



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPO EN AGUAS PARA
CONSUMO HUMANO DEL DISTRITO DE CARACOTO
Y COATA DEPARTAMENTO DE PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. IVAN CAYRA BELIZARIO

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

JULIACA – PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL


**EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPO EN AGUAS PARA
CONSUMO HUMANO DEL DISTRITO DE CARACOTO
Y COATA DEPARTAMENTO DE PUNO**


TESIS PRESENTADA POR:


Bach. IVAN CAYRA BELIZARIO

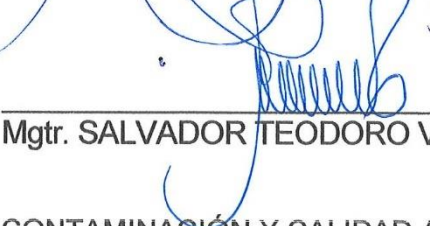
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE : 
Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO : 
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

SEGUNDO MIEMBRO : 
M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS : 
Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22



RESOLUCIÓN DECANAL N° 533-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 25 de junio del 2025

VISTO: El expediente N° 2025- CU-4548 presentado por el (la) Bachiller: **IVAN CAYRA BELIZARIO** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **IVAN CAYRA BELIZARIO**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPO EN AGUAS PARA CONSUMO HUMANO DEL DISTRITO DE CARACOTO Y COATA DEPARTAMENTO DE PUNO**, la misma que pertenece a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL** para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
- * **1er Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- * **2do Miembro** : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ARTICULO SEGUNDO. – **RECONOCER** como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS.**

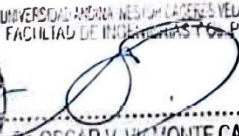
ARTICULO TERCERO . – **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **IVAN CAYRA BELIZARIO**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPO EN AGUAS PARA CONSUMO HUMANO DEL DISTRITO DE CARACOTO Y COATA DEPARTAMENTO DE PUNO** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental.** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Miércoles 02 de julio del 2025
- * **HORA** : 08:30 horas
- * **LUGAR** : Aula 306 - Pabellón de Hidraulica

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS



Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730

cc. Archivo interesado (u)

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS



Dr. Fritz Willy Muziani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 070-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de enero del 2025

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 19103 por el señor (a): IVAN CAYRA BELIZARIO quien solicita REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis), el PROVEIDO - N° 1622 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS) formato N° 153- 2024 del integrante del comité de investigación EPISA de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): IVAN CAYRA BELIZARIO, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPO EN AGUAS PARA CONSUMO HUMANO DEL DISTRITO DE CARACOTO Y COATA DEPARTAMENTO DE PUNO, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 153- 2024 aprobando el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPO EN AGUAS PARA CONSUMO HUMANO DEL DISTRITO DE CARACOTO Y COATA DEPARTAMENTO DE PUNO, Correspondiente a la línea de investigación CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS), para la REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN, presentado por el señor (a): IVAN CAYRA BELIZARIO, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPO EN AGUAS PARA CONSUMO HUMANO DEL DISTRITO DE CARACOTO Y COATA DEPARTAMENTO DE PUNO correspondiente a la línea de investigación CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como ASESOR DE INVESTIGACIÓN al (a) la), Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

[Signature]

D. MILTHON QUISPE HUANCA DECANO CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

[Signature]

Dr. Efraim Perillo Sosa DIRECTOR UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc. Archivo interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 808-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 16 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-5716, presentado el señor (a) **IVAN CAYRA BELIZARIO** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 481 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 98 -2024 del integrante del comité de investigación EPISA de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **IVAN CAYRA BELIZARIO** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPO EN AGUAS PARA CONSUMO HUMANO DEL DISTRITO DE CARACOTO Y COATA DEPARTAMENTO DE PUNO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 98 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPO EN AGUAS PARA CONSUMO HUMANO DEL DISTRITO DE CARACOTO Y COATA DEPARTAMENTO DE PUNO**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **IVAN CAYRA BELIZARIO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPO EN AGUAS PARA CONSUMO HUMANO DEL DISTRITO DE CARACOTO Y COATA DEPARTAMENTO DE PUNO** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente Mgtr. **SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


DECANO
CIP 47750


DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Anexo 1
Introducción



12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 9% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 10% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión


Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

**Metadatos complementarios**

Título de la Tesis	
EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPO EN AGUAS PARA CONSUMO HUMANO DEL DISTRITO DE CARACOTO Y COATA DEPARTAMENTO DE PUNO	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	IVAN CAYRA BELIZARIO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70203981
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0000-0001-3395
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02383061
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-5101-4264
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821



Datos de investigación	
Línea de investigación	Contaminación y calidad ambiental – P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Caracoto y Coata Coordenadas: Latitud: -15.57001896 Longitud: -70.0608905 URL Maps https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1EdHByoZV80HtgsFKITJs8OSNxQ3hnh4&usp=sharing</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Agosto 2024 – Junio 2025
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html Librería	<p>Ingeniería ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00</p> <p>Ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS

Dr. Fritz Wilky Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo IVAN CAYRA BELIZARIO, identificado con DNI
Nro. 70203981, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

informo que he elaborado el/la **Tesis** o **Trabajo de Investigación**, **Trabajo Académico**
denominada:

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPO EN AGUAS PARA CONSUMO HUMANO DEL
DISTRITO DE CARACOTO Y COATA DEPARTAMENTO DE PUNO

Asesorado por: Mgr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 05 de AGOSTO del 2025



Firma del Asesor
(obligatoria)



Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

El actual estudio lo dedico primariamente a Dios por proporcionarme fuerza sabiduría y salud.

A mis patriarcas por su amor, trabajo y sacrificio que me ha permitido cumplir un sueño más.

A mi pareja y a mis hijos por ser mi motivo de seguir adelante.



AGRADECIMIENTO

Inicialmente, doy gracias a Dios por el día a día, a mis patriarcas por su soporte y cuidado de estos años, a mí pareja por el apoyo absoluto que me da desde que la conocí, gracias a ustedes por todos los consejos y por depositar su confianza y creer en mis expectativas, y a todos aquellos que me han respaldado y han hecho posible que el trabajo se culmine satisfactoriamente.



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática.....	1
1.2. Planteamiento del problema	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos de la investigación	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Justificación de la investigación.....	4
1.4.1. Justificación práctica	4
1.4.2. Justificación social.....	5



1.4.3. Justificación ambiental	5
1.4.4. Justificación económica.....	6
1.5. Hipótesis de la investigación	7
1.5.1. Hipótesis general.....	7
1.6. Variables.....	7
1.6.1. Variable de estudio.....	7
1.6.2. Variable de caracterización	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	9
2.1.1. Antecedentes internacionales	9
2.1.2. Antecedentes nacionales	11
2.1.3. Antecedentes regionales	13
2.2. Bases teóricas	17
2.2.1. Situación mundial del agua	17
2.2.2. Situación del agua a nivel Nacional.....	18
2.2.3. Situación del agua a nivel Regional.....	20
2.3. Marco conceptual	40
2.3.1. Agua de consumo humano.....	40
2.3.2. Calidad del agua.....	40



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de investigación 42

3.2. Tipo de investigación 42

 3.6.1. Técnicas 44

 3.6.2. Instrumentos 44

3.8. Población y muestra 46

 3.8.1. Población 46

 3.8.2. Muestra 46

3.9. Procedimiento metodológico 46

 3.9.1. Objetivo específico 01 y objetivo específico 02: Determinar las concentraciones de los parámetros turbiedad, temperatura, conductividad, pH y cloro residual y STD del agua para consumo humano del distrito de Caracoto y Coata del departamento de Puno 46

 3.9.2. Objetivo 3: Identificar los posibles efectos que tiene los parámetros de campo en la calidad del agua. 50

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados 53



4.1.1. Determinar las concentraciones de los parámetros turbiedad, temperatura, conductividad, pH y cloro residual del agua para consumo humano del distrito de Caracoto departamento de Puno.	53
4.1.2. Determinar las concentraciones de los parámetros turbiedad, temperatura, conductividad, pH y cloro residual del agua para consumo humano del distrito de Coata departamento de Puno.	60
4.1.3. Identificar los posibles efectos que tiene los parámetros de campo en la calidad del agua.	69
4.2. Discusiones	75
CONCLUSIONES	78
RECOMENDACIONES	80
BIBLIOGRAFÍA	81
ANEXOS	86



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	8
Tabla 2 Límites máximos permisibles del reglamento de calidad de agua (consumo humano).....	39
Tabla 3 Coordenadas del punto de muestreo Localidad de Caracoto	45
Tabla 4 Coordenadas del punto de muestreo Localidad de Coata	45
Tabla 5 Concentración de la turbidez de agua para consumo.....	53
Tabla 6 Concentración de la temperatura de agua para ingesta	55
Tabla 7 Reunión de la C. Eléctrica de agua para consumo.....	56
Tabla 8 Concentración del pH en aguas para consumo humano	57
Tabla 9 Concentración de STD en aguas para consumo humano	58
Tabla 10 Concentración de cloro residual en aguas para consumo humano	59
Tabla 11 Concentración de la turbidez de agua para consumo humano	60
Tabla 12 Concentración de la temperatura de agua para consumo humano.....	62
Tabla 13 Reunión de la Eléctrica de agua para consumo humano.....	63
Tabla 14 Concentración del pH en aguas para consumo humano	65
Tabla 15 Concentración de STD en aguas para consumo humano	66
Tabla 16 Concentración de cloro residual en aguas para consumo humano	68
Tabla 17 Actividades en localidad /Caracoto.....	69
Tabla 18 Actividades en localidad /Coata	70



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Composición del agua	22
Figura 2 Agua.....	23
Figura 3 Agua dulce - Agua salada.....	24
Figura 4 Estados del agua.....	25
Figura 5 Distribución del agua en sus estados	26
Figura 6 Agua potable	30
Figura 7 Tubos de turbidez.....	33
Figura 8 Instrumentos para medir los coliformes	34
Figura 9 Escala del pH	35
Figura 10 Equipo para realizar las mediciones de cloro.....	35
Figura 11 Comparación de la concentración de la turbidez con el DS N° 031-2010-SA.....	54
Figura 12 Datos de temperatura durante el mes de Setiembre.....	55
Figura 13 Comparación de la reunión de la C. eléctrica con el DS N° 031-2010-SA..	56
Figura 14 Comparación de la concentración del pH con el DS N° 031-2010-SA	57
Figura 15 Comparación de la concentración de STD con el DS N° 031-2010-SA.....	58
Figura 16 Comparación de la concentración de cloro residual con la directiva sanitaria N°132-MINSA/2021/DIGESA	59
Figura 17 Comparación de la reunión de la turbidez con el DS N° 031-2010-SA.....	61
Figura 18 Datos de temperatura durante el mes de Setiembre y Octubre	62
Figura 19 Comparación de la concentración de la C. eléctrica con el DS N° 031-2010-SA.....	64
Figura 20 Comparación de la concentración del pH con el DS N° 031-2010-SA	65
Figura 21 Comparación de la concentración de STD con el DS N° 031-2010-SA.....	67
Figura 22 Comparación de la concentración de cloro residual con la directiva sanitaria N°132-MINSA/2021/DIGESA	68



RESUMEN

El actual estudio posee como fin "Valorar las medidas de campo de H₂O para ingesta humana del distrito de Caracoto y Coata en diferentes sectores y comunidades de Puno" La muestra está constituida por agua subterránea en cuatro puntos en el distrito de Caracoto y ocho puntos en el distrito de Coata, elección a criterio del investigador y en base a la factibilidad de la zona, Según el tipo de investigación, el presente trabajo es Transversal: Descriptivo, dado que busca establecer la salubridad del agua de abastecimiento en Caracoto y Coata, con un enfoque cuantitativo, para el análisis en el laboratorio se tomaron muestras de 500 ml de cada sector. Los resultados en el distrito de Caracoto mostraron valores que sobrepasan la normatividad como en el sector P-CA3=28.8 UNT, P-CO2=16.32 UNT y P-CO8=10.32 UNT, la temperatura oscilo entre 12.68°C a 30.12°C, la C.E en el sector P-CA3=1801 umho/cm y P-CA4=1085 umho/cm sobrepasando la normatividad, el pH en el sector P-CO3=10.8 sobrepaso la norma, Los S.T.D en los sectores P-CO5=1335mg/l y P-CO6=1001mg/l sobrepasan la normatividad y cloro remanente cero en todos los sectores. Se concluye que durante la evaluación de los parámetros de campo de agua para consumo humano del distrito de Caracoto y Coata no son aptas para el consumo y posiblemente estas aguas estén causando problemas de salud a los pobladores de dichas zonas.

Palabras claves: Parámetro, turbiedad, normatividad, efectos, cloro residual



ABSTRACT

The current study aims to "Assess field measurements of H₂O for human intake in the district of Caracoto and Coata in different sectors and communities of Puno" The sample consists of groundwater at four points in the district of Caracoto and eight points in the district of Coata, chosen at the discretion of the researcher and based on the feasibility of the area, described to the type of research, this work is Transversal: Descriptive, because it is aimed at determining the quality of water for human intake in the district of Caracoto and Coata, with a quantitative approach, for analysis in the laboratory, 500 ml samples happen taken from apiece sector. The results in the district of Caracoto showed values that exceed the regulations as in the P-CA3 = 28.8 UNT sector, P-CO2 = 16.32 UNT and P-CO8 = 10.32 UNT, the temperature ranged between 12.68 ° C to 30.12 ° C, the C.E in the P-CA3 = 1801 umho / cm and P-CA4 = 1085 umho / cm sector exceeding the regulations, the pH in the P-CO3 = 10.8 sector exceeded the norm, The S.T.D in the P-CO5 = 1335mg / l and P-CO6 = 1001mg / l sectors exceeding the regulations and zero remaining chlorine in all sectors. It is complete that the field parameters of waves for human uptake in the districts of Caracoto and Coata are not appropriate for uptake and that this water is possibly causing health problems for the residents of these areas.

Keywords: Parameter, turbidity, regulations, effects, residual chlorine



INTRODUCCIÓN

El agua subterránea constituye un recurso esencial para dotar a la comunidad de agua abundante y apta para el consumo. Pese a ello, la condición del agua se ve comprometida de forma reiterada debido a una administración deficiente del recurso hídrico y a la descarga de desechos, procedentes de distintos ámbitos económicos, que alteran la calidad del acuífero.

El presente trabajo de investigación está referido a la jerarquía de la evaluación de parámetros de campos o medición de parámetros in situ en aguas subterráneas para consumo humano del distrito de Caracoto y Coata departamento de Puno. El interés de la medición insitu de ciertos parámetros se realizan debido a que cambian rápidamente, esto puede ser durante el almacenamiento, transporte y si las muestras tomadas son de zonas lejanas podrían tener problemas en el tiempo del transporte de las muestras dificulta la realización de mediciones y análisis tradicionales.

El actual análisis posee como fin general el de evaluar los parámetros de campo de H₂O para ingesta humana de Caracoto en diferentes sectores y en distintas comunidades de Coata departamento de Puno, con el fin de identificar los niveles de polución presentes en las fuentes de H₂O y su conformidad con los estándares señalados por las autoridades salubres. Por medio de este análisis, se pretende proporcionar información relevante que admita a las autoridades regionales, locales y nacionales tomar decisiones informadas para optimizar la condición del H₂O y, por ende, avalar la salubridad y el bien de las comunidades.



En este contexto, la investigación abordará varias medidas de condición del H₂O, tales como conductividad eléctrica, la turbidez, los niveles de pH y otros indicadores que afectan la potabilidad del H₂O. Conjuntamente, se buscará asemejar las primordiales fuentes de polución y los factores que ayudan a la degradación del estado del H₂O. El estudio de estas medidas es fundamental para entender los peligros asociados a la ingesta de H₂O en los distritos mencionados.

Este estudio examina los indicadores de calidad del agua subterránea y los dispositivos y procedimientos para su monitoreo directamente en el lugar. De igual manera, detalla las causas probables y los efectos sobre la salud. La revisión realizada nos ayudara en la identificación de posibles efectos que la población debe de estar padeciendo al consumir dichas aguas de los sectores analizados.

Este estudio se estructura en los capítulos que se detallan a continuación:

Primer Capítulo: Se muestra la introducción, la formulación de la problemática, el enunciado del problema, la justificación, la hipótesis y los propósitos que orientan este estudio. Segundo Capítulo: Se expone la revisión de antecedentes relacionados con el tema, junto con el sustento teórico que respalda este estudio y la definición de los conceptos más relevantes. Tercer Capítulo: Se expone la metodología esgrimida en esta investigación, especificando el diseño y el tipo del estudio, los instrumentos y las técnicas empleados, la delimitación de muestra y la población, los métodos aplicados y las técnicas de compilación de datos. Cuarto Capítulo: Se exponen las derivaciones alcanzadas junto con su respectivo estudio. Posteriormente, se detallan las terminaciones obtenidas y las sugerencias pertinentes.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática.

De acuerdo con cálculos de las Naciones Unidas, el aumento acelerado y desorganizado de la demografía global implicará una creciente demanda sobre los entornos naturales y los bienes comunes, tales como selvas, océanos y reservas hídricas. Los pronósticos señalan que el consumo de agua para el 2025 aumentará un 50% en los estados en vías de progreso y un 18% en las industrializadas, lo que generará desabastecimiento hídrico, deterioro ecológico, impactos adversos en la agricultura, la seguridad alimenticia, el sector técnico y el crecimiento económico. La escasez prolongada de lluvias y las precipitaciones intensas, junto con la polución, agravarán la vulnerabilidad hídrica en diversas regiones del mundo (FNUAP, 2015)

Ante el aumento de la urbe a nivel global, nacional y local, el H₂O se ha transformado en uno de los recursos nativos más valiosos y en progresiva disminución, puesto que es un componente básico, indispensable y vital para la existencia en la Tierra. No es solo un recurso, sino un elemento crucial para los diversos organismos vivos. Casi todas las acciones del ser humano guardan



relación con el agua, pues sus aplicaciones son ilimitadas: desde el consumo directo y las labores domésticas -incluyendo la higiene personal-, hasta su participación en procesos industriales, generación de alimentos, producción energética, operación de transportes y cuidado de la salud. Su relevancia trasciende al ser clave para el progreso humano, la economía, el ambiente y la sociedad, constituyéndose en pilar fundamental para la preservación de los ecosistemas terrestres.

Actualmente existe poca información disponible sobre las características del agua subterránea, lo que impide determinar su aptitud para ingesta humana en el área de estudio. Sumado a esto, se sabe que la mayor parte de los habitantes carece de acceso a agua potable, viéndose obligados a consumir agua de pozos rudimentarios sin tratamiento alguno, situación que genera impactos negativos -tanto directos como indirectos- en la salud de las familias usuarias de este recurso esencial.

La mayor parte de los habitantes del área presenta desconocimiento, uso inadecuado e insuficiencia económica para el mantenimiento de sus pozos artesanales; problemática que deriva de la ausencia de iniciativas de monitoreo de calidad hídrica y formación en saneamiento básico por parte de los organismos responsables en la zona investigada.

La problemática relacionada con la condición del H₂O potable en las áreas rurales del Perú, y en particular en los distritos de Caracoto y Coata, se ha transformado en una inquietud creciente tanto para las autoridades locales como para la población. A pesar de que el ingreso al H₂O potable es un derecho humano esencial, las comunidades de estas zonas enfrentan serias dificultades



relacionadas con la condición, cuantía y disponibilidades del recurso del H₂O, lo que impacta derechamente en la salubridad de las poblaciones y en el perfeccionamiento socioeconómico de la región.

Consiguientemente, la situación problemática en los distritos de Caracoto y Coata revela que las condiciones del H₂O para ingesta humana es una problemática compleja que conmueve directamente a la salubridad de la población y a su bienestar. Los déficits en la estructura de saneamiento, la polución de las fuentes de H₂O, la falta de procesamiento apropiado y la desigualdad en el ingreso a recursos del H₂O agravan la situación, creando un círculo vicioso que limita el desarrollo social y desarrollo económico de la región. Esta problemática requiere una intervención urgente y un enfoque integral que permita mejorar la condición del agua, optimizar las gestiones del recurso y garantizar el ingreso de toda la población a H₂O dulce segura.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Qué variaciones tendrán los parámetros de campo de agua para consumo humano del distrito de Caracoto en diferentes sectores y en distintas comunidades de Coata departamento de Puno?

1.2.2. Problemas específicos

- i. ¿Qué concentraciones tendrán los parámetros turbiedad, temperatura, conductividad, pH y cloro residual del agua para consumo humano del distrito de Caracoto departamento de Puno?



- ii. ¿Qué concentraciones tendrán los parámetros turbiedad, temperatura, conductividad, pH y cloro residual del agua para consumo humano del distrito de Coata departamento de Puno?
- iii. ¿Cuáles serán los posibles efectos que tiene los parámetros de campo en la calidad del agua?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar los parámetros de campo de agua para consumo humano del distrito de Caracoto y Coata en diferentes sectores y comunidades del departamento de Puno.

1.3.2. Objetivos específicos

- i. Determinar las concentraciones de los parámetros turbiedad, temperatura, conductividad, pH y cloro residual del agua para consumo humano del distrito de Caracoto departamento de Puno.
- ii. Determinar las concentraciones de los parámetros turbiedad, temperatura, conductividad, pH y cloro residual del agua para consumo humano del distrito de Coata departamento de Puno.
- iii. Identificar los posibles efectos que tiene los parámetros de campo en la calidad del agua.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación práctica

La justificación práctica del presente estudio, radica en la necesidad de conseguir datos precisos y actualizados sobre la condición del H₂O en estos



distritos, lo que permitirá implementar acciones concretas y efectivas para mejorar las condiciones del servicio de H₂O potable, prevenir enfermedades y optimizar los recursos hídricos disponibles para la población. Esta investigación tiene una aplicación directa en el perfeccionamiento de la gestión del H₂O y en el fortalecimiento de técnicas de toma de decisiones a nivel regional y local.

Esta investigación no solo tiene una importancia científica y técnica, sino que también tiene una aplicación inmediata y práctica para resolver los problemas reales que enfrentan las comunidades con respecto al ingreso a H₂O potable segura.

1.4.2. Justificación social

La justificación social se centra en la necesidad urgente de avalar el ingreso a agua potable de condición para las poblaciones de estas zonas rurales del sur del Perú. Esta investigación aborda directamente un problema social de gran relevancia, relacionado con la seguridad hídrica y la salud de la urbe, y posee el potencial de crear impactos positivos en el fortuna de la comunidad, la ecuanimidad social y el desarrollo sostenible.

Por lo tanto, la evaluación de los parámetros de condición del H₂O en los distritos de Caracoto y Coata es de trascendente importancia social, ya que posee el potencial de optimizar las condiciones de existencia de muchas personas, prevenir enfermedades, reducir desigualdades, originar el desarrollo sostenible y fortalecer la participación comunitaria.

1.4.3. Justificación ambiental

La condición del agua asignada a la ingesta de las personas es un factor crítico para la salubridad pública y el bien de las poblaciones, especialmente en áreas rurales y periurbanas donde el ingreso a servicios básicos de higiene



puede ser limitado. En el ámbito distrital de Caracoto y Coata (Puno), la situación hídrica genera alarma por las condiciones geográficas y socioeconómicas del territorio, donde los organismos de agua de superficies y acuíferos están expuestos a polución derivada de prácticas agropecuarias, procesos industriales y dinámicas urbanísticas.

El estudio de las medidas de condición del agua en estas localidades es de suma transcendencia, pues permitirá asemejar posibles peligros para la salubridad procedentes de la contaminación microbiológica, química o física de las fuentes hídricas utilizadas para consumo humano. Estos estudios son clave para proporcionar datos científicos que orienten políticas públicas de gestión hídrica, el tratamiento adecuado del agua y la ejecución de medidas de control y preparación de la polución en las fuentes de agua.

1.4.4. Justificación económica

El fundamento económico de este estudio radica en que, al analizar los indicadores de potabilidad del agua en estas localidades, se pueden optimizar recursos sanitarios, pues evitar patologías relacionadas con la ingesta de agua no tratada disminuye significativamente los gastos médicos y de internamiento hospitalario. Por lo tanto, los beneficios económicos asociados al perfeccionamiento de la condición del agua son significativos en términos de disminución de gastos en salud pública.

Asimismo, con la identificación del estado del sistema de abastecimiento actual, este proporcionara datos clave para la toma de decisiones sobre alteraciones en subestructura hídrica. Esta optimización en la infraestructura



hidráulica puede traer consigo una mengua en los costes de operación y mantenimiento, lo que podría generar una usanza más eficaz de recursos públicos consignados a la gestión del agua.

Para el sector agrícola y ganadero es importante la valoración de las medidas del H₂O lo que permitirá gestiones más eficientes del recurso hídrico, optimizando su uso y reduciendo la probabilidad de que las prácticas agrícolas y ganaderas se vean afectadas por la escasez o contaminación del agua. Esta optimización tiene una consecuencia directa en el perfeccionamiento de la productividad, lo que puede contribuir a un incremento en los ingresos de las familias y comunidades locales. A largo plazo, esto fomenta el desarrollo financiero de la región, creando condiciones favorables para la sostenibilidad de las actividades económicas.

1.5. Hipótesis de la investigación

1.5.1. Hipótesis general

El tema en mención. Los parámetros de campo de agua para consumo humano del distrito de Caracoto en diferentes sectores y en distintas comunidades de Coata departamento de Puno no está considerándose la prueba de hipótesis

1.6. Variables

1.6.1. Variable de estudio

- ✓ Calidad de agua para consumo humano.

1.6.2. Variable de caracterización

- ✓ Parámetros de campo.

1.7. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicador	Metodología
V. de caracterización	Turbiedad	UNT	Diseño de investigación
	Temperatura	°C	No Experimental
Parámetros de campos	Conductividad eléctrica	Valor del pH	Tipo de investigación
	pH		
	Cloro residual	mg/ltr	Descriptiva
	Sólidos Totales Disueltos	mg/L ⁻¹	Enfoque cuantitativo
V. de estudio			
Calidad de agua para consumo humano		Parámetros fisicoquímicos	



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

En referencia al estudio presentada por (Pinzón Candelario & Lorena García, 2023) titulado "Análisis del H₂O consignada a la Ingesta humana mediante el índice de peligro de condición del H₂O en el Municipio de Puerto Nariño (Amazonas)", el propósito de este análisis fue analizar la condición del H₂O que se suministra a la urbe del Municipio de Puerto Nariño-Amazonas, empleando el IRCA. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo y cualitativo. En el aspecto fisicoquímico se evaluaron: temple (°C), olor, pH (UND), conductividades ($\mu\text{S}/\text{cm}$), dureza total (mg/l), color (UPC), turbidez (NTU), cloro remanente (mg/l), alcalinidad (mg/l), fosfatos (mg/l), cloruros (mg/l), nitrógeno amoniacal (mg/l), hierro (mg/l) y nitritos (mg/l). Para los estudios microbiológicos, se determinó la existencia de *Escherichia coli* y coliformes. Los resultados obtenidos yacieron: pH 6.5 UND, turbiedad 8 NTU, conductividad 161.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, dureza total 2 mg/l, cloro remanente 0.23 mg/l, hierro 1.32 mg/l, cloruros 10 mg/l, coliformes totales 6 UFC/100 ml, estos hallazgos fueron cotejados con los



valores fijados para agua de consumo humano en la Resolución 2115 de 2007. Dentro de sus conclusiones, se señala que el Municipio de Puerto Nariño muestra un Índice de Peligro elevado, lo que sugiere que esta información no fue considerada en el diseño de la PTAP o que su operación no se está efectuando correctamente. Además, se reporta que cinco parámetros no cumplieron con la norma: turbidez (UNF), color, cloro remanente (mg/l), hierro (mg/l) y coliformes totales (UFC).

Por otro lado (Anduro, 2017) se plantea el Objetivo: establecer la frecuencia y el nivel de contaminación por bacterias hemofílicas aerobias (BMA), coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF), *Escherichia coli* (*E. coli*) y *Salmonella* spp., como indicadores de la calidad sanitaria del agua de pozo destinada al uso y consumo humano en el sur de Sonora, México. Para ello, se seleccionaron 10 localidades ubicadas en la cuenca del río Yaqui, se recolectaron 106 muestras de agua y se analizaron siguiendo los protocolos definidos en las normas oficiales mexicanas (NOM). Hallazgos: Todas las muestras presentaron contaminación microbiana y no se detectó cloro residual. El 21.7% albergaban ≥ 200 UFC/mL de BMA y los porcentajes de contaminación por CT y CF fueron 50.9% y 39.6%, respectivamente; el 8.5% mostraron presencia de *E. coli*, mientras que *Salmonella* spp. no fue identificada. Conclusiones: La investigación aporta fundamentos microbiológicos que permiten a las autoridades estatales diseñar estrategias para la potabilización del agua en esta zona del país.



2.1.2. Antecedentes nacionales

(Alcalde Ybañez, 2024), en su tesis se planteó el objetivo principal de esta investigación fue determinar la calidad microbiológica del agua subterránea usada para consumo humano de la Localidad de Casa Grande, para lo cual se obtuvo muestras del agua subterránea, agua de los reservorios elevados y agua de los domicilios de dicha localidad seleccionados al azar. Se realizaron pruebas microbiológicas encaminadas a identificar coli totales, coliformes termotolerantes (fecales) y E. coli, además de algunos parámetros fisicoquímicos como: pH, temperatura y cloro residual. Se siguió la metodología del Número Más Probable en medio Brilla para coli totales y termotolerantes, además se empleó el método del indol positivo para E. coli. Los hallazgos derivados de los análisis efectuados, tras confrontar los resultados con lo estipulado en el Reglamento de la Calidad de Agua para el Consumo Humano del Ministerio de Salud, demuestran que el agua subterránea extraída para consumo humano cumple con las especificaciones; no obstante, los hallazgos de laboratorio fueron consistentes con la presencia de contaminación con coli totales en los reservorios elevados; contaminación con coli totales, termotolerantes y E. coli en el agua de las viviendas; así mismo se determinó que el agua para consumo humano no pasa por proceso de desinfección simple con cloro por lo que se concluye que, el agua de reservorios y viviendas no cumple con las exigencias recomendadas por la normativa vigente.

(Caro Soria & Arroyo Guillermo, 2021), señalan que los pozos del caserío de Santo Tomás - Iquitos tomaron 4 muestras de agua de 5 pozos y analizaron el recurso hídrico obtenido de los pozos para ver si es apta o no para las



personas y usaron un método canadiense, también señala que los LMP del agua de los pozos son aptas según el DS N° 031-2010-SA, sin embargo algunos pozos muestran el pH con valores de (4 a 5,37) siendo inferior a los LMP y un pozo se seca durante su monitoreo, concluyendo que los pozos artesianos no son aptas para beberse directamente, pero sí puede convertirse en agua potable de excelente calidad si se le aplica un tratamiento convencional por norma

La investigación realizada por (Davila Lazaro & Inuma Perez, 2019) titulada "valoración de las características del agua de consumo humano en pozos profundos y su efecto en la salud, en las comunidades Los Olivos y Los 4 Suyos, distrito de Callería, región Ucayali, 2018". El análisis buscó analizar las propiedades del agua potable en las zonas pobladas Los 4 Suyos y Los Olivos, ubicadas en Callería. La investigación tuvo lugar de mayo a julio, analizando indicadores como pH, turbiedad, temple, STD, conductividad eléctrica, hierro, coloración, cloro residual, manganeso, col totales y bacterias termotolerantes. Los hallazgos se compararon con las normativas del D.S. N°031-2010-SA del MINSA, que regula la condición del H₂O potable. Los análisis revelaron que los parámetros fisicoquímicos cumplieron los límites señalados, a excepción del Color, cuyos valores excedieron lo permitido: 60,33 UCV-Pt/Co (casa) en Los Olivos y 86,33 UCV-Pt/Co (pozo), y 61,67 UCV-Pt/Co en Los 4 Suyos y 28 UCV-Pt/Co. Adicionalmente, en Los Olivos se registraron excesos de turbidez con 6,9 UNT (pozo) y 3,12 UNT (vivienda), Los análisis revelaron excesos de hierro en Los Olivos (0.43 ppm en vivienda y 0.7 ppm en pozo), mientras que en Los 4 Suyos solo se superó el límite en el pozo (0.14 ppm Fe). Igualmente, se detectaron concentraciones elevadas de manganeso: 5.67 ppm (pozo) y 4.73

ppm (vivienda) en Los Olivos, y 3.97 ppm (pozo) y 2.33 ppm (vivienda) en Los 4 Suyos. Respecto a indicadores microbiológicos, solo Los 4 Suyos presentaron coliformes totales (1 UFC/100ml en pozo y 2.3 UFC/100ml en vivienda) y termotolerantes (1.67 a 4.33 UFC/100ml), superando los estándares establecidos. Aunque el agua no cumple con los estándares microbiológicos y fisicoquímicos, ambas comunidades son consecuentes de los peligros para la salubridad y, como medida preventiva, hierven el agua. Esta práctica la realiza el 75% de los habitantes de Los Olivos y el 64% de Los 4 Suyos. No obstante, aún se reportan casos de enfermedades diarreicas agudas (EDA). Un análisis epidemiológico reveló que los diagnósticos más frecuentes fueron colitis y gastroenteritis no especificada, afectando al 58% de la ciudad en Los Olivos y al 50% en Los 4 Suyos, con mayor incidencia en niños menores de 1 año y entre 3 a 13 años.

2.1.3. Antecedentes regionales

(Escobar Molina, 2024), Concluye que el objetivo fue establecer la calidad del agua en el C.P. Vilca Chile llave para su análisis tuvo acceso a 4 pozos donde se reveló que el agua presenta los siguientes indicadores: pH (6,67 y 7,02) ligeramente varía respecto a la norma señalando que cumple, otro parámetro evaluado fue la temperatura con promedio de 14°C, en todas las muestras señala que la capacidad de conducir la corriente eléctrica realiza promedios de entre 97,80 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 117,70 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mostrando 16 una salinidad mínima, TDS con 711 mg/L, de igual forma, los parámetros relativos a microbiología se hallan aptos y libre de bacterias así como coliformes totales y fecales mostrando que el estado de agua en todos los pozos son aceptables para el dispendio humano,



considerando este aporte, se evaluará con una metodología muy similar, a la comunidad de Ccollpaccota.

(Sarmiento Mena, 2023), concluye que en casi todos los pozos estudiados en desaguadero el líquido del agua tenía niveles similares de concentración donde señala que los parámetros fisicoquímico están de acuerdo a los límites máximos admisibles y los parámetros microbiológicos no son aptos, la mayoría de los parámetros fisicoquímicos son aptos a excepción de (Dureza 764.68 y Nitrito 51.93) mg/L , por otro lado la manifestación de col totales y termotolerantes indican que tienen una elevada probabilidad de peligro para la población que consumen al no estar clorado, también señala que la conductividad eléctrica lee 832.38 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH, sulfatos 51.38g SO_4 /L de concentración, sodio 46.18 mg/L y dentro de la norma de los LMP también señala que los nitratos están en 51.93 mg/L y la dureza excede, siendo un riesgo para la salud.

Avila (2022) tuvo como objetivo examinar la calidad del agua subterránea para uso humano en el distrito de Paucarcolla en 2022. Se empleó una metodología cuantitativa; se extrajeron, por duplicado, muestras de agua de tres pozos subterráneos, aplicando los procedimientos establecidos por el Ministerio del Ambiente. Dichas muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Control de Calidad de la Universidad Nacional del Altiplano, Tanto para los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, los límites máximos permitidos se tomaron conforme al Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (D.S. N° 031-2010-SA). Los valores de pH fueron 7.56, 7.01 y 7.47 respectivamente; la temperatura se mantuvo en 15 °C para los tres pozos; la dureza registró



107.79, 94.21 y 230.87 mg/L; la alcalinidad fue de 151.226, 152.32 y 207.62 mg/L; los cloruros alcanzaron 88.08, 108.48 y 200.65 mg/L; los sulfatos se ubicaron en 50.83, 37.04 y 39.07 mg/L; y los sólidos disueltos totales (SDT) presentaron 196.76, 226 y 187.9 mg/L. No se detectaron coliformes totales ni fecales y todos los valores estuvieron por debajo de los LMP. Los indicadores físicos del agua subterránea destinada al consumo humano se hallan dentro de los valores permitidos por la normativa. Asimismo, los parámetros químicos y microbiológicos también cumplen con los límites máximos permisibles. Por tanto, se concluye que el agua subterránea del distrito de Paucarcolla es apta para consumo humano.

Según el autor (Sandoval Condori, 2021), en su estudio titulada "Evaluación de la condición del H₂O destinada a la ingesta humana en pozos tubulares de Moro Paucarcolla, Puno 2019". El estudio tuvo como finalidad valorar la condición del H₂O subterránea en pozos de Moro, distrito de Paucarcolla, durante el año 2019. Se empleó un enfoque descriptivo que incluyó la compilación de muestreos de 5 pozos, las que fueron analizadas en laboratorio mediante parámetros químicos, físicos y microbiológicos. Estas derivaciones fueron contrastadas con la normativa vigente para aguas subterráneas. El análisis estadístico empleó medidas de centralización (media aritmética) y variabilidad (desviación típica), aplicando la prueba Z para los cotejos correspondientes. Los resultados demostraron que en las aguas freáticas de Moro: la conductividad mostró un promedio de 5270 μ S/cm, superando el LMP (1500 μ S/cm); el temple medio fue de 17.82°C; los STD registraron 682.51 mg/l, cumpliendo con la normativa; y la turbidez presentó 1.34 UNT, parámetro que



igualmente se encontró dentro de los límites establecidos. Los estudios químicos mostraron valores dentro de los rangos normativos en todos los parámetros evaluados: pH (7.62 unidades), sulfatos (43.65 mg/l), nitratos (37.45 mg/l), dureza total (134.19 mg/l) y cloruros (289.35 mg/l). Todos estos indicadores se mantuvieron dentro de los límites establecidos como aceptables. Los estudios bacteriológicos mostraron que el H₂O de pozo mostró una media de 109.61 UFC/100 ml en coliformes totales, destacando el límite máximo permitido (100 UFC/100 ml), así como los C. termotolerantes no fueron detectados en ninguna de las 5 muestreos analizadas. Se ultima que tanto las conductividades eléctricas (parámetro físico) como los coliformes totales (parámetro microbiológico) exceden los criterios estipulados en la normatividad.

(Gerónimo Mamani, 2021), en su tesis la evaluación de la calidad del agua, realizando tres muestreos independientes donde la característica promedio del recurso hídrico analizado es para el análisis fisicoquímico donde arrojan valores específicos para cada parámetro evaluado: una temperatura de 17.02°C (que influye en procesos biológicos y químicos), STD de 492 mg/L (indicando la presencia de minerales y sales), conductividad eléctrica de 1304 μ S/cm (reflejando la concentración de iones disueltos), un pH de 7.64 (mostrando una ligera alcalinidad cercana a la neutralidad ideal).

Considerando Curo (2017) en su tesis, los valores de coliformes totales oscilaron entre 360.0 UFC/100 ml en Collana I y 82.4 UFC/100 ml en Collana II; para coliformes termotolerantes, el máximo fue de 3.4 UFC/100 ml en Collana II y el mínimo de 0.3 UFC/100 ml en Yasín, superando los límites permitidos para agua potable según la normativa vigente (D.S. N° 031-2010 DIGESA), el pH fue

de 7.9, mientras que en Faón osciló entre 6.8 y 7.43; la turbidez varió entre 3.0 y 2.0 UNF en Collana I y entre 1.7 y 1.6 UNF en Faón. La conductividad eléctrica registrada fue de 2448.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en Collana I, 2037.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en Faón y 1660.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en Yasín, valores que superan los límites máximos permisibles (LMP), a excepción de Collana II, con 1347.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Los sólidos totales disueltos alcanzaron entre 1224.1 y 1045.4 mg/L en Collana I, y entre 673.4 y 635.4 mg/L en Collana II. La dureza total fue de 408.4 mg/L en Collana I y 264.4 mg/L en Collana II ($P=0.8391$), la alcalinidad de 408.4 mg/L en Collana I y 264.3 mg/L en Collana II, y los cloruros de 168.1 mg/L en Faón y 91.7 mg/L en Yasín, Se constata que el agua de los pozos para consumo humano en las cuatro parcialidades de Huata no cumplió con los estándares de calidad, ya que la conductividad eléctrica estuvo por encima de los límites permitidos en Collana I, Faón y Yasín, y además, Collana I presentó concentraciones elevadas de sólidos totales disueltos, hierro y cobre.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Situación mundial del agua

Conforme con (Garay, 2023) el estudio demuestra que en 2023 cerca de 2,000 millones de individuos a nivel global no contaban con H₂O potable, y 3,600 millones no disponían de sistemas apropiados de higiene y conservación hídrica.

Las comunidades con acceso a H₂O potable enfrentan etapas de sequía, y si las estrategias nacionales de administración del recurso hídrico no son suficientes, la carestía se agudizará. Según la ONU, para 2050, la población urbana afectada por desabastecimiento temporal de agua llegará a 2,400

millones, lo que presume un acrecentamiento de casi el 150% en comparación con 2016.

Anualmente, el consumo global de agua crece un 1% impulsado por el aumento poblacional, la expansión económica y la evolución en los hábitos de uso. Esta necesidad se ha elevado un 40% en cuatro décadas y continuará en ascenso si los gobiernos y empresas no establecen planes colaborativos. Los focos prioritarios son las naciones en desarrollo y las economías emergentes.

(Naciones Unidas, 2023) La disputa por este recurso vital se intensifica, convirtiendo la carencia hídrica en una creciente fuente de tensiones. Las reservas de H₂O dulce per cápita han rebajado un 20% en las últimas dos décadas. Paralelamente, su accesibilidad y pureza se deterioran aceleradamente por años de mal uso, ausencia de gestión integrada, sobreexplotación de acuíferos, polución y calentamiento global. Además, la mayor recurrencia e intensidad de eventos climáticos adversos -como sequías e inundaciones- está sobrecargando los sistemas naturales, amenazando gravemente el abastecimiento alimentario planetario.

2.2.2. Situación del agua a nivel Nacional

El recurso hídrico constituye un eje fundamental para el avance económico, la conservación ambiental y el bienestar social en el Perú. Las actividades económicas intensivas en consumo de agua generan aproximadamente el 40% del PIB nacional, distribuido en: 13% industria manufacturera, 12% sector minero-energético, 7% construcción, 6% producción agrícola y 2% servicios de H₂O y energía eléctrica. (Grupo Banco Mundial, 2023)



En el contexto peruano, la configuración territorial, las variaciones en las lluvias y el deshielo glaciar están transformando los ciclos del agua, poniendo en riesgo el abastecimiento hídrico nacional. Los pronósticos indican un aumento en la recurrencia de períodos secos durante los próximos años, con impactos directos en el sector agropecuario, la producción energética y los hábitos de uso del recurso. (Melo, 2024).

Según (Diario Oficial El Peruano, 2023), señala que Perú enfrenta un elevado riesgo de sufrir los efectos de la crisis hídrica, agravada por el cambio climático. En la actualidad, el país ocupa la posición 66 en el índice de estrés del agua entre los integrantes de la ONU. Además, se proyecta que para 2030 el 58% de los peruanos residirá en áreas con déficit hídrico, consecuencia de la inminente dificultad mundial del H₂O que impactará con mayor severidad a Perú dentro de la región latinoamericana y caribeña.

(uy.press, 2024) Señala que, en el Perú, con una urbe prócer a los 34 millones de personas, existe el riesgo de que gran parte de la ciudadanía pierda el acceso a este recurso natural fundamental. Los detonantes clave de esta problemática incluyen:

- Alteraciones climáticas globales
- Consumo hídrico en aumento
- Expansión poblacional
- Movimientos migratorios
- Características del relieve terrestre

- Variaciones en los regímenes pluviales

Pese a contar con una de los mayores almacenamientos de agua dulce del planeta, el Perú enfrenta el riesgo de carecer de H₂O idónea para la ingesta. Las proyecciones indican que para 2040 sería uno de los países más afectados, generando gran alarma tanto en las esferas gubernamentales como en la población peruana.

2.2.3. Situación del agua a nivel Regional

(Defensoría del Pueblo, 2022) El informe señala que, según datos publicados por el INEI, Puno invade el segundo lugar entre los territorios con menor cobertura de H₂O dulce de red pública.

En relación a esto, uno de los recursos hídricos de superficie más relevantes en esa zona es el lago Titicaca, que abarca 56 182 km². Sus principales afluentes son los afluentes Ramis, Coata, Illpa, llave y Huancané. Hasta el 2016, los caudales totales autorizado por la Autoridad Nacional del H₂O (ANA) mediante concesiones para cubrir las distintas demandas en la cuenca ascendía a unos 280 023 Hm³, distribuidos de la siguiente manera: 72,03% para riego agrícola, 18,4% para consumo humano, 4,9% para actividades mineras y una pequeña fracción para la acuicultura, enfocada principalmente en criaderos de trucha. A pesar de su relevancia, en la Cuenca del Titicaca, según la Autoridad Nacional del H₂O (ANA), para el año 2017 se registraron 840 focos de contaminación hídrica, de los cuales 562 correspondían a pasivos ambientales mineros (66,9%), 119 (14,2%) a descargas de aguas remanentes municipales, 105 (12,5%) a botaderos de desechos sólidos, 14 (1,7%) a vertimientos de aguas



remanentes domésticas, 14 (1,7%) a descargas de aguas remanentes industriales, 22 (2,6%) a vertimientos provenientes de pasivos mineros y 3 (0,4%) a descargas de aguas termales de uso medicinal.

(Gonzales, 2024) La disminución de las precipitaciones está perjudicando a la región, afectando actividades como el transporte por lago, la agricultura y la industria de productos lácteos. La carencia de agua está impactando desfavorablemente en la navegación lacustre y en el funcionamiento de los muelles, manteniéndose operativo únicamente el muelle principal.

La disminución del nivel del agua viene acompañada de graves inconvenientes ecológicos. En los últimos seis meses, el lago Titicaca ha descendido 42 centímetros y podría alcanzar niveles históricamente preocupantes si el escenario persiste. La ausencia de precipitaciones no solo perjudica al lago, sino además a sus afluentes tributarios, agravando la crisis.

A partir del año anterior, el lago Titicaca atraviesa una crisis sin precedentes. La reducción del nivel de este lago de H₂O dulce, simultáneo entre Bolivia y Perú, ha alcanzado su punto más crítico a causa de la escasez de precipitaciones y las altas temperaturas, poniendo en riesgo la sostenibilidad del área y el bien de su urbe.

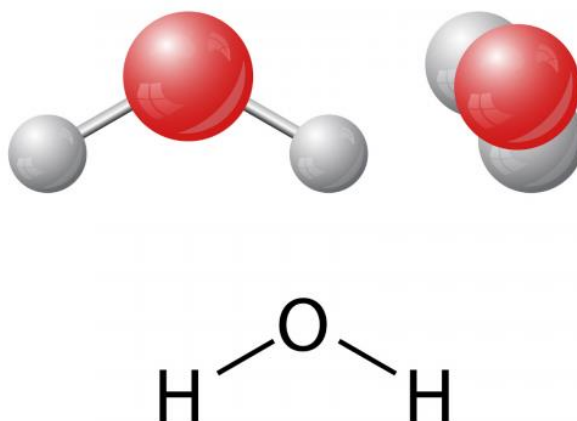
Especialistas del Senamhi informaron que, a partir de abril del año pasado, el espejo de H₂O ha disminuido más de medio metro, hubicándose actualmente en 3.808,04 metros de altitud. Esta reducción ha batido el récord mínimo histórico reportado en diciembre de 1996, fecha en la cual el nivel fue de 3.808,10 metros sobre el nivel del mar.

2.2.4. Agua

El H₂O, cuya fórmula molecular es H₂O al componerse de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, representa un elemento vital, aunque finito, pese a ocupar aproximadamente el 70% del planeta. (Eden, s.f.)

Figura 1

Composición del agua



Nota: Imagen considerada de (Editorial Etecé, s.f.)

El H₂O resulta indispensable para el progreso humano, la conservación de la biodiversidad, el equilibrio ecológico y el mantenimiento de todos los seres vivos. Su importancia y múltiples roles en nuestro planeta son cruciales para la preservación de cualquier forma de vida. Este elemento natural garantiza el correcto funcionamiento de los ciclos biológicos en la naturaleza, además de ser el sustento primordial para la flora y fauna que integran los diversos ecosistemas terrestres. (AQUAE Fundacion, 2021)

Figura 2

Agua



Nota: Imagen referenciada de (Autoridad Nacional del Agua, s.f.)

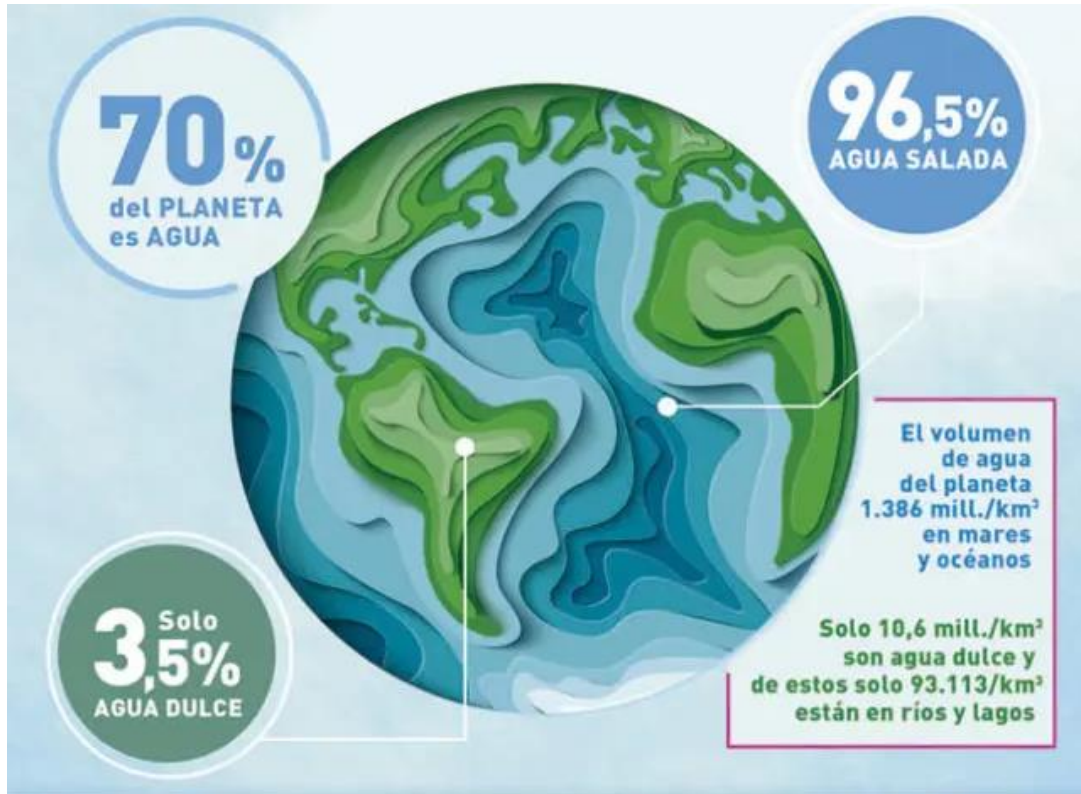
2.2.5. Características o propiedades del agua

(Editorial Etecé, s.f.) Las propiedades fundamentales del agua son:

- ✘ Carece de color, olor y sabor.
- ✘ Conduce la electricidad eficientemente cuando contiene iones disueltos, pero actúa como aislante en su forma pura.
- ✘ Posee una elevada capacidad adhesiva, permitiéndole adherirse a diversas superficies y humedecer objetos debido a la fuerte atracción molecular.
- ✘ Se funde a 0 °C y hierve a 100 °C.
- ✘ Su densidad es estable en estado líquido, pero disminuye al solidificarse, motivo por el cual el hielo flota en el H₂O.
- ✘ Puede absorber y retener grandes cantidades de calor.
- ✘ Disuelve numerosas sustancias, destacando como uno de los solventes más versátiles.

El H₂O marina, que se encuentra principalmente en océanos y mares, constituye la mayor proporción de la cobertura superficial de nuestro planeta. Por otro lado, el H₂O dulce se mercantiliza en cursos superficiales como afluentes, lagos y humedales, además de almacenarse en acuíferos subterráneos.

Figura 3

Agua dulce - Agua salada

Nota: Imagen extraída de (AQUAE Fundacion, 2021)

2.2.6. Estados del agua

(Garcia Astillero, 2023) Las fases del agua son las siguientes:

- **Líquido:** El H₂O en estado líquido es la forma que adopta entre 0°C y 100°C, presente en la naturaleza a través de ríos, lagos, océanos y precipitaciones, además de ser la que utilizamos diariamente para consumo humano.
- **Sólido:** Al congelarse a 0°C o menos, el agua se transforma en hielo. Este fenómeno ocurre naturalmente en glaciares, picos montañosos y granizo, pero también puede reproducirse artificialmente al refrigerar agua en

moldes, creando figuras diversas. Incluimos datos sobre el granizo: definición, proceso de formación y variedades.

- **Gaseoso**: Al alcanzar los 100°C o más, el agua líquida se evapora, convirtiéndose en vapor. Esto lo vemos al hervir agua en una olla, pero también ocurre espontáneamente en fenómenos naturales como géiseres y aguas termales.

Figura 4

Estados del agua



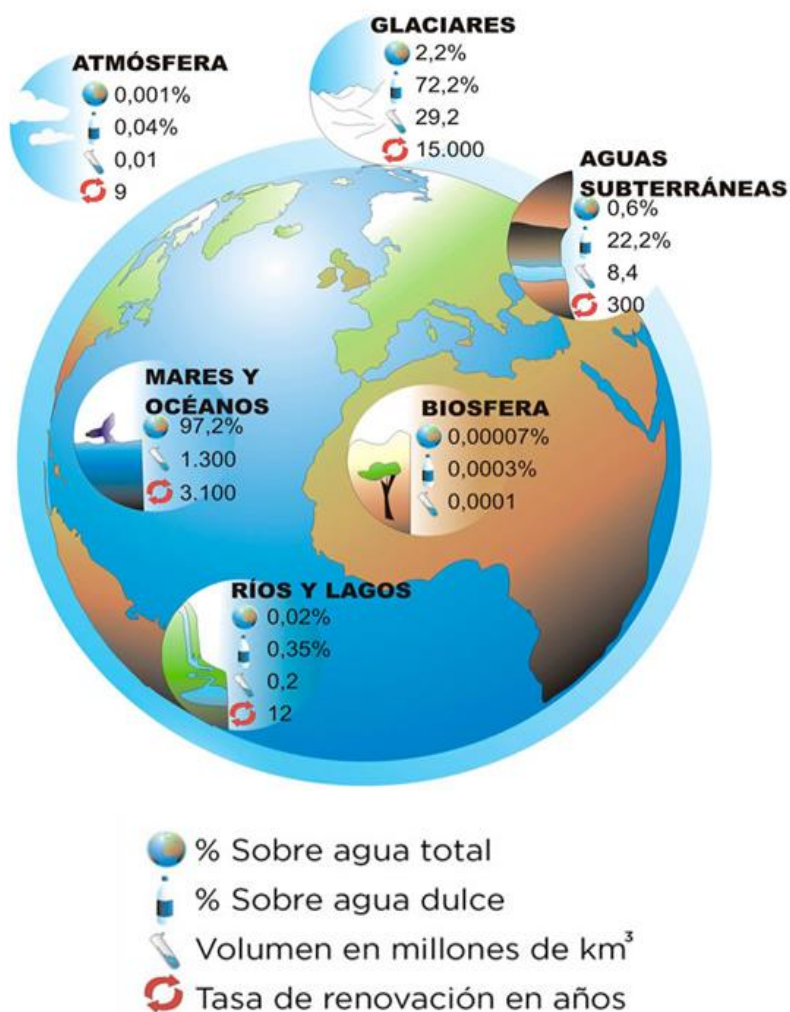
Nota: Imagen referenciada de (cicloescolar.com, s.f.)

2.2.7. Distribución gráfica y porcentual del agua en sus estados

El H₂O envuelve el 70% de superficie terrestre, equivalente a una capa uniforme de aproximadamente 3 km de profundidad. No obstante, el 97% pertenece a agua salada de mares y océanos, no apta para consumo humano, riego o usos industriales. Se distribuye en siete reservorios principales: océanos, glaciares polares, acuíferos subterráneos, lagos, ríos, masas de agua salada continentales y vapor atmosférico. (aquabook, s.f.)

Figura 5

Distribución del agua en sus estados



Nota: Figura recuperada de (aquabook, s.f.)

2.2.8. Tipos de agua

De acuerdo con (Eden, s.f.), se indica que existen diversas clases de agua. Cada una de estas posee un uso específico, lo cual puede contribuir significativamente al ahorro de este recurso tan valioso para la humanidad como es el agua. Entre ellas se encuentran:

- ✚ **Agua potable.** Se trata del H₂O que es indudable para que la consuman los individuos y los animales. La palabra dulce señala que puede tomarse sin peligro de causar enfermedades. Es la clase de agua apropiada para la ingesta y la preparación de comidas.
- ✚ **Agua salada.** Principalmente, se refiere al agua marina, caracterizada por una elevada concentración de sales, superior a 10.000 mg/l. El 97% del H₂O existente en el mundo es salada. No obstante, el ser humano no puede subsistir consumiéndola. De manera paradójica, el agua salada provoca deshidratación. Para hacerla utilizable, es necesario someterla a un proceso de tratamiento, aunque en la actualidad este resulta costoso.
- ✚ **Agua salobre.** Esta variedad de agua presenta características intermedias entre la dulce y la marina, con una concentración salina que varía entre 1.000 y 10.000 mg/l. Posee mayor contenido mineral que las aguas continentales (afluentes y lagos) pero menor que las oceánicas. Un ejemplo típico de su ubicación son las zonas estuarinas, donde confluyen los caudales fluviales con las aguas marina.
- ✚ **Agua dulce.** Es un tipo de H₂O nativo que contiene una baja cantidad de sales disueltas. Este recurso se utiliza, tras ser sometido a un tratamiento,

para producir agua potable. Se encuentra en fuentes como afluentes, lagos, aguas acuíferas, manglares y campos de hielo.

- ✚ **Agua mineral.** Es un tipo de H₂O que posee minerales y otros componentes que le brindan propiedades medicinales. Generalmente, esta agua procede de manantiales, aunque asimismo puede elaborarse artificialmente.
- ✚ **Agua dura.** Es el tipo de agua que posee una elevada concentración de compuestos químicos como bicarbonatos y carbonatos de Ca y Mg. Por la existencia de estas sustancias, el agua dura presenta dificultades para formar espuma al mezclarse con jabón.
- ✚ **Agua blanda.** A diferencia del H₂O dura, el H₂O blanda es la que contiene una reducida concentración de minerales. Cuando esta agua carece por completo de sales disueltas, se le denomina agua destilada.
- ✚ **Aguas negras.** Denominadas igualmente H₂O servidas, se trata de una clase de H₂O con un alto nivel de contaminación, originada en los desagües y sistemas de alcantarillado. Es decir, el agua empleada en una comunidad y contaminada tras distintos usos recibe la denominación de H₂O negras. Habitualmente, las H₂O contienen residuos variados, desde restos orgánicos caseros hasta desechos industriales. Es esencial canalizar y depurar este tipo de aguas, pues son fuente de múltiples enfermedades.
- ✚ **Aguas grises.** Esta denominación surge de la arquitectura sostenible que plantea el reciclaje del agua proveniente de fregaderos, duchas, lavavajillas y demás sistemas de lavado. Así, las aguas grises se reutilizan para el funcionamiento de los inodoros.



- ✚ **Aguas residuales.** Este fluido residual procede de redes de saneamiento básico, presentando compuestos orgánicos tanto en estado soluble como coloidal. Representa el recurso hídrico previamente utilizado en actividades domésticas, comerciales e industriales.
- ✚ **Aguas brutas.** Esta denominación corresponde al agua en su estado natural, libre de cualquier proceso de purificación artificial. Incluye tanto las corrientes superficiales (ríos, quebradas) como las reservas subterráneas (pozos, manantiales) en su condición virgen.
- ✚ **Aguas muertas.** Esta clase de agua recibe su nombre por su condición estática. Al carecer de circulación, presenta déficit de oxígeno disuelto, lo que la vuelve no potable y potencialmente dañina para el equilibrio ecológico.
- ✚ **Agua alcalina.** Esta denominación corresponde al agua con características básicas, identificada por poseer un pH superior a 7 en la escala de acidez-alcalinidad, lo que indica una concentración elevada de iones hidroxilo. Es un tipo de agua recomendada para deportistas, ya que contribuye a la rehidratación del cuerpo.

2.2.9. Agua potable

El agua es apta para el consumo cuando cumple con los estándares necesarios para ser ingerida, usada en la cocina, en el aseo personal o en tareas del hogar. Para garantizar que no cause daño, debe carecer de agentes patógenos y elementos tóxicos. Su procesamiento se realiza en plantas purificadoras, bajo regulaciones internacionales y nacionales. (Alcora, s.f.)

De acuerdo con la OMS, el H₂O debe desempeñar con los siguientes criterios para ser considerada potable:

- a) El agua debe ser pura, equilibrada en su composición y con características sensoriales adecuadas.
- b) El agua tiene que estar libre de impurezas, poseer una mezcla correcta de componentes y ser transparente, sin olor y de gusto fresco.
- c) El líquido debe carecer de sustancias nocivas, contener una mezcla apropiada de elementos y ser insípida, incolora y sin aromas desagradables.

Figura 6

Agua potable



Nota: Figura recuperada de (Garcia Astillero, 2023)

2.2.10. Fuentes naturales del agua potable

De acuerdo con (Alcora, s.f.), se tienen:

- ✎ **Agua de lluvia:** Es un H₂O libre de aditivos y purificada, pero para ser idónea para ingesta humana debe someterse a regulación, pues al precipitar desde la atmósfera puede absorber contaminantes presentes en el aire.
- ✎ **Agua de manantial:** Se trata de aguas de origen pluvial que emergen desde el subsuelo, manteniendo su pureza natural; sin embargo, requieren rigurosos procesos de purificación y análisis antes de ser aptas para el consumo humano.
- ✎ **Aguas subterráneas:** Se almacenan en el subsuelo, dentro de la corteza terrestre, a través de acuíferos que ocupan los espacios porosos o grietas de las rocas. Estas aguas desempeñan un papel clave en el ciclo del agua, los ecosistemas y el riego agrícola.
- ✎ **Aguas superficiales:** Comprenden las entidades de H₂O dulce de superficies -afluentes, lagos, represas y canales- que proveen el suministro hídrico principal a nivel global. Su tratamiento es crucial por la gran carga de contaminantes que transportan.
- ✎ **Agua de mar:** La Tierra está constituida principalmente por agua (más de dos tercios de su superficie), pero únicamente una pequeña fracción (2.5%) es apta para el consumo, ya que el 97.5% corresponde a mares y océanos. Esta última contiene una alta concentración de minerales (36g/l), lo que obliga a someterla a desalación antes de poder consumirla.



2.2.11. Calidad de agua

Como la OMS y otras entidades globales, la condición hídrica se define como el estado del H₂O en sus propiedades químicas, físicas y biológicas, ya sea en su condición nativa o reformada por diligencias antropogénicas. Normalmente se evalúa contrastando los parámetros fisicoquímicos del agua con normativas y patrones establecidos. (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2016)

2.2.12. Parámetros para determinar la calidad del agua

Como (Océane Bidault, 2016) se emplea principalmente en relación a un marco normativo que permite verificar su cumplimiento. Los criterios más frecuentes para valorar la calidad hídrica están vinculados a: preservación ecológica, seguridad para el contacto humano y condiciones para consumo. Entre estos aspectos deben considerarse:

- **Químicos:** Se evalúa el pH del agua mediante instrumentos especializados o tiras reactivas para cuantificar su acidez o basicidad. Adicionalmente, se analizan parámetros como dureza, partículas suspendidas, contenido mineral (sulfatos, cloruros, nitratos) y otros componentes químicos presentes.
- **Físicos:** Abarcan características organolépticas (sabor, aroma, tonalidad, transparencia) y propiedades eléctricas del agua.
- **Biológicos:** Comprenden indicadores de oxígeno requerido biológica y químicamente, además de partículas de carbono orgánico suspendidas.

- **Bacteriológicos:** Se verifica la ausencia de microorganismos patógenos como E. coli, estreptococos y clostridios.

2.2.13. Indicadores para medir las características del agua

(SensorGo, 2020) Los parámetros estándar para evaluar las propiedades fisicoquímicas del agua incluyen:

- **Turbidez:** La cuantificación de material particulado en suspensión, expresada en NTU (Unidades Nefelométricas de Turbidez) o TU (Turbidez Jackson).

Figura 7

Tubos de turbidez



Nota: Figura recopilada de (ONGAWA)

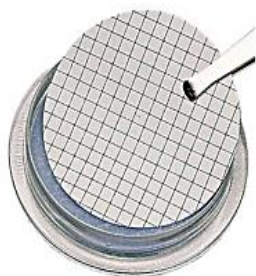
- **Conductividad:** Evalúa la propiedad del agua para transmitir electricidad en función de su contenido mineral, cuantificada en μS (microsiemens) o S/m (Siemens por metro). Sin embargo, como parámetro de calidad requiere identificar los minerales presentes: mientras el calcio aumenta la

conductividad inofensivamente, el arsénico -aún en trazas- la incrementa peligrosamente, siendo tóxico en cualquier concentración.

- **Temperatura:** Al registrar el temple del agua, se observa una relación con su pH y conductividad, por lo que estos indicadores se miden conjuntamente. La unidad utilizada para la temperatura es Kelvin (K).
- **Coliformes:** Controla microorganismos bioquímicos. Este parámetro se evalúa en unidades formadoras de colonias (UFC), junto con otros factores, para establecer si el H₂O consignada al uso humano es apta para gustar.

Figura 8

Instrumentos para medir los coliformes



Filtros estériles



Placas Petri

Nota: Figura considerada de (ONGAWA)

- **pH:** Este parámetro se mide en un rango de 0 a 14, siendo 7 el valor correspondiente a un agua con pH balanceado. Valores menores a 7 marcan acidez, en tanto que superiores a 7 muestran alcalinidad.

Figura 9

Escala del pH

Nota. Imagen extraída de (carbotecnia, 2022)

- **Cloro:** Compuesto químico de mayor empleo en la purificación del agua. Se cuantifica el remanente de cloro en las tuberías de distribución. Su existencia, dependiendo de la dosis, genera características organolépticas perceptibles en el agua.

Figura 10

Equipo para realizar las mediciones de cloro

Nota: Figura considerada de (ONGAWA)

- **Sólidos disueltos:** Componentes distintos al agua y gases, presentes en estado soluble o suspendido, clasificados como sólidos volátiles o fijos. Los sólidos en solución afectan la salinidad y conductividad del H₂O.



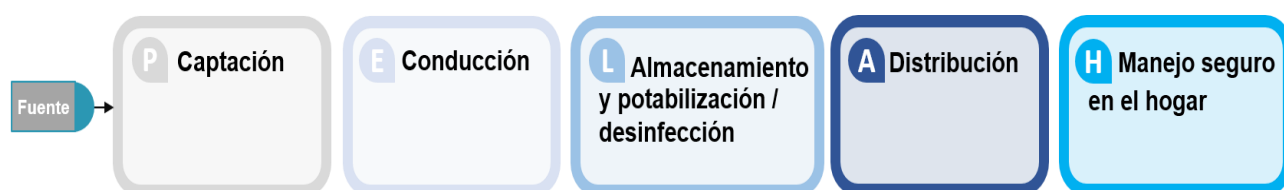
- **Sólidos disueltos totales:** Representa la reunión de partículas en H₂O con un tamaño inferior a 2 micrones (0.002 mm), imposibles de eliminar con filtración convencional. Los Sólidos Disueltos Totales (TDS) incluyen minerales, metales y sales disueltas, siendo un indicador clave para valorar la condición del H₂O. La USEPA los considera un contaminante secundario, recomendando un límite máximo de 500 mg/L en H₂O para consumo humano. Este criterio secundario se implementa dado que altos niveles de TDS generan turbidez perceptible y afectan las propiedades organolépticas del agua. Individuos sin exposición previa a aguas con elevado TDS pueden presentar molestias digestivas tras su consumo. Adicionalmente, los sólidos disueltos pueden causar incrustaciones en infraestructura hidráulica, siendo parámetro crítico para diseño de plantas potabilizadoras. Su remoción efectiva requiere tecnologías como ósmosis inversa o procesos de destilación.
- **Potencial Redox:** Este parámetro cuantifica la capacidad oxidante o reductora del agua, expresada en milivoltios (mV). Valores positivos indican que los electrones en el agua favorecen la oxidación, proceso clave para inactivar patógenos como virus, bacterias y hongos. Por ejemplo, un potencial Redox de +900 mV en agua con pH neutro garantiza la eliminación completa de microorganismos.

Sistema de abastecimiento de agua

Las redes de abastecimiento hídrico permiten llevar el H₂O desde sus fuentes —como acuíferos, ríos o lluvia— hasta los usuarios, asegurando un flujo suficiente y condiciones aptas para el uso. Esta red de estructuras y dispositivos

(bombas, cañerías, tanques, etc.) está creada para purificar, transportar, reservar y repartir el recurso desde su captación hasta las viviendas, satisfaciendo la demanda de la comunidad. La red de abastecimiento hídrico se categoriza según sus destinatarios en urbana o campesina. Los sistemas urbanos presentan mayor complejidad técnica, mientras que los rurales son más básicos y generalmente carecen de tuberías extendidas, utilizando en su lugar fuentes comunitarias, llaves compartidas o instalaciones particulares por vivienda. (Barreto Dillon, s.f.)

Las tecnologías que componen un sistema de abastecimiento de agua pueden clasificarse como su función, formando lo que se conoce como conjuntos funcionales. El H₂O se desplaza a partir de su origen a través de distintas tecnologías asociadas a estos grupos, los cuales deben elegirse en función del entorno. Para garantizar un sistema hídrico eficiente y resistente, es esencial que las tecnologías sean concurrentes y se ajusten a las necesidades de la comunidad. Comúnmente, estos sistemas incluyen cinco grupos funcionales principales:



- 1) **Captación:** Constituyen las instalaciones imprescindibles para la toma de agua del recurso hídrico seleccionado. Habitualmente se trata de construcciones de cemento, ferrocemento u otros materiales impermeables diseñadas para captar el recurso procedente de fuentes superficiales



(arroyos, lagos) o subterráneas (acuíferos), que posteriormente será distribuida a las comunidades.

- 2) **Conducción:** Este dispositivo tiene la función de canalizar el agua sin tratamiento, mediante flujo natural o inducido. Es decir, puede trabajar por gravedad (aprovechando la inclinación del suelo) o por impulsión (con bombas manuales o eléctricas).
- 3) **Almacenamiento y potabilización / desinfección:** Corresponde a las estructuras diseñadas para transformar el agua cruda en apta para el consumo humano. Incluye procedimientos físicos, químicos y mecánicos que garantizan su potabilidad. Una planta de procesamiento busca 3 cualidades fundamentales: seguridad microbiológica, características organolépticas aceptables y costo accesible. El sistema de almacenamiento comprende depósitos que aseguran el flujo máximo horario conservando la presión óptima en la red.
- 4) **Distribución:** Red de infraestructuras y componentes responsables del suministro de agua hasta los puntos de consumo residencial, asegurando un abastecimiento ininterrumpido, con volumen adecuado y condición óptima para la comunidad. Comprende conductos, empalmes particulares, válvulas de control, dispositivos de medición y, en ciertos casos, sistemas de impulsión.
- 5) **Manejo seguro en el hogar:** Son los métodos y procedimientos que mantienen o mejoran la pureza bacteriológica del H₂O para uso doméstico,

reduciendo la incidencia de patologías transmitidas por este medio. Incluyen técnicas de purificación física y química. Igualmente, la conservación adecuada del líquido requiere recipientes higienizados y tapados, junto con prácticas sanitarias que eviten su polución durante la recolección, traslado y almacenamiento en el hogar.

2.2.14. Límites máximos permisibles para el agua (LMP)

(Oscoco Medina , 2019) El H₂O para uso humano debe ajustarse a la legislación nacional vigente, como el Reglamento de Calidad del Agua (DS N° 031-2010-SA), que fija los LMP según se especifica en el cuadro adjunto:

Tabla 2

Límites máximos permisibles del reglamento de calidad de agua (consumo humano)

Parámetro	LMP	Unidad
pH	6.5 a 8.5	pH
Turbiedad	5	UNT
Conductividad (25°C)	1500	µmho/cm
Cloruros	250	mg Cl L ⁻¹
Sulfatos	250	mg SO ₄ = L-1
Nitratos	50000	mg NO ₃ L-1
Dureza total	500	mg CaCO ₃ L -1
STD	1000	mgL ⁻¹
Coliformes Termotolerantes o fecales	0(*)	UFC/100 mL a 44.5°C
Coliformes totales	0(*)	UFC/100 mL a 35°C

Nota: (Oscoco Medina , 2019)



2.3. Marco conceptual

2.3.1. Agua de consumo humano

Agua apta para beber y para todas las actividades cotidianas del hogar, incluido el aseo personal. (Dirección General de Salud Ambiental, 2011)

2.3.2. Calidad del agua

Las características del agua engloban sus propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y radiactivas. Constituye un análisis de su condición según los requerimientos de organismos vivos o aplicaciones antropogénicas específicas. (Océane Bidault, 2016)

2.3.3. Parámetros físicos

Las características físicas representan propiedades del agua que pueden medirse mediante métodos físicos sin alterar su composición biológica o química. (Bayona, 2016)

2.3.4. Parámetros químicos

Los indicadores químicos son herramientas que posibilitan detectar y medir la manifestación de compuestos químicos existentes en el agua, ya sea disueltos o en suspensión., (Apaza, 2022)

2.3.5. Turbidez:

Este fenómeno surge por la existencia de sustancias suspendidas o partículas coloidales (arcillas, sedimentos finos o polvo mineral), originadas en la fuente de agua, por filtraciones inadecuadas o por el transporte de sedimentos en la red hidráulica. Igualmente puede generarse por componentes orgánicos en acuíferos o por la descamación de capas microbianas en las conducciones. La



turbidez actúa como indicador de fallas en procesos como la coagulación, decantación y filtración, por lo que es un parámetro clave para monitorear la eficacia del procesamiento.

2.3.6. pH:

Si bien no afecta de manera directa la salud de los usuarios, el pH es un indicador fundamental para garantizar la condición del H₂O, ya que ciertas reacciones químicas solo ocurren en rangos específicos de alcalinidad o acidez.

2.3.7. Conductividad eléctrica:

Refleja la aptitud de los compuestos iónicos disueltos para transmitir energía eléctrica. Este parámetro constituye un indicador preciso de la mineralización del agua, estableciendo un vínculo directo entre la cantidad de electrolitos y la intensidad conductiva. Según normativas sanitarias, el límite seguro para consumo humano es de 1,500 $\mu\text{mho/cm}$.

2.3.8. Temperatura:

La temperatura constituye un parámetro crítico en la calidad hídrica, puesto que valores elevados promueven la reproducción de agentes patógenos.

2.3.9. Sólidos totales disueltos:

Los SDT representan principalmente la concentración de sales minerales ionizadas en el H₂O, siendo las partículas más pequeñas del sistema



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de investigación

El diseño corresponde a una investigación no experimental, puesto que las variables son evaluadas en condiciones reales para determinar las variaciones presentadas en el agua en los puntos de monitoreo señalados por el protocolo.

3.2. Tipo de investigación

Por el tipo de investigación, el estudio es transversal y descriptivo, dado que busca valorar la calidad del agua para consumo humano en Caracoto y Coata.

3.3. Nivel de investigación

El análisis corresponde a un nivel descriptivo, ya que pretende identificar y detallar las propiedades y características más relevantes observadas en los análisis de los parámetros de campo.



3.4. Enfoque de investigación

En cuanto al enfoque, el actual análisis posee un enfoque cuantitativo por que los parámetros de campo que se tomarán en cuenta para esta investigación serán datos numéricos.

3.5. Materiales y equipos

Los materiales manejados para el actual proyecto fueron los siguientes:

- ✘ Mandil
- ✘ Tablero
- ✘ Frasco graduado de 500ml
- ✘ Lapicero, lápiz.
- ✘ Fichas, libreta de apuntes y demás.
- ✘ Plano de ubicación.

Los equipos utilizados fueron:

- ✓ GPS
- ✓ pH metro
- ✓ Medidor de conductividad
- ✓ Turbidímetro
- ✓ Termómetro
- ✓ Limpiador que constituye de todo el kit de Sistema del H₂O de calidad.
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Computadora personal



3.6. Técnicas e instrumentos

3.6.1. Técnicas

Constituyen las herramientas empleadas por el investigador para obtener y documentar los datos: cuestionarios, evaluaciones, instrumentos de medición de percepciones y posturas.

En este análisis se aplicaron métodos de recolección que incluyen:

- Observación directa
- Revisión de trabajos de análisis, artículos y otros
- Libros

3.6.2. Instrumentos

Los medios de compilación de información son herramientas, dispositivos o formatos (físicos o digitales) empleados para recolectar, documentar o resguardar datos.

En este estudio se implementaron instrumentos como:

- ❖ Fichas de registro de campo
- ❖ Estándares de calidad para el agua.
- ❖ Protocolos de monitoreo
- ❖ Límites máximos permisibles

3.7. Lugar de estudio

El área de estudio se halla situada en las localidades de Caracoto y Coata.

Tabla 3*Coordenadas del punto de muestreo Localidad de Caracoto*

Código de campo	Localidad /Caracoto	Coordenadas UTM WGS 84	
		Este (m)	Norte (m)
P-CA1	Sector suches central	0413578	8254075
P-CA2	Sector Kanchichico-Incasaya	386210	8282930
P-CA3	Sector Churicancha	387360	8285973
P-CA4	Caracoto	383329	8285905

Nota: Estas coordenadas pertenecen a la localidad de Caracoto y cuyas aguas son subterráneas

Tabla 4*Coordenadas del punto de muestreo Localidad de Coata*

Código de campo	Localidad /Coata	Coordenadas UTM WGS 84	
		Este (m)	Norte (m)
P-CO1	Comunidad Carata	0400110	8276653
P-CO2	Comunidad Jayllas	0400856	8275391
P-CO3	Comunidad Llachahui	0393418	8279226
P-CO4	Centro poblado Soraza	0397200	8285716
P-CO5	Centro poblado Iquillachupa	0395145	8285248
P-CO6	Centro poblado Lluco	0397287	8281427
P-CO7	Centro poblado Sochi	0400981	8280136
P-CO8	centro poblado Uquisilla	0406282	8277217

Nota: Estas coordenadas pertenecen a la localidad de Coata y dichas aguas son subterráneas



3.8. Población y muestra

3.8.1. Población

La población para este análisis está determinada por las aguas subterráneas del distrito de Caracoto y Coata.

3.8.2. Muestra

La muestra está constituida por agua subterránea en cuatro puntos en el distrito de Caracoto y ocho puntos en el distrito de Coata.

3.9. Procedimiento metodológico

3.9.1. *Objetivo específico 01 y objetivo específico 02: Determinar las concentraciones de los parámetros turbiedad, temperatura, conductividad, pH y cloro residual y STD del agua para consumo humano del distrito de Caracoto y Coata del departamento de Puno*

Para alcanzar este objetivo planteado, se tomaron en cuenta los siguientes parámetros como turbiedad, temple, conductividad, pH y cloro remanente y solidos totales disueltos en base al valor jefatural N°010-2016-ANA Supervisión del estado de los recursos naturales, ajustándose al protocolo de monitoreo sanitario de los recursos hídricos DIGESA 2007.

Para la determinación de la concentración de los indicadores de campo se persiguió el siguiente procedimiento.

a) Ubicación de puntos de muestra.

Para ello se asemejó cada punto de muestra en base a la accesibilidad, facilidades del dueño del terreno y pozo, voluntad del dueño que nos permita una rápida toma de muestra y un fácil acceso,

a su vez se georreferencio el punto de muestra, en el distrito de Caracoto se identificaron 04 sectores; sector Suches, Kanchichico-Incasaya, Churicancha y Caracoto y en el distrito de Coata se identificaron 08 sectores: Comunidad Carata, Comunidad Jayllas, Comunidad Llachahui, Soraza, Iquillachupa, Lluco, Centro poblado Sochi y centro poblado Uquisilla

- b) Una vez ubicada los puntos de muestreo se provino a verificar los equipos de laboratorio como son, multiparámetro, potenciómetro a su vez organizar los materiales para la toma de muestra.
- c) Ya organizado todo los equipos y materiales se procedió a tomar la muestra de H₂O en un balde para trasvasar a envases de 500 ml y así proceder al tomar datos insitu o análisis de los parámetros de campo.

d) Medición de la turbiedad

Para la fijación de la turbiedad se utilizó el método estándar 180.1 absorbancia de la luz, el equipo utilizado es el turbidímetro portátil, que están incorporados por una lente, un revelador de luz y filtros para medir el ímpetu de la luz desperdigada cuando un rayo de luz pasa por medio de un muestreo de H₂O.

e) Medición de la temperatura

El temple fue medida empleando el equipo multiparamétrico. mediante electrodos que pasan por medio de la muestra de H₂O.

Equipo.

Hach HQ40d, Rango de temple: -10.0 a 110.0 °C, Resolución: 0.1 °C, Precisión: ± 0.3 °C, Compensación: automática (ATC), Memoria:



capacidad para almacenar hasta 10,000 puntos de datos,

Conectividad: puerto USB para transferencia de datos.

f) Medición de la conductividad eléctrica

Método:

La conductividad eléctrica se mide mediante la respuesta de un electrodo a las corrientes eléctricas que pasa a través de la solución.

Equipo:

Medidor de conductividad Hach HQ40d: Un equipo que utiliza un par de electrodos para medir la capacidad del H₂O para transportar la electricidad, lo que está vinculado con la reunión de iones en el H₂O.

Rango de conductividad: 0.01 μ S/cm a 200 mS/cm, Resolución: 0.01 μ S/cm a 0.1 mS/cm, Precisión: \pm 0.5% del rango

g) Medición del pH

Método:

El pH se mide a través de la potenciometría, que evalúa el potencial eléctrico generado entre un electrodo de referencia y un electrodo indicador sumergido en la solución.

Equipo:

Medidor de pH Hach HQ40d: Utiliza un electrodo de pH (normalmente de vidrio) que mide el potencial eléctrico de la solución y lo convierte en un valor numérico de pH. Rango de pH: 0.00 a 14.00 pH, Resolución: 0.001 / 0.01 / 0.1 pH, Precisión: \pm 0.02 pH



h) Medición del cloro residual

Método:

La determinación del cloro remanente libre se realiza mediante técnica colorimétrica, basada en la reacción del cloro con un compuesto químico que genera una coloración, cuya intensidad se cuantifica con un espectrofotómetro. También se pueden usar tiras reactivas.

Equipo:

Espectrofotómetro: Para calcular las absorbancias de las soluciones coloreada. El utilizado en esta investigación fue el Medidores de cloro remanente: Equipos portátiles que utilizan tecnologías como el método de DPD (N,N-diethyl-p-phenylenediamine) para cuantificar el cloro remanente.

i) Medición de sólidos totales disueltos

Método:

Los STD se miden mediante el método de electrodos, donde los electrodos se introducen a un recipiente con agua o también llamado medidor de conductividad como un estimador indirecto de los sólidos disueltos.

Equipo:

Medidor de sólidos totales disueltos (utilizando conductividad, generalmente) Hach HQ40d.

Los métodos para determinar pH, STD, conductividad, cloro remanente y temperatura del H₂O según los estándares APHA, noticiados en el manual "Standard Methods for the Examination of



Water and Wastewater" (a menudo abreviado como APHA/AWWA/WEF), están bien definidos y actualizados regularmente. A continuación, te detallo los métodos comunes utilizados según este estándar.

3.9.2. Objetivo 3: Identificar los posibles efectos que tiene los parámetros de campo en la calidad del agua.

La evaluación de los potenciales impactos de estos parámetros in situ se efectuará mediante un análisis documental exhaustivo y en base a normativas existentes en nuestro país como a continuación se detalla.

Estatuto de la Condición del H₂O para Ingesta Humana DS N° 031-2010-SA.

ECA para Agua ORDEN SUPREMA N° 004-2017-MINAM.

Normativas y estándares de calidad del agua

Los organismos reguladores de salud definen regulaciones y criterios técnicos para asegurar los estándares del H₂O para ingesta humana, contemplando rangos permisibles para el nivel de pH (Denver Water, 2023). A nivel global, la OMS determina directrices y regulaciones técnicas para preservar la potabilidad del agua, incorporando valores referenciales de acidez (Jouravlev, 2021). En el contexto latinoamericano, la OPS/OMS "dirige su asesoramiento técnico a las naciones de la región mediante iniciativas que promuevan la gestión sustentable de los recursos del H₂O y servicios sanitarios universales" (OPS, 2020, párr. 2)



La legislación peruana sobre aguas y recursos hídricos instituye que los parámetros de condición ambiental para cuerpos de H₂O deben definirse según categorías vinculadas a su uso específico (MINAM, 2015). Respecto al agua potable, estudios demuestran su estrecha relación con la calidad de las fuentes hídricas (Parodi, 2016). La SUNASS supervisa y regula la calidad mediante normativas que exigen a las Empresas Prestadoras de Servicios implementar programas de control (Quintana & Tovar, 2002).

Según la investigación realizada por García Pereda, Jorge Santiago y García Pelaez, Anthony Brhynner en 2023, se determinaron los elementos que inciden en los indicadores de campo, considerando las siguientes actividades:

Actividades industriales: Los vertidos de sustancias químicas y desechos industriales de la zona podrían alterar los niveles de acidez del agua.

Actividades agrícolas y ganadera: La aplicación de agroquímicos en los cultivos aledaños puede incorporar sustancias que modifiquen la acidez del agua.

Contaminación doméstica: Los efluentes domésticos sin tratamiento o con tratamiento inadecuado pueden contener sustancias que afecten la acidez del agua. Asimismo, la disposición de compuestos químicos derivados de artículos de uso cotidiano (detergentes, jabones y artículos de higiene personal) podría alterar el equilibrio del pH.



Condiciones atmosféricas: Los cambios meteorológicos, particularmente las precipitaciones ácidas, pueden modificar la acidez del agua.

Geografía y suelos: Las características geológicas y edáficas propias de cada región inciden en el balance ácido-base del recurso hídrico.

Sistemas de tratamiento de agua: La capacidad tecnológica y operativa de las plantas depuradoras locales condiciona los valores de pH obtenidos.

Condiciones de las tuberías: La antigüedad y naturaleza de las redes de distribución pueden reaccionar químicamente alterando el potencial hidrógeno.

Actividades de construcción: Obras civiles en las proximidades pueden generar contaminantes que afecten las propiedades fisicoquímicas del agua.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

- 4.1.1. **Determinar las concentraciones de los parámetros turbiedad, temperatura, conductividad, pH y cloro residual del agua para consumo humano del distrito de Caracoto departamento de Puno.**

A continuación, se exponen los valores derivados de las mediciones de los indicadores de campo analizados:

Turbiedad

Tabla 5

Concentración de la turbidez de agua para consumo

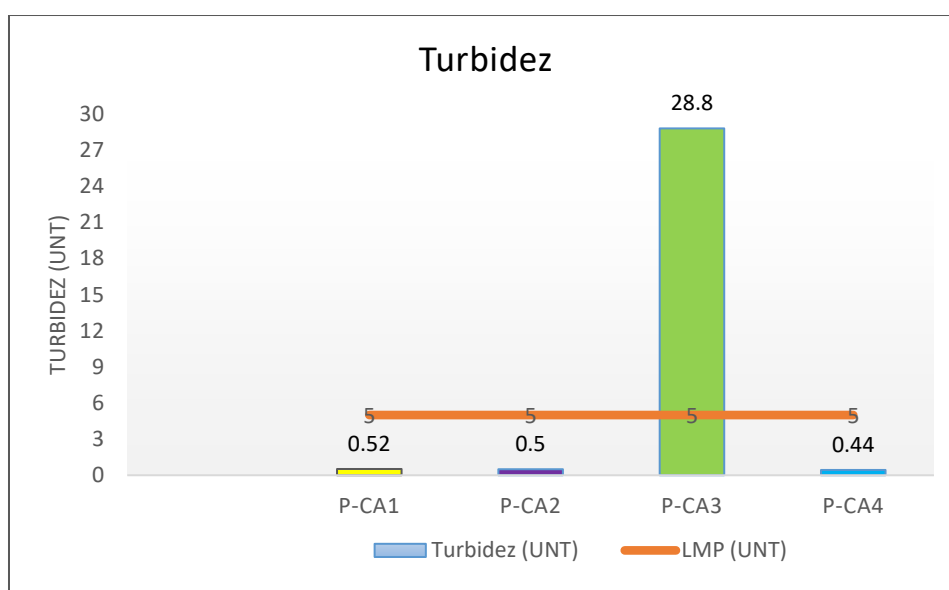
Código de campo	Turbidez (UNT)	LMP (UNT)
P-CA1	0.52	5
P-CA2	0.5	5
P-CA3	28.8	5
P-CA4	0.44	5

Nota: datos tomados en campo nos muestran que en el sector P-CA1, P-CA2 y P-CA4 las concentraciones se encuentran inmerso de lo fijado por la

normatividad DS N° 031-2010-SA, mientras que en el punto P-CA3 la concentración de la turbidez es muy elevada y sobre pasa el DS N° 031-2010-SA.

Figura 11

Comparación de la concentración de la turbidez con el DS N° 031-2010-SA



Nota: Datos tomados en campo de la turbidez.

En el grafico se observa que en los sectores P-CA1, P-CA2 y P-CA4 los valores son inferiores a la normatividad, esto podría deberse que en dichos sectores los pozos se encuentran protegidos con tapa y relativamente en buenas condiciones, en cambio en el sector P-CA3 el valor de la turbidez es muy elevada, pudiendo deberse a que en dicho pozo no existe el mantenimiento ni protección de la misma.

Temperatura

Tabla 6

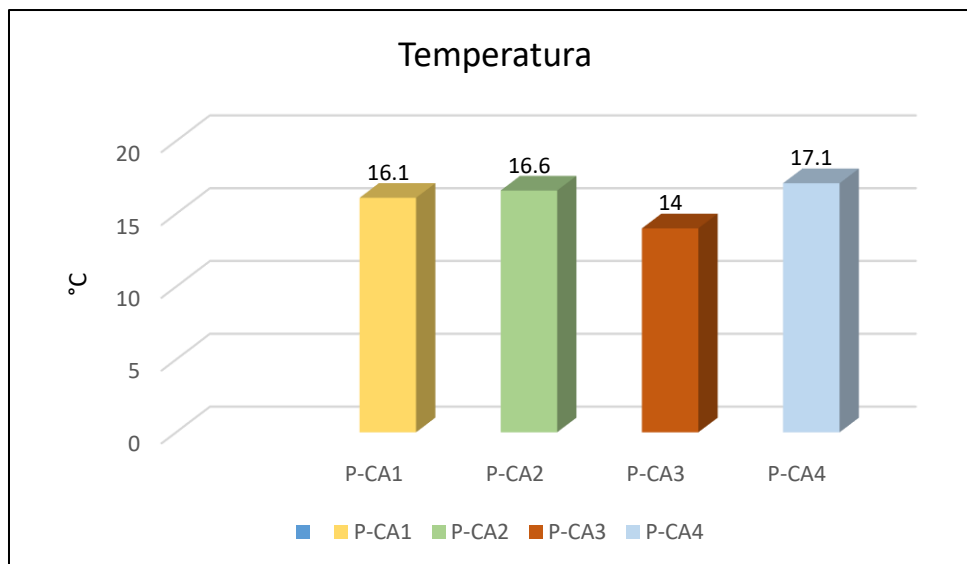
Concentración de la temperatura de agua para ingesta

Código de campo	Temperatura (°C)
P-CA1	16.1
P-CA2	16.6
P-CA3	14
P-CA4	17.1

Nota: Datos tomados en campo nos muestran que en todos los sectores se tiene una temperatura normal de la zona y de la temporada entre 14 y 17.1°C temperatura del mes de setiembre.

Figura 12

Datos de temperatura durante el mes de Setiembre



Nota: Datos tomados en campo durante el mes de setiembre, donde podemos observar una temperatura en los sectores P-CA1, P-CA2 algo parecidas, en el sector P-CA3 se encuentra la temperatura más baja del agua y P-CA4 la temperatura es la más elevada.

Conductividad eléctrica

Tabla 7

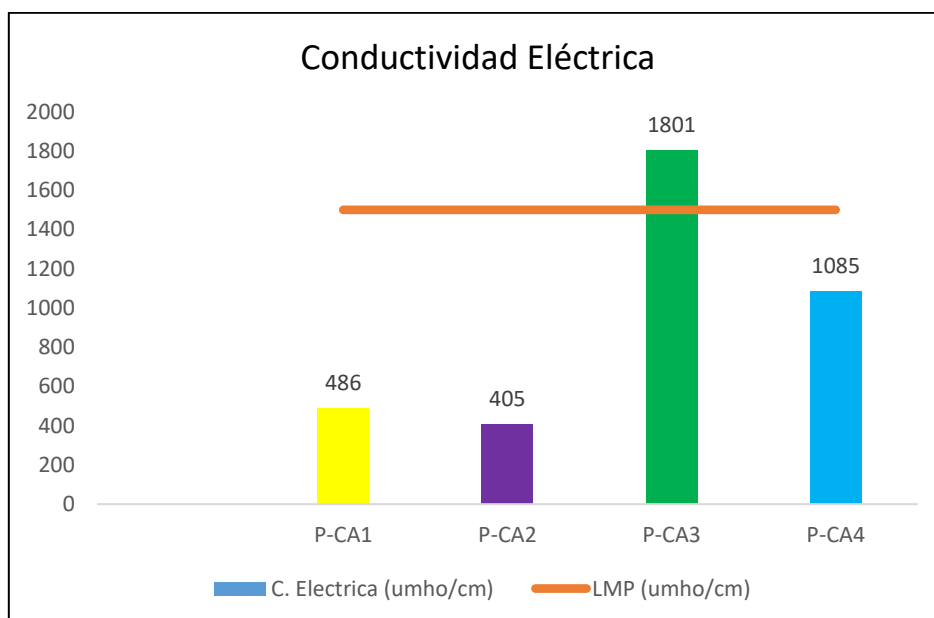
Reunión de la C. Eléctrica de agua para consumo

Código de campo	C. Eléctrica (umho/cm)	LMP (umho/cm)
P-CA1	486	1500
P-CA2	405	1500
P-CA3	1801	1500
P-CA4	1085	1500

Nota: Datos tomados en campo por el laboratorio y tesista.

Figura 13

Comparación de la reunión de la C. eléctrica con el DS N° 031-2010-SA



Nota: datos tomados en campo de la conductividad eléctrica.

En el gráfico podemos apreciar que en los sectores P-CA1, P-CA2 las concentraciones de la conductividad eléctrica se sitúan adentro de los LMP del DS N° 031-2010-SA, en cambio en el sector P-CA3 se observa que la CE posee un valor de 1801 umho/cm y la normatividad nos indica que el LMP para la conductividad es de 1500 umho/cm, podemos indicar que dicho sector no desempeña con lo establecido por el DS N° 031-2010-SA, y P-CA4 la conductividad si cumple con lo establecido por el decreto supremo.

Potencial de Hidrogeno

Tabla 8

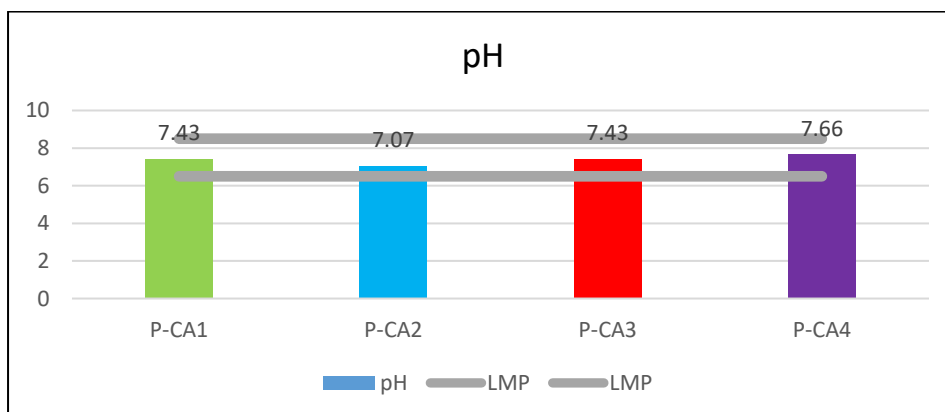
Concentración del pH en aguas para consumo humano

Código de campo	pH	LMP
P-CA1	7.43	6.5-8.5
P-CA2	7.07	6.5-8.5
P-CA3	7.43	6.5-8.5
P-CA4	7.66	6.5-8.5

Nota: datos tomados insitu por el laboratorio y tesista

Figura 14

Comparación de la concentración del pH con el DS N° 031-2010-SA



Nota: Datos tomados en campo del potencial de hidrogeno

El gráfico muestra que en las zonas P-CA1, P-CA2, P-CA3 y P-CA4 los niveles de pH registrados se sitúan adentro de los indicadores determinados por el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

Sólidos totales disueltos

Tabla 9

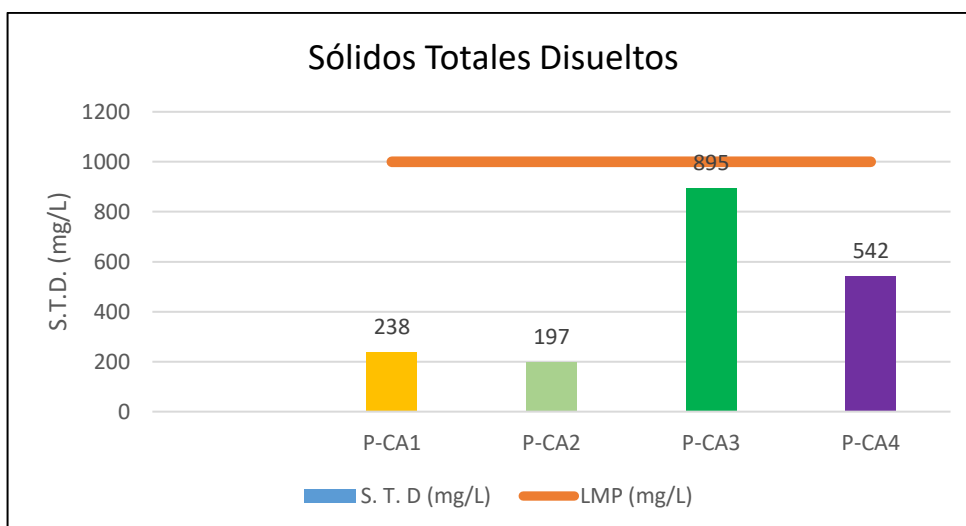
Concentración de STD en aguas para consumo humano

Código de campo	S. T. D (mg/L)	LMP (mg/L)
P-CA1	238	1000
P-CA2	197	1000
P-CA3	895	1000
P-CA4	542	1000

Nota: Datos tomados insitu de STD por el laboratorio y tesista

Figura 15

Comparación de la concentración de STD con el DS N° 031-2010-SA



Nota: Datos tomados en campo de sólidos totales disueltos en H₂O. En el gráfico podemos estimar que en los sectores P-CA1, P-CA2, P-CA3 y P-CA4 los valores

de los STD en todos estos sectores cumplen por lo fijado por DS N° 031-2010-SA.

Cloro residual

Tabla 10

Concentración de cloro residual en aguas para consumo humano

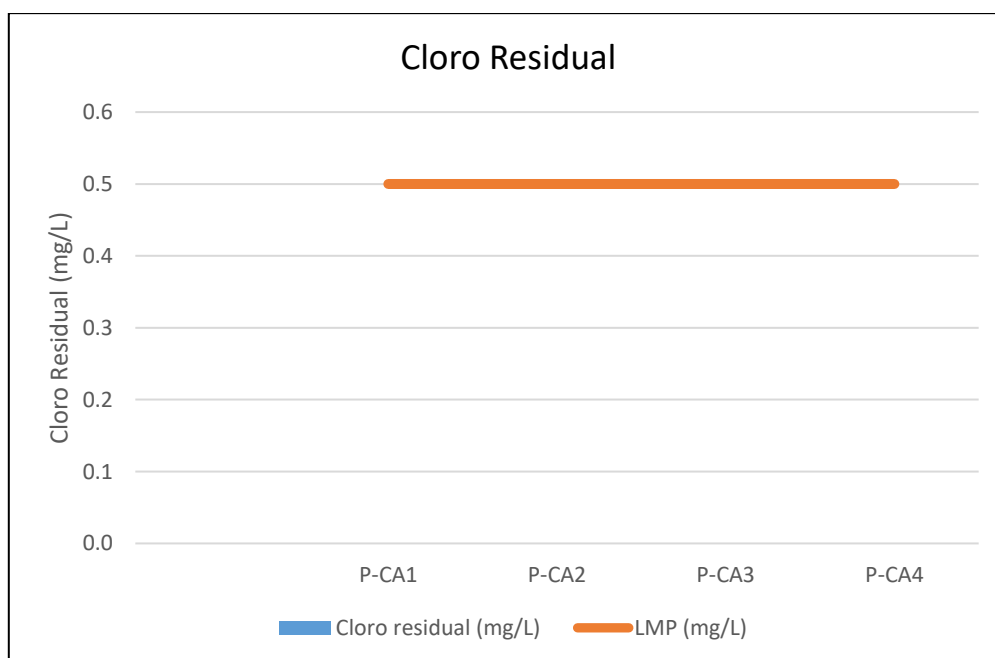
Código de campo	Cloro residual (mg/L)	LMP (mg/L)
P-CA1	0.0	≥ 0.5
P-CA2	0.0	≥ 0.5
P-CA3	0.0	≥ 0.5
P-CA4	0.0	≥ 0.5

Nota: Datos tomados insitu de cloro residual por el laboratorio y tesista

Figura 16

Comparación de la concentración de cloro residual con la directiva sanitaria

N°132-MINSA/2021/DIGESA



Nota: Datos tomados en campo de cloro remanente en agua. En el gráfico podemos apreciar que en los sectores P-CA1, P-CA2, P-CA3 y P-CA4 las concentraciones de cloro remanente libre es cero, por consiguiente, en estos sectores no desinfectan las aguas de pozos y no cumplen con la con la directiva higiénica N°132-MINSA/2021/DIGESA donde nos indica que las concentraciones de cloro remanente deberían de ser igual o mayor a 0.5 ppm.

4.1.2. Determinar las concentraciones de los parámetros turbiedad, temperatura, conductividad, pH y cloro residual del agua para consumo humano del distrito de Coata departamento de Puno.

A continuación, se exhiben los datos derivados de los análisis de los indicadores medidos directamente en campo:

Turbiedad

Tabla 11

Concentración de la turbidez de agua para consumo humano

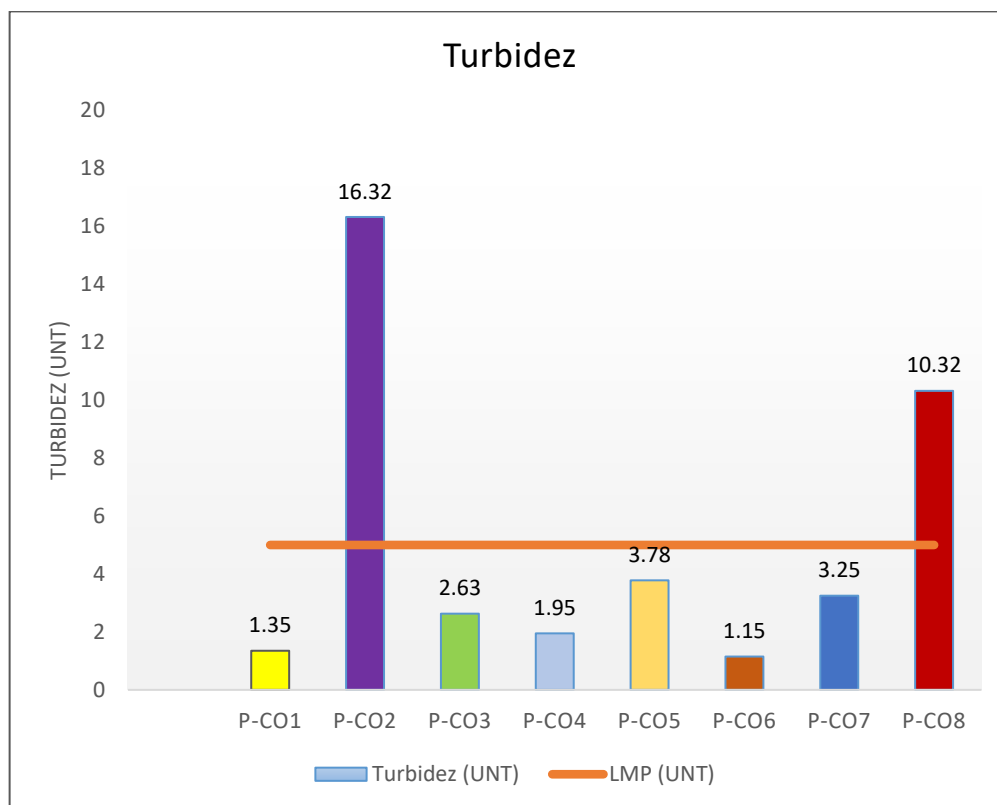
Código de campo	Turbidez (UNT)	LMP (UNT)
P-CO1	1.35	5
P-CO2	16.32	5
P-CO3	2.63	5
P-CO4	1.95	5
P-CO5	3.78	5
P-CO6	1.15	5
P-CO7	3.25	5
P-CO8	10.32	5

Nota: datos tomados en campo nos muestran que en el sector P-CO1, P-CO7, P-CO6, P-CO5, P-CO4, P-CO3, P-CO7 las concentraciones se encuentran adentro de lo fijado por la normatividad DS N° 031-2010-SA, mientras que en los

puntos P-CO2 y P-CO8 la concentración de la turbidez es muy elevada y sobre pasa el DS N° 031-2010-SA.

Figura 17

Comparación de la reunión de la turbidez con el DS N° 031-2010-SA



Nota: datos tomados en campo de la turbidez.

En el grafico se observa que en los sectores sector P-CO7, P-CO6, P-CO5, P-CO4, P-CO3, P-CO1 los valores de la turbidez son menores a 5 UNT, y por consiguiente cumplen con lo determinado por la normatividad en la orden suprema N° 031-2010-SA, en cambio en los sectores P-CO2 y P-CO8 se puede observar valores de 16.32 y 10.32 UNT respectivamente, valores superiores a 5 UNT indicándonos que no cumplen la normatividad dada en el DS N° 031-2010-SA.

Temperatura

Tabla 12

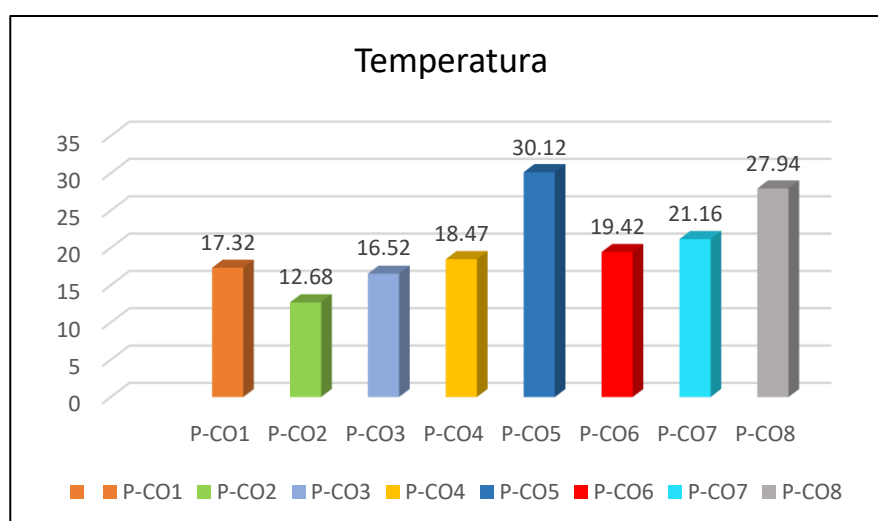
Concentración de la temperatura de agua para consumo humano

Código de campo	Temperatura (°C)
P-CO1	17.32
P-CO2	12.68
P-CO3	16.52
P-CO4	18.47
P-CO5	30.12
P-CO6	19.42
P-CO7	21.16
P-CO8	27.94

Nota: Datos tomados en campo, nos muestran que en todos los sectores se tiene una temperatura muy variada que va de 12.68 – 30.12°C temperatura entre los meses de octubre y setiembre.

Figura 18

Datos de temperatura durante el mes de Setiembre y Octubre



Nota: Datos tomados en campo durante el mes de setiembre y octubre.

Como se puede ver en la figura la variación de la temple es muy notoria, en el sector P-CO1 se tiene una temperatura de 17.32°C temperatura algo normal para ese sector , en el P-CO2 se tiene la temperatura más baja de todas las comunidades del distrito de Coata, en el P-CO3 se tiene una temperatura del agua normal para la temporada de 16.52°C, al igual en el P-CO4 con una temperatura de 18.47°C, en cambio en el sector P-CO5 podemos encontrar que el agua tiene una temperatura de 30.12°C temperatura superior a los demás sectores, esto se debe principalmente que por dicho sector se encuentran aguas termales, presencia de pequeños volcanes y eso aria que dichas aguas tengan temperaturas altas, en los sectores P-CO6 y P-CO7 los valores de la temperatura son algo parecidos y normales para la época de ese sector, en cambio en el P-CO8 la temperatura también se eleva abruptamente debido a que en dicho sector se encuentran aguas termales.

Conductividad eléctrica

Tabla 13

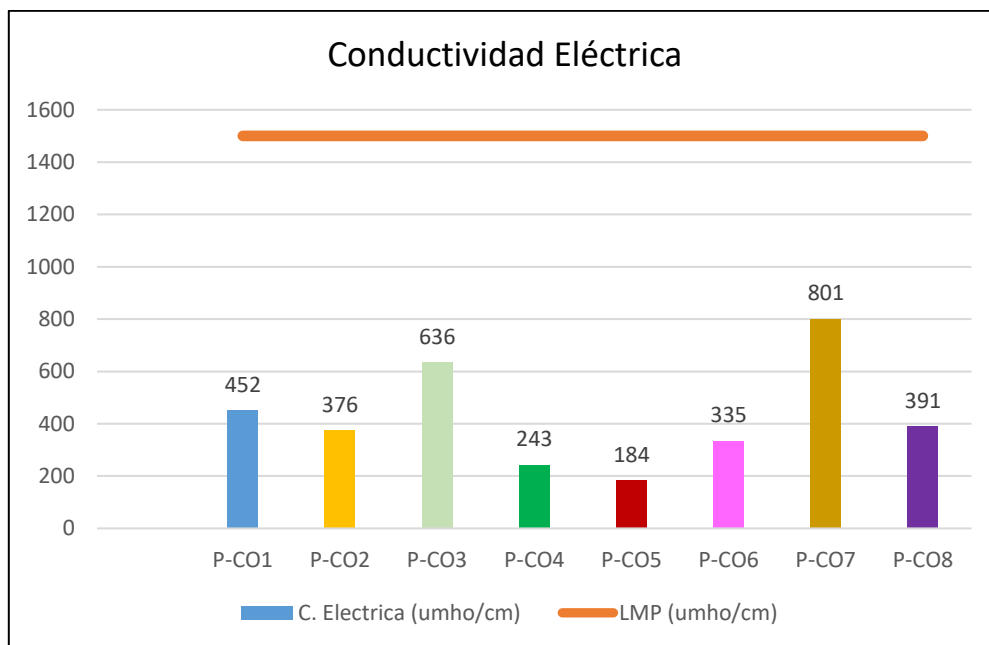
Reunión de la Eléctrica de agua para consumo humano

Código de campo	C. Eléctrica (umho/cm)	LMP (umho/cm)
P-CO1	452	1500
P-CO2	376	1500
P-CO3	636	1500
P-CO4	243	1500
P-CO5	184	1500
P-CO6	335	1500
P-CO7	801	1500
P-CO8	391	1500

Nota: Datos tomados en campo por el laboratorio y tesista.

Figura 19

Comparación de la concentración de la C. eléctrica con el DS N° 031-2010-SA



Nota: Información recopilada en campo sobre la conductividad eléctrica.

En la gráfica se evidencia que la normativa establece un Límite Máximo Permissible (LMP) de 1500 $\mu\text{mho/cm}$, según el DS N° 031-2010-SA. Se observa que en las zonas P-CO1 los resultados están dentro del LMP, al igual que en P-CO2, cumpliendo con las normativas para H₂O potable. En P-CO3, el valor registrado es de 636 $\mu\text{mho/cm}$, por debajo del límite fijado por el decreto supremo, en el punto P-CO4 podemos indicar que tiene un valor inferior al decreto supremo, el P-CO5 su valor de la conductividad eléctrica también es inferior a lo establecido por el decreto supremo, P-CO6, P-CO7 y P-CA8 también tienen valores inferiores a la normatividad dada en el DS N° 031-2010-SA.

Potencial de Hidrogeno

Tabla 14

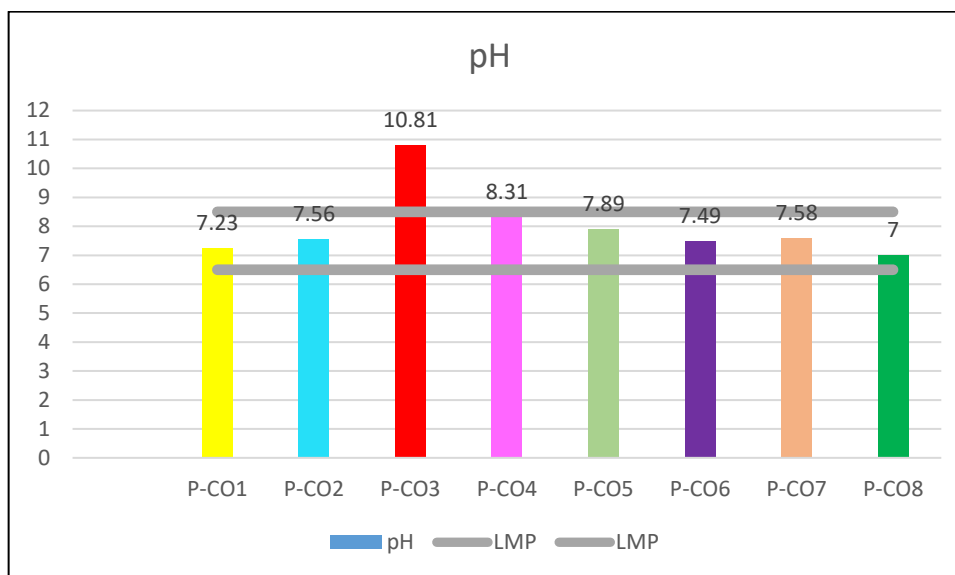
Concentración del pH en aguas para consumo humano

Código de campo	pH	LMP
P-CO1	7.23	6.5-8.5
P-CO2	7.56	6.5-8.5
P-CO3	10.81	6.5-8.5
P-CO4	8.31	6.5-8.5
P-CO5	7.89	6.5-8.5
P-CO6	7.49	6.5-8.5
P-CO7	7.58	6.5-8.5
P-CO8	7	6.5-8.5

Nota: datos tomados insitu por el laboratorio y tesista

Figura 20

Comparación de la concentración del pH con el DS N° 031-2010-SA



Nota: Datos tomados insitu del potencial de hidrogeno por el personal de laboratorio y el tesista.

Muestra que los puntos P-CO1, P-CO2, P-CO4, P-CO5, P-CO6, P-CO7 y P-CO8 presentan valores de pH entre 7.23 y 8.31, cumpliendo con los LMP establecidos (6.5-8.5), por lo que son aptos para consumo humano en este parámetro. Sin embargo, el punto P-CO3 registra un pH de 10.81, excediendo los límites normativos (DS N° 031-2010-SA) y, por tanto, no es adecuado para ingesta.

Solidos totales disueltos

Tabla 15

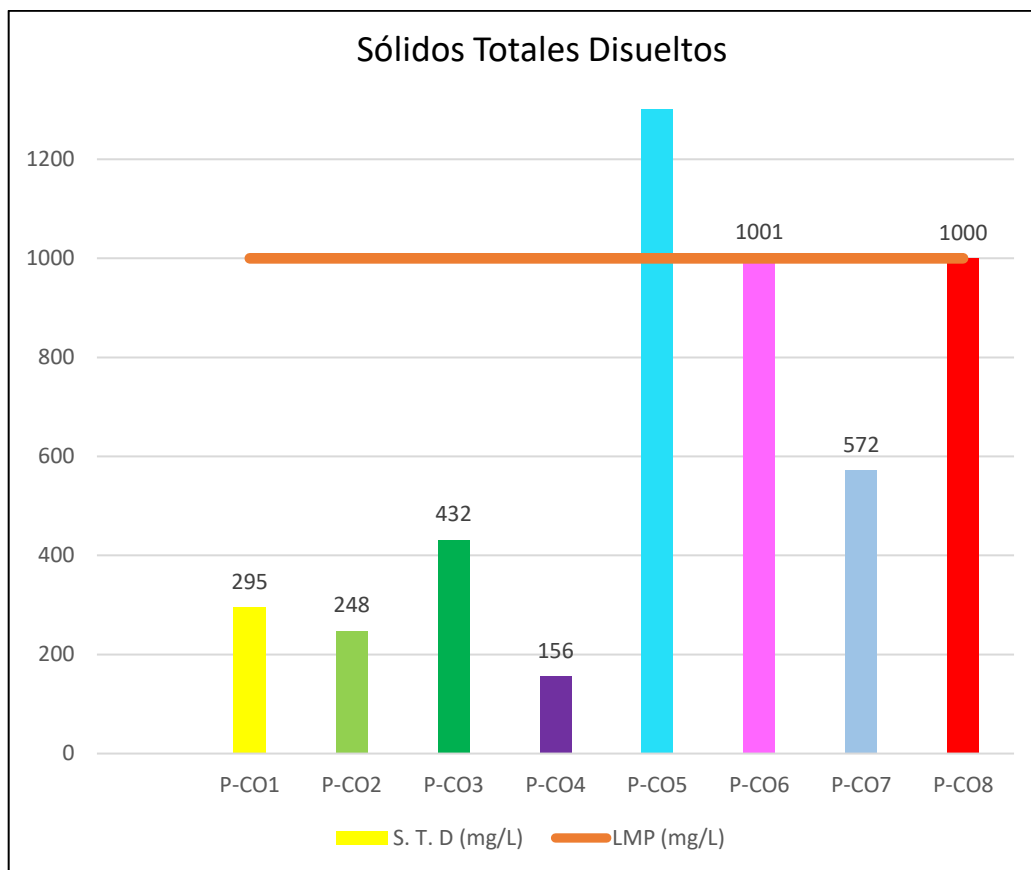
Concentración de STD en aguas para consumo humano

Código de campo	S. T. D (mg/L)	LMP (mg/L)
P-CO1	295	1000
P-CO2	248	1000
P-CO3	432	1000
P-CO4	156	1000
P-CO5	1335	1000
P-CO6	1001	1000
P-CO7	572	1000
P-CO8	1000	1000

Nota: Datos tomados insitu de Solidos totales disueltos por el laboratorio y tesista dándonos como resultado que: en los sectores P-CO1, P-CO2, P-CO3, P-CO4 y P-CO7 las concentraciones de STD están por debajo de los LMP, el sector P-CO8 la concentración de STD es igual a los LMP y los sectores P-CO5 y P-CO6 la reunión de STD se hallan por encima de los LMP dado en el DS N° 031-2010-SA que es de 1000 mg/l y estas aguas de estos dos sectores no son idóneas para ingesta en este parámetro.

Figura 21

Comparación de la concentración de STD con el DS N° 031-2010-SA



Nota: Datos tomados en campo de solidos totales disueltos en H2O.

En la figura observamos que el LMP dado en el DS N° 031-2010-SA es de 1000 mg/l, los sectores P-CO1= 295 mg/l, P-CO2=248 mg/l, P-CO3=432 mg/l, P-CO4=156mg/l y P-CO7=572mg/l, dichas concentraciones de estos sectores están por debajo de los LMP, el sector P-CO8=1000mg/l la concentración de STD es igual a los LMP y los sectores P-CO5=1300mg/l y P-CO6=1001mg/l la reunión de STD LMP y estas aguas de estos dos sectores no son aptas para consumo en este parámetro.

Cloro residual

Tabla 16

Concentración de cloro residual en aguas para consumo humano

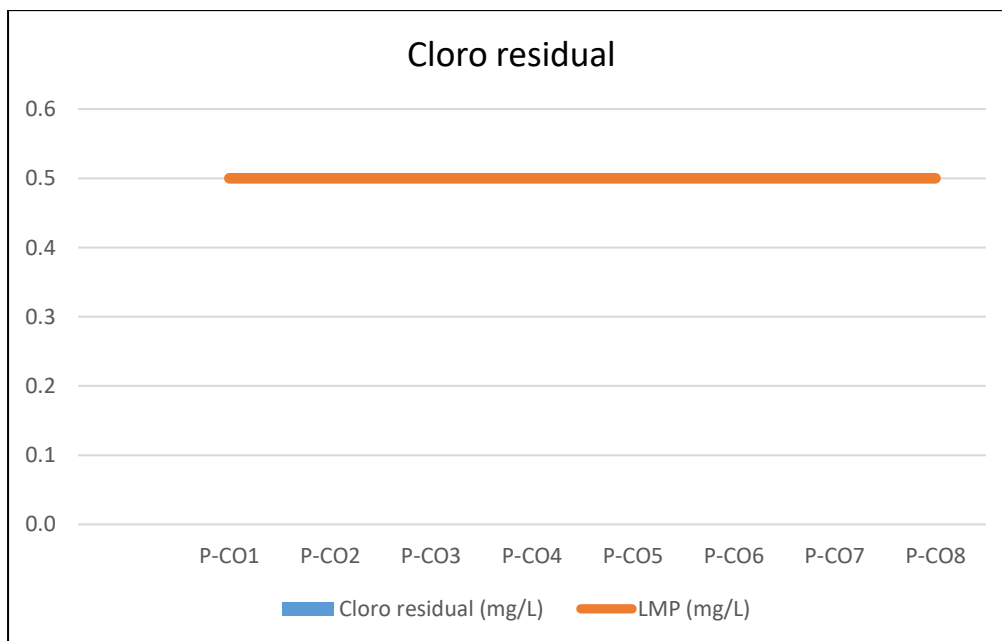
Código de campo	Cloro residual (mg/L)	LMP (mg/L)
P-CO1	0.0	0.5
P-CO2	0.0	0.5
P-CO3	0.0	0.5
P-CO4	0.0	0.5
P-CO5	0.0	0.5
P-CO6	0.0	0.5
P-CO7	0.0	0.5
P-CO8	0.0	0.5

Nota: Datos tomados insitu de cloro residual por el laboratorio y tesista

Figura 22

Comparación de la concentración de cloro residual con la directiva sanitaria

N°132-MINSA/2021/DIGESA



Nota: Datos tomados en campo de cloro remanente en agua. En la figura podemos apreciar que en los sectores P-CO8, P-CO7, P-CO6, P-CO5 P-CO4, P-CO3, P-CO2 y P-CO1 las concentraciones de cloro remanente libre es cero, por consiguiente, en estos sectores no desinfectan las aguas de pozos y no cumplen con la con la directiva higiénica N°132-MINSA/2021/DIGESA donde nos indica que las concentraciones de cloro remanente deberían de ser igual o mayor a 0.5 ppm.

4.1.3. Identificar los posibles efectos que tiene los parámetros de campo en la calidad del agua.

Conforme a García Pereda, Jorge Santiago y García Pelaez, Anthony Brhyner en el año 2023 donde identifican los factores influyentes en los parámetros de campo se tiene los siguientes resultados.

Tabla 17

Actividades en localidad /Caracoto

Actividades	Localidad/Caracoto			
	P-CA1	P-CA2	P-CA3	P-CA4
Industrial	x	x	x	x
Agrícola y ganadera	si	si	si	si
Domestica	si	si	si	si
c. atmosféricas	Se caracteriza por tener suelos de tipo andisoles y clima de alta montaña, específicamente un clima de tipo "B(o,i,p)D'" (Lluvioso y semifrígido con estaciones secas en otoño, invierno y primavera).			
Geografía y suelo				
Sistema de tratamiento	x	x	x	x
condiciones de las tuberías	x	x	x	x
construcción	x	x	x	x

Nota: verificado insitu por el tesista

En primer lugar, se verifica que en estas localidades no existe actividad industrial ni cuentan con sistemas de tratamiento ni mucho menos en proceso de construcción.

Tabla 18*Actividades en localidad /Coata*

Actividades	Localidad/Coata							
	P-CO1	P-CO2	P-CO3	P-CO4	P-CO5	P-CO6	P-CO7	P-CO8
Industrial	x	x	x	x	x	x	x	x
Agrícola y ganadera	si	si	si	si	si	si	si	si
Domestica	si	si	si	si	si	si	si	si
c. atmosféricas	Se caracteriza por tener suelos de tipo andisoles y clima de alta montaña, específicamente un clima de tipo "B(o,i,p)D'" (lluvioso y semifrígido con estaciones secas en otoño, invierno y primavera).							
Geografía y suelo								
Sistema de tratamiento	x	x	x	x	x	x	x	x
condiciones de las tuberías	x	x	x	x	x	x	x	x
Construcción	x	x	x	x	x	x	x	x

Nota: identificación realizada por el tesista. Se observa en la tabla y se verifica que, en estas localidades no existe actividad industrial ni cuentan con sistemas de tratamiento ni mucho menos en proceso de construcción, solo se dedican a la actividad agrícola y ganadera.

Posibles efectos

Posibles efectos en el agua para consumo humano Sector P-CA1, P-CA2 y P-CA4:

Debido a su menor turbidez. La baja turbidez en el agua potable generalmente indica una mayor pureza y menor presencia de partículas suspendidas, lo que puede ser positivo en términos del estado del agua. Por ende, la ausencia de turbidez no garantiza la ausencia de contaminantes.



Debido a una Baja conductividad eléctrica, significa que hay muy pocas sustancias disueltas (iones) en el agua, lo que evidencia una baja concentración de minerales, sales o contaminantes. Esto puede implicar que el agua es más pura, como sucede con el agua destilada, o que proviene de una fuente con bajo contenido mineral.

En referencia al pH, esta es apto para consumo. indica que el agua contiene más iones hidróxidos (OH-) sus valores están entre 6.5-8.5 indicando un agua ligeramente ácido y alcalino, si es un agua muy alcalina >8.5 cumple la función de modulador del pH durante la coagulación y la clarificación del agua.

Debido a la baja concentración de sólidos totales disueltos, esta puede resultar en un sabor plano o agua "blanda". Sin embargo, no hay efectos negativos demostrados para la salud humana.

Debido a la baja concentración de cloro residual, indicaría falta de protección contra posibles contaminantes, implica que el agua no está adecuadamente desinfectada o no esta desinfectada, lo que podría generar efectos nocivos para la salud ocasionados por patógenos. Esto podría causar infecciones, picazón y enrojecimiento en la dermis y la vista, y en casos más graves, enfermedades

Posibles efectos en el agua para consumo humano Sector P-CO2

Mayor turbidez. Puede indicar una erosión natural o artificial, Puede dificultar la desinfección, ocultar contaminantes, brote de algas; Suciedad y polvo; Contaminantes, desechos orgánicos no vivos, aceites y grasas, al ingerir agua turbia puede derivar en vómitos y diarrea.



Debido a una Baja conductividad eléctrica, significa que hay muy pocas sustancias disueltas (iones) en el agua, lo que indica una baja concentración de minerales, sales o contaminantes. Esto puede implicar que el agua es más pura, como en el caso del agua destilada, o que proviene de una fuente con bajo contenido mineral.

En referencia al pH, esta es apto para consumo. indica que el agua contiene más iones hidróxidos (OH-) sus valores están entre 6.5-8.5 indicando un agua ligeramente ácido y alcalino, si es un agua muy alcalina >8.5 opera como amortiguador de pH durante la coagulación y clarificación del agua.

Debido a la baja concentración de sólidos totales disueltos, esta puede resultar en un sabor plano o agua "blanda". Sin embargo, no hay efectos negativos demostrados para la salud humana.

Debido a la baja concentración de cloro residual, indicaría falta de protección contra posibles contaminantes, implica que el agua no está adecuadamente desinfectada o no esta desinfectada, lo que podría generar riesgos para la salud debido a la presencia de patógenos. Esto podría causar infecciones, irritación de la piel y los ojos, y en casos más graves, enfermedades

Posibles efectos en el agua para consumo humano Sector P-CO3

Menor turbidez. La baja turbidez en el agua potable generalmente indica una mayor pureza y menor presencia de partículas suspendidas, lo que puede ser positivo en términos de calidad del agua. Sin embargo, la ausencia de turbidez no garantiza la ausencia de contaminantes



Baja conductividad eléctrica. significa que hay muy pocas sustancias disueltas (iones) en el agua, lo que indica una baja concentración de minerales, sales o contaminantes. Esto puede implicar que el agua es más pura, como en el caso del agua destilada, o que proviene de una fuente con bajo contenido mineral

Para pH No apto para consumo. significa que una sustancia o solución tiene una alta concentración de iones hidrógeno (H⁺), lo que la hace más ácida que neutra, puede tener efectos en la calidad del agua, como la aparición de sabores metálicos y la posibilidad de que ciertos metales se disuelvan.

Debido a la baja concentración de sólidos totales disueltos, esta puede resultar en un sabor plano o agua "blanda". Sin embargo, no hay efectos negativos demostrados para la salud humana.

Debido a la baja concentración de cloro residual, indicaría falta de protección contra posibles contaminantes, implica que el agua no está adecuadamente desinfectada o no está desinfectada, lo que podría desencadenar problemas de salud por la presencia de patógenos. Esto podría causar infecciones, irritación de la piel y los ojos, y en casos más graves, enfermedades

Posibles efectos en el agua para consumo humano Sector P-CO5, P-CO6

Menor turbidez. La baja turbidez en el agua potable generalmente indica una mayor pureza y menor presencia de partículas suspendidas, lo que puede ser positivo en términos de estado del agua. No obstante, la falta de turbidez no garantiza la ausencia de contaminantes



Baja conductividad eléctrica. significa que hay muy pocas sustancias disueltas (iones) en el medio líquido, lo que implica una merma concentración de minerales, sales o contaminantes. Esto puede implicar que el agua es más pura, como en el caso del agua destilada, o que proviene de una fuente con bajo contenido mineral.

solidos totales disueltos concentraciones altas, puede causar problemas de sabor amargo, salado o metálico, puede evidenciar la ocurrencia de compuestos contaminantes nocivos como hierro, cloraminas, manganeso, sulfato, bromuro o arsénico. Pueden ser perjudiciales para la salud, pueden dificultar la desinfección del agua, ya que las partículas pueden contribuir a que los microorganismos patógenos resistan a los desinfectantes.

Debido a la baja concentración de cloro residual, indicaría falta de protección contra posibles contaminantes, implica que el agua no está adecuadamente desinfectada o no esta desinfectada, lo que podría generar efectos nocivos para la salud derivados de la presencia de patógenos. Esto podría causar infecciones, irritación de la piel y los ojos, y en casos más graves, enfermedades.

Posibles efectos en el agua para consumo humano Sector P-CO8

Menor turbidez. La baja turbidez en el agua potable generalmente indica una mayor pureza y menor presencia de partículas suspendidas, lo que puede ser positivo en términos de características del agua. Pese a esto, la ausencia de turbidez no garantiza la ausencia de contaminantes



Baja conductividad eléctrica. significa que hay muy pocas sustancias disueltas (iones) en el agua, lo que evidencia una baja concentración de minerales, sales o contaminantes. Esto puede implicar que el agua es más pura, como en lo que concierne al agua destilada, o que proviene de una fuente con bajo contenido mineral.

Debido a la baja concentración de sólidos totales disueltos, esta puede resultar en un sabor plano o agua "blanda". Sin embargo, no hay efectos negativos demostrados para la salud humana.

Debido a la baja concentración de cloro residual, indicaría falta de protección contra posibles contaminantes, implica que el agua no está adecuadamente desinfectada o no está desinfectada, lo que podría generar peligros sanitarios ocasionados por la existencia de microorganismos patógenos. Esto podría causar infecciones, irritación de la piel y los ojos, y en casos más graves, enfermedades

4.2. Discusiones

En el estudio "diagnóstico de la calidad sanitaria del agua de pozo en comunidades del sur de Sonora, México" realizado por (Anduro, 2017) se plantea el Objetivo: Identificar la incidencia y la intensidad de la contaminación por bacterias hemofílicas aerobias, coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. para valorar la calidad sanitaria del agua de pozo utilizada por la población del sur de Sonora, México: se realizó el muestreo en diez comunidades de la cuenca del río Yaqui, obteniendo 106 muestras de agua que fueron examinadas conforme a las NOM. En todas las muestras se



detectó contaminación por microorganismos y se constató la ausencia de cloro residual. Concluyendo que dichas aguas no reúnen las condiciones necesarias para ser consumida humano y probablemente estén causando problemas gastrointestinales a la población de esa zona. En nuestra investigación al igual que Anduro la concentración de cloro residual es cero, el cual nos hace suponer presencia de contaminación bacteriana ya que es una zona ganadera los puntos analizados y al igual que Anduro concluimos que estas aguas no son aptas para consumo humano en base a la normatividad peruana.

Gerónimo (2021), Concluye en su investigación que la evaluación de la calidad del agua, realizando tres muestreos independientes donde la característica promedio del recurso hídrico analizado es para el análisis fisicoquímico donde arrojan valores específicos para cada parámetro evaluado: una temperatura de 17.02°C (que influye en procesos biológicos y químicos), sólidos totales disueltos de 492 mg/L (indicando la presencia de minerales y sales), conductividad eléctrica de 1304 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (reflejando la concentración de iones disueltos), un pH de 7.64 (mostrando una ligera alcalinidad cercana a la neutralidad ideal). Escobar (2024), Concluye que tales aguas cumplen con los criterios para ser consumidas por el ser humano, a diferencia de lo observado en la localidad de Coata en nuestro estudio, Comunidad Llachahui concentración de pH fuera de lo habitual siendo está muy alcalina y suponiendo la presencia de muchos metales disueltos. En cuanto a los otros parámetros se concluye al igual que Gerónimo

Según Condori en el año 2021 realiza el "Valoración de la calidad del agua potable en pozos tubulares del centro poblado de Moro Paucarcolla, Puno, en el



transcurso del año 2019", se utilizó una metodología descriptiva, tomando muestras de agua de cinco pozos, sometiéndolas a análisis de laboratorio. Se examinaron características físicas, químicas y microbiológicas, comparándolas con la normativa vigente para aguas de este tipo. Los resultados mostraron: una conductividad eléctrica promedio de 5270 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (superando el LMP de 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$), una temperatura media de 17.82°C y SDT de 682.51 mg/l (dentro de los límites permitidos), turbidez promedio de 1.34 UNT (acorde a estándares) y pH medio de 7.62 (dentro de parámetros normales). Se concluye que el recurso hídrico analizado no desempeña con los contextos para ingesta humana.

CONCLUSIONES

Primera. Concluimos que; las concentraciones de los parámetros turbiedad, temperatura, conductividad, pH y cloro residual del agua para consumo humano del distrito de Caracoto Sector suches central, Sector Kanchichico-Incasaya, Sector Churicancha y Caracoto, en ninguno de los casos son apropiadas para la ingesta humana.

Segunda. Concluimos que; las concentraciones de los parámetros turbiedad, temperatura, conductividad, pH y cloro residual del agua para consumo humano del distrito de Coata Comunidad Carata, Comunidad Jayllas, Comunidad Llachahui, Centro poblado Soraza, Centro poblado Iquillachupa, Centro poblado Llucó, Centro poblado Sochi y centro poblado Uquisilla, en ninguno de los casos son aptas para consumo humano.

Tercera. Se Se concluye que los posibles efectos que tiene los parámetros de campo en la calidad del agua son: a mayor turbidez, puede indicar una erosión natural o artificial, Puede dificultar la desinfección, ocultar contaminantes, brote de algas; Suciedad y polvo; Contaminantes, desechos orgánicos no vivos, aceites y grasas, al ingerir agua de aspecto turbio podría desencadenar episodios de vómito y diarrea. Para los sectores con mayor y menor temperatura, este afecta la química del agua y las funciones de los organismos acuáticos, a mayor temperatura la proliferación de los organismos acuáticos será mayor y a menor temperatura la proliferación será menor. Aguas que registran una conductividad elevada frecuentemente albergan una importante cantidad de compuestos disueltos, por lo que podrían demandar métodos de tratamiento adicionales, tales como la ósmosis inversa o la



desionización. pH el agua muy alcalina >8.5 actúa como tampón de pH durante la coagulación y los procesos de clarificación del agua, aguas no potables para consumo humano. Mayor concentración de sólidos totales en suspensión puede causar problemas de sabor amargo, salado o metálico, puede evidencia la existencia de contaminantes nocivos como hierro, cloraminas, manganeso, sulfato, bromuro o arsénico. Pueden ser perjudiciales para la salud, pueden dificultar la desinfección del agua, ya que la presencia de partículas puede inhibir la eficacia de los desinfectantes sobre los microorganismos patógenos.

Cuarta. Se concluye que durante la evaluación de los parámetros de campo de agua para consumo humano del distrito de Caracoto y Coata no son aptas para el consumo y posiblemente estas aguas estén causando problemas de salud a los pobladores de dichas zonas.



RECOMENDACIONES

1. A futuros investigadores se les recomienda hacer el análisis de metales pesados en sectores donde la conductividad eléctrica es mayor.
2. Para investigaciones posteriores se recomienda efectuar un análisis físico químico más completo para los sectores analizados.
3. Para investigaciones posteriores se recomienda efectuar un análisis bacteriológico para estar seguros de los efectos negativos que posiblemente deben de estar teniendo los pobladores de esas zonas.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Alcalde Ybañez, S. P. (2024). *Calidad microbiológica del agua subterránea para consumo humano en Casa Grande, Ascope, La Libertad, Perú 2024*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo - Perú.
- Alcca Chahuares, B. (2023). *Calidad del agua para la ingesta humana proveniente de los manantiales Quipata Totorpujo, plaza, estadio y Jjaquejihuata distrito de Platería – Puno - 2022*. Universidad Privada San Carlos, Puno - Perú.
- Alcora. (s.f.). <https://alcora.es/blog/agua-potable-y-agua-tratada-que-son-caracteristicas-y-diferencias/>
- Apaza, Y. A. (2022). *Sistema combinado de filtro rotatorio y biofiltro de material granular de hydrocotyle vulgaris para el tratamiento de aguas residuales, Cabanillas, Puno - 2022*. Repositorio Universidad César Vallejo. <https://shre.ink/tEBO>
- aquabook. (s.f.). https://aquabook.irrigacion.gov.ar/1014_0
- AQUAE Fundacion. (12 de Diciembre de 2021). <https://www.fundacionaquae.org/wiki/importancia-del-agua/>
- Autoridad Nacional del Agua. (s.f.). <https://www.ana.gob.pe/contenido/el-agua-es-sagrada-como-la-vida>
- Bayona, D. (2016). *Evaluación de la eficacia de Eichhornia crassipes del río Chira para la depuración de aguas depuradas en la planta de tratamiento de aguas residuales El Indio*. Repositorio Universidad Alas Peruanas. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12990/1925>



Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2016). *Calidad del agua*.

<https://shre.ink/tEBr>

Calla Cacho, K., & Castrejón Chávez, M. (2020). *Calidad fisicoquímica y microbiológica de dos manantiales de consumo humano en el centro poblado Chin Chin Tres Cruces, Cajamarca – 2019*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca - Perú.

carbotecnia. (18 de Abril de 2022).

<https://www.carbotecnia.info/aprendizaje/quimica-del-agua/que-es-el-ph-del-agua/>

Caro Soria, J. A., & Arroyo Guillermo, J. A. (2021). Calidad de las aguas de pozos artesianos del caserío de Santo Tomas del distrito de San Juan Bautista. (U. N. Peruana, Ed.) *Red de Repositorios Latinoamericanos*.

<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6542433>

Chavarría Marquez, E., Cusiche Huamaní, M., Huamaní Astocaza, L., Toribio Román, M., Barreto Ccahuana, E., & Gomez Cuadros, J. (2024). Determinación de la calidad del agua de consumo humano mediante parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la ciudad de Pampas - Tayacaja, 2023. *Revista de Investigación Científica Tayacaja*, 7(1), 45 - 52.

cicloescolar.com. (s.f.). <https://uk.pinterest.com/pin/469711436117516936/>

Davila Lazaro, D., & Inuma Perez, D. (2019). *Evaluación de las características del agua para consumo humano, en pozos tubulares y su incidencia en la salud, en los asentamientos humanos Los Olivos y Los 4 Suyos, distrito de Calleria, departamento Ucayali, 2018*. Universidad Nacional de Ucayali, Ucayali - Perú.



Defensoría del Pueblo. (2022). *Boletín sobre cobertura de agua potable Región Puno*. Lima - Perú.

Diario Oficial El Peruano. (20 de Enero de 2023).
<https://www.elperuano.pe/noticia/202657-peru-presenta-alto-riesgo-de-vulnerabilidad-debido-a-crisis-global-del-agua>

Dirección General de Salud Ambienta. (2011). *Reglamento de la Calidad del Agua para consumo humano*. Lima - Perú.

Eden. (s.f.). <https://www.aguaeden.es/blog/tipos-de-agua>

Editorial Etecé. (s.f.). *Concepto*. <https://concepto.de/agua/>

Escobar Molina, K. Y. (2024). *Concentración de los parámetros físico - químicos y microbiológicos del agua de pozos del centro poblado de Vilcachile, Ilave, 2023*. Universidad Privada San Carlos, Puno - Perú.

Garay, J. (22 de Marzo de 2023). *WIRED*. <https://es.wired.com/articulos/una-cuarta-parte-de-la-poblacion-mundial-carece-de-agua-potable>

García Astillero, A. (01 de Diciembre de 2023). *Ecología Verde*.
<https://shre.ink/tEp0>

Gerónimo Mamani, W. (2021). Determinación de calidad fisicoquímica del agua en el manantial Aladino vi Mañazo – Puno 2020. (U. P. Carlos, Ed.) *Red de Repositorios Latinoamericanos*.
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/4874694>

Gonzales Flores, J. (2022). *Determinación de las Propiedades Fisicoquímicas y Microbiológicas para Estimar la Calidad de Agua de la Quebrada Yumantay, Región Ucayali*. Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa - Perú.

Gonzales, M. (13 de Setiembre de 2024). *infobae*. <https://shre.ink/tEpy>



Grupo Banco Mundial. (21 de Junio de 2023).

<https://www.bancomundial.org/es/topic/water/publication/peru-strategic-actions-toward-water-security>

Mamani Cajia, R. (2022). *Evaluación de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de los manantiales Huayllani y Occororo Pujó, destinada al consumo humano en la comunidad de Añavile, distrito de Cabana-San Roman-Puno-2021*. Universidad Privada San Carlos, Puno - Perú.

Melo, Y. (28 de Marzo de 2024). *infobae*.

<https://www.infobae.com/peru/2024/03/28/crisis-del-agua-en-peru-ceplan-proyecta-una-alarmanete-escasez-para-el-2030/>

Naciones Unidas. (12 de Octubre de 2023).

<https://www.un.org/es/cr%C3%B3nica-onu/escasez-de-agua-crisis-clim%C3%A1tica-y-seguridad-alimentaria-mundial-un-llamamiento-la>

Océane Bidault. (28 de Junio de 2016). *waterlogic*.

<https://www.waterlogic.es/blog/que-factores-determinan-la-calidad-del-agua/>

ONGAWA. (s.f.). *Guía básica de control de calidad de agua*. <https://shre.ink/tEpt>

Oscoco Medina, G. (2019). *Determinación de la calidad de agua subterránea para consumo humano*. Universidad Científica del Sur, Lima - Perú.

Pinzón Candelario, F., & Lorena García, C. (2023). Evaluación del agua para consumo humano utilizando el índice de riesgo de la calidad del agua en el Municipio de Puerto Nariño (Amazonas). *Agricolae & Habitat*, 6(2).



- Sandoval Condori, E. (2021). *Análisis de la calidad de agua para consumo humano en pozos tubulares del centro poblado de Moro Paucarcolla, Puno 2019*. Universidad Privada San Carlos, Puno - Perú.
- Sarmiento Mena, N. (2023). *Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos del agua de pozos para consumo humano de la zona periférica de la ciudad de Desaguadero – Puno 2022*. Universidad Privada San Carlos, Puno - Perú.
- SensorGo. (24 de Diciembre de 2020). <https://sensorgo.mx/calidad-del-agua/>
- uy.press. (12 de Setiembre de 2024). <https://www.uypress.net/Secciones/Peru-se-querdaria-sin-agua-potable-en-2030-pese-a-contar-con-grandes-reservas-de-agua-dulce-uc139374>
- Wong Arguelles, C., Alonso Castro, A., & Carranza Álvarez, C. (2021). Calidad del agua proveniente de los manantiales del humedal natural “Ciénega de Tamasopo” en San Luis Potosí, México. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 12(6), 1 - 35.



ANEXOS



Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPO EN AGUAS PARA CONSUMO HUMANO DEL DISTRITO DE CARACOTO Y COATA DEPARTAMENTO DE PUNO

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>GENERAL: ¿Qué variaciones tendrán los parámetros de campo de agua para consumo humano del distrito de Caracoto en diferentes sectores y en distintas comunidades de Coata departamento de Puno?</p> <p>ESPECIFICO: a) ¿Qué concentraciones tendrán los parámetros turbiedad, temperatura, conductividad, pH y cloro residual del agua para consumo humano del distrito de Caracoto departamento de Puno? b) ¿Qué concentraciones tendrán los parámetros turbiedad, temperatura, conductividad, pH y cloro residual del agua para consumo humano del distrito de Coata departamento de Puno? c) iii. ¿Cuáles serán los posibles efectos que tiene los parámetros de campo en la calidad del agua?</p>	<p>GENERAL: Evaluar los parámetros de campo de agua para consumo humano del distrito de Caracoto y Coata en diferentes sectores y comunidades del departamento de Puno.</p> <p>ESPECIFICO: a) Determinar las concentraciones de los parámetros turbiedad, temperatura, conductividad, pH y cloro residual del agua para consumo humano del distrito de Caracoto departamento de Puno. b) Determinar las concentraciones de los parámetros turbiedad, temperatura, conductividad, pH y cloro residual del agua para consumo humano del distrito de Coata departamento de Puno. c) Identificar los posibles efectos que tiene los parámetros de campo en la calidad del agua.</p>	<p>GENERAL: El tema en mención. Los parámetros de campo de agua para consumo humano del distrito de Caracoto en diferentes sectores y en distintas comunidades de Coata departamento de Puno no está considerándose la prueba de hipótesis</p>	<p>Variable de estudio. Calidad de agua para consumo humano.</p> <p>Variable de caracterización: Parámetros de campos</p>	<p>Turbiedad</p> <p>Temperatura</p> <p>Conductividad eléctrica</p> <p>pH</p> <p>Cloro residual</p> <p>Sólidos Totales Disueltos</p>	<p>UNT</p> <p>°C</p> <p>us/cm</p> <p>Valor del pH</p> <p>mg/lt</p> <p>mg/L⁻¹</p>



Anexo 2.

Resultados de Laboratorio



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL

RESULTADO DE ANALISIS - AGUAS

INFORME N° LCA165 - 2024

I. DATOS DEL SERVICIO

- 1.1. **Solicitante** : IVAN CAYRA BELIZARIO
- 1.2. **Proyecto** : EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPOS EN AGUAS PARA CONSUMO HUMANO DEL DISTRITO DE CARACOTO DEPARTAMENTO DE PUNO

II. DATOS DEL ENSAYO

- 2.1. **Producto** : Agua natural – subterránea
- 2.2. **Numero de muestras** : 04
- 2.3. **Muestreado por** : Ivan Cayra Belizario
- 2.4. **Fecha de ensayo** : 22 - 25/09/2024
- 2.5. **Departamento** : Puno
- 2.6. **Provincia** : San Román
- 2.7. **Distrito** : Caracoto
- 2.8. **Código, ubicación, fecha y hora de muestreo**

Código	Ubicación	Coordenadas		Fecha de muestreo	Hora de muestreo
P-CA1	Sectores Suches Central	E: 0413578	N: 8254075	22/09/2024	8:00 a. m.
P-CA2	Sector Kanchichico-Incasaya	E: 386210	N: 8282930	23/09/2024	8:00 a. m.
P-CA3	Sector Churicancha	E: 387360	N: 8285973	24/09/2024	8:00 a. m.
P-CA4	Caracoto	E: 383329	N: 8285905	25/09/2024	8:00 a. m.





UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL

III.RESULTADOS

Nº	Parámetro	Unidad	P-CA1	P-CA2	P-CA3	P-CA4
1	Temperatura	°C	16.1	16.6	14	17.1
2	Potencial de hidrogeno	Unid. de pH	7.43	7.07	7.43	7.66
3	Conductividad eléctrica	µS/cm	486	405	1801	1085
4	Turbidez	NTU	0.52	0.5	28.8	0.44
5	Solidos totales disueltos	mg/L	238	197	895	542
6	Cloro residual	mg/L	0	0	0	0

IV.MÉTODO DE ENSAYO

Los parámetros fueron analizados de acuerdo a las recomendaciones de los Métodos normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWW.WEF.21th ed. 2005

Juliaca, 07 de octubre del 2024

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

Mgtr. Ing. Milton Quispe Huanca
CIP. 47790
JEFE LABORATORIO CALIDAD AMBIENTAL FICP



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL

RESULTADO DE ANALISIS - AGUAS

INFORME N° LCA166 - 2024

I. DATOS DEL SERVICIO

- 1.1. **Solicitante** : IVAN CAYRA BELIZARIO
- 1.2. **Proyecto** : EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPOS EN AGUAS PARA CONSUMO HUMANO DEL DISTRITO DE CARACOTO DEPARTAMENTO DE PUNO

II. DATOS DEL ENSAYO

- 2.1. **Producto** : Agua natural – subterránea
- 2.2. **Numero de muestras** : 08
- 2.3. **Muestreado por** : Ivan Cayra Belizario
- 2.4. **Fecha de ensayo** : 22 - 25/09/2024
- 2.5. **Departamento** : Puno
- 2.6. **Provincia** : San Román
- 2.7. **Distrito** : Caracoto
- 2.8. **Código, ubicación, fecha y hora de muestreo**

Código	Ubicación	Coordenadas	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
P-CO1	Comunidad Carata	E: 0400110 N: 8276653	26/09/2024	8:00 a. m.
P-CO2	Comunidad Jayllas	E: 0400856 N: 8275391	27/09/2024	8:00 a. m.
P-CO3	Comunidad Llachahui	E: 0393418 N: 8279226	28/09/2024	8:00 a. m.
P-CO4	Centro Poblado Soraza	E: 0397200 N: 8285716	29/09/2024	8:00 a. m.
P-CO5	Centro Poblado Iquillachupa	E: 0395145 N: 8285248	30/09/2024	8:00 a. m.
P-CO6	Centro Poblado Lluco	E: 0397287 N: 8281427	1/10/2024	8:00 a. m.
P-CO7	Centro poblado Sochi	E: 0397287 N: 8281427	2/10/2024	8:00 a. m.
P-CO8	centro poblado Uquisilla	E: 0397287 N: 8281427	3/10/2024	8:00 a. m.





UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL

III. RESULTADOS

Parámetro	Unidad	P-CO1	P-CO2	P-CO3	P-CO4	P-CO5	P-CO6
Temperatura	°C	17.32	12.68	16.52	18.47	30.12	19.42
Potencial de hidrogeno	Unid. de pH	7.23	7.56	10.81	8.31	7.89	7.49
Conductividad eléctrica	µS/cm	452	376	636	243	184	335
Turbidez	NTU	1.35	16.32	2.63	1.95	3.78	1.15
Solidos totales disueltos	mg/L	295	248	432	156	1335	1001
Cloro residual	mg/L	0	0	0	0	0	0

Parámetro	Unidad	P-CO7	P-CO8
Temperatura	°C	21.16	27.94
Potencial de hidrogeno	Unid. de pH	7.58	7
Conductividad eléctrica	µS/cm	801	391
Turbidez	NTU	3.25	10.32
Solidos totales disueltos	mg/L	572	1000
Cloro residual	mg/L	0	0

IV. MÉTODO DE ENSAYO

Los parámetros fueron analizados de acuerdo a las recomendaciones de los Métodos normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWW.WEF.21th ed. 2005

Juliaca, 07 de octubre del 2024

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

Mgtr. Ing. Milton Quispe Huanca
CIP. 47790
JEFE LABORATORIO CALIDAD AMBIENTAL FICP



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 05/08/25

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: IVAN CAYRA BELIZARIO

Dirección: JR. PATRICIO QUISPE D-17A URB. NUEVA ESPERANZA

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70203981

Teléfono: 993065309 email: icbpxyc123@GMAIL.COM

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Asesor: Mgr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CAMPO EN AGUAS PARA CONSUMO HUMANO DEL DISTRITO DE CARACOTO Y COATA DEPARTAMENTO DE PUNO

Palabras claves, (3 a 5 términos): TURBIEDAD, PARÁMETRO, CLORO RESIDUAL

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Titulo 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL - P22

Firma de Autor



huella digital

05/08/2025

Fecha