

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL
AGUA EN LAS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE**

PUNO, 2024

PRESENTADA POR:

GERMÁN LEONARDO MENDOZA CUPI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO –PERÚ

2025



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](https://www.upsc.edu.pe/) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



16.42%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 30 JUN 2025, 12:57 PM

Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL
2.54%

● CHANGED TEXT
13.87%

Report #27273431

GERMÁN LEONARDO MENDOZA CUPI // EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LAS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO, 2024 PRESENTADA POR: GERMÁN LEONARDO MENDOZA CUPI

RESUMEN Este trabajo de tesis tuvo como objetivo principal evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua en las cinco principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno durante el año 2024. La investigación empleó un diseño no experimental, descriptivo y transversal, utilizando una muestra no probabilística de estas piletas. Los resultados físico químicos como el pH (8.03), nitratos (2.82 mg/L), nitritos (0.32 mg/L) y oxígeno disuelto (7.42 mg/L) cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), esto sugiere un bajo riesgo para la salud humana en estos aspectos. La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) con 44.39 mg/L y la Demanda Química de Oxígeno (DQO) con 178.60 mg/L superan significativamente los ECA (5 mg/L y 30 mg /L), en cuanto a los parámetros microbiológicos, los coliformes termotolerantes (11.33 NPM/100 ml) no exceden el ECA, lo que indica un nivel de contaminación fecal bajo o despreciable. No obstante, la detección de Escherichia coli con 0.47 NPM/100 ml es alarmante, ya que excede los valores del ECA que exige su ausencia completa, concluyendo que los altos valores de DBO y DQO son una clara señal de contaminación orgánica grave, así como a presencia de E. coli

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TESIS

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL
AGUA EN LAS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE
PUNO, 2024**

PRESENTADA POR:


GERMÁN LEONARDO MENDOZA CUPI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

: 
Mg. KATIA ELIZABETH ANDRADE LINAREZ


PRIMER MIEMBRO

: 
Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Dra. MARLENE CUSI MONTESINOS

ASESOR DE TESIS

: 
Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub Area: Ingeniería Ambiental

Lineas de Investigacion: Ciencias Ambientales

Puno, 08 de julio del 2025

DEDICATORIA

A nuestro Creador, por ser la fuente de vida, sabiduría y fortaleza que guía cada uno de nuestros pasos. Por haberme dado la fe y el coraje para superar las adversidades y por llenar mi camino de esperanza y propósito.

A mi amada hija, cuya presencia ilumina mi existencia y me inspira cada día a ser una mejor versión de mí mismo. Su sonrisa y su amor incondicional son mi mayor motivación y la razón principal de este logro.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Privada San Carlos de Puno, por darme la oportunidad de concluir mis estudios académicos y en especial a los docentes de la escuela profesional de ingeniería ambiental, quienes fueron guías fundamentales en mi formación profesional.

A mi asesor y miembros de jurados por sus valiosos aportes constructivos para la mejora del presente proyecto de investigación.

A mi familia, por ser la fuerza y el refugio que me han acompañado en cada paso de mi vida. Su amor, sacrificio y constante apoyo han sido la base sobre la cual he construido este logro.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	4
ÍNDICE DE FIGURAS	5
ÍNDICE DE ANEXOS	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	9

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1.1. PROBLEMA GENERAL	13
1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	13
1.2. ANTECEDENTES	13
1.3. OBJETIVOS	20

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO	21
2.1.1. EL AGUA	21
2.2.2. ESCASEZ DEL AGUA	21
2.2.3. CUANTIFICACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN	22
2.2.4. EXCESO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA	23
2.2.5. CARACTERÍSTICAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA	23
2.2.6. PH	23

2.2.7. DBO	24
2.2.8. DQO	24
2.2.9. NITRATOS	25
2.2.10. NITRITOS	25
2.2.11. OXÍGENO DISUELTO	26
2.2.12. COLIFORMES TERMOTOLERANTES	26
2.2.13. ESCHERICHIA COLI (E. COLI)	26
2.2. MARCO NORMATIVO	27
2.3. HIPÓTESIS	28
2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL	28
2.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	28
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	
3.1. ZONA DE ESTUDIO	29
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	30
3.2.1. POBLACIÓN	30
3.2.2. MUESTRA	30
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS	30
3.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES	37
3.5. DISEÑO METODOLÓGICO POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS	37
CAPÍTULO IV	
EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
4.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 01: DETERMINAR LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA DEL AGUA EN LAS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO, 2024.	39
4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 02: DETERMINAR LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LAS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO, 2024.	46

CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	51
BIBLIOGRAFÍA	52
ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Ubicación y codificación de las piletas ornamentales en la ciudad de Puno	32
Tabla 02: Parámetros en estudio	35
Tabla 03: Accesibilidad de los puntos de muestreo	36
Tabla 04: Operalización de variables	39
Tabla 05: Evaluación fisicoquímica respecto a los ECAs del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno.	41
Tabla 06: Calidad del parámetro pH del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024	42
Tabla 07: Calidad de parámetro DBO del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024	43
Tabla 08: Calidad de parámetro DQO del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024	44
Tabla 09: Calidad de parámetro nitratos del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024	45
Tabla 10: Calidad de parámetro nitritos del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.	46
Tabla 11: Calidad de parámetro oxígeno disuelto del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024	47
Tabla 12: Evaluación microbiológica respecto a los ECAs del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno	48
Tabla 13: Calidad de parámetro coliformes termo tolerantes del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024	48
Tabla 14: Calidad de parámetro Escherichia coli del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024	49

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Ubicación de las piletas en la ciudad de Puno	31
Figura 02: Planificación del monitoreo	34
Figura 03: Calidad del parámetro pH del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.	42
Figura 04: Calidad de parámetro DBO del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.	43
Figura 05: Calidad de parámetro DQO del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024	44
Figura 06: Calidad de parámetro nitratos del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.	45
Figura 07: Calidad de parámetro nitritos del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.	46
Figura 08: Calidad de parámetro oxígeno disuelto del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024	47
Figura 09: Calidad de los coliformes termotolerantes del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.	49
Figura 10: Calidad Escherichia coli del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.	50

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Matriz de consistencia	63
Anexo 02: Panel fotográfico	64
Anexo 03: Base de datos	67
Anexo 04: Certificados de laboratorio	68
Anexo 05: Informe del funcionamiento de las piletas ornamentale	83

RESUMEN

Este trabajo de tesis tuvo como objetivo principal evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua en las cinco principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno durante el año 2024. La investigación empleó un diseño no experimental, descriptivo y transversal, utilizando una muestra no probabilística de estas piletas. Los resultados físico químicos como el pH (8.03), nitratos (2.82 mg/L), nitritos (0.32 mg/L) y oxígeno disuelto (7.42 mg/L) cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), esto sugiere un bajo riesgo para la salud humana en estos aspectos. La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) con 44.39 mg/L y la Demanda Química de Oxígeno (DQO) con 178.60 mg/L superan significativamente los ECA (5 mg/L y 30 mg/L), en cuanto a los parámetros microbiológicos, los coliformes termotolerantes (11.33 NPM/100 ml) no exceden el ECA, lo que indica un nivel de contaminación fecal bajo o despreciable. No obstante, la detección de *Escherichia coli* con 0.47 NPM/100 ml es alarmante, ya que excede los valores del ECA que exige su ausencia completa, concluyendo que los altos valores de DBO y DQO son una clara señal de contaminación orgánica grave, así como a presencia de *E. coli* confirma la existencia de contaminación, esta situación exige acciones urgentes para revertir la contaminación y proteger el medio ambiente y la salud pública.

Palabras clave: Agua, Calidad, Físicoquímica, Microbiológica, Piletas

ABSTRACT

The main objective of this thesis was to evaluate the physicochemical and microbiological quality of the water in the five main ornamental pools in the city of Puno during the year 2024. The research used a non-experimental, descriptive, and cross-sectional design, using a non-probabilistic sample of these pools. The physical-chemical results, such as pH (8.03), nitrates (2.82 mg/L), nitrites (0.32 mg/L), and dissolved oxygen (7.42 mg/L), comply with Environmental Quality Standards (ECA), suggesting a low risk to human health in these aspects. However, the presence of severe organic contamination is concerning. The Biochemical Oxygen Demand (BOD) at 44.39 mg/L and the Chemical Oxygen Demand (COD) at 178.60 mg/L significantly exceed their respective ECAs (5 mg/L and 30 mg/L). In terms of microbiological parameters, thermotolerant coliforms (11.33 NPM/100 ml) do not exceed the ECA, indicating a low or negligible level of fecal contamination. However, the detection of *Escherichia coli* (*E. coli*) at 0.47 NPM/100 ml is alarming, as it exceeds the ECA requirement of complete absence, concluding that the high BOD and COD values are a clear sign of serious organic contamination, as well as the presence of *E. coli* confirms the existence of contamination, this situation requires urgent action to reverse the contamination and protect the environment and public health.

Keywords: Water, Quality, Physicochemical, Microbiological, Pools

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Puno es un centro turístico y cultural, el cual acoge turistas internacionales, nacionales y locales por lo que las piletas ornamentales que tiene son concurridas con frecuencia, el agua en las piletas decorativas cumple una función esencial para resaltar la estética de los espacios. Sin embargo, su calidad puede deteriorarse si no se cuida adecuadamente. Factores como la acumulación de basura, los niveles desequilibrados de pH, o los residuos que caen pueden afectar su pureza y apariencia, alterando los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos presentes en el agua que podrían afectar la salud de las personas que hacen contacto, perjudicando también la imagen de la ciudad de Puno. Por lo que es necesario realizar estudios periódicos, que permitan comprender la concentración de estos parámetros y compararlos con lo establecido por D. S. N° 004 MINAM (2017), así el presente trabajo de investigación está dividido en 4 capítulos:

Capítulo I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN, en este capítulo se detalla la problemática, trabajos de investigación referentes y los objetivos planteados.

Capítulo II: MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN, este capítulo establece la base teórica y conceptual que fundamenta el estudio. Se revisan las teorías, modelos y conceptos pertinentes que explican los fenómenos relacionados con la investigación. Además, se formulan las hipótesis de investigación, que son proposiciones tentativas sobre las relaciones entre las variables estudiadas.

Capítulo III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN, este capítulo describe el enfoque, tipo y diseño de la investigación. Se detallan los métodos y procedimientos empleados para la recolección, procesamiento y análisis de datos. Se especifica la población y muestra de estudio, los instrumentos utilizados, y las técnicas de muestreo, asegurando la replicabilidad y validez del proceso investigativo.

Capítulo IV: EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS, en este capítulo se presentan de forma clara y organizada los datos obtenidos durante la investigación. Se exponen los hallazgos más relevantes, utilizando tablas, gráficos y descripciones

estadísticas cuando sea necesario. Posteriormente, se realiza un análisis crítico e interpretativo de estos resultados, contrastando los resultados con el marco teórico y las hipótesis planteadas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, este segmento final resume los hallazgos más importantes de la investigación, dando respuesta a los objetivos planteados y confirmando o refutando las hipótesis. Basado en las conclusiones, se proponen recomendaciones prácticas y teóricas para futuras investigaciones, la toma de decisiones o la implementación de mejoras

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El agua es un recurso limitado en el planeta, más aún el agua potable, dado que la vida comienza en el agua, ha sido establecido a nivel mundial que el agua es la fuente de la vida y que todos los seres vivos dependen de ella. El agua también es el elemento de disolución con mayor uso por el ser humano Arellano(2025).

El ser humano con el propósito de entretenerse, utiliza el agua como fuente de recreación de muchas formas como son los parques acuáticos, deportes acuáticos, natación y otras actividades que involucran el sumergimiento total o parcial del cuerpo, lo utiliza en diversas formas como piscinas, piletas de uso deportivo, decorativo u ocio Araujo et al.(2022).

En el Perú la falta de cuidado ambiental y saneamiento básico tiene un impacto negativo en la calidad de vida de la población, especialmente en la de los más pobres, las piletas públicas no son ajenas a esta situación y suelen estar contaminadas ya sea por el ambiente, por la falta de educación ambiental de la población aledaña García (2019).

La ciudad de Puno como capital del departamento del mismo nombre, por el Lago Titicaca es uno de los principales destinos turísticos a pesar de la escasa asignación de recursos económicos destinados al desarrollo de proyectos sociales, de infraestructura y mucho menos el monitoreo ambiental Cayo & Apaza (2017).

Los parámetros físico-químicos del agua, son las características que permiten evaluar su composición y estado. Estos parámetros son importantes, ya que nos proporcionan

información sobre la calidad del agua y su aptitud para diferentes usos, como el consumo humano, la agricultura, o como es en este caso aguas destinadas a la recreación humana, entre los principales son: el pH que afecta las reacciones químicas, Demanda Biológica de oxígeno (DBO) nos indica cuánto oxígeno los microorganismos necesitan para consumir la materia orgánica en un período específico, Demanda Química de Oxígeno (DQO) que indica la carga de contaminantes orgánicos y químicos, nitratos, nitritos, oxígeno disuelto en el agua que se refiere a la cantidad de oxígeno presente en forma líquida en el agua.

Los parámetros microbiológicos en el agua son aquellos que son fundamentales para evaluar la calidad del agua. En el caso de las aguas para recreación estos indicadores nos permiten conocer la presencia y cantidad de microorganismos en el agua, lo que es crucial para garantizar su seguridad y aptitud de los seres humanos y como principales indicadores microbiológicos son: los coliformes totales son un grupo de bacterias que se utilizan como indicadores de contaminación fecal en el agua, los coliformes termotolerantes es un bioindicador de la calidad de agua, la presencia de coliformes termotolerantes en el agua sugiere una posible contaminación fecal y se utiliza como indicador de calidad sanitaria y también la bacteria *Escherichia coli*

La ciudad de Puno cuenta con 22 piletas públicas de uso decorativo sin embargo solo las piletas; Plaza Mayor, Parque Manuel Pino, Parque San Román, Parque de la Madre y Pileta Parque Cultura son funcionales y que son las más frecuentadas por la población local y por los turistas (nacionales y extranjeros), de ser las aguas de las piletas dañinas para la salud perjudica en la salud pública y también afectaría económicamente al dañar la imagen de la ciudad de Puno. Las piletas públicas de uso decorativo requieren un análisis fisicoquímica y microbiológica y ser comparadas frente a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) que, por la falta de cuidado del personal encargado, la mala educación ambiental de la población, el medio ambiente, proliferación de animales u otros factores que alteran los parámetros en la calidad del agua sobrepasando los límites permitidos por los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

Es fundamental que el agua de las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno esté en las mejores condiciones posibles y que deben ajustarse a los límites máximos admisibles por el D. S. N° 004 MINAM (2017) para aguas superficiales destinadas para recreación de contacto secundario.

La Municipalidad Provincial de Puno, a través de la Subgerencia de Parques y Jardines que tiene el objetivo de promover que estas piletas públicas decorativas cuenten con la calidad ambiental del agua y que esta tenga el mínimo riesgo de afectar la salud de la población en el cotidiano funcionamiento al servicio de los turistas y la población local, por lo que un monitoreo es indispensable y urgente.

1.1.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cómo será la calidad fisicoquímica y microbiológica respecto a los ECAs del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024?

1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

1. ¿Cuál es la calidad fisicoquímica del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024?
2. ¿En qué situación se encontrará la calidad microbiológica del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024?

1.2. ANTECEDENTES

Internacionales

Ramírez (2021) en su tesis titulada: “Apoyo en proyecto de riesgo sanitario enfocado en la línea de agua para consumo humano y uso recreativo en la secretaría de salud de la alcaldía de Medellín”, se empleó una metodología cuantitativa, descriptiva aplicada, recolectando muestras de agua y mediante análisis de laboratorio se llegó a concluir que los parámetros fisicoquímica y microbiológica si cumplen lo solicitado por la Ley 1209 de 2008 “Normas de seguridad en piscinas”.

Torres (2019) en su tesis titulada: “Calidad de las aguas de consumo humano en los repartos Coloradas nuevas, Caribe, Atlántico y Miraflores del municipio Moa”, el objetivo fue evaluar la calidad de agua de consumo humano en 4 repartos, la metodología

empleada fue cuantitativa, descriptiva, el método de recolección de datos es de laboratorio, se realizó un muestreo hidroquímico de 24 muestras en 12 puntos de muestreo, concluyendo que las aguas derivadas de piletas son idóneas para el consumo humano; 4 de los puntos de muestreo que fueron analizados se clasifican como de buena calidad de agua pertenecientes a los distritos de Caribe, Atlántico de Miraflores, siete son de calidad aceptable en el distrito de Las Colorada.

Nacionales

Quintanilla (2025) propuso caracterizar la calidad del agua en los ríos Tulumayo, Tarma y Chanchamayo, situados en la zona urbana de San Ramón. A través de un diseño probabilístico y muestreos en 17 puntos clave (7 en Tarma, 7 en Tulumayo y 3 en Chanchamayo) entre septiembre de 2023 y enero de 2024, se analizaron 13 parámetros fisicoquímicos (como pH, OD, DBO, SST, turbidez, etc.) y 2 microbiológicos (coliformes totales y *E. coli*). Los datos se compararon con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) peruanos. Los hallazgos revelaron un pH alcalino en los tres ríos, con los puntos P9 (8.57) y P11 (8.54) excediendo el límite establecido para la Categoría 3 (riego y bebida animal). Las temperaturas se mantuvieron ligeramente frías y dentro de los parámetros del ECA. Si bien la carga orgánica general fue baja, se registraron picos significativos de sólidos suspendidos (899 mg/L) y turbidez (876 NTU) en el punto P6 durante el muestreo de noviembre, la DQO fue de 1 mg/L. En cuanto a los indicadores microbiológicos, se detectaron coliformes totales en la mayoría de los puntos (14 de 17) y *Escherichia coli* en diez puntos, aunque esta última se mantuvo dentro de los límites del ECA-Agua para la Categoría

García (2019) en su trabajo de investigación presenta que ninguna de las muestras de agua analizadas excede los ECAs en los parámetros físico-químicos, Sin embargo, los niveles de coliformes termotolerantes duplican la categoría A-2 (para consumo). Por lo tanto, es necesario realizar un tratamiento convencional para poder utilizarla como agua potable debido a la presencia de coliformes.

Romero (2022), quien presenta que los resultados expuestos en los parámetros fisicoquímicos fueron prometedores, dado que el único elemento tóxico identificado fue Pb. En las variables bacteriológicas, se determinó que los coliformes totales no excedan los valores permitidos con 7 NPM/100ml, 12 NPM/100 ml en coliformes termo tolerantes, así como una concentración de calcio de 21.5 mg/L.

Medina (2024) este estudio se centra en evaluar la calidad del agua del río Jadibamba en el distrito de Huasmín utilizando macroinvertebrados como bioindicadores, así como algunos parámetros fisicoquímicos. Se tomaron cinco muestras de agua en diferentes puntos a lo largo del río durante las épocas de lluvia y estiaje. Para determinar la calidad del agua, se utilizaron índices de sensibilidad como EPT, BMWP y ABI, y se analizaron propiedades fisicoquímicas como pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, temperatura, dureza, nitritos y nitratos. Los resultados mostraron que el 60.6% de los individuos pertenecen a la familia Hyalellidae y el 21.0% a Baetidae, lo que indica una rica biodiversidad acuática. Según el índice EPT, la mayoría de los puntos de muestreo se clasifican como "sin impacto", excepto el punto P1 durante la época de lluvia. Sin embargo, los índices BMWP y ABI señalan áreas críticas, especialmente en la temporada de lluvias. Los análisis fisicoquímicos revelaron concentraciones moderadas de cloruros y nitritos (0.06 mg/L) y nitratos (1 mg/L) durante la temporada de lluvias, con valores adecuados de conductividad eléctrica y oxígeno disuelto entre (7.7 y 8.4). Además, se observó una relación positiva entre el índice EPT y parámetros como temperatura y pH. En conclusión, la calidad del agua del río Jadibamba en el distrito de Huasmín, medida a través de la presencia de macroinvertebrados y parámetros fisicoquímicos, varía de moderada a crítica según los puntos de muestreo y la temporada.

Díaz (2024), evaluó la calidad del agua del río Tingo-Maigasbamba mediante la presencia de macroinvertebrados bentónicos y parámetros fisicoquímicos durante las estaciones seca y húmeda de 2022. Se determinó la calidad del agua utilizando los índices bióticos: Ephemeroptera Plecoptera y Trichoptera (EPT), Índice Biótico Andino (ABI) y BMWP/Col. Se identificaron 274 macroinvertebrados en la época seca y 273 en la época húmeda,

pertenecientes a 9 órdenes y 9 familias, distribuidos en 6 puntos de monitoreo. El índice BMWP/Col mostró una calidad de agua "crítica a muy crítica" en ambas estaciones. Se evaluaron parámetros fisicoquímicos como: temperatura (T°), potencial de hidrógeno (pH) 7.16 unidades de pH, demanda bioquímica de oxígeno (DBO) entre 2.6 y 5.8 mg/L , oxígeno disuelto (OD) entre 7.5 y 5.2 , conductividad eléctrica (CE) entre 428 y 1917 uS/cm, fosfato entre 0.032 y 3.032 mg/L , nitrato entre 5.135 y 19.08 mg/L , dureza y caudal. Estos parámetros se encuentran dentro de los estándares de calidad ambiental para agua estipulados en la normativa peruana, con excepción de la CE en los puntos de monitoreo P2, P3 y P4 de ambas estaciones, y P5 y P6 de la estación seca; el fosfato en el punto de monitoreo P1 de la estación húmeda y en los puntos P2, P3, P4, P5 y P6 de ambas estaciones; y el nitrato en los puntos de monitoreo P1, P4, P5 y P6 de la estación húmeda, así como en P2 y P3 de ambas estaciones, que no cumplen con el ECA.

Azabache et al. (2019), establecieron su investigación con el nombre: "Evaluación de la calidad físico química del agua para uso de consumo humano en el sistema de abastecimiento de agua del centro poblado Potrerillo, distrito de Jepelacio, ciudad de Moyobamba, 2018" la investigación es de tipo cuantitativa, descriptiva, los resultados exponen que se obtuvo como resultados: oxígeno disuelto con 5.86 mg/L, para los nitratos 0.16 mg/L, para los fosfatos 26.01 mg/L (punto elevado), para conductividad 0.3 μ S, para el pH 7.17 y el color 5.11 UPC, así mismo la temperatura con 24.96 $^{\circ}$ C, turbiedad con 1.24 UNT y los sólidos totales disueltos con 155,78 ppm. Se concluye por el análisis físico químico inicial del agua, donde se encontró falencias en algunos parámetros, por lo que el agua según el Estándar de calidad Ambiental (ECA), no se destinaría al consumo humano a través de un proceso de cloración, sino que requeriría de un tratamiento convencional para poder ser apta para el consumo humano, indicando que también fueron comparadas con los Límites Máximos Permisibles (LMP) ,en los últimos puntos de monitoreo, los cuales no cumplieron con la norma establecida.

Yupanqui (2019) este autor expresa en los tres puntos de muestreo estudiados, los niveles de coliformes totales y termotolerantes excedieron los valores permitidos. En

conclusión, las muestras provenientes de las piletas de los Comedores Populares del Distrito de Ica, no cumplen con los parámetros de calidad microbiológica permitidos.

Locales

Coila (2022), manifiesta que los resultados obtenidos de coliformes totales exceden los límites permitidos por los parámetros del MINAM. Respecto a la presencia parasitaria, se detectaron coliformes totales en 30.92 NPM/100ml y *Escherichia Coli* de 5 NPM/100 ml en los pozos de agua, lo cual representa un riesgo para la salud de los habitantes de Chucuito. En conclusión, las aguas de piletas y pozos que son utilizadas por los pobladores de Chucuito no son aptas para consumo humano según los estándares del MINAM.

Condori (2018), indica que el 56% de las piscinas analizadas presentaron mala calidad bacteriológica, con un promedio de 1.443.33 NMP/100 ml de coliformes termotolerantes. En cuanto a la calidad fisicoquímica, el 78% fueron calificadas como deficientes, con un promedio de turbiedad de 1.90 UNT y 1.1 mg/l de cloro residual. Por otro lado, el 56% de las piscinas mostraron buena calidad en equipamiento e instalaciones, incluyendo servicios higiénicos, duchas, lavapiés y sistemas de recirculación. La limpieza del local, el estanque, los criaderos de *Aedes aegypti* y los cuerpos de agua cumplieron al 100% con la normativa. Sin embargo, solo el 11% de las piscinas mostraron buena calidad en el ordenamiento documental relacionado con el libro de registro y la autorización sanitaria. En conclusión, la calidad sanitaria de las piscinas de la ciudad de Juliaca se considera insalubre.

Vilca (2024), investigó con el objetivo de determinar en qué medida las plantas acuáticas *Azolla filiculoides* (helecho de agua) y *Lemna sp* (lenteja de agua) contribuyen en la remoción de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y demanda química de oxígeno (DQO) en las aguas residuales municipales de la ciudad de Puno, esta investigación es de tipo cuantitativa, cuasi experimental, las muestras se tomaron de las orillas de Lago Titicaca, resultados: empleando la *Azolla filiculoides* se redujo la DBO5 de 82.08 a 18.09 mg/l y la DQO de 227.67 a 52.00 mg/l, concluyendo que se demostró una eficiencia en la

remoción de DBO5 de 77.91% y una eficiencia en la remoción de DQO de 77.23%; Con la Lemna sp se obtuvo una reducción de la DBO5 de 82.08 a 21.08 mg/l y en la DQO de 227.67 a 57.33 mg/l, logrando alcanzar una eficiencia en la remoción de DBO5 de 74.33 Tarapa (2023) el objetivo principal de evaluar la calidad ambiental del agua en la bahía interior de Puno, en el lago Titicaca, investigación de tipo cuantitativa que se realizó en tres zonas de muestreo, de acuerdo al Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, resultados: la conductividad eléctrica ($1654 \mu\text{S}/\text{cm} > 1000 \mu\text{S}/\text{cm}$ del ECA - 4), oxígeno disuelto ($8.76 \text{ mg}/\text{L} \geq 5 \text{ mg}/\text{L}$ del ECA - 4) , sulfuro en el agua ($0.02 \text{ mg}/\text{L} > 0,002 \text{ mg}/\text{L}$ del ECA - 4), fósforo ($0.49 \text{ mg}/\text{L} > 0,035 \text{ mg}/\text{L}$ del ECA - 4, concluyendo que no se cumplen los estándares de calidad de agua mínimos.

Leiva. (2024) con el propósito de valorar la calidad físico-química y bacteriológica de las aguas superficiales del río llave, en el tramo que atraviesa la ciudad de llave en 2024, se ha seguido la metodología establecida en la Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales. Se consideraron dos puntos de muestreo: el primero a 1000 metros aguas arriba del puente internacional de llave y el segundo a 1500 metros aguas abajo del mismo puente. Los resultados muestran que, para los parámetros físico-químicos analizados (pH, conductividad, sólidos disueltos totales y temperatura), se cumplen los Estándares de Calidad Ambiental en la Categoría 1, subcategoría A, que corresponde a aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable. Sin embargo, en cuanto a la turbiedad, no se cumple con esta categoría. En relación con los parámetros bacteriológicos, tampoco se cumplen los Estándares de Calidad Ambiental en la Categoría 1, subcategoría A. Además, se observó un incremento de 15 veces en los niveles de Coliformes termotolerantes al comparar las muestras antes y después de atravesar la ciudad de llave. concluye que la calidad físico-química y bacteriológica de las aguas superficiales del río llave, en el tramo que atraviesa la ciudad de llave en 2024, no cumple con los Estándares de Calidad Ambiental en la Categoría 1, subcategoría A.

Coaquira (2024), con el objetivo de evaluar la calidad del agua del río llave, específicamente en el sector Parcialidad de Aseruni . La metodología aplicada fue no experimental, de tipo descriptivo y mediante el método deductivo-analítico. Los resultados obtenidos para los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos fueron: pH de 7.8, conductividad eléctrica (CE) de 0.67 mg/L, concentración de oxígeno disuelto de 6.63 mg/L, demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de 52.83 mg/L, fosfatos de 0.03 mg/L, nitratos de 0.87 mg/L, coliformes termotolerantes de 15 NPM/ 100ml. Estos resultados indican que la mayoría de los parámetros evaluados están dentro de los límites establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) del agua, concluyendo que el agua del río llave en el sector Parcialidad de Aseruni presenta buena calidad en términos de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos según los ECA del agua, por lo que se puede considerar apta para ciertos usos.

Quispe (2025) el estudio realizado en 2024 sobre la calidad del agua del manantial del barrio Orkapata, en Puno, fue de tipo descriptivo y analizó una muestra puntual en laboratorio. Los resultados muestran que los parámetros fisicoquímicos, como el pH (7.46), la conductividad eléctrica (0.91 $\mu\text{mho/cm}$), la temperatura (14.65 °C) y otros indicadores como dureza total (463.6 mg CaCO_3/L), cloruros (70.92 mg Cl^-/L) y sulfatos (153 mg $\text{SO}_4^{2-}/\text{L}$), cumplen con los límites establecidos en el reglamento de calidad del agua (D.S. N° 031-2010-SA), alcalinidad de 310.52 mg/L. Sin embargo, en cuanto a los parámetros microbiológicos, los resultados muestran que los coliformes totales (30 NMP/100 ml) y los coliformes termotolerantes (7 NMP/100 ml) no cumplen con los límites máximos permisibles. En conclusión, a pesar de que los indicadores físico químicos están dentro de los rangos aceptables, la calidad del agua no cumple con las normas establecidas para consumo humano debido a la presencia de contaminación microbiológica, lo cual representa un riesgo para la salud pública.

1.3. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica respecto a los ECAs del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.

Objetivos específicos

1. Determinar la calidad fisicoquímica del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.
2. Determinar la calidad microbiológica del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. EL AGUA

Álvarez (2019). “Es un recurso natural renovable, deteriorado en gran parte por la contaminación antrópica y el deterioro ambiental, se ve afectado por el excesivo uso y mala conservación que se le da. Puede ser escaso dependiendo de la temporada y el área geográfica donde se encuentra”.

También se define como: Agua, H₂O, monóxido de dihidrógeno, con peso molecular de 18.016, es una molécula con dos átomos de hidrógeno unidos covalentemente a uno de oxígeno. A la temperatura y presión ambiental el agua se mantiene mayormente líquida Arellano (2025).

Llanes (2025) el agua es única en nuestro planeta porque puede encontrarse en los tres estados de agregación: sólido, líquido y gaseoso, de forma natural. Desde el punto de vista cualitativo, se afirma que todas las formas de vida, aun en el desierto, requieren una entrada importante de agua y casi todas las funciones de nutrición y excreción en los seres vivos se basan en el agua.

2.2.2. ESCASEZ DEL AGUA

La escasez de agua de calidad es un desafío crítico mundial que surge de la interacción sistémica entre el humano y el ambiente, donde factores condicionales como: actividades productivas y/o extractivas, densidad poblacional, asentamientos aledaños; en conjunto generan efectos negativos en la disponibilidad espacio-temporal de la oferta hídrica, deteriorando las condiciones físico químicas y biológicas del agua. La mayoría de los

problemas de contaminación por materia orgánica y contaminantes biológicos se encuentran en áreas con alta densidad poblacional Flores et al. (2019).

Camacho et al. (2025), indican que el ser humano está compuesto en un 70% de agua, al igual que la superficie del planeta. No obstante, la redistribución del agua ocasionada por el cambio climático genera sequías y escasez en áreas que antes eran fértiles, así como inundaciones inesperadas en zonas urbanas. Solo el 2.5% del agua en el mundo es dulce, y de esta, el 70% se encuentra congelada en glaciares y nieve. En el 30% restante, se vierten diariamente dos millones de toneladas de desechos, lo que contribuye a que el 80% de las enfermedades en las poblaciones en desarrollo estén relacionadas con problemas de agua

Zolezzi (2017), menciona que si bien el cambio climático, puede haber exacerbado factores medioambientales que afectan nuestra salud, como son las lluvias e inundaciones y cambios extremos de temperatura; nuestro medio ambiente sin estos cambios dramáticos también ejerce acción sobre nuestro estado de salud.

Factores medioambientales que afectan la salud:

- La relación entre la contaminación del aire exterior,
- En ambientes interiores el humo del tabaco (HT) es el más frecuente factor contaminante,
- La disminución de la capa de ozono estratosférico,
- La exposición a sustancias y preparados químicos peligrosos,
- La exposición al ruido,
- El agua de consumo no potable o contaminada,
- Otros problemas emergentes son la radiactividad natural y artificial.

2.2.3. CUANTIFICACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

La cuantificación científica es fundamental y establece una estrategia esencial para desarrollar las bases científicas que aseguren el uso adecuado del recurso hídrico Salinas & Carranz (2024), el concepto de manejo eficiente de los recursos requiere un

control basado en estándares predefinidos que aseguren la calidad integral del agua, considerándola como parte de un ecosistema.

Benítez et al. (2021) manifiesta que la gestión de los recursos naturales es el material necesario para el desarrollo de cualquier actividad productiva, y como bienes renovables y no renovables que deben ser protegidos de su contaminación y despilfarro.

2.2.4. EXCESO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Portilla (2018) indica que el exceso de utilizar el agua en las distintas actividades humanas conlleva a la modificación de sus condiciones naturales que podría causar impactos negativos en el ambiente y perjudicar la salud de las personas. El constante incremento en población y sus consecuentes necesidades de desarrollo suponen progresivamente mayores exigencias a los sistemas hídricos, ya que la intensificación del manejo del agua se traduce en trastornos ambientales que modifican la esencia de variables físico químicas del agua.

2.2.5. CARACTERÍSTICAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Los compuestos orgánicos exóticos en el agua potable son sospechosos de contribuir al cáncer y otras enfermedades aún en niveles muy bajos que requieren procesos de desinfección del agua, que son condiciones químicas bastante severas Carliño et al. (2021).

Gómez (2018) manifiesta que la elevada contaminación del agua dulce conlleva a problemas de salud pública que impactan no solo a las poblaciones humanas y animales, sino también al medio ambiente en su conjunto. Los contaminantes del agua dulce abarcan, por un lado, microorganismos como bacterias, virus, hongos y parásitos, y por otro, sustancias químicas tanto simples como complejas. Entre estas sustancias químicas, algunas representan un mayor riesgo para la salud de la población.

2.2.6. PH

El pH es una escala logarítmica que va de 0 a 14 y mide la acidez o alcalinidad de una solución, representa el logaritmo negativo de la concentración de iones hidrógeno, donde cada unidad de cambio indica una diferencia de diez veces en la acidez. El pH es crucial

en varios contextos, incluyendo la gestión de contenedores de agua dulce (Brousett, 2021).

- Un valor de pH de 7 es neutral (por ejemplo, agua pura).
- Un valor de pH menor a 7 es ácido (por ejemplo, jugo de limón).
- Un valor de pH mayor a 7 es básico o alcalino (por ejemplo, bicarbonato de sodio).

Zarate et al. (2024) expresan que algunos factores que elevan el nivel de pH en el agua son la contaminación por productos químicos como productos de limpieza, la descomposición de materiales orgánicos, actividades humanas, como la agricultura y la industria, entre otros.

El agua con un pH alto puede tener un sabor desagradable y afectar su uso para beber, cocinar o actividades recreativas, es importante mantener el pH dentro de un rango controlado para asegurar la eficacia del tratamiento y proteger la infraestructura de corrosión Durán (2016).

Niveles bajos de pH pueden tener un sabor agrio o metálico y puede ser corrosivo para las tuberías y la infraestructura, un pH ácido puede afectar el uso del agua para beber, cocinar y otras actividades. Es importante monitorear y, si es necesario, ajustar el pH del agua para garantizar la calidad del medio ambiente Durán (2016).

2.2.7. DBO

Es un indicador crucial en la valoración de la calidad del agua, indica la contaminación orgánica. En términos básicos, la DBO determina la materia orgánica que puede ser descompuesta por microorganismos. Elevados niveles de DBO generalmente se vinculan con patógenos (bacterias, virus, parásitos) que provocan enfermedades como cólera, fiebre tifoidea, giardiasis, entre otras Arellano (2025).

2.2.8. DQO

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) es un indicador de la calidad de agua esencial que se utiliza para calcular la cantidad total de materia orgánica e inorgánica oxidable presente en una muestra de agua. A diferencia de la DBO, que mide solo la materia orgánica que puede ser descompuesta por microorganismos, la DQO cuantifica

virtualmente todos los compuestos que pueden ser oxidados químicamente, independientemente de si son biodegradables o no. valores altos en DQO (especialmente si proviene de aguas residuales) es un medio de cultivo ideal para microorganismos patógenos (bacterias, virus, parásitos) que causan enfermedades gastrointestinales Arellano (2025).

2.2.9. NITRATOS

Los nitratos son compuestos químicos inorgánicos formados por un átomo de nitrógeno y tres átomos de oxígeno (NO_3^-). Son una forma oxidada de nitrógeno y una parte natural del ciclo del nitrógeno en la Tierra. En el agua, suelen encontrarse en forma disuelta, un nivel alto de nitratos en el agua potable de un pozo o manantial es un fuerte indicador de que el agua está siendo contaminada por fuentes externas, como fertilizantes agrícolas (lixiviación) o filtraciones de sistemas de saneamiento (pozos sépticos, fugas de alcantarillado) Molerio et al. (2022).

El riesgo más grave. En bebés menores de seis meses, la ingesta de agua con altos niveles de nitratos puede hacer que el nitrato reaccione en nitrito en el intestino Molerio et al. (2022).

2.2.10. NITRITOS

Los nitritos son un estado intermedio en el ciclo del nitrógeno. Están compuestos por un átomo de nitrógeno y dos átomos de oxígeno, con una carga negativa (NO_2^-) Araujo et al. (2022).

A diferencia de los nitratos, que son la forma de nitrógeno más estable y oxidada en el agua, los nitritos son menos estables y más reactivos. Tienden a convertirse rápidamente en nitratos en presencia de oxígeno (proceso de nitrificación) o a convertirse en nitrógeno gaseoso en ausencia de oxígeno (proceso de desnitrificación). Por esta razón, la presencia de nitritos en el agua suele ser transitoria y, si se detecta, es un indicador de procesos incompletos o perturbados en el ciclo del nitrógeno Alfaro et al. (2021).

El nitrito interfiere con la capacidad de la sangre para transportar oxígeno, lo que puede causar cianosis (coloración azulada de la piel) y, en casos severos, asfixia e incluso la

muerte. La ingesta crónica de altos niveles de nitratos y nitritos (que pueden formarse a partir de nitratos) conlleva a un mayor riesgo de ciertos tipos de cáncer (especialmente gástrico), debido a la formación de nitrosaminas. No obstante, se requiere más investigación para confirmar esta relación Durán (2016).

2.2.11. OXÍGENO DISUELTO

El oxígeno disuelto (OD) es la cantidad de oxígeno gaseoso (O_2) presente en el agua. Es uno de los indicadores más importantes de la calidad del agua, un bajo nivel de OD puede ser una señal de contaminación, presencia de materia orgánica o condiciones que favorecen el crecimiento de bacterias dañinas, lo que sí tiene un impacto indirecto en la salud humana Flores et al. (2018)

2.2.12. COLIFORMES TERMOTOLERANTES

Se denominan así ya que soportan temperaturas hasta de $45\text{ }^\circ\text{C}$, pertenecen al grupo de los coliformes totales, pero se distinguen por ser índoles positivos. Son considerados mejores indicadores de la calidad higiénica del agua, ya que su presencia señala contaminación fecal Frago et al. (2021)

La detección de coliformes termotolerantes en el suministro de agua indica que este está contaminado con aguas residuales o con otros tipos de desechos en proceso de descomposición Villanueva & Yance (2017).

2.2.13. ESCHERICHIA COLI (E. COLI)

E. Coli (*Escherichia coli* nombre científico) es una bacteria que normalmente vive en los intestinos de las personas y los animales de sangre caliente. La mayoría de las cepas de E. coli son inofensivas y son parte de la flora intestinal normal de Huayanay et al. (2022). Sin embargo, algunas cepas de E. coli pueden ser patógenas (causar enfermedades) y producir toxinas que pueden provocar enfermedades graves. Que puede causar diarrea grave y sangrienta, y en casos severos, insuficiencia renal (síndrome urémico hemolítico), especialmente en niños pequeños y adultos mayores Gonzales et al. (2023).

En el contexto del agua, E. coli se utiliza como un indicador de contaminación fecal. Su presencia significa que hay materia fecal (humana o animal) en el agua, lo que sugiere la

posible presencia de otros patógenos más peligrosos (virus, protozoos, otras bacterias) que son más difíciles y costosos de detectar directamente Huayanay et al. (2022).

2.2. MARCO NORMATIVO

Límite permisible

Es el valor máximo que se considera en algún parámetro del agua establecido por el D. S. N° 004 MINAM (2017)

Monitoreo ambiental del agua

Es un proceso ininterrumpido de observación, medición y evaluación de variables físicas, químicas y/o biológicas en aguas superficiales con el fin de evaluar si son aptas o no para el uso humano.

Inciso 22 del artículo 2° de la Constitución Política Del Perú (1993)

Donde se establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para su desarrollo personal, en este inciso indican que las personas tenemos derecho a disfrutar de un ambiente ideal, relacionado a la calidad de agua implica que las condiciones deben ser ideales. Esto significa que, cuando el ser humano interactúa con el medio ambiente, esa interacción no debe perjudicar ni al medio ambiente ni al ser humano, en este caso se interpreta de modo que los parámetros fisicoquímica y microbiológica del agua en las piletas deberían no perjudicar a la población.

LEY 28611 (2005)

En el artículo iii de esta ley se establece que todas las personas tienen el derecho pleno de participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones, así como en la definición y aplicación de las políticas y medidas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno. Este artículo manifiesta que las personas tenemos el derecho de expresar y participar en las políticas de dirección de los parámetros fisicoquímica y microbiológica de las piletas.

D. S. N° 004 MINAM (2017)

Este decreto supremo es en el que este trabajo de investigación se basa para comparar los distintos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua de acuerdo al uso que

se le da consumo o recreación, y según el D. S. N° 004 MINAM (2017) debido a que las piletas son de uso decorativo y muchas personas suelen utilizar para mojarse o lavarse las manos y mínimamente debe cumplir lo expuesto en la categoría 1, subcategoría B2 de esta ley.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL

La calidad fisicoquímica y microbiológica respecto a los ECAs del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024 no cumple los parámetros establecidos.

2.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

1. La calidad fisicoquímica del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024 no cumple los parámetros establecidos
2. La calidad microbiológica del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024 no cumple los parámetros establecidos.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se ubica en el Perú, región de Puno y ciudad de Puno con coordenadas latitud -15.8422 y longitud -70.0199 en 5 puntos de muestreo (piletas) detalladas a continuación.



Figura 01: Ubicación de las piletas en la ciudad de Puno

Nota: las piletas están referenciadas con su respectiva codificación

Tabla 01: Ubicación y codificación de las piletas ornamentales en la ciudad de Puno

Punto de muestreo	Coordenada geográfica	Codificación
Pileta ornamental Parque Manuel Pino.	-15,8385354 -70,02722	P1
Pileta ornamental Plaza Mayor.	-15,8403952 -70,0277191	P2
Pileta ornamental Parque San Román.	15,8411922 -70,0293111	P3
Pileta ornamental parque de la madre.	-15,8332372 -70,0264617	P4
Pileta ornamental Parque Cultura.	-15,8387319 70,0241433	P5

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población fue conformada por las 22 piletas ornamentales públicas en la ciudad de Puno.

3.2.2. MUESTRA

La muestra es no probabilística por conveniencia utilizando tres repeticiones en cada punto de las 5 piletas ornamentales públicas en la ciudad de Puno, en total 15 muestras en botellas de 100 ml para los parámetros fisicoquímicos y de 1 litro para microbiológicos.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Esta investigación es de tipo cuantitativa de modo que los resultados son efecto de una medición numérica, descriptiva por que los resultados respecto a los objetivos presentan características que representan a las variables analizadas y transversal por lo que el tiempo no influyó en la recolección de información.

La técnica de recolección de datos en este trabajo de investigación es de laboratorio mediante el análisis fisicoquímico y microbiológico.

Instrumentos

se recopiló la información mediante de la ficha de laboratorio elaborado por cada tipo de análisis físico-químico y microbiológico:

- Para los parámetros fisicoquímicos en el Laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Altiplano.
- Para los parámetros microbiológicos en el Laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Altiplano.

Planificación del monitoreo

La planificación del monitoreo se realizó según el protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales establecido por la Autoridad Nacional del Agua (2016) que establece las siguientes etapas, para los dos primeros objetivos específicos ya que la toma de muestras es igual en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos:

A. Pre monitoreo

B. Monitoreo

C. Post monitoreo

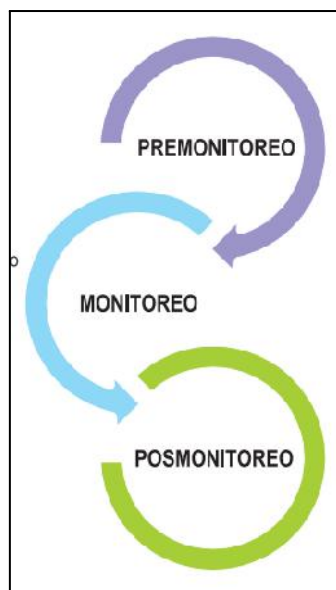


Figura 02: Planificación del monitoreo

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (2016)

A) Pre monitoreo

Tipo de muestras de agua

La obtención de las muestras de las 5 piletas ornamentales fue de una muestra simple o puntual que consiste en la toma de una porción de agua en un punto o lugar para su análisis individual, para el análisis fisicoquímico y microbiológico recomendado por Autoridad Nacional del Agua (2016) en aguas de uso común.

Parámetros en estudio

Al ser un estudio autofinanciado por el investigador se consideran sólo los principales parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, evaluados:

Categoría B: Aguas destinadas a recreación de contacto primario, idealmente este es el parámetro con el cual se ha evaluado en las piletas ornamentales

Tabla 02: Parámetros en estudio

Parámetro	Valor	Unidad
pH	6 -9	Unidad de pH
DBO	5	mg/L
DQO	30	mg/L
Nitratos	10	mg/L
Nitritos	1	mg/L
Oxígeno disuelto	>5	mg/L
Coliformes termotolerantes	200	NPM /100 ml
Escherichia coli (E. Coli)	Ausencia	NPM /100 ml

Materiales y equipos

Se utilizaron materiales y equipos necesarios para recolectar y registrar las muestras de las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno.

Medio de transporte: Vehículo terrestre (Camioneta)

Materiales y equipos: Coolers, frascos de plástico y vidrio, guantes, mascarillas, EPP, cámara fotográfica.

Soluciones y reactivos: Agua destilada, preservantes

Permisos: Permiso de la municipalidad de Puno

Otros: Plumones indelebles, lápices, cintas, libreta de campo

B) Monitoreo

Reconocimiento de los 5 puntos de muestreo

Se identifican el acceso a la recolección de las muestras

Tabla 03: Accesibilidad de los puntos de muestreo

Punto de muestreo	Estado
Pileta ornamental Parque Manuel Pino	Accesible
Pileta ornamental Plaza Mayor	Accesible
Pileta ornamental Parque San Román	Accesible
Pileta ornamental parque de la madre	Accesible
Pileta ornamental Parque Cultura.	Accesible

Rotulado y etiquetado

Los recipientes fueron rotulados y etiquetados según el código asignado para cada punto de muestreo, para ser identificados en el laboratorio pertinente como mínimo las etiquetas de los puntos de muestreo de agua en las 5 piletas ornamentales deben contar con lo siguiente:

- Nombre del solicitante
- Código de punto de muestreo
- Fecha y hora de muestreo
- Tipo de análisis requerido
- Preservación y reactivo (si aplica)

Toma de muestras

Antes de iniciar con la labor de recolección de muestras, el personal participante contó con EPP, guantes, mascarillas y gafas protectoras según el siguiente procedimiento:

Procedimiento de toma de muestras

- Se Colocó los EPP; guantes, mascarillas y gafas protectoras
- Se Ubicó en el punto de donde se extraerá la muestra,
- Se tomó el recipiente, retirando la tapa y contratapa sin tocar la superficie interna del frasco.
- Para muestras fisicoquímicas se enjuagó el frasco mínimo dos veces
- Se tomó el recipiente y sumergiendo opuesta al flujo de agua.

- Para muestras biológicas se consideró dejar un espacio del 10% para una oxigenación adecuada
- Para el parámetro DBO el frasco se llenó lentamente para evitar formación de burbujas.
- Se evitó recolectar suciedad, sedimentos de fondo.

Llenado de cadena de custodia

La cadena de custodia de las muestras de agua es la declaración de las condiciones acordadas que permanecieron sin cambios durante todo el proceso de muestreo

Para la cadena de custodia fue considerado como mínimo lo siguiente:

- Nombre de la institución
- Nombre de la persona responsable
- Nombre del proyecto
- Código de punto de muestreo
- Número y tipo de envases por punto de muestreo
- Fecha y hora de muestreo
- Transporte de muestras
- Lista de los parámetros a analizar
- Firma de la persona responsable del monitoreo
- Observaciones de campo

Aseguramiento de la calidad de resultados

Para asegurar la calidad de los resultados los recipientes se almacenaron en coolers de forma vertical asegurándose que no ocurran derrames ni se expongan a la luz, luego transportadas inmediatamente cumpliendo los almacenamientos máximos de cada parámetro en estudio.

Para garantizar el éxito es necesario cumplir con lo que recomienda la Autoridad Nacional del Agua (2016):

- Los frascos deben cumplir con los requisitos térmicos establecidos
- Aislar de posibles fuentes de contaminación

- Mantener los frascos sellados durante todo el monitoreo
- Evitar perturbar los puntos de muestreo (revolver sedimentos)
- Evitar introducir a los frascos dedos, manos, guantes por ningún motivo
- Examinar que las muestras no contengan partículas extrañas como hojas, papel, madera etc.

C) Post monitoreo

Consistió en la revisión de la información, detectar posibles errores antes de presentar los resultados, análisis estadístico según los objetivos de la investigación, el post monitoreo, o monitoreo posterior, es una etapa crítica dentro de un plan de gestión ambiental. Consiste en realizar un seguimiento continuo para evaluar la eficacia de las medidas implementadas y garantizar que los impactos negativos hayan sido mitigados adecuadamente. De manera que se puede confirmar si las acciones planificadas se llevaron a cabo según lo estipulado en el plan de monitoreo, este proceso no solo ayuda a asegurar el objetivo del monitoreo ambiental, sino que también fortalece la relación con las personas involucradas y asegura el cumplimiento con normativas legales, permitiendo registrar y analizar los resultados obtenidos para garantizar transparencia y aprendizaje continuo.

3.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 04: Operalización de variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADOR O DEFINICIÓN OPERATIVA	ESCALA DE MEDICIÓN
V1:CALIDAD FISICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA	Calidad fisicoquímica	pH	Unidad de pH
		DBO	mg/L
		DQO	mg/L
		Nitratos	mg/L
		Nitritos	mg/L
		Oxígeno disuelto	mg/L
	Calidad microbiológica	Coliformes termotolerantes	NPM /100 ml
		<i>Escherichia coli</i>	NPM /100 ml
PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES		Monitoreo	Nominal

3.5. DISEÑO METODOLÓGICO POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diseño metodológico según el objetivo específico 1:

1. Determinar la calidad fisicoquímica del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.
2. Los parámetros en estudio fueron el pH, DBO, DQO, Nitratos, Nitritos, Oxígeno disuelto.
3. Mediante análisis de laboratorio.
4. Toma de muestras según premonitoreo, monitoreo y post monitoreo.
5. Interpretación de resultados físico químicos, utilizando tablas estadísticas y gráficos de barras, comparando con el ECA.

Diseño metodológico según el objetivo específico 2

1. Determinar la calidad microbiológica del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.
2. Los parámetros en estudio fueron coliformes termotolerantes, *escherichia coli*
3. Se realizó el análisis microbiológico mediante análisis de laboratorio.
4. Toma de muestras según premonitorio, monitoreo y post monitoreo
5. Interpretación de resultados microbiológicos , utilizando tablas estadísticas y gráficos de barras, comparando con el ECA.

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 01: DETERMINAR LA CALIDAD FISICOQUÍMICA DEL AGUA EN LAS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO, 2024.

Tabla 05: Evaluación fisicoquímica respecto a los ECAs del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno.

Parámetro	P1	P2	P3	P4	P5	Promedi o	ECA	Interpretaci ón
pH	8.20	7.99	7.76	7.87	8.31	8.03	6 -9	No excede
DBO	4.80	29.09	5.00	130.2	52.82	44.39	5	Excede
DQO	39.7	150.9	52.55	478.5	171.2	178.60	30	Excede
	4	3		5	3			
Nitratos	3.13	3.47	2.97	1.29	3.23	2.82	10	No excede
Nitritos	0.28	0.22	0.39	0.31	0.40	0.32	1	No excede
Oxígeno disuelto	7.70	7.77	8.27	7.27	6.10	7.42	>5	No excede

Tabla 06: Calidad del parámetro pH del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024

Parámetro	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
pH	8.2	7.99	7.76	7.87	8.31	8.03

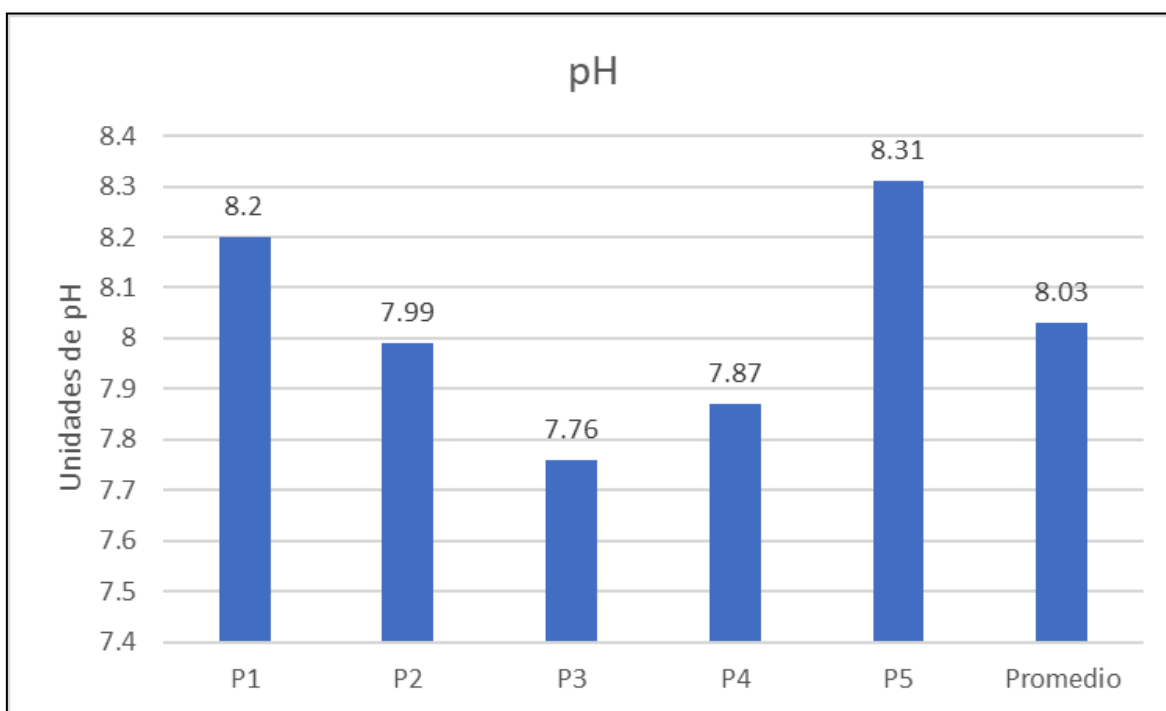


Figura 03: Calidad del parámetro pH del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.

Interpretación: El pH promedio fue de 8.03 (Figura 03), valor que se encuentra dentro del parámetro establecido por el parámetro ECA, el cual va de 6 a 9 unidades de pH. Esto indica que el agua presenta un nivel de alcalinidad. Este resultado coincide con el hallado por Coaquira (2024), quien reportó un pH de 7.8.

Tabla 07: Calidad de parámetro DBO del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024

Parámetro	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
DBO	4.8	29.09	5	130.22	52.82	44.39

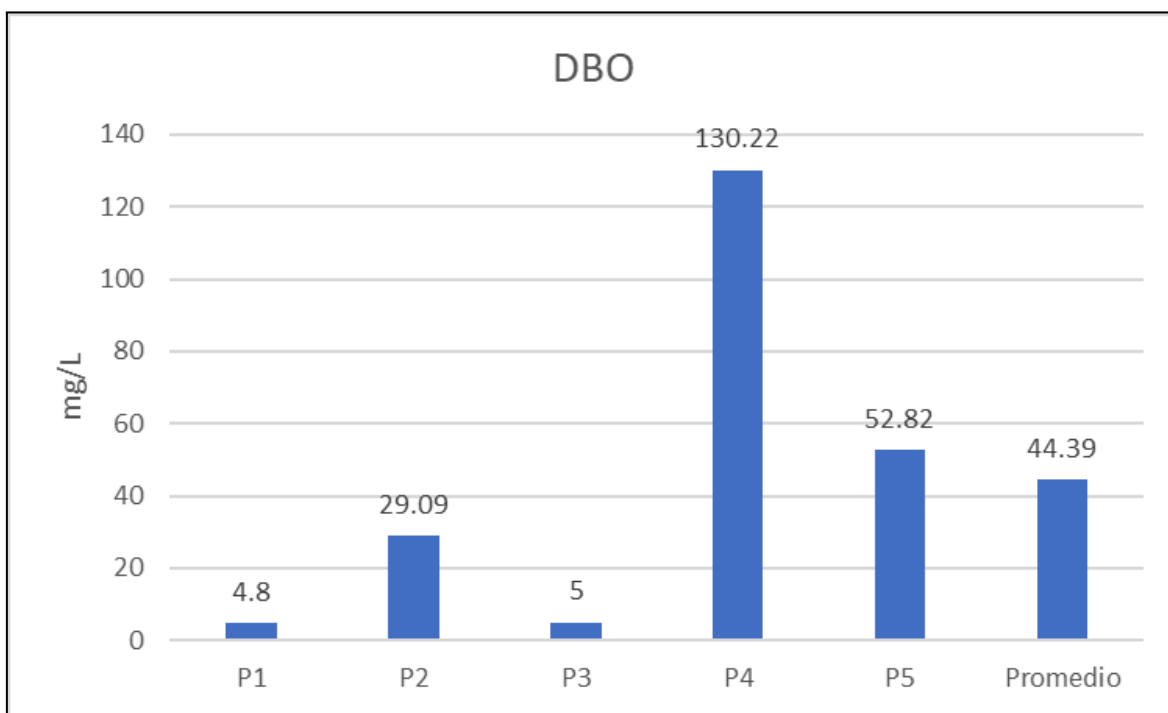


Figura 04: Calidad de parámetro DBO del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.

Interpretación: El valor DBO de 44.39 mg/L excede el parámetro ECA de 5 mg/L, indicando una alta probabilidad de presencia de microorganismos patógenos (bacterias como *E. coli*, virus, protozoos) asociados a la materia fecal. Es una advertencia de que el agua está contaminada y que se necesitan acciones urgentes para revertir y proteger tanto el medio ambiente como la salud de las personas. Este resultado coincide con lo presentado por Vilca (2024) de DBO a 18.09 mg/L.

Tabla 08: Calidad de parámetro DQO del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024

Parámetro	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
DQO	39.74	150.93	52.55	478.55	171.23	178.6

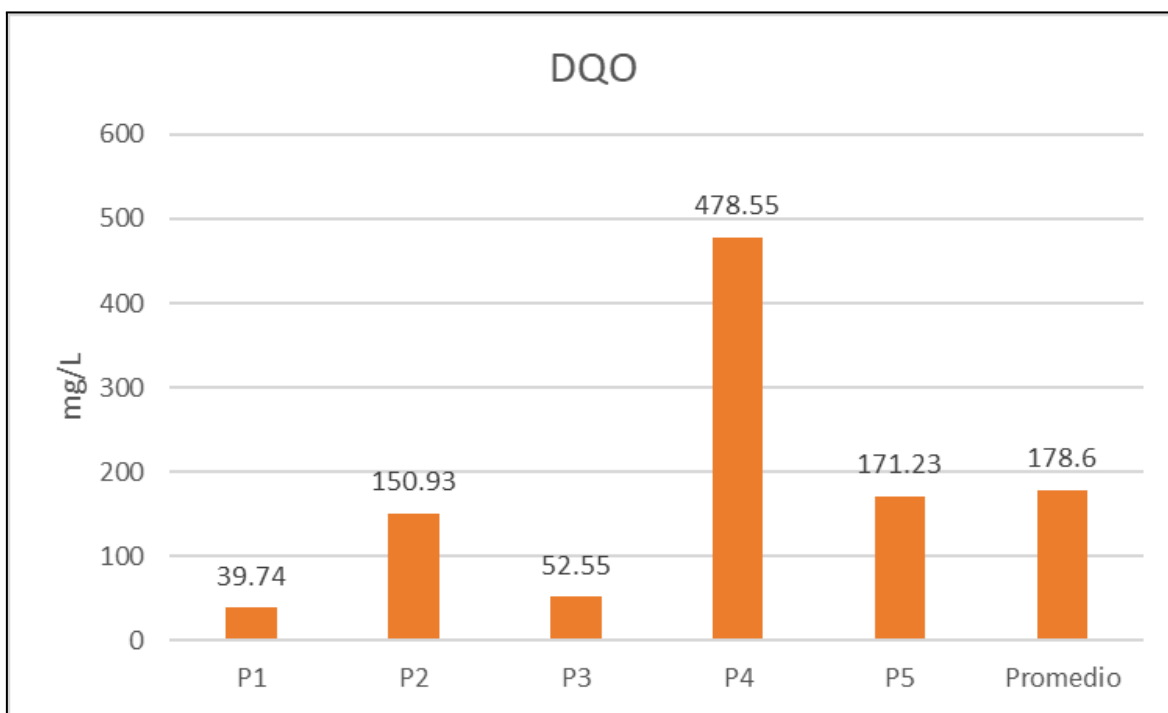


Figura 05: Calidad de parámetro DQO del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024

Interpretación: La cantidad de DQO de 178.60 mg/L excede lo permitido por el parámetro (ECA) de 30 mg/L, Un DQO elevado favorece el crecimiento de estos microorganismos, incluyendo patógenos que causan enfermedades transmitidas por el agua, además el valor DQO excesivamente alto hace que el tratamiento del agua sea más complejo y costoso. Este resultado coincide con Vilca (2024) quien expresa 82.08 mg/L que también excede lo permitido.

Tabla 09: Calidad de parámetro nitratos del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024

Parámetro	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
Nitratos	3.13	3.47	2.97	1.29	3.23	2.82

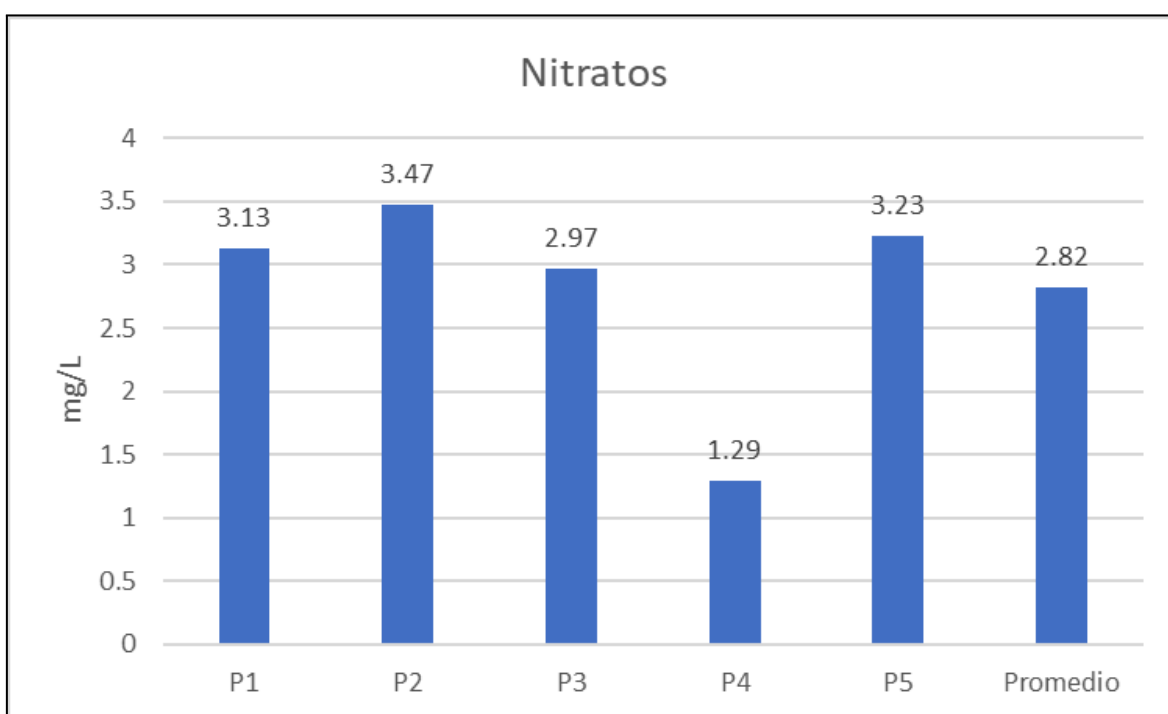


Figura 06: Calidad de parámetro nitratos del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.

Interpretación: La concentración de nitratos es de 2.82 mg/L, que no excede lo permitido por el parámetro (ECA) de 10 mg/L, siendo segura para el consumo humano. El principal riesgo de los nitratos en el agua es la metahemoglobinemia, también conocida como el "síndrome del bebé azul," que afecta principalmente a los lactantes. A niveles bajos como el valor encontrado (2.82 mg/L), este riesgo es prácticamente inexistente. Resultado que coincide con Medina (2024) quien encontró una concentración de nitratos de 1 mg/L inferior al límite establecido.

Tabla 10: Calidad de parámetro nitritos del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.

Parámetro	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
Nitritos	0.28	0.22	0.39	0.31	0.4	0.32

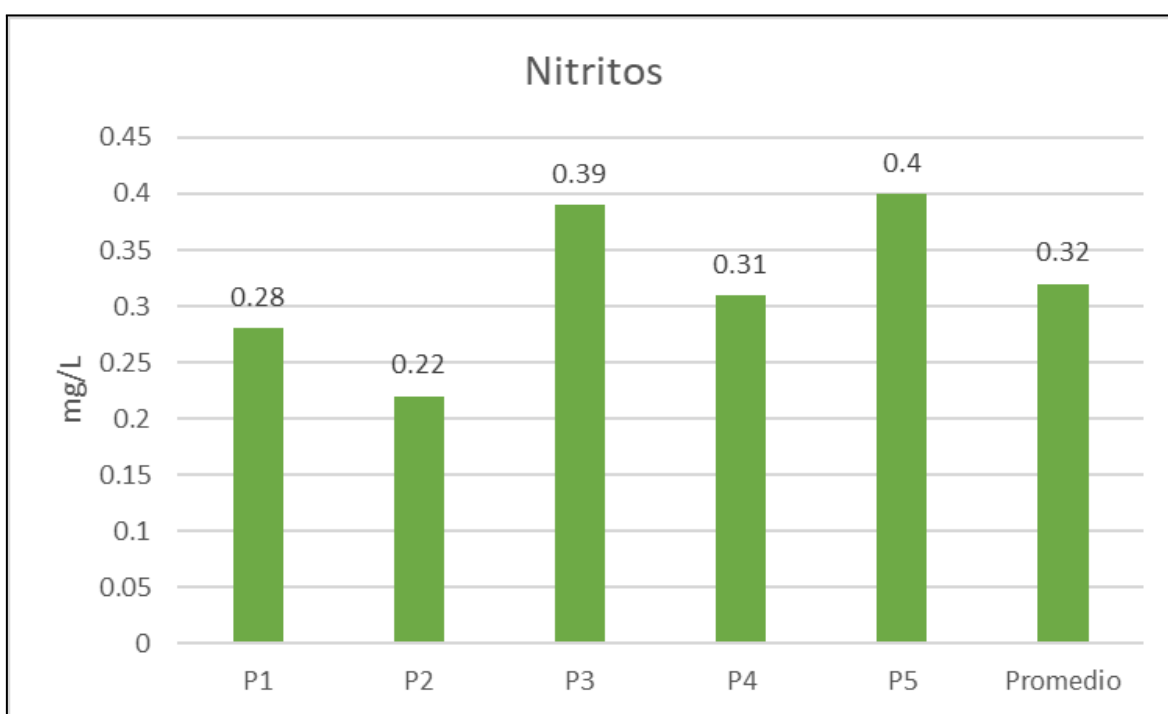


Figura 07: Calidad de parámetro nitritos del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.

Interpretación: El nivel de nitritos alcanzó un valor de 0.32 mg/L por debajo del parámetro (ECA) de 1 mg/L, el valor está holgadamente dentro de los límites permisibles establecidos por la ley. No hay ninguna infracción o preocupación legal respecto a los niveles de nitrito, significa que se cumplen las normativas de calidad y que el ambiente o el recurso evaluado está en condiciones saludables en cuanto a este parámetro. Coincide con Alfaro et al. (2021) quien halló una concentración en nitritos de 0.06 mg/L también menor al ECA.

Tabla 11: Calidad de parámetro oxígeno disuelto del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024

Parámetro	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
Oxígeno Disuelto	7.7	7.77	8.27	7.27	6.1	7.42

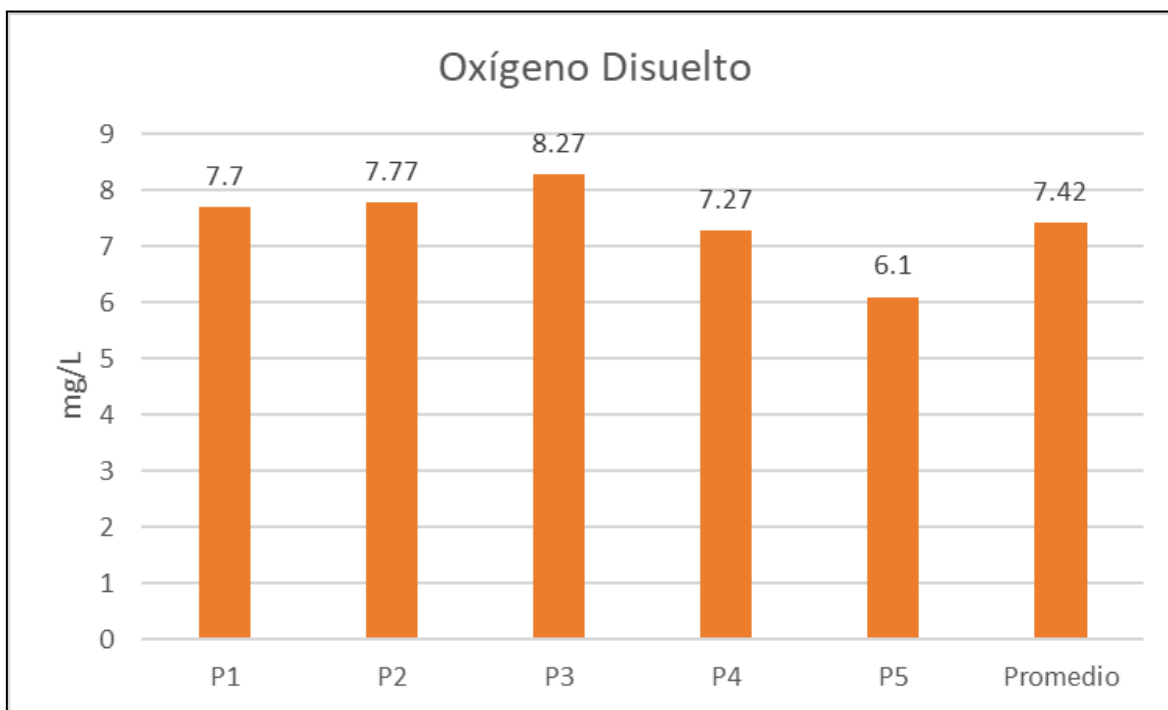


Figura 08: Calidad de parámetro oxígeno disuelto del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024

Interpretación: El oxígeno disuelto de 7.42 mg/L, (Figura 07), se encuentra en el rango permitido por el parámetro (ECA) de >5, niveles altos de oxígeno disuelto indican que un cuerpo de agua saludable y bien oxigenado, con buena capacidad de autodepuración. Niveles bajos (hipoxia o anoxia) son un signo de contaminación, eutrofización (exceso de nutrientes) o estancamiento, lo que puede llevar a la muerte de peces y olores desagradables. Resultado que coincide con Coaquira (2024), quien calculó una concentración de oxígeno disuelto de 6.63 mg/L.

4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 02: DETERMINAR LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LAS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO, 2024.

Tabla 12: Evaluación microbiológica respecto a los ECAs del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno

Parámetro	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio	ECA	Interpretación
Coliformes termotolerantes	0.00	0.00	2.33	28.00	26.3	11.33	200	No excede
<i>Escherichia coli</i> (E. Coli)	0.00	0.00	0.00	1.67	0.67	0.47	Ausencia	Excede

Tabla 13: Calidad de parámetro coliformes termo tolerantes del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024

Parámetro	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
Coliformes termo tolerantes	0	0	2.33	28	26.33	11.33

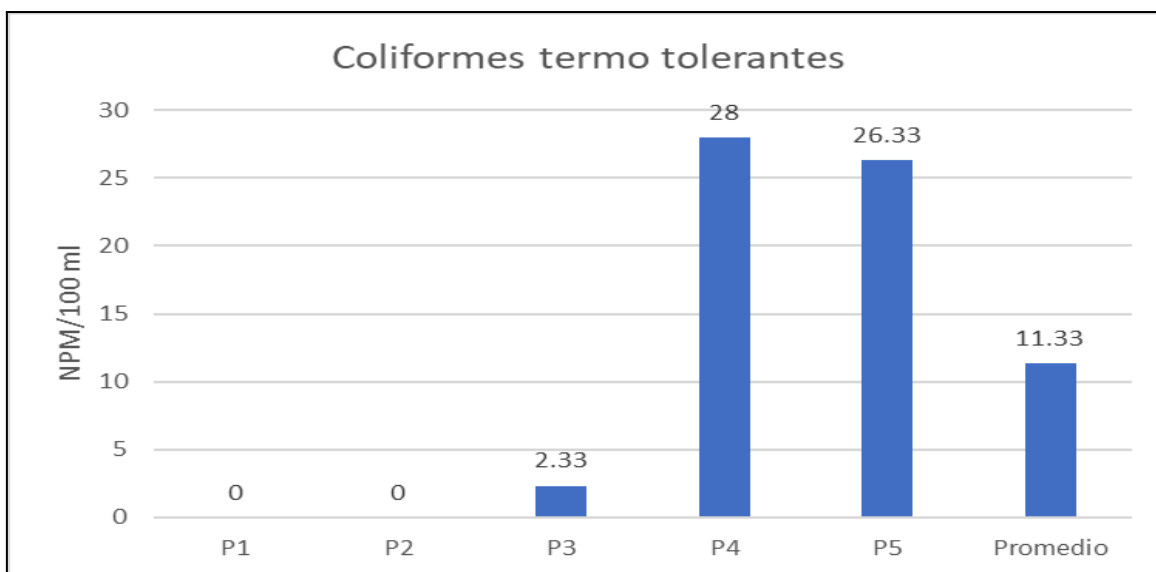


Figura 09: Calidad de los coliformes termotolerantes del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.

Interpretación: Los Coliformes termotolerantes , tuvieron una cantidad de 11.33 NPM/100 ml, que no excede lo permitido por el parámetro (ECA), esto significa que el cuerpo de agua cumple con la regulación ambiental en cuanto a este parámetro microbiológico, el nivel de contaminación fecal es bajo o despreciable. Resultado que coincide por lo expuesto por Romero (2022), quien hizo un recuento de 12 NPM/100 ml en coliformes termo tolerantes, sin superar lo permitido.

Tabla 14: Calidad de parámetro *Escherichia coli* del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024

Parámetro	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
<i>Escherichia coli</i>	0	0	0	1.67	0.67	0.47

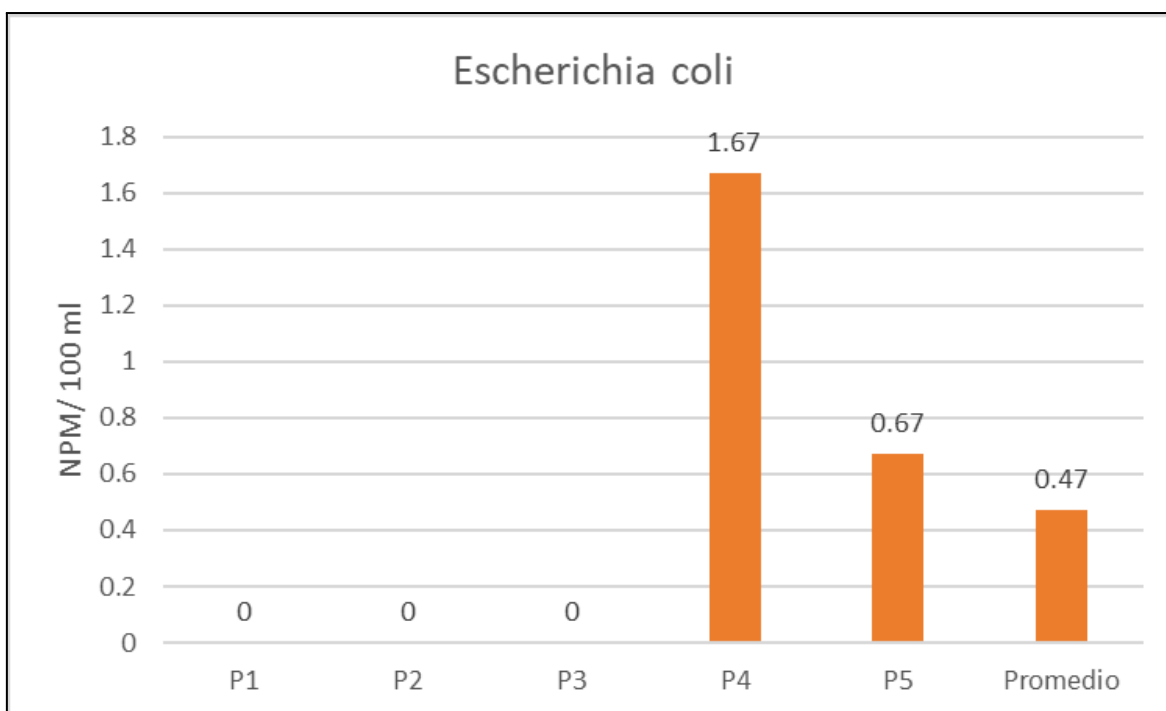


Figura 10: Calidad *Escherichia coli* del agua en las 5 piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.

Interpretación. La cantidad de *Escherichia coli* registrada fue de 0.47 NPM/100 ml, lo que excede en las piletas P4 y P5 exceden el parámetro del (ECA), mientras que en las piletas P1 al P3 resultaron 0. Este resultado coincide con lo reportado por Coila (2022), quien señaló una concentración de 5 NPM/100 ml de *Escherichia coli*, también por encima del límite permitido

CONCLUSIONES

PRIMERA: La calidad fisicoquímica y microbiológica del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno respecto a los parámetros del (ECA), presenta que el pH, nitratos, nitritos y oxígeno disuelto se encuentran dentro de los parámetros permitidos. No obstante, los valores elevados de la Demanda Bioquímica de Oxígeno y la Demanda Química de Oxígeno superan ampliamente los parámetros establecidos, lo que evidencia una contaminación orgánica significativa. En cuanto a la hipótesis, según los resultados de los parámetros físico químicos cumplen con el ECA por lo tanto se acepta la hipótesis nula, a excepción de los parámetros de DBO y DQO y E.coli.

SEGUNDA: En Cuanto a los parámetros físico químicos resultaron: el pH (8.03), nitratos (2.82 mg/L), nitritos (0.32 mg/L), y oxígeno disuelto (7.42 mg/L) cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA). Estos valores indican que el agua presenta una alcalinidad aceptable y saludable para la vida acuática, con buena capacidad de autodepuración. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos de Coaquira (2024), Medina (2024), y Alfaro et al. (2021), lo que refuerza la validez de los resultados. Sin embargo, los valores de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) de 44.39 mg/L y Demanda Química de Oxígeno (DQO) de 178.60 mg/L exceden significativamente los parámetros del ECA (5 mg/L y 30 mg/L, respectivamente). Este exceso alarmante en DBO indica una alta probabilidad de presencia de microorganismos patógenos asociados a contaminación fecal, lo que representa un riesgo inminente para la salud humana y el medio ambiente. Un DQO elevado, como el detectado, no solo favorece el crecimiento de estos patógenos, sino que también complica y encarece cualquier proceso de tratamiento del agua. La coincidencia de estos resultados con los reportados por (Vilca 2024), quien

también halló valores elevados de DBO (18.09 mg/L) y DQO (82.08 mg/L), subraya la persistencia y gravedad de la contaminación orgánica en el cuerpo de agua.

TERCERA. En cuanto a la calidad microbiológica, los resultados del parámetro de Coliformes termotolerantes mostraron una cantidad de 11.33 NPM/100 ml. Este valor no excede el límite permitido por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA), lo que indica que el cuerpo de agua cumple con la regulación ambiental para este parámetro. Por lo tanto, el nivel de contaminación fecal es bajo. Este hallazgo coincide con lo reportado por Romero (2022), quien encontró un recuento similar de 12 NPM/100 ml de coliformes termotolerantes, también dentro de los límites aceptables.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: A la Sub gerencia de parques y jardines un realicen un monitoreo del agua de la piletas en a análisis físico químico especialmente en cuanto a DBO, DQO y microbiológico E. coli, Implementar un plan de tratamiento del agua en las piletas ornamentales

SEGUNDA: Trabajar conjuntamente con la Municipalidad de Puno y otras entidades para implementar políticas de gestión ambiental urbana y garantizar el cumplimiento de los ECA. Programar limpiezas periódicas para eliminar residuos orgánicos, sedimentos, algas y materia en descomposición que puedan elevar los niveles de contaminación, así como establecer un sistema de monitoreo mensual o trimestral que evalúe tanto los parámetros fisicoquímicos como microbiológicos, permitiendo detectar cambios y tomar decisiones a tiempo.

TERCERA: Concientizar y educar a la población sobre el uso y cuidado de las piletas ornamentales buscando promover campañas de sensibilización para que la ciudadanía comprenda la importancia de mantener limpias estas fuentes de agua decorativa y su relación con la salud pública.

BIBLIOGRAFÍA

- Autoridad Nacional del Agua (2016). Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales. *Ediciones ANA*. Recuperado de [Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales | Drupal \(ana.gob.pe\)](#)
- Alfaro, J., Piedra, G., Saravia, A. Y., Piedra, L. (2021). Evaluación de los parámetros físicos y químicos del agua de mar en los alrededores de la Isla Uvita, Limón, Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 34(2), 88-95.
- Araujo, E. R. C., Astocasa, L. L. H., Huiza, Y. Y., & Rojas, R. A. (2022). Determinación de la calidad del agua de consumo humano mediante parámetros físicos, químicos y microbiológicos en la ciudad de Huancavelica. *Revista de investigación científica siglo XXI*, 2(2), 16-25.
- Arellano, F. C. (2025). El agua, realidad y símbolo de los retos de una ecología integral. *Ecclesia*, 39(1), 7-35.
- Arbizú, Y. S. C. (2021). Fluctuaciones del pH, alcalinidad, oxígeno disuelto y nutriente en Cayos Miskitos, municipio de Puerto Cabezas, Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN). *Revista Torreón Universitario*, 10(29), 154-165.
- Azabache Liza, Y. F., Alvarez D. & Chavez Y. (2019). *Evaluación de la calidad físico química del agua para uso de consumo humano en el sistema de abastecimiento de agua del centro poblado Potrerillo, distrito de Japelacio, ciudad de Moyobamba, 2018* [tesis de grado, Universidad Nacional de San Martín]. <https://repositorio.unsm.edu.pe/item/c6b641d9-5dc4-4419-89e4-d24f36986a51>
- Angel Sánchez, M. M. D. (1994). *Contribución al estudio de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO)* [Doctoral dissertation, Universidad autónoma de nuevo León]. <https://cd.dgb.uanl.mx/handle/201504211/2933>
- Álvarez Escobar, M. P. (2019). Estrategia pedagógica para sensibilizar a la comunidad de Manrique (Medellín), en la protección de las fuentes hídricas. *Fundación Universitaria los libertadores*

.<https://repository.libertadores.edu.co/items/1e417918-56dc-4e32-9c89-4c87122fd9e6>

- Beltrán-Álvarez, R., Ramírez-Lozano, J. P., & Sánchez-Palacios, J. (2012). Comportamiento de la temperatura y el oxígeno disuelto en la presa Picachos, Sinaloa, México. *Hidrobiológica*, 22(1), 94-97.
- Benítez, E. M. L., Verdecia, G. M., & Castell, M. A. P. (2021). Escasez y contaminación del agua, realidades del siglo XXI. *Revista 16 de abril*, 60(279), 854.
- Brousett, M. A., Rondan, G. G., Chirinos, M., & Biamont, I. (2021). Impacto de la minería en aguas superficiales de la Región Puno-Perú. *Fides Et Ratio*, 21(21), ág-187.
- Camacho Castillo, B. D. R., Maza Guamán, M. P., Pizarro Duran, T. D. J., Chapi Aguirre, X. P., Calle Calle, R. C., & Ochoa Malhaber, C. D. (2025). Conciencia ambiental en estudiantes de básica y bachillerato: estrategias para abordar la escasez de agua. *Revista InveCom*, 5(2).
- Carliño, M. J., Segura, F. O., & Iglesias, J. C. (2021). Contaminación ambiental y su influencia en la salud. *ReNaCientE-Revista Nacional Científica Estudiantil-UPEL-IPB*, 2(1), 75-90.
- Cayo Velásquez, N. E., & Apaza Tarqui, A. (2017). Evaluación de la ciudad de Puno como destino turístico-Perú. *Comunicación*, 8(2), 116-124.
- Coaquira Maquera, E. Y. (2024). *Calidad del agua del río llave según parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, sector parcialidad de Asiruni, provincia de El Collao*, 2024 [UPSC].https://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/1112/Elizabeth_Yovana_COAQUIRA_MAQUERA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Coila Cuadros, Dianne K. (2022). *Calidad bacteriológica y presencia parasitaria en aguas para consumo humano de pozos y piletas de la ciudad de las cajas reales Chucuito- Puno- 2020* [Universidad Nacional del Altiplano, tesis de grado]. Recuperado de <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/19294>

- Condori Silva, Maria E. (2018). *Calidad sanitaria de las piscinas de la ciudad de Juliaca*. [Universidad Nacional Del Altiplano, tesis de grado]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9292>
- Crespi Rosell, M., & Huertas López, J. A. (1986). Determinación simplificada de la demanda química de oxígeno por el método del dicromato. *Instituto de Investigación Textil y Cooperación Industrial*. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/6243>
- D. S. N° 004 MINAM (2017). Estándares nacionales de calidad ambiental para agua *Diario el peruano*. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambient-al-eca-agua-establecen-disposiciones>
- Del Perú, C. P. (1993). Constitución política del Perú. Lima, Perú. *El Peruano*.
- Durán, L. E. G. (2016). Evaluación de la calidad de agua de ríos de Colombia usando parámetros fisicoquímicos y biológicos. *Dinámica ambiental*, 1(1), 83-102.
- Díaz Acuña, O. N. (2024). *Calidad del agua del Río Tingo Maigabamba al correlacionar la presencia de macroinvertebrados bentónicos y sus parámetros fisicoquímicos—Hualgayoc 2022* [Universidad Nacional de Cajamarca, tesis de grado]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/6871>
- Flores Díaz, A. C., Chávez Mejía, A., Hansen, A. M., González Reynoso, A., Casasola, B., Jiménez Cisneros, B. & Garrido Hoyos, S. E. (2019). *Calidad del agua en México*.
- Flores, C. M., Del-Angel, E., Frías, D. M., & Gómez, A. L. (2018). Evaluación de parámetros fisicoquímicos y metales pesados en agua y sedimento superficial de la Laguna de las Ilusiones, Tabasco, México. *Tecnología y ciencias del agua*, 9(2), 39-57.
- Fragoso, P. J., Rubiano, L. A., & Kerguelen, J. J. (2021). Análisis de variables físico-químicas en el proceso de remoción de coliformes en el sistema de lagunas de oxidación, Salguero, Valledupar (Colombia). *Información tecnológica*, 32(1), 113-122.

- García, J. F. D. (2024). Contaminación del agua en el río Santiago centro-occidente de México. *VOCES Y SABERES*, (10), 64-81.
- García Noblejas, R. F. (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* [UNDAC].
http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1664/1/T026_45343297_T.pdf
- Gianoli, A., Hung, A., & Shiva, C. (2018). Relación entre coliformes totales y termotolerantes con factores fisicoquímicos del agua en seis playas de la bahía de Sechura-Piura 2016-2017. *Salud y Tecnología Veterinaria*, 6(2), 62-62.
- Gonzales Saenz, W., Acharte Lume, L. M., Poma Palacios, J. C., Sánchez Araujo, V. G., Quispe Coica, F. A., & Meseguer Pallares, R. (2023). Evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua de consumo humano en seis comunidades rurales altoandinas de Huancavelica-Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 25(1), 23-31.
- Gómez-Duarte, O. G. (2018). Contaminación del agua en países de bajos y medianos recursos, es un problema de salud pública. *Revista de la Facultad de Medicina*, 66(1), 7-8.
- Huamuro Castillo, E. (2019). *Influencia de la Calidad Microbiológica del Agua de Consumo Humano en la Enteroparasitosis de los Pobladores del Sector Linderos Bajo–Jaén* [UNJ]. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/306>
- LEY 28611 (2005). Ley general del ambiente. Lima, Perú. *El Peruano*.
- Huayanay, C. M., Aldoradin Basilio, V., & Guerra Santa Cruz, A. (2022). Presencia de *Escherichia coli* en la playa Pucusana, Lima, y su potencial efecto en la salud pública. *Acta Médica Peruana*, 39(1), 31-39.
- Leiva Zavala, F. (2024). *Evaluación de los parámetros físico químicos y biológicos del río llave, tramo que atraviesa la ciudad de llave-2024* [UPSC, tesis de grado].
[Evaluación de los parámetros físico químicos y biológicos del río llave, tramo que atraviesa la ciudad de llave - 2024.](#)

- Linares, R., & Giuliana, K. C. (2016). Determinación del grado de eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas en la localidad de Segunda Jerusalén.
- Llanes Salazar, R. (2025). El agua en las humanidades y ciencias sociales de yucatán. Una introducción al dossier. *Península*, 20(1), 31-43.
- Mayta, R., & Mayta, J. (2017). Remoción de cromo y demanda química de oxígeno de aguas residuales de curtiembre por electrocoagulación. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 83(3), 331-340.
- Medina Infante, N. W. (2024). *Calidad del agua mediante la comunidad de macroinvertebrados y parámetros fisicoquímicos en el Río Jadibamba, Distrito Huasmín–Celendín*. [Universidad Nacional de Cajamarca, tesis de grado]. [Repositorio Universidad Nacional de Cajamarca](#)
- Montalvo, J. F., García, I., Loza, S., Esponda, S. C., César, M. E., González de Zaya, R., & Hernández, L. (2008). Oxígeno disuelto y materia orgánica en cuerpos de aguas interiores del Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. *Serie Oceanológica* 4(1). https://www.researchgate.net/publication/329758259_Oxigeno_disuelto_y_materia_organica_en_cuerpos_de_aguas_interiores_del_Archipielago_Sabana-Camaguey_Cuba_Dissolved_oxygen_and_organic_matter_in_inner_water_bodies_of_the_Sabana-Camaguey_Archipelago_Cu
- Mora, J. C., Sibaja, J. P., & Borbón, H. (2021). Fuentes antropogénicas y naturales de contaminación atmosférica: estado del arte de su impacto en la calidad fisicoquímica del agua de lluvia y de niebla. *Revista Tecnología En Marcha*, 34(1), 92-103.
- Morales, D. S., & Margez, J. P. F. (2023, November). Salinidad y alcalinidad de los suelos del parque " El Chamizal" en Ciudad Juárez, Chihuahua. In *I Congreso Internacional de Ciencias Naturales y Aplicadas*.
- Molerio, L. F., Hernández, M. D. C. M., & Gómez, O. S. (2022). Variación de los tenores de nitratos en el Manantial Cársico La Calera (Boca de Jaruco, Cuba) en

- respuesta a eventos de lluvia. *Las Aguas Terrestres de Cuba*, 4.
- Navarro, R. M., Lloréns, M. D. C. E., & Ruiz, J. G. M. (2005). Validación de la determinación de Oxígeno disuelto y demanda Bioquímica de oxígeno en aguas y aguas residuales. *Revista CENIC. Ciencias Químicas*, 36.
- Ordóñez, O. G., Rodríguez, A. R., Díaz, L. E., Toledo, F. E., & Borrero, D. D. (2021). Respuesta a corto plazo de parámetros fisicoquímicos del agua a la rehabilitación hidrológica de caños en manglares de Cispata, Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 50(2), 151-160.
- Portilla, R. D. P. T. (2018). *A propósito del principio de gradualidad: análisis del proceso de adecuación de los estándares nacionales de calidad ambiental para agua (ECA-agua) en la actividad de la gran y mediana minería en curso, desde el año 2008 al 2016* [Doctoral dissertation, Pontificia Universidad Católica del Peru].<https://tesis.pucp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/46a96072-4713-466a-945f-135b8baffaf/content>
- Prat, F., & Farrerons Vidal, Ó. (2017). Análisis de parámetros fisicoquímicos de aguas de 100 fuentes naturales del Montseny norte. *Tecnoaqua*, 25, 36-45.
- Quintanilla Chavez, J. R. (2025). *Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua de los ríos Tulumayo, Tarma y Chanchamayo aledaño a la zona urbana del distrito de San Ramón, departamento Junín; setiembre 2023 enero 2024* [Universidad Agraria de la selva].<https://repositorio.unas.edu.pe/items/ba90a0be-0745-4ab5-b448-ad6e5faad2e4>
- Quispe C. (2025) *Calidad del agua del río llave según parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, sector parcialidad de Asiruni, provincia de el Collao, 2024* [Universidad Privada San Carlos].<https://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/1112>
- Ramírez Flórez, J. (2021). *Apoyo en proyecto de riesgo sanitario enfocado en la línea de agua para consumo humano y uso recreativo en la Secretaría de Salud de la*

- alcaldía de Medellín* [Tecnológico de Antioquia, Institución Universitaria].
<https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/2459>
- Romero Huaman, Marco A. (2022). *Caracterización Físico-química y Bacteriológica del agua que consume el centro poblado de Paríamarca-Pasco, Perú entre los meses de mayo a julio del 2022* [Universidad Nacional Alcides Carrión].
<http://45.177.23.200/handle/undac/2701>
- Salinas, J. V. C., & Carranza, R. C. (2024). ¿ Y la contaminación del agua?. *Revista de Educación Bioquímica*, 43(3), 135-140.
- Silva, N., & Palma, S. (2006). Oxígeno disuelto, pH y nutrientes en canales y fiordos australes. *Avances en el conocimiento oceanográfico de las aguas interiores chilenas, Puerto Montt a cabo de Hornos*. N. Silva & S. Palma (eds.), *Comité Oceanográfico Nacional-Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso*, 37-43.
- Tarapa Poma, W. (2023). *Calidad ambiental del agua en la bahía interior de Puno-Lago Titicaca 2021*.
- Torres, P., Cruz, C. H., & Patiño, P. J. (2009). Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano: Una revisión crítica. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 8(15), 79-94.
- Villanueva Aliaga, L., & Yance Soto, J. Y. (2017). *Mejoramiento de la eficiencia de remoción de materia orgánica y coliformes termotolerantes en la PTAR del distrito de Huáchac-Chupaca* [Universidad Nacional del Centro del Perú].<https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/3781>
- Vilca Choque, R. J. (2024). *Eficiencia en la remoción de la demanda bioquímica de oxígeno y demanda química de oxígeno con azolla filiculoides y lemna sp en aguas residuales municipales de Puno 2021* [Universidad Andina Nestor Cáceres Velásquez].<https://repositorio.uancv.edu.pe/items/861c0b6f-4350-4971-809c-43495ff0ae52>

- Yupanqui Huamán, W. C. (2019). *Calidad microbiológica del agua que utilizan los comedores populares del Distrito de Ica–2018* [Universidad Nacional Juan Luis Gonzaga]. <http://repositorio.unica.edu.pe/handle/20.500.13028/3461>
- Zárate, W., Felipe, M., Martínez, F. E., Móreno, K., Arispe , J. L., & Díaz, J. F. (2024). Propiedades químicas del suelo y calidad del agua en Miahuatlán de Porfirio Díaz y Ejutla de Crespo, Oaxaca, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 11(1).
- Zolezzi, A. (2017). Salud y medio ambiente en el Perú actual. *Acta Médica Peruana*, 34(2), 79-81

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL ¿Cómo será la calidad fisicoquímica y microbiológica respecto a los ECAs del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS ¿Cuál es la calidad fisicoquímica del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024?</p> <p>¿En qué situación se encontrará la calidad microbiológica del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica respecto a los ECAs del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS 1. Determinar la calidad fisicoquímica del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024. 2. Determinar la calidad microbiológica del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL La calidad fisicoquímica y microbiológica respecto a los ECAs del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024, no cumple los parámetros establecidos</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS 1. La calidad fisicoquímica del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024 no cumple lo establecido. 2. La calidad microbiológica del agua en las principales piletas ornamentales de la ciudad de Puno, 2024 no cumple lo establecido.</p>	<p>V1: Calidad fisicoquímica y microbiológica del agua</p> <p>V2: Principales piletas ornamentales</p>	<p>Fisicoquímicos: pH, DBO, DQO, Nitratos, Nitritos, Oxígeno disuelto</p> <p>microbiológico: coliformes termotolerantes, <i>escherichia coli</i></p>	<p>DS N° 004-20217-MINAM</p> <p>Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación</p> <p>Laboratorio</p>	<p>Enfoque; Cuantitativo</p> <p>Diseño de investigación: No experimental</p> <p>Tipo de investigación: Descriptivo transversal</p> <p>Población y muestra: 05 piletas</p> <p>Método estadístico: Estadística descriptiva</p>

Anexo 02: Panel fotográfico



Toma de muestras fisicoquímico Pileta ornamental Santa Rosa



Toma de muestras microbiológicas pileta ornamental Santa Rosa



Toma de muestras Pileta ornamental Pileta San roman



Inspección de la calidad de las muestras por parte del laboratorio



Fotografía de entrega en laboratorio

Anexo 03: Base de datos

Punto	Repetición	pH	DBO	DQO	Nitratos	Nitritos	Oxígeno disuelto	Coliformes termotolerantes	Escherichia coli (E. Coli)
P1	1	8.696	5	68.22	3.2	0.34	8.4	0	0
	2	7.8	4.1	40.1	1.2	0.04	9.3	0	0
	3	8.11	5.3	10.9	5	0.47	5.4	0	0
P2	1	8.12	56.87	242.19	3.9	0.37	8.7	0	0
	2	8.04	20.1	120.4	3.7	0.13	7.3	0	0
	3	7.82	10.3	90.2	2.8	0.16	7.3	0	0
P3	1	7.57	5	68.22	2.4	0.49	8.2	0	0
	2	7.88	5.2	50.3	3.3	0.3	9.3	4	0
	3	7.83	4.8	39.12	3.2	0.39	8.2	3	0
P4	1	8.24	246.17	1115.42	1.7	0.32	7.6	29	2
	2	7.77	80.1	120.1	1.17	0.22	5.8	27	1
	3	7.59	64.4	200.13	1	0.39	8.4	28	2
P5	1	8.78	93.25	283.12	4.4	0.48	5.3	24	1
	2	8.06	10.9	140.3	3.6	0.42	6.3	26	0
	3	8.08	54.3	90.28	1.7	0.3	6.7	29	1

Anexo 04: Certificados de laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Certificado de Análisis

N.º 003275

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA MUESTRA (1)
PROCEDENCIA : PILETA DE LA CIUDAD DE PUNO
INTERESADO : GERMAN LEONARDO MENDOZA CUPI
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LOS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO 2024
MOTIVO : CALIDAD DE AGUA
ANÁLISIS : DE CALIDAD DE AGUA
FECHA DE MUES : 25/11/2024, por el interesado
FECH. DE RECEP. : 25/11/2024
ANÁLISIS : 25/11/2024
COD. MUESTRA : B009 - 000705

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS
ASPECTO : Líquido
COLOR : Característica al agua superficial

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	Muestra 01	MÉTODO ANALÍTICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.696	Potenciometro
Conductividad Eléctrica	µS/cm	2.06	Conductimetro
Salinidad	%	0.00	Conductimetro
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1.4	Colorimetro
Dureza Total como CaCO ₃	mg/L	301.2	Volumetrica
Alcalinidad como CaCO ₃	mg/L	8.46	Volumetrica
Cloruros como Cl ⁻	mg/L	337.09	Metodo Mohr
Calcio como Ca ⁺⁺	mg/L	80.06	Volumetrico
Sulfatos como SO ₄ ⁻²	mg/L	113.36	Metodo turbidimetrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	<5.00	Respirometrico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	68.22	Digestión cerrada
Nitratos como NO ₃ ⁻	mg/L	3.2	Colorimetro
Nitritos como NO ₂ ⁻²	mg/L	0.34	Colorimetro
Oxígeno Disuelto	mg/L	8.4	Electrodo de membrana

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Bacterias coliformes totales	NMP/100ml	23	NMP/100ml
Coliformes fecales	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml
Escherichia coli	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml

Puno, C.U. 05 de diciembre del 2024

VºB


ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
 ASALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 PID - UNA - CIF - 182363


Dr. Donalberto Flores
 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO


INGENIERO INDUSTRIAL
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Certificado de Análisis

N.º 003276

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA MUESTRA (2)
PROCEDENCIA : PILETA DE LA CIUDAD DE PUNO
INTERESADO : GERMAN LEONARDO MENDOZA CUIP
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LOS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO 2024
MOTIVO : CALIDAD DE AGUA
ANÁLISIS : DE CALIDAD DE AGUA
FECHA DE MUES : 25/11/2024, por el interesado
FECH. DE RECEP. : 25/11/2024
ANÁLISIS : 25/11/2024
COD. MUESTRA : 8009 - 000705

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característica al agua superficial

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	Muestra 02	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.12	Potenciometro
Conductividad Eléctrica	µS/cm	2.22	Conductimetro
Salinidad	%	0.00	Conductimetro
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1.10	Colorimetro
Dureza Total como CaCO ₃	mg/L	332.64	Volumetria
Alcalinidad como CaCO ₃	mg/L	14.10	Volumetria
Cloruros como Cl ⁻	mg/L	354.20	Metodo Mohr
Calcio como Ca ⁺⁺	mg/L	73.47	Volumetrico
Sulfatos como SO ₄ ⁼	mg/L	147.80	Metodo turbidimetrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	56.87	Respirometrico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	242.19	Digestión cerrada
Nitratos como NO ₃ ⁻	mg/L	3.9	Colorimetro
Nitritos como NO ₂ ⁻	mg/L	0.37	Colorimetro
Oxígeno Disuelto	mg/L	8.7	Electrodo de membrana
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Bacterias coliformes totales	NMP/100ml	23	NMP/100ml
Coliformes fecales	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml
Escherichia coli	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml

Puno, C.U. 05 de diciembre del 2024
 V°B


 ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FIG - UNA - CIP - 182380


 Dr. Teófilo Vonnaires Flores
 INGENIERO AGRÍCOLA INDUSTRIAL
 C.I.P. 180426
 Laboratorio de Control de Calidad
 Facultad de Ingeniería Química



Dr. Teófilo Vonnaires Flores
 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Certificado de Análisis

N.º 003277

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA MUESTRA (3)
PROCEDENCIA : PILETA DE LA CIUDAD DE PUNO
INTERESADO : GERMAN LEONARDO MENDOZA CUIPI
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LOS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO 2024
MOTIVO : CALIDAD DE AGUA
ANÁLISIS : DE CALIDAD DE AGUA
FECHA DE MUES : 25/11/2024, por el interesado
FECH. DE RECEP. : 25/11/2024
ANÁLISIS : 25/11/2024
COD. MUESTRA : 8009 - 000705

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característica al agua superficial

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	Muestra 03	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	7.57	Potenciometro
Conductividad Eléctrica	µS/cm	123.40	Conductimetro
Salinidad	%	0.10	Conductimetro
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	63.20	Colorimetro
Dureza Total como CaCO ₃	mg/L	324.76	Volumetria
Alcalinidad como CaCO ₃	mg/L	14.10	Volumetria
Cloruros como Cl ⁻	mg/L	413.87	Metodo Mohr
Calcio como Ca ⁺⁺	mg/L	59.47	Volumetrico
Sulfatos como SO ₄ ⁼	mg/L	138.80	Metodo turbidimetrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	5.00	Respirometrico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	68.22	Digestión cerrada
Nitratos como NO ₃ ⁻	mg/L	2.4	Colorimetro
Nitritos como NO ₂ ⁻	mg/L	0.49	Colorimetro
Oxígeno Disuelto	mg/L	8.2	Electrodo de membrana
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Bacterias coliformes totales	NMP/100ml	23	NMP/100ml
Coliformes fecales	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml
Escherichia coli	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml

Puno, C.U. 05 de diciembre del 2024
 V°B


 ING. LUZ MARINATEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FIG. - UNA - CIP - 182593




 Dr. Teófilo Donaires Flores
 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Certificado de Análisis

N.º 003278

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA MUESTRA (4)
PROCEDENCIA : PILETA DE LA CIUDAD DE PUNO
INTERESADO : GERMAN LEONARDO MENDOZA CUPI
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LOS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO 2024
MOTIVO : CALIDAD DE AGUA
ANÁLISIS : DE CALIDAD DE AGUA
FECHA DE MUES : 25/11/2024, por el interesado
FECH. DE RECEP. : 25/11/2024
ANÁLISIS : 25/11/2024
COD. MUESTRA : 8009 - 000705

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característica al agua superficial

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	Muestra 04	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.24	Potenciometro
Conductividad Eléctrica	µS/cm	3.14	Conductimetro
Salinidad	%	0.00	Conductimetro
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	2.50	Colorimetro
Dureza Total como CaCO ₃	mg/L	334.88	Volumetria
Alcalinidad como CaCO ₃	mg/L	14.10	Volumetria
Cloruros como Cl ⁻	mg/L	343.84	Metodo Mohr
Calcio como Ca ⁺⁺	mg/L	90.80	Volumetrico
Sulfatos como SO ₄ ⁼	mg/L	123.20	Metodo turbidimetrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	246.17	Respirometrico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	1115.42	Digestión cerrada
Nitratos como NO ₃ ⁻	mg/L	1.7	Colorimetro
Nitritos como NO ₂ ⁻	mg/L	0.32	Colorimetro
Oxígeno Disuelto	mg/L	7.6	Electrodo de membrana
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Bacterias coliformes totales	NMP/100ml	23	NMP/100ml
Coliformes fecales	NMP/100ml	29.00	NMP/100ml
Escherichia coli	NMP/100ml	2.00	NMP/100ml

Puno, C.U. 05 de diciembre del 2024
 VºB


 ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FIG. - UNA - CIF - 182293


 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO


 D. Daniel Augusto Alcazar
 INGENIERO ADMINISTRATIVO
 C.I.P. 160025
 Laboratorio de Control de Calidad
 Facultad de Ingeniería Química

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Certificado de Análisis

N.º 003279

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA MUESTRA (5)
PROCEDENCIA : PILETA DE LA CIUDAD DE PUNO
INTERESADO : GERMAN LEONARDO MENDOZA CUPI
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LOS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO 2024
MOTIVO : CALIDAD DE AGUA
ANÁLISIS : DE CALIDAD DE AGUA
FECHA DE MUES : 25/11/2024, por el interesado
FECH. DE RECEP. : 25/11/2024
ANÁLISIS : 25/11/2024
COD. MUESTRA : 8009 - 000705

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característica al agua superficial

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	Muestra 05	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.78	Potenciometro
Conductividad Eléctrica	µS/cm	114.90	Conductimetro
Salinidad	%	0.10	Conductimetro
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	57.40	Colorimetro
Dureza Total como CaCO ₃	mg/L	328.48	Volumetria
Alcalinidad como CaCO ₃	mg/L	11.28	Volumetria
Cloruros como Cl ⁻	mg/L	365.88	Metodo Mohr
Calcio como Ca ⁺⁺	mg/L	53.21	Volumetrico
Sulfatos como SO ₄ ⁼	mg/L	211.26	Metodo turbidimetrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	93.25	Respirometrico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	283.12	Digestión cerrada
Nitratos como NO ₃ ⁻	mg/L	4.4	Colorimetro
Nitritos como NO ₂ ⁻	mg/L	0.48	Colorimetro
Oxígeno Disuelto	mg/L	5.3	Electrodo de membrana
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Bacterias coliformes totales	NMP/100ml	23	NMP/100ml
Coliformes fecales	NMP/100ml	24.00	NMP/100ml
Escherichia coli	NMP/100ml	1.00	NMP/100ml

Puno, C.U. 05 de diciembre del 2024
 VºB


 ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FIG - UNA - CP - 102393



 Dr. Perfilio Donaires Flores
 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Certificado de Análisis

N.º 003280

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA MUESTRA (1)
PROCEDENCIA : PILETA DE LA CIUDAD DE PUNO
INTERESADO : GERMAN LEONARDO MENDOZA CUI
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LOS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO 2024
MOTIVO : CALIDAD DE AGUA
ANÁLISIS : DE CALIDAD DE AGUA
FECHA DE MUES : 27/11/2024, por el interesado
FECH. DE RECEP. : 27/11/2024
ANÁLISIS : 27/11/2024
COD. MUESTRA : 8009 - 000705

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característica al agua superficial

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	Muestra 01	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	7.8	Potenciometro
Conductividad Eléctrica	$\mu\text{S/cm}$	2.06	Conductimetro
Salinidad	%	0.00	Conductimetro
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1.4	Colorimetro
Dureza Total como CaCO_3	mg/L	301.2	Volumetria
Alcalinidad como CaCO_3	mg/L	8.46	Volumetria
Cloruros como Cl^-	mg/L	337.09	Metodo Mohr
Calcio como Ca^{++}	mg/L	80.06	Volumetrico
Sulfatos como $\text{SO}_4^{=}$	mg/L	113.36	Metodo turbidimetrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	4.1	Respirometrico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40.1	Digestión cerrada
Nitratos como NO_3^-	mg/L	1.2	Colorimetro
Nitritos como NO_2^-	mg/L	0.04	Colorimetro
Oxígeno Disuelto	mg/L	9.3	Electrodo de membrana
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Bacterias coliformes totales	NMP/100ml	23	NMP/100ml
Coliformes fecales	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml
Escherichia coli	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml

Puno, C.U. 05 de diciembre del 2024
 VºB


 ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FIG. - UNA - CIP - 182293



 Dr. Teófilo Donaires Flores
 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Certificado de Análisis

N.º 003281

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA MUESTRA (2)
PROCEDENCIA : PILETA DE LA CIUDAD DE PUNO
INTERESADO : GERMAN LEONARDO MENDOZA CUIPI
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LOS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO 2024
MOTIVO : CALIDAD DE AGUA
ANÁLISIS : DE CALIDAD DE AGUA
FECHA DE MUES : 27/11/2024, por el interesado
FECH. DE RECEP. : 27/11/2024
ANÁLISIS : 27/11/2024
COD. MUESTRA : 8009 - 000705

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característica al agua superficial

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS


PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	Muestra 02	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.4	Potenciometro
Conductividad Eléctrica	$\mu\text{S}/\text{cm}$	2.22	Conductimetro
Salinidad	%	0.00	Conductimetro
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1.10	Colorimetro
Dureza Total como CaCO_3	mg/L	332.64	Volumetria
Alcalinidad como CaCO_3	mg/L	14.10	Volumetria
Cloruros como Cl^-	mg/L	354.20	Metodo Mohr
Calcio como Ca^{++}	mg/L	73.47	Volumetrico
Sulfatos como $\text{SO}_4^{=}$	mg/L	147.80	Metodo turbidimetrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	20.1	Respirometrico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	120.4	Digestión cerrada
Nitratos como NO_3^-	mg/L	3.7	Colorimetro
Nitritos como NO_2^-	mg/L	0.13	Colorimetro
Oxígeno Disuelto	mg/L	7.3	Electrodo de membrana
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Bacterias coliformes totales	NMP/100ml	23	NMP/100ml
Coliformes fecales	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml
Escherichia coli	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml

Puno, C.U. 05 de diciembre del 2024
 VºB


 ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FIG - UNA - CIP - 102293




 Dr. Teófilo Benavides Flores
 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO


 Oshada
 INGENIERO AGRICOLA INDUSTRIAL
 C.I.P. 103028
 Laboratorio de Control de Calidad
 Facultad de Ingeniería Química

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Certificado de Análisis

N.º 003282

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA MUESTRA (3)
PROCEDENCIA : PILETA DE LA CIUDAD DE PUNO
INTERESADO : GERMAN LEONARDO MENDOZA CUPI
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LOS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO 2024
MOTIVO : CALIDAD DE AGUA
ANÁLISIS : DE CALIDAD DE AGUA
FECHA DE MUES : 27/11/2024, por el interesado
FECH. DE RECEP. : 27/11/2024
ANÁLISIS : 27/11/2024
COD. MUESTRA : 8009 - 000705

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característica al agua superficial

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	Muestra 03	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	7.88	Potenciometro
Conductividad Eléctrica	µS/cm	123.40	Conductimetro
Salinidad	%	0.10	Conductimetro
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	63.20	Colorimetro
Dureza Total como CaCO ₃	mg/L	324.76	Volumetria
Alcalinidad como CaCO ₃	mg/L	14.10	Volumetria
Cloruros como Cl ⁻	mg/L	413.87	Metodo Mohr
Calcio como Ca ⁺⁺	mg/L	59.47	Volumetrico
Sulfatos como SO ₄ ⁼	mg/L	138.80	Metodo turbidimetrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	5.2	Respirometrico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	50.3	Digestión cerrada
Nitratos como NO ₃ ⁻	mg/L	3.3	Colorimetro
Nitritos como NO ₂ ⁻	mg/L	0.3	Colorimetro
Oxígeno Disuelto	mg/L	9.3	Electrodo de membrana
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Bacterias coliformes totales	NMP/100ml	23	NMP/100ml
Coliformes fecales	NMP/100ml	4.00	NMP/100ml
Escherichia coli	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml

Puno, C.U. 05 de diciembre del 2024

VºB


ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FIG - UNA - CIP - 182993


Dr. Teófilo Benavides Flores
 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO


Dr. Teófilo Benavides Flores
 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Certificado de Análisis

N.º 003283

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA MUESTRA (4)
PROCEDENCIA : PILETA DE LA CIUDAD DE PUNO
INTERESADO : GERMAN LEONARDO MENDOZA CUPI
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LOS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO 2024
MOTIVO : CALIDAD DE AGUA
ANÁLISIS : DE CALIDAD DE AGUA
FECHA DE MUES : 27/11/2024, por el interesado
FECH. DE RECEP. : 27/11/2024
ANÁLISIS : 27/11/2024
COD. MUESTRA : 8009 - 000705

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característica al agua superficial

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	Muestra 04	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	7.77	Potenciometro
Conductividad Eléctrica	µS/cm	3.14	Conductimetro
Salinidad	%	0.00	Conductimetro
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	2.50	Colorimetro
Dureza Total como CaCO ₃	mg/L	334.88	Volumetria
Alcalinidad como CaCO ₃	mg/L	14.10	Volumetria
Cloruros como Cl ⁻	mg/L	343.84	Metodo Mohr
Calcio como Ca ⁺⁺	mg/L	90.80	Volumetrico
Sulfatos como SO ₄ ⁼	mg/L	123.20	Metodo turbidimetrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	80.1	Respirometrico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	120.1	Digestión cerrada
Nitratos como NO ₃ ⁻	mg/L	1.17	Colorimetro
Nitritos como NO ₂ ⁻	mg/L	0.22	Colorimetro
Oxígeno Disuelto	mg/L	5.8	Electrodo de membrana
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Bacterias coliformes totales	NMP/100ml	23	NMP/100ml
Coliformes fecales	NMP/100ml	27.00	NMP/100ml
Escherichia coli	NMP/100ml	1.00	NMP/100ml

Puno, C.U. 05 de diciembre del 2024
 VºB


 ING. LUZ MARINATEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FIG. - UNA - CIP - 182593




 Dr. Teófilo Donaires Flores
 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Certificado de Análisis

N.º 003284

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA MUESTRA (5)
PROCEDENCIA : PILETA DE LA CIUDAD DE PUNO
INTERESADO : GERMAN LEONARDO MENDOZA CUPI
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LOS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO 2024
MOTIVO : CALIDAD DE AGUA
ANÁLISIS : DE CALIDAD DE AGUA
FECHA DE MUES : 27/11/2024, por el interesado
FECH. DE RECEP. : 27/11/2024
ANÁLISIS : 27/11/2024
COD. MUESTRA : 8009 - 000705

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característica al agua superficial

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	Muestra 05	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.06	Potenciometro
Conductividad Eléctrica	µS/cm	114.90	Conductimetro
Salinidad	%	0.10	Conductimetro
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	57.40	Colorimetro
Dureza Total como CaCO ₃	mg/L	328.48	Volumetria
Alcalinidad como CaCO ₃	mg/L	11.28	Volumetria
Cloruros como Cl ⁻	mg/L	365.88	Metodo Mohr
Calcio como Ca ⁺⁺	mg/L	53.21	Volumetrico
Sulfatos como SO ₄ ⁼	mg/L	211.26	Metodo turbidimetrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	10.9	Respirometrico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	140.3	Digestión cerrada
Nitratos como NO ₃ ⁻	mg/L	3.6	Colorimetro
Nitritos como NO ₂ ⁻	mg/L	0.42	Colorimetro
Oxígeno Disuelto	mg/L	6.3	Electrodo de membrana
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Bacterias coliformes totales	NMP/100ml	23	NMP/100ml
Coliformes fecales	NMP/100ml	26.00	NMP/100ml
Escherichia coli	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml

Puno, C.U. 05 de diciembre del 2024
 VºB


 ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FIG - UNA - CIP - 182293


 Dr. Teófilo Venancio Flores
 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO


 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 C.I.P. 182293

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Certificado de Análisis

N.º 003285

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA MUESTRA (1)
PROCEDENCIA : PILETA DE LA CIUDAD DE PUNO
INTERESADO : GERMAN LEONARDO MENDOZA CUPI
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LOS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO 2024
MOTIVO : CALIDAD DE AGUA
ANÁLISIS : DE CALIDAD DE AGUA
FECHA DE MUES : 28/11/2024, por el interesado
FECH. DE RECEP. : 28/11/2024
ANÁLISIS : 28/11/2024
COD. MUESTRA : 8009 - 000705

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característica al agua superficial

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	Muestra 01	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.1	Potenciometro
Conductividad Eléctrica	$\mu\text{S}/\text{cm}$	2.06	Conductimetro
Salinidad	%	0.00	Conductimetro
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1.4	Colorimetro
Dureza Total como CaCO_3	mg/L	301.2	Volumetria
Alcalinidad como CaCO_3	mg/L	8.46	Volumetria
Cloruros como Cl^-	mg/L	337.09	Metodo Mohr
Calcio como Ca^{++}	mg/L	80.06	Volumetrico
Sulfatos como SO_4^{--}	mg/L	113.36	Metodo turbidimetrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	5.3	Respirometrico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10.9	Digestión cerrada
Nitratos como NO_3^-	mg/L	5	Colorimetro
Nitritos como NO_2^-	mg/L	0.47	Colorimetro
Oxígeno Disuelto	mg/L	5.4	Electrodo de membrana
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Bacterias coliformes totales	NMP/100ml	23	NMP/100ml
Coliformes fecales	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml
Escherichia coli	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml

Puno, C.U. 05 de diciembre del 2024

VºB


ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FIG. - UNA - CIP - 182393



Dr. Fausto Domínguez Flores
 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO


Dr. Fausto Domínguez Flores
 INGENIERO ADMINISTRATIVO
 C.I.P. 182393
 Laboratorio de Control de Calidad
 Facultad de Ingeniería Química

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Certificado de Análisis

N.º 003286

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA MUESTRA (2)
PROCEDENCIA : PILETA DE LA CIUDAD DE PUNO
INTERESADO : GERMAN LEONARDO MENDOZA CUPI
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LOS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO 2024
MOTIVO : CALIDAD DE AGUA
ANÁLISIS : DE CALIDAD DE AGUA
FECHA DE MUES : 28/11/2024, por el interesado
FECH. DE RECEP. : 28/11/2024
ANÁLISIS : 28/11/2024
COD. MUESTRA : 8009 - 000705

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característica al agua superficial

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	Muestra 02	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	7.82	Potenciometro
Conductividad Eléctrica	µS/cm	2.22	Conductimetro
Salinidad	%	0.00	Conductimetro
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1.10	Colorimetro
Dureza Total como CaCO ₃	mg/L	332.64	Volumetria
Alcalinidad como CaCO ₃	mg/L	14.10	Volumetria
Cloruros como Cl ⁻	mg/L	354.20	Metodo Mohr
Calcio como Ca ⁺⁺	mg/L	73.47	Volumetrico
Sulfatos como SO ₄ ⁼	mg/L	147.80	Metodo turbidimetrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	10.3	Respirometrico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	90.2	Digestión cerrada
Nitratos como NO ₃ ⁻	mg/L	2.8	Colorimetro
Nitritos como NO ₂ ⁻	mg/L	0.16	Colorimetro
Oxígeno Disuelto	mg/L	7.3	Electrodo de membrana
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Bacterias coliformes totales	NMP/100ml	23	NMP/100ml
Coliformes fecales	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml
Escherichia coli	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml

Puno, C.U. 05 de diciembre del 2024
 VºB


 ING. LUZ MARINATEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FIG. - UNA - CIP - 182593



De Teófilo Donaires Flores
 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Certificado de Análisis

N.º 003287

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA MUESTRA (3)
PROCEDENCIA : PILETA DE LA CIUDAD DE PUNO
INTERESADO : GERMAN LEONARDO MENDOZA CUPI
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LOS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO 2024
MOTIVO : CALIDAD DE AGUA
ANÁLISIS : DE CALIDAD DE AGUA
FECHA DE MUES : 28/11/2024, por el interesado
FECH. DE RECEP. : 28/11/2024
ANÁLISIS : 28/11/2024
COD. MUESTRA : 8009 - 000705

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característica al agua superficial

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	Muestra 03	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	7.83	Potenciometro
Conductividad Eléctrica	µS/cm	123.40	Conductimetro
Salinidad	%	0.10	Conductimetro
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	63.20	Colorimetro
Dureza Total como CaCO ₃	mg/L	324.76	Volumetria
Alcalinidad como CaCO ₃	mg/L	14.10	Volumetria
Cloruros como Cl ⁻	mg/L	413.87	Metodo Mohr
Calcio como Ca ⁺⁺	mg/L	59.47	Volumetrico
Sulfatos como SO ₄ ⁼	mg/L	138.80	Metodo turbidimetrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	4.8	Respirometrico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	39.12	Digestión cerrada
Nitratos como NO ₃ ⁻	mg/L	3.2	Colorimetro
Nitritos como NO ₂ ⁻	mg/L	0.39	Colorimetro
Oxígeno Disuelto	mg/L	8.2	Electrodo de membrana
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Bacterias coliformes totales	NMP/100ml	23	NMP/100ml
Coliformes fecales	NMP/100ml	3.00	NMP/100ml
Escherichia coli	NMP/100ml	0.00	NMP/100ml

Puno, C.U. 05 de diciembre del 2024
 VºB


 ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FHO - UNA - CIP - 182395


 Fausto Domínguez Flores
 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO


 Osmar López Alca
 INGENIERO AGROINDUSTRIAL
 C.I.P. 182395
 Laboratorio de Control de Calidad
 Facultad de Ingeniería Química

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Certificado de Análisis

N.º 003288

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA MUESTRA (4)
PROCEDENCIA : PILETA DE LA CIUDAD DE PUNO
INTERESADO : GERMAN LEONARDO MENDOZA CUPI
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LOS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO 2024
MOTIVO : CALIDAD DE AGUA
ANÁLISIS : DE CALIDAD DE AGUA
FECHA DE MUES : 28/11/2024, por el interesado
FECH. DE RECEP. : 28/11/2024
ANÁLISIS : 28/11/2024
COD. MUESTRA : 8009 - 000705

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característica al agua superficial

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	Muestra 04	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	7.59	Potenciometro
Conductividad Eléctrica	µS/cm	3.14	Conductimetro
Salinidad	%	0.00	Conductimetro
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	2.50	Colorimetro
Dureza Total como CaCO ₃	mg/L	334.88	Volumetria
Alcalinidad como CaCO ₃	mg/L	14.10	Volumetria
Cloruros como Cl ⁻	mg/L	343.84	Metodo Mohr
Calcio como Ca ⁺⁺	mg/L	90.80	Volumetrico
Sulfatos como SO ₄ ⁼	mg/L	123.20	Metodo turbidimetrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	64.4	Respirometrico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	200.13	Digestión cerrada
Nitratos como NO ₃ ⁻	mg/L	1.00	Colorimetro
Nitritos como NO ₂ ⁻	mg/L	0.39	Colorimetro
Oxígeno Disuelto	mg/L	8.4	Electrodo de membrana
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Bacterias coliformes totales	NMP/100ml	23	NMP/100ml
Coliformes fecales	NMP/100ml	28.00	NMP/100ml
Escherichia coli	NMP/100ml	2.00	NMP/100ml

Puno, C.U. 05 de diciembre del 2024
 VºB


ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FIQ-UNA - CIP - 182293



Dr. Teófilo Donaires Flores
 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO


Gerardo Arce Alca
 INGENIERO AGRICOLA INDUSTRIAL
 C.I.P. 180637
 Laboratorio de Control de Calidad

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Certificado de Análisis

N.º 003289

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUA MUESTRA (5)
PROCEDENCIA : PILETA DE LA CIUDAD DE PUNO
INTERESADO : GERMAN LEONARDO MENDOZA CUPÍ
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN LOS PRINCIPALES PILETAS ORNAMENTALES DE LA CIUDAD DE PUNO 2024
MOTIVO : CALIDAD DE AGUA
ANÁLISIS : DE CALIDAD DE AGUA
FECHA DE MUES : 28/11/2024, por el interesado
FECH. DE RECEP. : 28/11/2024
ANÁLISIS : 28/11/2024
COD. MUESTRA : 8009 - 000705

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característica al agua superficial

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	Muestra 05	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.08	Potenciometro
Conductividad Eléctrica	µS/cm	54.3	Conductimetro
Salinidad	%	0.10	Conductimetro
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	57.40	Colorimetro
Dureza Total como CaCO ₃	mg/L	328.48	Volumetria
Alcalinidad como CaCO ₃	mg/L	11.28	Volumetria
Cloruros como Cl ⁻	mg/L	365.88	Metodo Mohr
Calcio como Ca ⁺⁺	mg/L	53.21	Volumetrico
Sulfatos como SO ₄ ⁼	mg/L	211.26	Metodo turbidimetrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	54.3	Respirometrico
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	90.28	Digestión cerrada
Nitratos como NO ₃ ⁻	mg/L	1.7	Colorimetro
Nitritos como NO ₂ ⁻	mg/L	0.3	Colorimetro
Oxígeno Disuelto	mg/L	6.7	Electrodo de membrana
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
Bacterias coliformes totales	NMP/100ml	23	NMP/100ml
Coliformes fecales	NMP/100ml	29.00	NMP/100ml
Escherichia coli	NMP/100ml	1.00	NMP/100ml

Puno, C.U. 05 de diciembre del 2024

VºB


ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FIG. - UNA - CIP - 182393



Dr. Fausto Flores
 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO


Dr. Fausto Flores
 INGENIERO ADMINISTRATIVO
 C.I.P. 182393
 Laboratorio de Control de Calidad
 Facultad de Ingeniería Química

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420

Anexo 05: Informe del funcionamiento de las piletas ornamentale



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO
GERENCIA DE MEDIO AMBIENTE, SANEAMIENTO Y SERVICIOS
SUB GERENCIA DE PARQUES Y JARDINES Y CONSERVACION DE AREAS VERDES



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

INFORME N° 17-2023/MPP/GMASS/SGPJCAV/JRLLM/TPPO

PARA : Ing. BLADIMIR CRUZ CALIZAYA.
Sub Gerente de Parques Jardines y Conservación de Áreas Verdes.

DE : Tec. JESUS RUFINO LLANOS MAMANI.
Técnico en Pajchas y Piletas Ornamentales.

ASUNTO : Informe respecto al mantenimiento y el estado en el que se encuentra las piletas de todos los parques de nuestra ciudad de Puno.

REFERENCIA : MEMORÁNDUM N° 254-2023 MPP/GM

FECHA : Puno, 19 de Junio de 2023.

Mediante el presente me es grato dirigirme a usted para saludarlo e informarle lo siguiente:

I.- INTRODUCCIÓN:

La Municipalidad Provincial de Puno, a través de la Sub Gerencia de Parques, Jardines y Conservación de Áreas Verdes, que es el área encargada de rehabilitar, mantener, conservar y proteger los parques, jardines y áreas verdes de la ciudad de Puno, En tal sentido en el presente documento se detalla las acciones realizadas según el Plan Operativo Anual 2023, que diseñó la Sub Gerencia, considerando que esta debe estar articulado con el Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Puno.

Los trabajos realizados se enmarcan de mantener y conservar el ornato y medio ambiente de la ciudad de Puno, producir especies ornamentales y arbustivas para mantener las áreas verdes, objetivos que nos permitió lograr un mantenimiento de parques y jardines donde se tiene pajchas y piletas así como la conservación de estos espacios como áreas de recreación considerados como bienes ambientales de uso público.

En tal razón el presente documento describe los trabajos de mantenimiento que se realiza de acuerdo al programa que se tiene de mantenimiento en sus tres niveles los más importantes realizados y el mantenimiento cotidiano de forma permanente de los parques, jardines, pajchas y piletas ornamentales de la ciudad.

II.- JUSTIFICACIÓN:

La conservación y mantenimiento de parques, jardines, pajchas y piletas ornamentales como bienes ambientales son relacionadas con el medio ambiente, son espacios de recreación de

Cc.
Arch.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO
GERENCIA DE MEDIO AMBIENTE, SANEAMIENTO Y SERVICIOS
SUB GERENCIA DE PARQUES Y JARDINES Y CONSERVACION DE AREAS VERDES



uso público y es parte del atractivo paisajístico para la población local y turistas que visitan la ciudad de Puno.

Por tal razón damos un eficiente mantenimiento y conservación de parques, jardines, pajchas y piletas y áreas verdes de nuestra ciudad contribuye en la mejora del ornato, así como en la mejora de la calidad del aire, ya que son espacios de recreación, en consecuencia estado de mantención es percibida y apreciada por la población local y visitante, así mismo la incrementación de espacios recreativos y áreas verdes que viene generándose a través de la ejecución de obras en los espacios públicos por parte de la Municipalidad de Puno, viene causando un impacto positivo ya que estas obras civiles cuentan con espacios de áreas verdes debido a que se viene mejorando la ornamentación de la ciudad y creando una cultura ambiental en la población.

III.- OBJETIVOS:

- Mantener y conservar el ornato y medio ambiente de los parques y jardines de la ciudad de Puno.
- Mantenimiento y conservación de las pajchas y piletas ornamentales de la ciudad de Puno.
- Producir especies de plantas ornamentales y arbustivas para mantener las áreas verdes donde se tiene pajchas y piletas.

IV.- ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA GERENCIA DE MEDIO AMBIENTE, SANEAMIENTO Y SERVICIOS.



CC.
Arch.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO
GERENCIA DE MEDIO AMBIENTE, SANEAMIENTO Y SERVICIOS
SUB GERENCIA DE PARQUES Y JARDINES Y CONSERVACION DE AREAS VERDES



V.- RECURSO HUMANO.

Cuadro 1.- Personal que labora en la Sub Gerencia de Parques y Jardines y Conservación de Áreas Verdes Año 2023, que son responsables del mantenimiento pajchas y piletas, como encargados directos se tiene un personal encargado como Técnico en Pajchas y Piletas Ornamentales nombrado y otro personal de apoyo de Auxiliar de Jardinería reposición judicial.

Nº	Cargo	Condición	Apellido y Nombres
1	Sub Gerente	C.	Cruz Calizaya Bladimir
2	Especialista en Parques y Jardines	C.	Condori Quispe Violeta
3	Especialista en Parques y Jardines	C.	Ramos Marca Nores Elva
4	Técnico en Piletas Ornamentales (Pajchas)	N.	Llanos Mamani Jesús Rufino
5	Auxiliar de Jardinería	RJ.	Ramos Gómez Julián Rolando

N= : Nombrado.

C= : Contratado.

RJ= : Reposición Judicial.

I.- PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LOS DIFERENTES MANTENIMIENTOS EN LOS PARQUES QUE SE TIENE PILETAS Y PAJCHAS.

Para ello, creemos imprescindible diferenciar dos grupos de trabajo diferenciados por los procesos de trabajo que desempeñarán en labores básicas y labores específicas.

Labores básicas: Se trata de las labores más rutinarias y con frecuencia diaria o cuasi-diaria, entre las que se incluyen los procesos de trabajo a desempeñar por el personal asignado de forma fija a cada unidad de mantenimiento (limpieza diaria, control y monitoreo de las pajchas y piletas de la ciudad).

Labores específicas: Que tienen carácter puntual o mantenimiento en sus tres formas cuando ocurre un desperfecto en las instalaciones eléctricas, en los tableros de mando y fuerza, en las electrobombas de juego de agua tubos de abastecimiento de agua para el juego de agua en las piletas y luminarias ornamentales que tiene las pajchas y piletas, para este trabajo se tiene un responsables nombrado en área Técnico en Pajchas y Piletas Ornamentales que se encuentra a cargo de los dos especialistas y con el apoyo logístico (suministro de material, manejo de equipos y herramientas)

El personal encargado del mantenimiento de las pajchas y piletas tiene la responsabilidad de verificar el estado de sus equipos entre electrobombas y otros accesorios para el juego de agua e informar al inmediato superior para el apoyo logístico si en caso estuviera correcto su

cc.
Arch.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO
GERENCIA DE MEDIO AMBIENTE, SANEAMIENTO Y SERVICIOS
SUB GERENCIA DE PARQUES Y JARDINES Y CONSERVACION DE AREAS VERDES



operatividad se pone a anticipar posibles averías, pueden ser mucho más eficientes y realizar intervenciones bien organizadas Sub Gerencia de Parques Jardines y Conservación de Áreas Verdes.

VII.- TIPOS DE MANTENIMIENTO EN LAS PAJCHAS Y PILETAS DE LA CIUDAD QUE SE REALIZAN

1. MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN PAJCHAS Y PILETAS

En primer lugar, el mantenimiento correctivo es un tipo de mantenimiento que sirve para corregir los errores de una electrobomba o un equipo conforme van apareciendo, una de las causas principales será la utilización y el desgaste a los que están sometidos las electrobombas a distintas maniobras durante el día a este tipo de mantenimiento puede estar planificado o ser inesperado.

2. MANTENIMIENTO PREDICTIVO EN PAJCHAS Y PILETAS

Por otro lado, encontramos el mantenimiento predictivo, este es el que se da cuando existe un análisis constante de un equipo o electrobombas, de forma que puede descubrirse si existen variables que cambian y predicen averías, así, podremos adelantarnos a esas averías o errores.

3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN PAJCHAS Y PILETAS

En línea con el anterior, el mantenimiento preventivo, podemos definirlo como una técnica cuya eficacia se basa en un mantenimiento enfocado a la prevención de fallos en los equipos, con este método se busca que las actividades estén siempre controladas para que el funcionamiento sea más fiable y eficiente de nuestras pajchas y piletas en la ciudad.

VIII.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DEL ORNATO Y MEDIO AMBIENTE DE LA CIUDAD DE PUNO

Cuadro N° 2.- Se detalla la relación de parques, alamedas, avenidas y calles que se encuentran las pajchas y piletas de la ciudad a cargo de la Sub Gerencia de Parques, Jardines y áreas verdes, donde el mantenimiento se realiza de manera permanente se tiene 26 pajchas y piletas de las cuales 11 se encuentran operativos.

N°	NOMBRE DE PARQUES, PAJCHAS Y PILETAS	DIRECCIÓN	OPERATIVIDAD Y FUENTE DE AGUA	BUE NO	RE GULAR	MA LO
1	La Pajcha Zampoña	Barrio Vallecito, Av. Floral	Operativo fuente de agua red publica		x	

Cc.
Arch.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO
GERENCIA DE MEDIO AMBIENTE, SANEAMIENTO Y SERVICIOS
SUB GERENCIA DE PARQUES Y JARDINES Y CONSERVACION DE AREAS VERDES



2	Pajcha Mirador Puma Uta	Centro Poblado de Alto Puno, Yanamayo y Av. Juliaca	Operativo fuente de agua abastecimiento con camión cisterna,		x	
3	Pajcha Parque Gamaliel Churata	Barrio Laykacota Jr. Jose Manuel Moral y Jr. Chucuito.	Inoperativo nunca funciona no cuenta con electrobombas sin agua se tiene un plan de trabajo para recuperar.			x
4	Pajcha Parque Huajsapata II	Barrio Huajsapata, debajo de Mirador Huajsapata Jr. Zela.	Operativo fuente de agua red pública.		x	
5	Pileta Agua La Sirena	Barrio Miraflores, Calle Iquitos y Calle Pardo.	Operativo fuente de agua natural por gravedad.		x	
6	Pileta Del Arco Deustua	Barrio Independencia, Jr. Independencia y Calle Coronel Rios.	Inoperativo agua natural por gravedad cortada.			x
7	Pileta El Kero	Barrio Porteño, Av. Titicaca Castado del Estadio Torres Belon.	Inoperativo nunca funciona no cuenta con energía ni electrobombas sin agua se tiene un plan de trabajo para recuperar.			x
8	Pileta Ovalo Ramón Castilla	Barrio Porteño, Ovalo Ramón Castilla Av. Sol y Jr. Carabaya.	Inoperativo sin electrobombas no funciona por temas de seguridad a la altura de la pileta se tiene cables de alta tensión.			x
9	Pileta Parque Carácter	Barrio Azoguini, Ovalo Carácter Jr. Deza.	Inoperativo sin electrobombas se encuentra con un plan de trabajo.			x
10	Pileta Parque Dante Nava	Barrio Laykacota, Jr. Arequipa, Jr. Tacna y Av. Laykacota.	Inoperativo nunca funciona no cuenta con energía ni electrobombas			x
11	Pileta Parque de La Cultura	Barrio Porteño, Av. Titicaca, Jr. Cahuide y Pje, J. D. Choque Huanca.	Operativo fuente de agua red pública.		x	
12	Pileta Parque el Chaman	Barrio Indo América, Alto Huáscar, Pasaje Solar y Brisas del Lago	Inoperativo nunca funciona, agua natural por gravedad cortada			x
13	Pileta Parque III Centenario	Urbanización III Centenario, Jirón Enrique López Albuja, Jr. de la Vega y Jirón Pacheco.	Inoperativo nunca funciona no cuenta con energía ni electrobombas sin agua.			x
14	Pileta Parque La Madre	Urbanización Bellavista, Av. Floral y Jr. Inca Catari.	Operativo fuente de agua red pública.		x	

cc.
Arch.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO
GERENCIA DE MEDIO AMBIENTE, SANEAMIENTO Y SERVICIOS
SUB GERENCIA DE PARQUES Y JARDINES Y CONSERVACION DE AREAS VERDES



15	Pileta Parque La Pandilla Puneña	Barrio Independencia, Calle Santo y Av. La Torre,	Inoperativo nunca funciona, agua natural por bombeo obra inconclusa y sin liquidar la obra.			x
16	Pileta Parque Manuel Pino	Cercado de Puno, Jr. Arequipa y Jr. Lima.	Operativo fuente de agua red pública.		x	
17	Pileta Parque San Román	Cercado de Puno, Jr. Deustua, Jr. Ilave y JR. Puno.	Operativo fuente de agua red pública.		x	
18	Pileta Parque Sumac Warmi	Barrio Señor de Huanca, Alto Huáscar, Jr. José Balta, Calle Brisas del Lago y Pasaje San Marcos.	Inoperativo agua natural por gravedad cortada.			x
19	Pileta Paseo Qhantati Oruri	Villa Militar, Jr. Sucre, Jr. Deza y Pardo.	Operativo fuente de agua red pública.		x	
20	Pileta Plaza De Armas Centro Poblado De Jayllihuaya	Centro Poblado de Jayllihuaya, Plaza de Armas	Inoperativo nunca funciona, no se nos entregó a la Subgerencia.			x
21	Pileta Plaza Mayor	Plaza Mayor de Puno, Jr. Deustua, Jr. Lima y Puno.	Operativo fuente de agua red pública.		x	
22	Pileta Salcedo Plaza Coronel Francisco Bolognesi	Centro Poblado de Salcedo, Av. El Estudiante y Av. Sideral.	Operativo fuente de agua natural de subsuelo		x	
23	Pileta Victoria O7 Esquinas	Barrio Victoria, Jr. Arequipa, Jr. Moquegua y Coronel Ponce.	En mantenimiento con informe de requerimiento de electrobombas sumergibles fuente de agua red pública.			x
24	Pileta Villa El Sol	Urbanización Pro Vivienda Villa El Sol, Av. Bicentenario, Calle 9 de Octubre y Montesinos.	No se entregó a la Subgerencia los tableros y electrobombas no se tiene las llaves de las cerraduras fuente de agua red pública.			x
25	Piletas Parque Urbanización Puno.	Urbanización Puno. Pje. Hipólito Unanue y Jr. 28 de Julio.	Inoperativo nunca funciona, sin agua falta electrobomba, tablero y otros componentes.			x
26	Piletas Puya Raimondi Alameda Sesquicentenario.	Av. Sesquicentenario frente a La Ciudad Universitaria.	Inoperativo no cuenta con agua la captación de agua subterránea se secó, sin electrobombas si energía.			x

Cc:
Arch



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO

GERENCIA DE MEDIO AMBIENTE, SANEAMIENTO Y SERVICIOS
SUB GERENCIA DE PARQUES Y JARDINES Y CONSERVACION DE AREAS VERDES



Tabla N° 1.- Actividades para el mantenimiento y conservación pajchas y piletas ornamentales, alumbrado público de parques y tubos de abasto de agua para el juego de agua, mantenimiento anual de la ciudad de Puno.

LABORES A REALIZAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	OBSERVACIONES
	Según necesidades												
Mantenimiento de piletas y pajchas.	Según necesidades												Semanal y de acuerdo evaluación
Mobiliario urbano.	Según necesidades												Todo el mobiliario urbano se pintará al menos 1 vez al año de uso.
Mantenimiento de tubos de agua para el juego de agua.	Según necesidades												Según evaluación.
Limpieza piletas y pajchas	Frecuencia diaria												Todos los días y apoyo según necesidad.

Tabla N° 2.- Lista de chequeo para piletas, pajchas y alumbrado de parques de la ciudad.

Accesorios	Actividad a realizar	Frecuencia
Valvulería	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de reguladores nivel de agua (boyas). Limpieza zona de sedimentación de tierra. Limpieza de mallas filtración de agua. Comprobar cierre llaves de paso de agua. 	Quincenal Mensual Según necesidades.
Tuberías, accesorios boquillas de agua.	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar la no existencia de fugas. Comprobar presión de agua de la red. Reparación y/o sustitución de elementos descompuestos. Verificación alcance se chorro de agua de las boquillas. 	Periódica Según necesidades.
Automatismo bombas de agua y alumbrado del parque	<ul style="list-style-type: none"> Verificar apertura y cierre de llaves de paso de electroválvulas. Comprobar conexiones en empalmes eléctricos y sellar con cinta vulcanizante. Verificar tiempos de programación de pajchas y piletas. Verificar interruptores termo magnético, temporizadores, contactores y reley térmico. 	Semanal, mensual y periódicamente.
Postes y pivotes	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar y revisar si están rotos o rajados. Realizar las soldaduras correspondientes en los postes y pivotes. Lijado y pintado de superficies oxidadas 	Semanal y ocasionalmente.

Cc.
Arch.