coliformes Termotolerantes o fecales	1	NMP/100mL
MB	Recuento de Microorganismos Heterotrofos	27	UFC/mL
MB	Organismo de vida libre (cuantificación)	0	N°org/L
MB	Huevos de Helmintos (cuantificación 1L)	0	huevos/L
FQ	Sensorial Olor	Característico al producto, libre de olores extraños	---
FQ	pH	8	U de pH
FQ	Sabor	Característico al producto, libre de sabores extraños	---
FQ	Sólidos Totales en Suspensión	75.15	mg/L
FQ	Turbidez	1.25	UNT
FQ	Temperatura	15	°C
FQ	Dureza total (como CaCO3)	284	mg/L
FQ	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	7	mg/L
FQ	Conductividad	157.2	µS/cm
FQ	Cloruros	21.5	mg/L
FQ	Color	<3	U de color

ABREVIATURAS:

NMP/100mL	: Número más probable por 100 mililitros
U de color	: Unidades de color
U de pH	: Unidades de pH
NTU	: Unidades nefelométricas de turbidez
mg/L	: Miligramos por litro
µS/cm	: Microsiemens por centímetro
°C	: Grados Celsius

MÉTODOS UTILIZADOS :

Numeración de Escherichia coli (NMP)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000.9221-F Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. 23rd Ed. 2017.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 5000. 5210-B Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5 day BOD Test. 23rd Ed. 2017.
Numeración de Coliformes totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000. 9221-B Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Standard Total Coliform Fermentation Technique. 23rd Ed. 2017.
Numeración de Coliformes Termotolerantes o Fecales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000. 9221-E Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Fecal Coliform Procedure. 23rd Ed. 2017.
Sensorial Olor	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2150-A. 23rd Ed
pH	: AOAC Official Method 973.41 Chapter 11 Subchapter 1:11.1.03 pH of Water. 21st Ed. Rev. Online 2019
Sabor	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2160-B. Flavor Threshold Test (FTT). 23rd Ed. 2017.
Sólidos Suspendedos Totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2540-D. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C. 23rd Ed. 2017.
Turbidez	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2130-B. Turbidity. Nephelometric Method. 23rd Ed. 2017.
Temperatura	: Norma Técnica Peruana 214.050 : 2013 (Revisada 2018) Calidad de Agua. Determinación de la temperatura en agua.
Dureza Total (como CaCO ₃)	: Norma Técnica Peruana 214.018 : 1999 (Revisada al 2019) Agua para consumo Humano. Determinación de la dureza. Método Volumétrico con EDTA.
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5000 Method 5220 D Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method. 23rd Ed. 2017.
Conductividad (25°C)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000 Method 2510-B Conductivity. Laboratory Method. 23rd Ed. 2017.
Cloruro (Cl ⁻)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 4000 Method 4500-Cl-C. Chloride. Mercuric Nitrate Method. 23rd Ed. 2017.
Color	: Water Analysis Handbook HACH. Color True and Apparent. Method 8025: Platinum-Cobalt Standard Method. Pag. 381, 4th Ed.

INFORME DE ENSAYOS N° 3675- 2022
PÁGINA 3 DE 3

OBSERVACIONES :

* Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA
Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 18/08/2022 al 27/08/2022
MB 18/08/2022 al 25/08/2022

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/08/2022



Miguel Valdivia Martínez
Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

INFORME DE ENSAYOS N° 3674- 2022
PÁGINA 1 DE 3

SOLICITANTE : YESSENIA TAIH COILA QUISPE/SANDRA SCHEYLA MAMANI CARCAUSTO
DIRECCIÓN : JR. CABANILLAS CON JR. FRANCISCO BOLOGNESI
PRODUCTO DECLARADO : AGUA SUPERFICIAL - RESERVORIO
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido transparente.
CODIFICACIÓN / MARCA : Jass Pampilla (M-01)
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : 18/08/2022 16:25 "Sistema de Cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni-Puno-2022"/ Procedencia: 412245.608 E - 826968.841 N - Altitud: 3792. Departamento de Puno, Provincia de Puno, Distrito de Capachica, Centro Poblado de Pampilla
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 4600 mL aprox. Compuesta de 01 envase de vidrio de 500mL, 02 envases PET de 1000 mL aprox. c/u. para análisis MB y 04 envases PET de 500mL, 01 envase PET de 100mL para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envases de vidrio y polietileno cerrados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 4.0°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 1151-2022
FECHA DE RECEPCIÓN : 19/08/2022

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 3674- 2022
PÁGINA 2 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUPERFICIAL Jass Pampilla (M-01)	UNIDADES
MB	Numeración de Escherichia coli (NMP)	<1.8	NMP/100mL
MB	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	<2.0	mg/L
MB	Numeración de Coliformes totales	1	NMP/100mL
MB	Numeración de Coliformes Termotolerantes o Fecales	1	NMP/100mL
FQ	Sensorial Olor*	Característico al producto, libre de olores extraños.	---
FQ	pH*	8	U de pH
FQ	Sabor*	Característico al producto, libre de sabores extraños.	---
FQ	Sólidos Suspendedos Totales	<1	mg/L
FQ	Turbidez*	0.15	NTU
FQ	Temperatura*	4.0	°C
FQ	Dureza Total (como CaCO ₃)	210.31	mg/L
FQ	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	10	mg/L
FQ	Conductividad (25°C)	287	µS/cm
FQ	Cloruro (Cl ⁻)*	78.58	mg/L
FQ	Color*	<5	U de color
MB	Bacterias Heterotroficas	43	UFC/mL a 35°C
MB	Organismos de vida libre	0	N° org/L
MB	Huevos y lavas de Helmintos, Quistes	0	N° org/L

ABREVIATURAS:

NMP/100mL	: Número más probable por 100 mililitros
U de color	: Unidades de color
U de pH	: Unidades de pH
NTU	: Unidades nefelométricas de turbidez
mg/L	: Miligramos por litro
µS/cm	: Microsiemens por centímetro
°C	: Grados Celsius

MÉTODOS UTILIZADOS :

Numeración de Escherichia coli (NMP)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000.9221-F. Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. 23rd Ed. 2017.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 5000. 5210-B Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5 day BOD Test. 23rd Ed. 2017.
Numeración de Coliformes totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000. 9221-B Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Standard Total Coliform Fermentation Technique. 23rd Ed. 2017.
Numeración de Coliformes Termotolerantes o Fecales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9000.9221-E Multiple Tube Fermentation Technique for members of the coliform group: Faecal Coliform Procedure. 23rd Ed. 2017.
Sensorial Olor	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2150-A. 23rd Ed
pH	: AOAC Official Method 973.41 Chapter 11 Subchapter 1.11.1.03 pH of Water. 21st Ed. Rev. Online 2019
Sabor	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2160-B. Flavor Threshold Test (FTT). 23rd Ed. 2017.
Sólidos Suspendedos Totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2540-D. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C. 23rd Ed. 2017.
Turbidez	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000. Method 2130-B. Turbidity. Nephelometric Method. 23rd Ed. 2017.
Temperatura	: Norma Técnica Peruana 214.050 : 2013 (Revisada 2018) Calidad de Agua. Determinación de la temperatura en agua.
Dureza Total (como CaCO ₃)	: Norma Técnica Peruana 214.018: 1999 (Revisada el 2019) Agua para consumo Humano. Determinación de la dureza. Método Volumétrico con EDTA.
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5000 Method 5220 D Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method. 23rd Ed. 2017.
Conductividad (25°C)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2000 Method 2510-B Conductivity. Laboratory Method. 23rd Ed. 2017.
Cloruro (Cl ⁻)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 4000 Method 4500-Cl-C. Chloride. Mercuric Nitrate Method. 23rd Ed. 2017.
Color	: Water Analysis Handbook HACH. Color True and Apparent. Method 8025. Platinum-Cobalt Standard Method. Pag. 381. 4th Ed.

INFORME DE ENSAYOS N° 3674- 2022
PÁGINA 3 DE 3

OBSERVACIONES :

* Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA
Cualquier valor precedido por "c" indica menor al límite de cuantificación del método

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 18/08/2022 al 27/08/2022
MB 18/08/2022 al 25/08/2022

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/07/2022



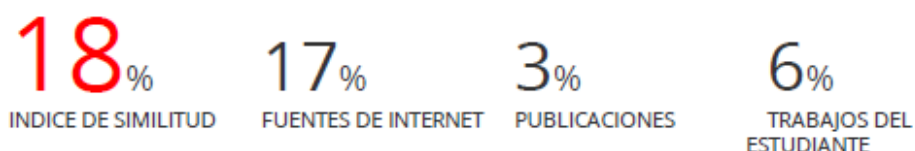
Miguel Valdivia Martínez
Ing. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

ANEXO 6. Captura de pantalla turnitin

Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno 2022.

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
6	www.cepis.org.pe Fuente de Internet	<1%
7	repository.udistrital.edu.co Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	

ANEXO 7. Documentación



Universidad
César Vallejo

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"



Ate, 17 de julio de 2022

Señor(a) **SR. WILLIAM RAMIREZ HUAMANI**
ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POTONI
PLAZA DE ARMAS S/N

Asunto: Autorizar para la ejecución del Proyecto de Investigación de Ingeniería Ambiental

De mi mayor consideración:

Es muy grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente en nombre de la Universidad Cesar Vallejo Filial Ate y en el mío propio, deseándole la continuidad y éxitos en la gestión que viene desempeñando.

A su vez, la presente tiene como objetivo solicitar su autorización, a fin de que el(la) Bach. YESSENIA TAITH COILA QUISPE, con DNI 76552685 y SANDRA SCHEYLA MAMANI CARCAUSTO con DNI 77131074, del Programa de Titulación para universidades no licenciadas, Taller de Elaboración de Tesis de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, pueda ejecutar su investigación titulada: "SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO A DIFERENTES ALTITUDES Y EL CLORO RESIDUAL, EN CAPACHICA, SAN ANTON Y POTONI -PUNO-2022", en la institución que pertenece a su digna Dirección; agradeceré se le brinden las facilidades correspondientes.

Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de mi especial consideración personal.

Atentamente,

Mg. César Francisco Honores Balcázar
Coordinador Nacional de Titulación
Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental

cc: Archivo PTUN



Universidad
César Vallejo



"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

Ate, 17 de julio de 2022

Señor(a)
VICTOR MANUEL MITA BARRIONUEVO
ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN ANTON
PLAZA DE ARMAS S/N

Asunto: Autorizar para la ejecución del Proyecto de Investigación de Ingeniería Ambiental

De mi mayor consideración:

Es muy grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente en nombre de la Universidad Cesar Vallejo Filial Ate y en el mío propio, desearle la continuidad y éxitos en la gestión que viene desempeñando.

A su vez, la presente tiene como objetivo solicitar su autorización, a fin de que el(la) Bach. YESSENIA TAITH COILA QUISPE, con DNI 76552685 y SANDRA SCHEYLA MAMANI CARCAUSTO con DNI 77131074, del Programa de Titulación para universidades no licenciadas, Taller de Elaboración de Tesis de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, pueda ejecutar su investigación titulada: "SISTEMA DE CLORACION POR GOTEJO A DIFERENTES ALTITUDES Y EL CLORO RESIDUAL, EN CAPACHICA, SAN ANTON Y POTONI -PUNO-2022", en la institución que pertenece a su digna Dirección; agradeceré se le brinden las facilidades correspondientes.

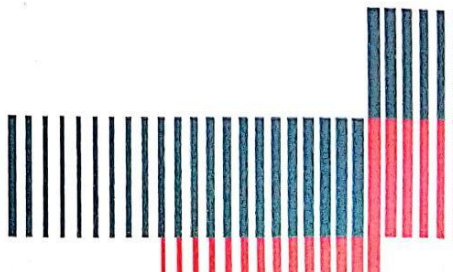
Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de mi especial consideración personal.

Atentamente,

Mg. César Francisco Honores Balcázar
Coordinador Nacional de Titulación
Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental

cc: Archivo PTUN

www.ucv.edu.pe





Universidad
César Vallejo

CARGO

MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE CAPACHICA - PUNO
MESA DE PARTES
Exp. N° 1060 Folios N° 01
Fecha 17.06.22 Hora 12:35
Otros.....
C.A.

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

Ate, 17 de julio de 2022

Señor(a) |

SANTIAGO COILA YUCRA
ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAPACHICA
PLAZA DE ARMAS S/N

Asunto: Autorizar para la ejecución del Proyecto de Investigación de Ingeniería Ambiental

De mi mayor consideración:

Es muy grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente en nombre de la Universidad Cesar Vallejo Filial Ate y en el mío propio, desearle la continuidad y éxitos en la gestión que viene desempeñando.

A su vez, la presente tiene como objetivo solicitar su autorización, a fin de que el(la) Bach. YESSENIA TAITH COILA QUISPE, con DNI 76552685 y SANDRA SCHEYLA MAMANI CARCAUSTO con DNI 77131074, del Programa de Titulación para universidades no licenciadas, Taller de Elaboración de Tesis de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, pueda ejecutar su investigación titulada: "SISTEMA DE CLORACION POR GOTEJO A DIFERENTES ALTITUDES Y EL CLORO RESIDUAL, EN CAPACHICA, SAN ANTON Y POTONI -PUNO-2022", en la institución que pertenece a su digna Dirección; agradeceré se le brinden las facilidades correspondientes.

Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de mi especial consideración personal.

Atentamente,

Mg. César Francisco Honores Balcázar
Coordinador Nacional de Titulación
Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental

cc: Archivo PTUN

www.ucv.edu.pe



Escaneado con CamScanner



Municipalidad Distrital CAPACHICA

"Capachica cambia... su gente lo hace"



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

OFICIO N.º 005-2022-MDC/SGGA

Señor(a):
MG. CESAR FRANCISCO HONORES BALCAZAR
Coordinador Nacional de Titulación de la Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental
- Universidad Cesar Vallejo

Asunto: AUTORIZACIÓN PARA LA APLICACIÓN DE TESIS.

Por medio de la presente dirijo a usted, para saludarla cordialmente a nombre de la Municipalidad Distrital de Capachica, manifestarle a usted la AUTORIZACION a COILA QUISPE YESSENIA TAITH Y MAMANI CARCAUSTO SANDRA SCHEYLA, bachilleres de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo, quienes solicitaron para la aplicación tesis cuyo título es "Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022", se autoriza el trabajo de tesis por parte de la Sub Gerencia de Gestión Ambiental que esta a cargo de los sistemas de agua potable a nivel del Distrito de Capachica.

Sin otro particular aprovecho la oportunidad para expresarle mis consideraciones más distinguidas.

Atentamente,



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAPACHICA

Elgo L. Carrón
SUB GERENTE DE GESTIÓN AMBIENTAL
A.º M.



Municipalidad Distrital de Potoni

AZÁNGARO - PUNO

"Cambio y Oportunidad con Transparencia para Todos"



GESTIÓN:
2019 - 2022

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

OFICIO N.º 005-2022-MDC/SGGA

Señor(a):

MG. CESAR FRANCISCO HONORES BALCAZAR

Coordinador Nacional de Titulación de la Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental
– Universidad Cesar Vallejo

Asunto: AUTORIZACIÓN PARA LA APLICACIÓN DE TESIS.

Por medio de la presente dirijo a usted, para saludarla cordialmente a nombre de la Municipalidad Distrital de Potoni, manifestarle a usted la AUTORIZACION a COILA QUISPE YESSENIA TAITH Y MAMANI CARCAUSTO SANDRA SCHEYLA, bachilleres de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo, quienes solicitaron para la aplicación tesis cuyo título es **"Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022"**, se autoriza el trabajo de tesis por parte de la Sub Gerencia de Medio Ambiente y Salubridad que esta a cargo de los sistemas de agua potable a nivel del Distrito de Potoni.

Sin otro particular aprovecho la oportunidad para expresarle mis consideraciones más distinguidas.

Atentamente,


Rhone Choque Calcina
SUB GERENTE DE MEDIO AMBIENTE
Y SALUBRIDAD - A.T.M.



ANEXO 8. Panel fotográfico



Fotografía 1. Toma de detalla del reservorio del sistema de distrito de Potoni



Fotografía 2. Control de calidad del agua de sistema de Potoni.



Fotografía 3. Recarga de cloro en el sistema de agua del distrito de Potoni.



Fotografía 4. Control de cloro en el sistema del distrito de San Antón.



Fotografía 5. Recarga de cloro en el sistema de agua del distrito de San Antón.



Fotografía 6. Control de cloro residual en el sistema de agua del distrito de San Antón.



Fotografía 7. Recolección de detalla del sistema de agua del distrito de Capachica



Fotografía 8. Recolección de detalla del sistema de agua del distrito de Capachica



Fotografía 9. Vista fotográfica con el usuario del sistema de agua de distrito de Capachica.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ORDOÑEZ GALVEZ JUAN JULIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Sistema de cloración por goteo a diferentes altitudes y el cloro residual, en Capachica, San Antón y Potoni - Puno -2022.", cuyos autores son COILA QUISPE YESSSENIA TAITH, MAMANI CARCAUSTO SANDRA SCHEYLA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

Hemos 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 nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

SAN JUAN DE LURIGANCHO, 22 de Setiembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ORDOÑEZ GALVEZ JUAN JULIO : 08447308 ORCID: 0000-0002-3419-7361	Firmado electrónicamente por: JORDONEZ02 el 22- 09-2022 10:54:20

Código documento Trilce: INV - 0985795