



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



**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ABASTECIMIENTO DEL
AGUA PARA CONSUMO HUMANO PROVENIENTE
DE LOS NEVADOS DE LA EMPRESA
LUNAR DE ORO ANANEA 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. HENRY GERARDO MAMANI TORRES

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ABASTECIMIENTO DEL
AGUA PARA CONSUMO HUMANO PROVENIENTE
DE LOS NEVADOS DE LA EMPRESA
LUNAR DE ORO ANANEA 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. HENRY GERARDO MAMANI TORRES

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

PRIMER MIEMBRO

:



Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

SEGUNDO MIEMBRO

:



M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS

:

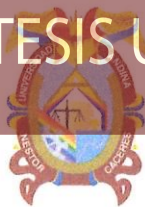


Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1063-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 19 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 13177 presentado por el (la) Bachiller: **HENRY GERARDO MAMANI TORRES** 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. **HENRY GERARDO MAMANI TORRES**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ABASTECIMIENTO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO PROVENIENTE DE LOS NEVADOS DE LA EMPRESA LUNAR DE ORO ANANEA 2024**, 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. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **1er Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- * **2do Miembro** : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ARTICULO SEGUNDO. - **RECONOCER** como asesor de la propuesta de 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: **HENRY GERARDO MAMANI TORRES**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ABASTECIMIENTO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO PROVENIENTE DE LOS NEVADOS DE LA EMPRESA LUNAR DE ORO ANANEA 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Viernes 27 de setiembre del 2024
- * **HORA** : 11:00 a.m.
- * **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.

cc.
Archivo
interesado (a)





RESOLUCIÓN DECANAL N° 825-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 16 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 09926 por el señor (a): **HENRY GERARDO MAMANI TORRES** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 844 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 042 - 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): **HENRY GERARDO MAMANI TORRES**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ABASTECIMIENTO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO PROVENIENTE DE LOS NEVADOS DE LA EMPRESA LUNAR DE ORO ANANEA 2024**, 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° 042 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ABASTECIMIENTO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO PROVENIENTE DE LOS NEVADOS DE LA EMPRESA LUNAR DE ORO ANANEA 2024**, 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): **HENRY GERARDO MAMANI TORRES**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ABASTECIMIENTO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO PROVENIENTE DE LOS NEVADOS DE LA EMPRESA LUNAR DE ORO ANANEA 2024** 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) **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.

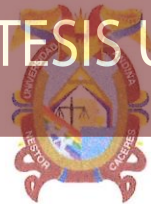


D. ALTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



Dr. Efraín Porillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 619-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 7074, presentado el señor (a) **HENRY GERARDO MAMANI TORRES** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 527 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° **064-2024** 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): **HENRY GERARDO MAMANI TORRES** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ABASTECIMIENTO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO PROVENIENTE DE LOS NEVADOS DE LA EMPRESA LUNAR DE ORO ANANEA 2024**, 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° **064-2024-** aprobando la propuesta de investigación titulado: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ABASTECIMIENTO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO PROVENIENTE DE LOS NEVADOS DE LA EMPRESA LUNAR DE ORO ANANEA 2024**.

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): **HENRY GERARDO MAMANI TORRES**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ABASTECIMIENTO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO PROVENIENTE DE LOS NEVADOS DE LA EMPRESA LUNAR DE ORO ANANEA 2024** 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.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MATHIEN QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

cc.
Archivo 20.21
Interesado (a)



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

Dr. Efraín Parijto Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ABASTECIMIENTO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO PROVENIENTE DE LOS NEVADOS DE LA EMPRESA LUNAR DE ORO ANANEA 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	5%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	1library.co Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	<1%



Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ABASTECIMIENTO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO PROVENIENTE DE LOS NEVADOS DE LA EMPRESA LUNAR DE ORO ANANEA 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	HENRY GERARDO MAMANI TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72354324
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0006-5968-1105
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/0009-0008-8660-8733
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
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	



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 Antonio de Putina Distrito: Ananea C.P. Rinconada Coordenadas: Latitud: -15.506933 Longitud: -70.126309 URL Maps: https://maps.app.goo.gl/LxHwMyh1cc4uMKRa7</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2024 – Setiembre 2024
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 DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Eirain Pajillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo HENRY GERARDO MAMANI TORRES, identificado con DNI Nro. 72354324, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL

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

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ABASTECIMIENTO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO PROVENIENTE DE LOS NEVADOS DE LA EMPRESA LUNAR DE ORO ANANEA 2024

Asesorado por: Mgtr. 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 25 de OCTUBRE del 2024


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

La presente investigación. Dedico este estudio con mucha dedicación a lo que más importa, el ayuda constante e incondicional de mis padres, quienes son el motor que me impulsa a alcanzar mis sueños y metas en lo personal y lo profesional.

HENRY GERARDO MAMANI TORRES



AGRADECIMIENTO

No podía seguir alcanzando mi objetivo y agradecer a todos los que hacen posible este trabajo, nos brindarán la posibilidad de elevar el nivel de educación en nuestras ciudades.

Agradezco a los docentes de la UANCV por su consagración, cuidado y orientación en mi formación profesional

HENRY GERARDO MAMANI TORRES



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA..... i

AGRADECIMIENTO ii

ÍNDICE DE CONTENIDO iii

ÍNDICE DE TABLAS vii

ÍNDICE DE FIGURAS viii

RESUMEN..... x

ABSTRACT xi

INTRODUCCIÓN xii

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática..... 1

1.2. Planteamiento del problema..... 2

 1.2.1. Problema general 2

 1.2.2. Problemas específicos 2

1.3. Objetivos de la investigación 3

 1.3.1. Objetivo general 3

 1.3.2. Objetivos específicos..... 3

1.4. Justificación de la investigación..... 3

 1.4.1. Justificación Practica 3

 1.4.2. Justificación social..... 3

 1.4.3. Justificación ambiental 4



1.4.4. Justificación Económica	4
1.5. Variables.....	4
1.5.1. Variable de estudio.....	4
1.6. Operacionalización de variables	5

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación	6
2.1.1. Antecedentes internacionales	6
2.1.2. Antecedentes nacionales	10
2.1.3. Antecedentes regionales	14
2.2. Bases teóricas	16
2.2.1. El agua	16
2.2.2. Propiedades del agua.....	18
2.2.3. Características del agua.....	20
2.2.4. Tipos de fuentes de agua	22
2.2.5. Calidad del agua.....	24
2.2.6. Importancia de la calidad del agua	26
2.2.7. Parámetros físico - químicos para la calidad de agua.....	27
2.2.8. Parámetros bacteriológicos de calidad de agua	31
2.2.9. Abastecimiento de agua	31
2.2.10. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable ...	32
2.2.11. Tipos de sistema de abastecimiento de agua	34



2.2.12. Estándar de calidad ambiental para el agua (ECA).....	39
2.3. Marco conceptual	40
2.3.1. Calidad del agua.....	40
2.3.2. Abastecimiento de agua	40
2.3.3. Parámetros físicos.....	40
2.3.4. Parámetros microbiológicos	40
2.3.5. Parámetros químicos.....	41

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Diseño de investigación.....	42
3.2. Tipo de investigación	42
3.3. Materiales y equipos.....	42
3.4. Técnicas e instrumentos.....	43
3.4.1. Técnicas.....	43
3.4.2. Instrumentos.....	43
3.5. Población y muestra	44
3.5.1. Población.....	44
3.5.2. Muestra	44
3.6. Procedimiento metodológico	44
3.6.1. Objetivo1: Determinar la calidad del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea	44



3.6.2.Objetivo 2: Diagnosticar el sistema de abastecimiento del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea..... 51

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados 52

 4.1.1. Determinación de la calidad del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea . 52

 4.1.2. Diagnóstico del sistema de abastecimiento del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea..... 61

4.3. Discusiones..... 71

CONCLUSIONES72

RECOMENDACIONES73

BIBLIOGRAFÍA74

ANEXOS78



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables de la investigación.....	5
Tabla 2. Datos de los puntos de muestreo.....	47
Tabla 3: Parámetros de campo en Lunar de Oro.....	52
Tabla 4: Diagnostico sistema de captación de agua potable.....	63
Tabla 5: Diagnostico de la línea de conducción de agua	67
Tabla 6: Diagnostico del almacenamiento del agua	70



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estados del agua	17
Figura 2: Calidad del agua.....	25
Figura 3: Sistema de abastecimiento de agua potable	32
Figura 4: Componentes del sistema de abastecimiento de agua.....	34
Figura 5: Sistema por gravedad sin tratamiento	35
Figura 6: Sistema por gravedad con tratamiento	36
Figura 7: Sistema por bombeo sin tratamiento.....	37
Figura 8: Sistema por bombeo con tratamiento	38
Figura 9: Zona de estudio empresa Lunar de Oro	45
Figura 10: Zona de estudio y captación de agua para consumo.....	46
Figura 11: Ubicación del punto de muestreo en la empresa minera.....	48
Figura 12: Muestreo de agua en otros puntos de muestreo.....	49
Figura 13: Lo curioso o lo real del centro poblado Lunar de Oro	50
Figura 14: pH en aguas de Lunar de Oro.....	53
Figura 15: Conductividad eléctrica del agua Lunar de Oro	54
Figura 16: Turbidez en Aguas Lunar de Oro	55
Figura 17: Solidos totales disueltos (STD) en Aguas de Lunar de Oro	56
Figura 18: Dureza total en Aguas de Lunar de Oro	57
Figura 19: Cloruros en aguas de Lunar de Oro.....	58
Figura 20: Coliformes totales en aguas de Lunar de Oro	59



Figura 21: Coliformes termotolerantes en aguas de Lunar de Oro	60
Figura 22: Adecuación para la captación de agua potable.....	61
Figura 23: Sistema de captación para el abastecimiento de agua.....	62
Figura 24: Politubo para el abastecimiento de agua potable del nevado.....	64
Figura 25: Disposición de politubos para el agua potable	64
Figura 26: Líneas de conducción de agua	65
Figura 27: Tanque de almacenamiento de agua empresa minera Lunar de Oro	68
Figura 28: Reservorio ubicado en la plaza del centro poblado Lunar de Oro	69
Figura 29: Reservorio del centro poblado Lunar de Oro.....	69



RESUMEN

La investigación tiene la finalidad principal el de “Evaluar la calidad y abastecimiento del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea 2024”, para la estimación de la calidad del agua se determinó un punto en la empresa minera Lunar de oro y 9 puntos en el centro poblado Lunar de Oro, la toma de muestras se efectuó en función al protocolo de monitoreo de agua y en lo referente al diagnóstico del sistema de suministro de agua, se identificaron los componentes y se utilizó la técnica Ishikawa de las 6M, en base a las siguientes procesos: Captación, Desarenador, canal de conducción, canal de aducción, Reservorio, Redes de distribución y Conexiones domiciliarias. Los resultados de la calidad del agua fueron: pH rango de 7.45 – 8.1, C.e rango de 790 – 1804 uS/cm, turbiedad 0.25 – 0.63 NTU, STD 87 – 110 mg/L, Dureza 25 – 62 mg/L, cloruros 1 – 3.8 mg/L, coliformes totales <3, excepto en dos puntos (P-3 y P-4) que fue de 4NMP, coliformes termotolerantes <3. Podemos concluir en forma general que, pese a la falta de un sistema de suministro de agua con los dispositivos mínimos, el agua que consumen los trabajadores de la empresa minera como la población del C.P. Lunar de Oro la calidad del agua es adecuada para el consumo poblacional.

Palabras claves: abastecimiento, calidad, agua, sistema, parámetros



ABSTRACT

The main intent of the research is to "Evaluate the quality and supply of water for human ingestion from the snow-capped mountains in the company Lunar de Oro Ananea 2024", for the estimation of water quality, a point was determined in the mining company Lunar de Oro and 9 points in the village center Lunar de Oro, the sampling was transported out according to the water monitoring protocol and regarding the diagnosis of the water supply system, the components were identified and the Ishikawa technique of the 6M was used, based on the following processes: Catchment, Desander, conduction channel, adduction channel, Reservoir, Distribution networks and Household connections. The water quality results were: pH range 7.45 - 8.1, C.e. range 790 - 1804 uS/cm, turbidity 0.25 - 0.63 NTU, STD 87 - 110 mg/L, hardness 25 - 62 mg/L, chlorides 1 - 3.8 mg/L, total coliforms <3, except in two points (P-3 and P-4) which was 4NMP, thermotolerant coliforms <3. We can conclude in general that, despite not having a water supply system with the minimum devices, the water immersed by the workers of the mining company and the population of C.P. Lunar de Oro is of adequate quality for consumption by the population.

Keywords: supply, quality, water, system, parameters



INTRODUCCIÓN

Uno de los recursos más trascendentales para la vida en la Tierra es el agua, es una necesidad humana básica para diversos fines, el principal de los cuales es el consumo. Desde hace mucho tiempo, los gobiernos nacionales e internacionales han ejercido su derecho a controlar el acceso a este recurso imponiendo diversas regulaciones para abastecer a la población. Dicho esto, el MVCS (2021) señala que fomentar su uso no siempre avala que el agua que se consume sea segura.

“El 4% de todas las muertes del mundo se atribuyen a problemas con el agua, los residuos y la higiene” (Bracho & Fernández, 2017, p. 04).

“El agua destinada al consumo poblacional debe ser segura y cumplir las normas de calidad. Por ende, no debe haber ningún peligro en el agua que pueda perjudicar a la población causando irritación química, intoxicación o infección microbiológica” (Gonzales, 2018, p. 01)

Por ello, es importante investigar para estimar el estado del agua que recibe la población y poner remedio a los problemas que puedan surgir.

Este estudio se compone de cuatro capítulos individuales, los cuales están especificados:

En el primer capítulo, se incluye la introducción, el planteamiento del problema, la formulación del problema, las hipótesis, la justificación y la fundamentación, definiendo los objetivos alcanzados por el estudio.



El segundo capítulo, se exponen los argumentos relacionados con el tema de investigación, las referencias y los fundamentos teóricos que respaldan este proyecto.

En el tercer capítulo, se trata la metodología empleada en este estudio, detallando el tipo y diseño de investigación, las técnicas e instrumentos utilizados, la selección de la población y muestra, así como los métodos y procesos de recopilación de datos.

En el cuarto capítulo, se presentan los resultados alcanzados junto con su análisis correspondiente. A continuación, se exponen las conclusiones y las recomendaciones pertinentes.



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática.

A nivel del mundo, la contaminación del agua es un inconveniente mundial aterrador que perturba al saneamiento, la agricultura, la industria y muchos otros sectores. El agua desencadenó el inicio de la vida en la Tierra. En la actualidad, el agua dulce nutre las regiones áridas, riega los cultivos resacos y sirve de hogar a una gran variedad de organismos vivos. Sin embargo, el agua también puede causar devastación y muerte.

Asimismo, uno de los principales desafíos que enfrentan las diversas comunidades de Perú es el acceso a agua limpia que alcance las exigencias fisicoquímicas y microbiológicas necesarias para que sea apta para el consumo poblacional, es decir, que esté desprovista de contaminantes y/o materiales que logren poner en peligro la salubridad pública.

A una altitud de 4.630 msnm, el distrito nevado de Ananea alberga actualmente a la población urbana; el clima aquí es excepcionalmente duro y lluvioso durante la mayor parte del año. Además, como la región está muy



minada y presenta variaciones exponenciales de población, calidad del agua y fluctuación orográfica, ninguno de estos factores se tuvo presente en diseñar y construir el sistema de tratamiento actual. La actual instalación de tratamiento con balsas de oxidación o estabilización está colapsada y sólo presta servicio al 40,00% de la población contribuyente como consecuencia de todos estos problemas, además como no se construyeron cámaras de rejilla ni desarenadores en la entrada, se producen filtraciones a través de la geomembrana dañada que contiene el agua y se acumula arena en las lagunas.

Asimismo, Ananea es sin duda el principal emisor de contaminantes al río Ramis. Así mismo últimamente 30 mil animales domésticos padecieron por la ingesta de agua contaminada.

En consideración a lo arriba descrito, el presente proyecto tiene como propósito analizar la calidad y abastecimiento del agua para consumo poblacional, además, este esfuerzo puede servir de base para futuras intervenciones del organismo de ejecución del distrito y de los especialistas en saneamiento ambiental y descontaminación.

1.2. Planteamiento del problema.

1.2.1. Problema general

¿Cómo será la calidad y abastecimiento del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea 2024?

1.2.2. Problemas específicos

- 1) ¿Cuál será la calidad del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea?

- 2) ¿Cómo será el abastecimiento del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la calidad y abastecimiento del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea 2024.

1.3.2. Objetivos específicos

- 1) Determinar la calidad del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea.
- 2) Diagnosticar el sistema de abastecimiento del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación Practica

El estudio suministrará información sobre la calidad del agua que beben los habitantes de la ciudad de Ananea, y lo resultante se pondrán al servicio de la mejora de las infraestructuras, la actuación más allá de las fronteras institucionales y el impulso de la salud humana y un mayor nivel de vida.

1.4.2. Justificación social

Los habitantes de la ciudad de Ananea obtendrán muchos conocimientos sobre la calidad del agua que beben a diario gracias al estudio que se realiza a continuación. La información recabada servirá para colaborar, concienciar y mantener al día a la población sobre asuntos que afectan a su vida cotidiana.



1.4.3. Justificación ambiental

Esta investigación busca examinar la calidad del agua proveniente de los nevados de Ananea, considerando los posibles contaminantes presentes y su incidencia en la salubridad humana. Además, se evaluará el abastecimiento de agua para la ingesta humana en las comunidades cercanas a los nevados, identificando posibles riesgos para la población y proponiendo medidas de mitigación. Al realizar esta evaluación, se pretende crear datos significativos para la implementación de medidas en cuanto a la gestión del recurso hídrico en la zona, promoviendo la conservación de los nevados de Ananea y garantizando la accesibilidad a agua segura y de alto estándar para la ciudadanía.

1.4.4. Justificación Económica

Se fundamenta en la optimización de la calidad hidrica para consumo humano. Al reducir los gastos relacionados con la adquisición de productos químicos y los costos de los medicamentos, se logran ahorros considerables. Además, al incrementar la calidad del agua procesada, se estimula su reutilización en labores industriales y agrícolas, lo que genera beneficios económicos adicionales.

1.5. Variables

1.5.1. Variable de estudio

- Calidad y abastecimiento del agua para consumo poblacional.



1.6. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables de la investigación

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGÍA
		Temperatura	°C	
Variable de estudio		pH	und. pH	
Calidad y abastecimiento de agua para consumo humano	Parámetros fisicoquímicos	Conductividad eléctrica	µS/cm	Diseño de investigación No Experimental
		Turbidez	UNT	
		STD	mg/L	Tipo de investigación Analítico
		Dureza total	mg/L	
		Cloruros	mg/L	Enfoque cuantitativo
	Parámetros biológicos	Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	
		Coliformes Tolerantes	NMP/100mL	



CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

El estudio presentado por (Crespo Lambert y otros, 2022) determinó el ICA del agua de consumo poblacional en el caserío Yamanigüey del municipio cubano de Moa, utilizando los métodos de Montoya. Se adquirieron muestras de agua en diez puntos diferentes de las fuentes de suministro de la localidad, que incluían el río Yamanigüey, el estanque de acumulación y los pozos criollos. Para utilizarlos como agua potable, es necesario utilizar un procedimiento de purificación eficaz, ya que, desde el contexto bacteriológico, igualan o resaltan el nivel máximo permitido de coli. totales y fecales, sobre todo en los pozos.

El estudio presentado por (Hernández Álvarez y otros, 2021), su objetivo fue estimar la ICA y instituir la incidencia entre los parámetros físicos químicos y bacterológicos. Para comprender mejor el impacto de las operaciones agrícolas, se analizan los plaguicidas organoclorados y organofosforados. A lo largo de las



estaciones seca y húmeda de 2018, recogieron muestras en seis lugares. Se empleó un enfoque de investigación de campo descriptivo correlacional. Para evaluar el contenido de los parámetros físicos químicos y bacteriológicos Para cuantificar los plaguicidas se empleó cromatografía de gases conectada a espectrometría. A excepción de las estaciones (E4 y E5) durante la estación húmeda, que se clasificaron como medias a razón de la contribución de turbidez y coliformes fecales, el ICA promedio fue de 74,2, lo que indica que la fuente hídrica era de excelente calidad. El contenido de plaguicidas estaba por debajo del límite de localización de la técnica. El proceso estadístico multivariante muestra en general que la extracción de arena, los excrementos porcinos, la escorrentía proveniente de la agricultura y las aguas negras domésticas son las fuentes de la contaminación.

El informe presentado por los autores (Palacios Pillajo & Velastegui Quinteros, 2020), La meta consistía en examinar la calidad del agua de San Rafael. Realizaron una evaluación sobre el terreno, identificaron las cualidades del agua y evaluaron las redes de distribución y suministro. Mediante encuestas y percibidas determinaron la composición socioeconómica de la comunidad, los patrones de uso del agua y la accesibilidad a los servicios esenciales. Los puntos a muestrear fueron: pretratamiento (serpentín), reservorios, conexión domiciliaria. El pretratamiento (serpentín), los depósitos uno y dos y la conexión residencial final fueron los lugares de muestreo. Los resultados de las pruebas químicas y microbiológicas. Por último, se revisó la situación de los componentes del sistema de provisión de agua, incluidos el serpentín, los depósitos 1 y 2, las válvulas, los accesorios, la red de suministro y la conexión domiciliaria, con el fin



de diagnosticar el sistema. En el laboratorio, examinaron 23 parámetros, 21 de los cuales, , están dentro del límite permitido. En los cinco puntos de monitoreo -P1 (serpentín), P2 (final del serpentín), P3 (primer depósito), P4 (segundo depósito) y P5 (conexión última)- dos parámetros -turbidez y aluminio- no están dentro del límite máximo admisible. La conducción de tipo canal abierto, que arrastra guijarros y minerales hasta llegar a P1 (serpentín), es responsable de la existencia de aluminio. La acumulación de materiales encontrados, como ladrillos, latas y vegetación, es otro factor que impide el ingreso de agua en el serpentín. Una característica que se desvía del límite máximo permitido es la turbidez. Para diagnosticar los elementos del sistema de suministro y distribución de agua, se localizaron las fuentes de contaminación relacionadas con la infraestructura.

El estudio presentado por (Sánchez Gutiérrez y otros, 2020) “evaluó la provisión de agua de la comunidad. y constató que hay una buena conformidad con las estipulaciones del decreto 38924-S. Esta región tiene dos estaciones bien diferenciadas: seca y húmeda. Se controló la calidad hídrica en nueve puntos de la red de suministro de agua, incluidos el pozo de extracción principal, el depósito de almacenamiento y otros siete puntos repartidos a lo largo del acueducto. Entre abril de 2015 y marzo de 2018, realizaron siete campañas de muestreo durante las estaciones húmeda y seca, y pudieron recoger 57 muestras para la investigación. En cuanto a los parámetros evaluados, como: Las concentraciones de iones bicarbonato, que indican un contenido considerable de alcalinidad con una media de 358,2 mg/L, contrastan con el valor medio de pH de 6,87, con fluctuaciones que definen el agua como neutra - ligeramente ácida.



La zona tiene agua dura, como demuestra el valor medio de dureza total del agua de 257,6 mg/L CaCO₃, que está relacionado con altos índices de vida útil. El valor de dureza de 259,6 mg/L CaCO₃ también sugiere que la zona tiene agua dura. La gran mayoría de los puntos de muestreo en la comunidad presentaron excelentes condiciones de calidad en las muestras recolectadas, en específico con los criterios de calidad del agua para pozos y manantiales; sin embargo, una porción de aproximadamente 50 muestras cayó en la categoría "Pobre", principalmente debido al parámetro de conductividad. El agua del área de estudio es del tipo bicarbonatado cálcico, según la determinación hidrogeoquímica del agua de pozo realizada. Esto está relacionado con características significativas del acuífero del que se extrae el agua e implica que el tiempo de tránsito del suelo es corto y la recarga se produce rápidamente. Sin embargo, debido a los elevados contenidos de calcio y bicarbonato, la caracterización también sugirió que la piedra caliza puede ser el material primario en el desarrollo geológico de la región estudiada. La interrelación entre los parámetros fisicoquímicos evaluados se evaluó mediante análisis estadístico, y se descubrió un alto porcentaje de correlaciones de Kendall no significativas. Se comprobó que esto se debía al hecho de que el agua evaluada procede de una red de abastecimiento, lo que significa que las correlaciones naturales entre los parámetros pueden verse afectadas por los tiempos de residencia del líquido en las tuberías. Por último, para explicar la diversidad general de los resultados, llevándose a cabo un examen de componentes primarios con el meta de disminuir la amplitud del conjunto de datos. Encontraron que los cinco componentes primarios explican el 85,6% de la variación global; de hecho, se encontró que los componentes 1 y 2 explican más del 50% de la variabilidad; los

parámetros con mayores contribuciones relativas en estos dos componentes fueron conductividad, dureza, calcio, bicarbonato y pH. Determina que el recurso hídrico es segura para uso y consumo poblacional ya que, para las cuantificaciones evaluados, los niveles promedio no superan los establecidos en el Decreto 38924-S del Ministerio de Salud ni los aconsejados por la OMS.

2.1.2. Antecedentes nacionales

El artículo presentado por (Gonzales Saenz y otros, 2023), teniendo como objetivo ayudar con datos actualizados sobre la calidad de agua de 6 comunidades, Perú, en términos de características microbiológicas y fisicoquímicas. La investigación se realizó en los municipios de Antacocha, Pampachacra, Pueblo Libre, Huaylacucho, San Gerónimo y Sachapite, situados entre 3781 y 4196 msnm y que albergan 17 reservorios de agua. Se evaluaron fisicoquímicamente variables como turbidez, pH, conductividad eléctrica, SDT y potencial de oxidación; microbiológicamente se evaluaron Echericha coli, bacterias termotolerantes y coliformes fecales. Así, sólo 1/17 (5,8%) de los sitios de muestreo superaron el nivel exigente de turbidez de 5 NTU que permiten las normas peruanas. Dado que la OMS recomienda un potencial redox de 650 mV, el potencial redox medio de los embalses evaluados era de 343,29 mV, lo que indica que podría haber proliferación bacteriana en las aguas investigadas. El «pH», se sitúa entre 6,51 y 8,18, lo que está dentro del rango permitido por la OMS y el LMP. La conductividad eléctrica de la CE se evalúa entre 30 a 520 uS/cm, muy inferior a los 1600 uS/cm de la normativa. El agua en estudio tiene un temperatura de 10.4 a 15.9 °C, inferior o igual a 20 °C. En consecuencia, los microorganismos pueden prosperar y proliferar en el agua. Los (SDT) tuvieron



un valor máximo de 250 mg/L, que es inferior a los 1000 mg/L exigidos por la normativa. También se encuentra dentro del umbral más aceptable según la clasificación de la OMS. Catorce de diecisiete sitios de monitoreo (23.5%) presentaron parámetros microbiológicos (Echericha Coli, termotolerante y coliformes fecales) superiores al valor tope permitido por la legislación correspondiente el uso de agua para consumo poblacional. Dado que existe actividad antropogénica en el medio ambiente, es esencial analizar y perfeccionar el tratamiento hidrico durante la filtración, la sedimentación, la cloración y la aislación de los estanques en contextos en las que los resultados exceden las limitaciones.

El trabajo de investigación realizado por (Anticona Palomino, 2022), evaluó la calidad del agua para el consumo de la comunidad, siguiendo el protocolo para la recolección, conservación, transporte, almacenamiento y validación del agua destinada al consumo poblacional, realizó tres (03) monitoreos semanales con tres (03) puntos de muestreo de referencia (Reservorio-P1, vivienda inicial-P2 y final-P3). Su metodología combinó un abordaje cuantitativo con un nivel descriptivo básico de investigación. Los parámetros analizados en las muestras incluyeron aspectos bacteriológicos y fisicoquímicos que permitieron una evaluación técnica de la calidad hidrica. Los resultantes de los análisis fueron comparados con los encontrados en el LMP Algunos de sus hallazgos muestran que el agua que utilizan los pobladores del Asentamiento Humano Uliachin, que forma parte del sistema de abastecimiento administrado por la Compañía Minera Volcán S.A., no es sometida a ningún tratamiento. Por el contrario, suele captar agua del río San Juan en la zona de



Yurajhuanca y es bombeada hasta el reservorio de Garga (Tanque Rojo), que provee al reservorio de Cemento, última zona que suministra a los 06 sectores. Sin embargo, tres periodos de análisis en el propio reservorio revelan que el agua que utilizan los usuarios de Uliachin es de regular calidad. Con el punto P1 (embalse) con un valor promedio de 134UFC y el punto P3 (última vivienda) con un valor promedio de 90UFC, los parámetros microbiológicos obtenidos al compararlos con el ANEXO 1 del LMP. El punto P2 (primera vivienda) tiene el valor más elevado para coliformes totales con un promedio de 6108UFC, incluyendo coliformes fecales con un promedio de 7UFC. Los niveles de los parámetros fisicoquímicos se compararon con el ANEXO 2 y el 3 del LMP. Excepto el cloro (Cl), que no se apreciaba claramente en lo resultante, los demás componentes no exceden el LMP; no obstante, no están libres de agua, como es el caso de los 3 puntos de las siguientes características: aluminio (promedio=0.10 mg/L, LMP=2.0 mg/L), bario (promedio=0,022 mg/L LMP=0,7 mg/L), zinc (promedio=0,0080 mg/L LMP=3,0 mg/L), hierro (promedio=0,169 mg/L LMP=0,3 mg/L), manganeso (promedio=0,017 mg/L LMP=0,4 mg/L), sodio (promedio=0,08 mg/L LMP=200 mg/L) y dureza total (promedio=123,43 mg/L LMP=500 mg/L).

El artículo presentado por los autores (Chávez Araujo y otros, 2022), se trata de un estudio no experimental, aplicado, descriptivo y transeccional. Se establecieron cuatro lugares para el muestreo de agua alrededor de las comunidades de Huancavelica. Para el examen físico-químico, se tomaron muestras de agua en estos lugares a contracorriente. Las características que debían examinarse incluían la turbidez y la temperatura del agua. Los resultados



mostraron que la temperatura oscilaba entre 9,2 y 9,6 °C, la conductividad fluctúa en 166 y 230 uS/cm, y la dureza fluctúa en 488 y 638 mg/L. El pH osciló entre 7,46 y 8,46 pH, la demanda de oxígeno alcanzó su valor máximo de 7,8 mg/L y el mayor valor de turbidez se registró en la estación 1, con 6,7 mg/L. Según criterios microbiológicos, no había coliformes fecales en ninguna de las muestras. Con respecto a los coli. totales, sólo se hallaron 3 NMP/mL en la muestra de la estación 4. El ICA del y los criterios de calidad del agua indican que la muestra es de buena calidad, sin embargo la muestra de agua no depurada es de calidad media según lo resultante y los valores de calidad del agua en los 3 lugares de monitoreo. Las características físicas de las estaciones de investigación se sitúan entre el límite superior de los niveles admisibles y las normas comunitarias equivalentes (ECA) para el agua que puede tratarse para hacerla potable. En cambio, la dureza y la conductividad son indicios de la existencia de metales en el agua. Las aguas medidas tienen un pH ligeramente alcalino, y sus contenidos de OD, DBO5, sulfato y nitrato están en niveles mínimos y dentro de las limitaciones permitidas por las ECA (agua de categoría 1). Sin embargo, los pobladores están propensos a cierto peligro de crisar diversos padecimientos que se propagan a través del agua de consumo, en específico con el índice promedio del estado del agua de los sectores consumidores. Las fuentes hídricas estudiadas son seguras para la ingesta humano porque ninguno de los cuatro lugares analizados presenta coliformes fecales.

El estudio presentado por (Guevara Fonseca & Zurita Montalban, 2021), analizo el estado del agua de consumo poblacional. Tomaron en consideración



cinco localidades de muestreo elegidas de acuerdo con el D.S. N° 031-2010-SA- aprobado. En su técnica emplearon tanto el método analítico como el descriptivo. Para ello, compararon los descubrimientos de los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos en función de los límites superiores exigidos por las normas de calidad, y el reglamento de calidad de agua para consumo poblacional, aprobado por el D.S. N° 031-2010-SA. Las características físicas como el color, turbidez, sólidos suspendidos, sólidos diluidos, conductividad eléctrica y sólidos totales se hallan dentro del intervalo permitido de los LMP señalados en el LMP-, así como el ECA. Las características químicas que están reguladas en el estado del agua para ingesta humana, como DBO5 pH, y OD, están dentro de los LMP. No hay ningún punto de muestreo en las dos repeticiones que exceda el límite requerido, y los niveles de microorganismos patógenos, como coliformes totales y termotolerantes, superan el LMP. Al final, se determinó que el agua de los cinco lugares donde se tomaron muestras en el pueblo de La Huaca no es adecuada para el consumo poblacional a razón de la alta manifestaciones de coliformes termotolerantes y totales. Esta agua corresponde a la categoría A1, que es agua que puede potabilizarse mediante desinfección; por lo tanto, necesita pasar por un sistema de depuración

2.1.3. Antecedentes regionales

En su trabajo de investigación presentado por (Sandoval Condori, 2021), teniendo la finalidad de determinar la calidad hidrica. El planteamiento consistió en recoger muestras de agua de cinco pozos y analizarlas en laboratorio como parte de una investigación descriptiva. Se utilizó la prueba Z para las comparaciones, teniendo en cuenta las propiedades físicas, químicas y



bacterológicas, y comparándolas con las exigencias actuales para esta clase de agua. Lo resultante fueron: La temperatura media del agua de pozo en el núcleo de población de Moro fue de 17,82 °C. El contenido total de sólidos suspendidos era de 683,52 mg/l, lo que está dentro del rango adecuado. La turbidez media del agua fue de 1,35 UNT, dentro de los valores normales. La CE promedio fue de 5271 μ S/cm, lo que supera el límite exigido de 1500 μ S/cm. El pH medio de 7,62 unidades, que está dentro de los límites normales, la concentración media de sulfatos de 43,65 mg/l, el contenido medio de nitratos de 36,43 mg/l, la DT media de 133,18 mg/l y la manifestación media de cloruros de 289,35 mg/l eran los parámetros químicos. Los valores bacteriológicos del agua de pozo incluían coliformes totales, que tenían una media de 108,50 UFC/100 ml, sobrepasando el límite establecido de 100 UFC/100 ml. Ninguna de las cinco muestras de agua incluía coliformes termotolerantes. Los resultados indican que tanto el recuento de coliformes totales como la conductividad eléctrica superan física y microbiológicamente el límite permitido.

El informe presentado por (Huarachi Cruz, 2021), evaluó el estado del agua para consumo poblacional. La metodología consistió en recoger seis muestras (parámetros físicos, químicos y biológicos) de agua en el punto de recogida. Estas demostraciones se efectuaron tres veces en el transcurso de dos meses, mediante evaluación del agua en el laboratorio de la UNA-PUNO. El resultado obtenido fue: pH 8,4, turbidez 4,8 NTU, temperatura 16,3°C, TDS 970 mg/L, CE 1518 μ S/cm, cólera 293,00 mg/L, nitratos 0,029 mg/L, sulfatos 291 mg/L, dureza 371 mg/L, coli. totales 170 NMP/100 ml, oxígeno disuelto 5,77 mg/L, y coliformes 67 NMP/100 ml. En base a los hallazgos, se estableció que el



agua de los Uros no es apropiada para el uso poblacional y representa una amenaza para la salubridad, debido a que supera las exigencias de calidad ambiental señalados en el Decreto Supremo N° 004 - 2017 - MINAN en cuanto a cloruros, conductividad eléctrica, sulfatos, coliformes fecales y totales.

El trabajo de investigación presentado por (Mamani Mamani, 2021), Debían determinarse la temperatura, la conductividad, el pH, la turbidez y los parámetros químicos, incluidos los nitratos, el fósforo, los sulfatos, los carbonatos bacteriológicos, los coli. totales y termotolerantes. Para el procedimiento de estimación se utilizaron cuatro lugares distintos de la laguna de Cumuni. Con un enfoque no experimental, se emplearon métodos descriptivos. La temperatura del agua era de 14,52 °C, el total de SS era de 35,5 [mg/l], la conductividad era de 38,15 [uS/cm], la turbidez era de 3,79 [NTU], el pH era de 6,52, el contenido de nitrógeno era de 4,78 [mg/l] y el contenido de fósforo era de 0,024 [mg/l]. Estos resultados se ajustaban a las respectivas ECA. También se midieron los parámetros bacteriológicos, y los resultados revelaron que los coli. totales eran de 27,19 [NMP/100 ml] y los coli. termotolerantes de 2,00 [NMP/100 ml], ambos dentro de los rangos permitidos. El estudio establece que las muestras acuáticas de la laguna cumplen las normas de calidad medioambiental exigidas.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. El agua

Según su composición molecular, el agua está desarrollada por 2 átomos de hidrógeno y 1 de oxígeno, o H₂O, como se la suele llamar. El agua es un elemento natural y elementos básicos de los ecosistemas naturales. Su

importancia radica en la aparición y el sustento de la vida, ya que las actividades biológicas dependen de ella para su correcto funcionamiento (Nestlé por Niños Saludables, 2021).

En referencia a (aquae Fundación, 2021), señala que el agua existe en muchos estados, por lo que puede encontrarse en los diversos componentes naturales que se encuentran dispersos por la Tierra. Se desplaza por ríos, arroyos y mares mientras está en estado líquido. Se encuentra cerca de los polos o también cuando los ríos y lagos se congelan y se transforman en hielo en su forma sólida. Por último, el agua se halla en la atmósfera como vapor, que es su estado de gas.

Figura 1

Estados del agua



Nota: Extraído de (cicloescolar.com, s.f.)



2.2.2. *Propiedades del agua*

Mencionando a (Anticona Palomino, 2022), dicho autor indica que las propiedades del agua son:

- a) **Propiedades físicas:** atributos relacionados sobre todo con sus rasgos organolépticos y sus transiciones naturales de estado (sólido, líquido y gaseoso).
- b) **Propiedades químicas:** Como pueden dividirse en categorías orgánicas e inorgánicas, estas características ayudan a evaluar si una masa de agua es de alta calidad o no.
- c) **Propiedades biológicas:** Estas características dependen de su estructura, que también determina su función principal en los seres vivos. Sus funciones primarias son:
 - ✓ Como los enlaces H del agua impiden que esta molécula se mueva, actúa como amortiguador térmico, haciendo que los cambios de temperatura se produzcan más lentamente. Dado que las fluctuaciones bruscas de la temperatura o el calor del agua provocarían la desaparición de muchas criaturas en los ríos y sus alrededores, por ejemplo, esta puesto es esencial para todo ser vivo y las células.
 - ✓ Las esencias hacen agradable la evaporación del agua, mantiene a los seres vivos a una temperatura interna constante, lo que acelera las diferentes reacciones biológicas que se producen.



- ✓ Se encarga de trasladar los desechos alimenticios al medio ambiente y por todo el organismo. Por ejemplo, el agua puede mover la savia, componente fundamental en las plantas. Del mismo modo, los fluidos animales como la linfa y la sangre.
- ✓ Se encomienda de transportar los desechos alimenticios por todo el cuerpo y de expulsarlos al medio ambiente. El agua, por ejemplo, tiene la capacidad de hacer fluir la savia, que es una parte esencial de las plantas. Lo mismo ocurre con los fluidos corporales, como la linfa y la sangre.
- ✓ La capilaridad, que impide la ingestión de algunas sustancias al impedir que los líquidos se impregnen a través de diminutos tubos que se cierran y penetran en las superficies para facilitar la transferencia de líquidos, confiere a los seres vivos una buena circulación y turgencia. Por ejemplo, la germinación de las semillas y el ascenso de la savia por los tubos conductores de una planta dependen del fenómeno de la capilaridad.
- ✓ Debido a su capacidad para neutralizar este pH neutro, sirve como estabilizador del pH del medio orgánico y ayuda a mantener un equilibrio químico dinámico regulando los medios ácidos y básicos del organismo.
- ✓ Numerosos procesos metabólicos críticos, como la fotosíntesis, la hidrólisis y la respiración, requieren agua. Del mismo modo, las interacciones entre macromoléculas celulares como las albuminoides y los ácidos nucleicos y las moléculas

de agua de su entorno dan lugar a diversas características biológicas.

2.2.3. Características del agua

(ceupe, s.f.) Las principales características que el agua presenta son:

a) Densidad del Agua

A 20 °C, el agua tiene una densidad exacta de 0,9999, es decir, 1. En comparación con otros líquidos, el agua se congela de forma muy diferente. Debido a la reordenación cristalina provocada por los puentes de hidrógeno, el hielo se expande sobre el volumen del líquido único, lo que disminuye su densidad y permite su flotación. Si no fuera así, la vida tal y como la conocemos no existiría y las masas de agua se congelarían en el fondo.

b) Viscosidad del Agua

La capacidad de un líquido para resistir el movimiento, ya sea interno o externo, es una de sus características. Es esencial para las pérdidas de carga, lo que la hace imprescindible para el tratamiento del agua. A disposición que eleva la temperatura, disminuye. El agua de mar tiene una viscosidad mayor que el agua de río porque incrementa a medida que crece el contenido de sal disuelta.

c) Calor Específico

Es la cantidad de calor necesaria para incrementar un grado °C la temperatura de un kilogramo de agua. Con 4.180 J/Kg/°C, tiene el



mayor calor específico de cualquier material. Tiene un mínimo a 35°C y fluctúa con la temperatura.

d) Calor Latente

Cuantía de calor requerida para que una unidad de masa cambie de estado tras haber sido calentada previamente a la temperatura correspondiente a la tensión. En comparación con muchos compuestos químicos típicos, destrozarse un vínculo de hidrógeno y generar una molécula de agua (H₂O) para generar vapor requiere mucha más energía. Dado que el agua se vaporiza a un calor de 539 Kcal/kg, tiene un elevado contenido alimenticio y es un promedio excelente para la transferencia de energía.

e) Tensión Superficial

Es la fuerza de tracción aplicada a la superficie del fluido. Gracias a los enlaces de hidrógeno, el agua exhibe una tensión superficial relativamente elevada. Conforme la temperatura aumenta, la tensión superficial disminuye. Se expresa en newtons por metro.

f) Conductividad

El agua tiene una pequeña conductividad eléctrica, que puede aumentarse añadiendo sales u otros compuestos ionizantes. Su unidad son los $\mu\text{S}/\text{cm}$.

g) Color

En grandes cantidades, el agua pura presenta un tinte azul verde en lugar de ser incolora. Esta tonalidad tiene un impacto estético en la



idoneidad del agua para beber, así como en la coloración de algunos artículos cuando se utilizan en su producción.

Las mediciones del color se realizan comparando los resultados con un patrón arbitrario basado en cloruro de cloroplatino de potasio Cl_6PtK_2 y cobalto Cl_2Co y. Los resultados se manifiestan en un rango de unidades de Pt-Co (Hazen).

h) Turbidez

Es la incapacidad hidrica para transferir la luz de componentes coloidales, en interrupción o muy finos. Es un reto filtrar y decantar dichos elementos.

La medición se efectua comparando la medida con la turbiedad provocada por desiguales compuestos. Se emplean diversas clases de aparatos distinguidos como turbidímetros.

La calidad del agua se mide utilizando tres parámetros: color, turbidez y conductividad.

2.2.4. Tipos de fuentes de agua

(Zaira, 2023) Menciona las clases de manantiales de agua que están dispersos por todo el planeta y su trascendencia para la vida en el mundo, entre ellos tenemos:

1) Ríos

Entre las fuentes de agua más importantes y conocidas del mundo están los ríos. Desde sus cabeceras en montañas o manantiales, estas masas de agua fluyen continuamente hacia mares y océanos. Los ríos son



esenciales para las sociedades humanas y la biodiversidad porque proporcionan hogar a una gran diversidad de especies animales y plantas, así como riego para la agricultura.

2) Lagos

Los grandes sistemas lacustres pueden variar en tamaño, desde pequeños estanques hasta enormes cantidades de agua estancada. La construcción de presas puede producir cuencas artificiales, o pueden surgir de forma natural en cuencas ya existentes. Dado que muchas especies de peces y aves acuáticas dependen de los lagos para vivir, los lagos son cruciales para mantener la biodiversidad y regular el ciclo del agua.

3) Manantiales

Los manantiales son lugares de la Tierra donde surge agua de forma espontánea. Los hay de distintos tamaños, desde pequeños arroyos que brotan de fisuras rocosas hasta enormes manantiales que fluyen con fuerza. Los manantiales son muy apreciados por su agua pura y fresca, y en muchas culturas y religiones de todo el mundo tienen un gran significado cultural y religioso.

4) Cataratas

Cuando un río o arroyo atraviesa un acantilado rocoso o una ladera, se crea una magnífica cascada. Debido a su atractivo, estas maravillas naturales son visitadas con frecuencia por gran número de turistas.



5) Glaciares

Los glaciares, una fuente inusual de agua, se forman cuando la nieve y el hielo se amontonan en las montañas. El agua se filtra lentamente en ríos y valles a medida que el hielo se licua, aumentando el suministro de agua dulce en muchas zonas. Como su retroceso indica el aumento de la temperatura global, los glaciares son también importantes indicadores del cambio climático.

6) Océanos y Mares

Los océanos y los mares representan la mayor reserva de agua del mundo, aunque no se les suele considerar fuentes de agua en el sentido convencional. Representan más del 70% de la superficie del planeta y son esenciales para controlar el clima y la vida en el mundo. Albergan una asombrosa variedad de vida marina y son esenciales para la navegación y la pesca.

2.2.5. Calidad del agua

Tanto las fuerzas naturales como las externas pueden alterar la calidad del agua; la contaminación es el expresión empleada para referirse a las causas externas que se producen fuera del ciclo hidrológico y deterioran la calidad natural del agua uno de los fines de cualquier enfoque refinado para la administración de los recursos hídricos debe ser la prevención, el control y la resolución de los problemas asociados a la contaminación del agua. (Confederación Hidrográfica del Júcar, s.f.). La calidad del agua constituye una variable descriptiva esencial del entorno acuático, tanto en términos de

caracterización ambiental como en lo que respecta a la planificación y manejo hidrológico.

Dependiendo de cómo se utilice el agua, sus características químicas, físicas y biológicas pueden describirse todas ellas por su calidad. Variables naturales como la contaminación del suelo, la concentración de componentes naturales, el estado de las tuberías y el clima pueden influir en el grado de contaminación o alteración del suelo. El agua puede arrastrar consigo determinados contaminantes en su recorrido por el sistema de distribución hasta llegar a nuestro grifo, lo que modifica su calidad (e-Lab, s.f.)

Figura 2

Calidad del agua



Nota: Imagen recopilada de (aconsa, 2022)

(Villena, 2018) en su artículo menciona que “La calidad hídrica es una medida ecológica vital para la higiene y salud y para el desarrollo económico. Debido a las características mineralógicas del sistema montañoso andino y a la necesidad de su economía de depender de la minería de minerales, Perú ofrece el entorno perfecto para la propagación de metales y otras sustancias químicas



nocivas para la salud humana, que incluso pueden contaminar el agua potable. Esto pone a todos los miembros de la comunidad en riesgo de padecer una enfermedad crónica que se les está yendo de las manos. Debido al envenenamiento de las cuencas hidrográficas, la población del centro de Perú está expuesta al plomo, la del sur al arsénico y la del norte al cadmio.

2.2.6. Importancia de la calidad del agua

(Instituto del Agua, s.f.) El agua es un componente primordial sin el que la vida no puede existir. Como no se puede existir sin ella, su calidad es absolutamente esencial. La (OMS) lo reitera, subrayando que uno de los derechos humanos básicos es tener accesibilidad a agua limpia y potable.

Por ende, es crucial subrayar que los atributos físicos, químicos y microbiológicos del agua se denominan su calidad. La cuestión va mucho más allá de si algo se considera seguro para la ingestión humana si está desprovisto de organismos nocivos, compuestos venenosos y elementos que puedan resultar ofensivos para los sentidos del olfato, el gusto y la percepción visual.

El agua contaminada puede contener metales pesados, virus, gérmenes, parásitos y otros materiales peligrosos. Estas toxinas pueden provocar enfermedades crónicas y peligrosas como el cólera, la malaria o incluso el cáncer, además de dolencias agudas como vómitos o diarrea.

Así pues, mantener la calidad de nuestra agua potable es crucial para evitar enfermedades y salvaguardar nuestro bienestar. Además, según estimaciones de la OMS, incluso ampliando la accesibilidad al agua potable, las



condiciones higiénicas y la higiene personal se podrían evitar 1,8 millones de padecimientos al año.

La calidad del agua también repercute en nuestra economía. Las personas enfermas no son trabajadores productivos, y las enfermedades asociadas al agua pueden resultar caras de curar para los sistemas sanitarios.

Por ende, es crucial que las autoridades convenientes controlen y regulen constantemente la calidad hidrica apta para el uso poblacional, creando y aplicando leyes que garanticen su potabilidad en todo momento.

Sin duda, la seguridad y la salud de las personas se basa en gran medida en la calidad de nuestra agua potable. Nuestra supervivencia fundamental estaría en peligro si no tuviéramos disponibilidad de agua pura y confiable.

2.2.7. Parámetros físico - químicos para la calidad de agua

(aconsa, 2022) menciona que los principales parámetros a considerar son:

a) Temperatura

Entre otras cosas, la temperatura influye en el desarrollo y el metabolismo de las criaturas acuáticas, así como en la solubilidad de dichos gases. Además, afecta a la densidad del agua, lo que repercute en cómo se combinan las diferentes masas de agua y cómo se transportan los contaminantes y nutrientes a través del agua. Esto indica que una de las peculiaridades de la calidad del agua incluye la temperatura, ya que tiene un impacto importante en el desarrollo de bacterias peligrosas, por ejemplo, en el agua.



La normativa española establece que el agua del grifo no debe calentarse a más de 20°C.

b) Turbidez

Tanto la capacidad de las especies acuáticas para percibir a sus depredadores y presas como la penetración solar en el agua se ven afectadas por la turbidez. La aspecto de partículas suspendida en el agua influye en ella.

La turbidez puede dificultar la llegada de la luz solar al agua, lo que incide el desarrollo de las plantas del agua y, a su vez, a la cantidad de oxígeno disuelto que las plantas deben producir mediante fotosíntesis. Este oxígeno es necesario para el crecimiento de los organismos acuáticos que dependen de las plantas para sobrevivir.

Una turbidez excesiva puede obstruir los filtros y otros equipos de tratamiento del agua, además de dar un aspecto turbio al agua. Además, una turbidez excesiva puede albergar microorganismos peligrosos y dificultar su erradicación por los desinfectantes.

La unidad de medida estándar de la turbidez son las unidades nefelométricas de turbidez (NTU). La Unión Europea ha establecido un límite de 5 NTU para la turbidez del agua potable.

c) Color

Los compuestos presentes en el agua determinan su tonalidad, pero el pH también puede influir, como veremos en el apartado sobre las caracterización química del agua. El color de una sustancia puede utilizarse



para determinar si hay hierro o manganeso en el agua. Las tonalidades elevadas también pueden significar la existencia de impurezas en el agua.

La escala Pt-Co (platino-cobalto) se utiliza para medir el color del agua, y las limitaciones establecidas en las normativas europea y española son de 15 mg/l. El nivel de color de una muestra de agua se indica mediante un valor denominado Pt-Co. La escala Pt-Co va de 500 (color extremadamente oscuro) a 0 (sin color).

d) Potencial hidrógeno (pH)

En una escala que va de 0 a 14, cuantifica el nivel de acidez o alcalinidad de una solución midiendo el contenido de iones de hidrógeno (H^+) en una muestra de agua. Si el pH es menor a 7, se entiende como ácida.; si el pH es superior a 7, es básica o alcalina; una solución con un pH de 7 será neutra. La acidez incrementa a medida que se minimiza el pH (Palacios Pillajo & Velastegui Quinteros, 2020).

e) Sólidos Totales Disueltos

Si un mineral, sal o metal mide menos de dos micras y se disuelve en agua en forma de compuestos, partículas, cationes o aniones, se denomina sólido disuelto. Los STD, están formados principalmente por medio de sales inorgánicas como calcio, magnesio, potasio, sodio, bicarbonatos, cloruros y sulfatos, junto con rastros de compuestos orgánicos disueltos en el agua. La medida de STD representa la suma de todas las sustancias filtrables que se detectan en el agua y que pueden analizarse gravimétricamente.



Sin embargo, en la mayoría de los casos los iones constituyen la mayor parte de los TDS. Los TDS se utilizan principalmente con el fin de medir la calidad de las fuentes de agua naturales, ya sean superficiales o subterráneas (Hach Company, s.f.).

f) Conductividad eléctrica

Tiene que ver con las sales en disolución, cuya desunión produce iones positivos y negativos que, en presencia de un campo eléctrico, pueden transportar energía eléctrica. La unidad a medir de la conductividad es el siemens por centímetro (S/cm) (Palacios Pillajo & Velastegui Quinteros, 2020).

g) Dureza

Es una propiedad de la composición química del agua que se sustenta en las cantidades de bicarbonatos, carbonatos, cloruros, sulfatos y, en raras ocasiones, nitritos de calcio y magnesio. Además, hay trazas de sales de hierro, magnesio, cobre, zinc, bario y plomo. El contenido de calcio determina la dureza, el contenido de magnesio mide la dureza, y la dureza total (Ca^{2+}) + (Mg^{2+}) determina la dureza.

Los iones metáloides divalentes, que pueden reaccionar con un jabón para generar precipitados, y los aniones que se encuentran en el agua para constituir incrustaciones, son las fuentes de la dureza. Los siguientes aniones están relacionados con los cationes que crean dureza en el agua: HCO_3^- , SO_4^- , Cl^- , Ca^+ , NO_3^- , Mg^{++} , Sr^{++} , Fe^{++} y Mg^{++} . (Velasco Quinteros & Palacios Pillajo, 2020).

2.2.8. Parámetros bacteriológicos de calidad de agua

a) Coliformes totales

Conocidas por su capacidad para tolerar temperaturas de hasta 45 °C, están formadas por una minúscula cuantía de organismos que valen como marcadores de calidad debido a su fuente. Las especies *Citrobacter freundii* y *Klebsiella pneumoniae* son menos comunes, aunque *E. coli* es su representante más habitual. Estas últimas se encuentran entre los coliformes termotolerantes; no obstante, son en su mayoría de origen ambiental, procedentes de suelos, plantas y fuentes de agua. Se observan esporádicamente entre el microbiota típico. (Sotil, 2017)

b) Coliformes termotolerantes

Los géneros más comunes que componen este tipo de coliformes son *Citrobacter*, *Escherichia*, *Klebsiella* y *Enterobacter*. De los miembros de este grupo, *Escherichia Coli* es el único que procede de las heces y se conoce como «coliforme fecal» porque puede crecer a 44 °C mientras que los demás coliformes no soportan esa temperatura. Las bacterias coliformes fecales se denominan ahora bacterias «termotolerantes». (Mamani Mamani, 2021)

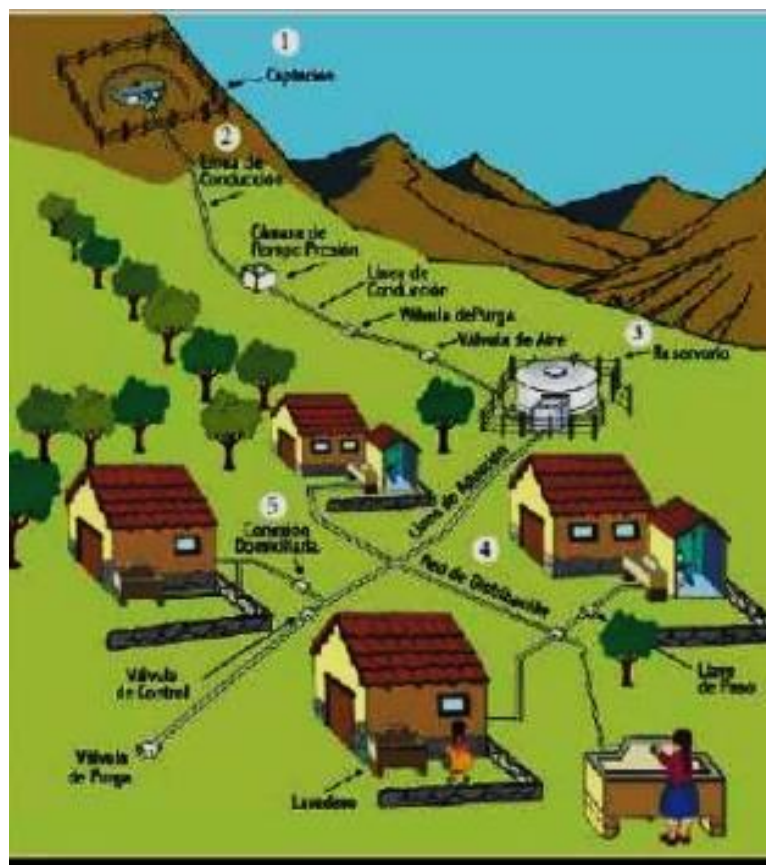
2.2.9. Abastecimiento de agua

Permiten suministrar al lugar de consumo la cantidad y calidad de agua necesarias mediante fuentes naturales, como las aguas superficiales, subterráneas o de precipitación. Para atender la solicitud de la población, este grupo de obras o tecnologías -conductos, instalaciones y accesorios- se encarga de transferir, manipular, conservar y distribuir el agua desde su fuente hasta los

hogares de los usuarios. Dependiendo del tipo de usuario, el sistema de distribución de agua puede clasificarse como urbano o rural. Los sistemas de abastecimiento urbanos suelen ser más sofisticados que los rurales; los rurales suelen emplear conexiones domiciliarias o familiares, piscinas comunitarias o grifos de uso colectivo, y carecen de redes de distribución (Barreto Dillon, s.f.)

Figura 3

Sistema de abastecimiento de agua potable



Nota: Imagen referenciada de (Bayona, 2016)

2.2.10. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

Mencionado por (Vilela Aguilar, 2023) indica que, un esquema de provisión de agua potable se compone por lo siguiente:



a) **Captación:** Es el sitio desde el cual se recoge el agua destinada al suministro poblacional, y puede ser superficial, subterránea o pluvial.

Tenemos los siguientes tipos de cuencas primarias:

- Balsa flotante
- Cajón
- Muelle de talud
- Muelle de fondo
- Galerías filtrantes
- Pozo
- Barra fija sin y con canal de derivación

b) **Línea de conducción o impulsión:** piezas que consienten trasladar el agua recogida al siguiente edificio, que puede ser un embalse o una EDAR.

c) **Planta de tratamiento:** necesario cuando debe completarse una etapa de tratamiento antes de poder distribuir el agua recogida. Consta de muchas partes.

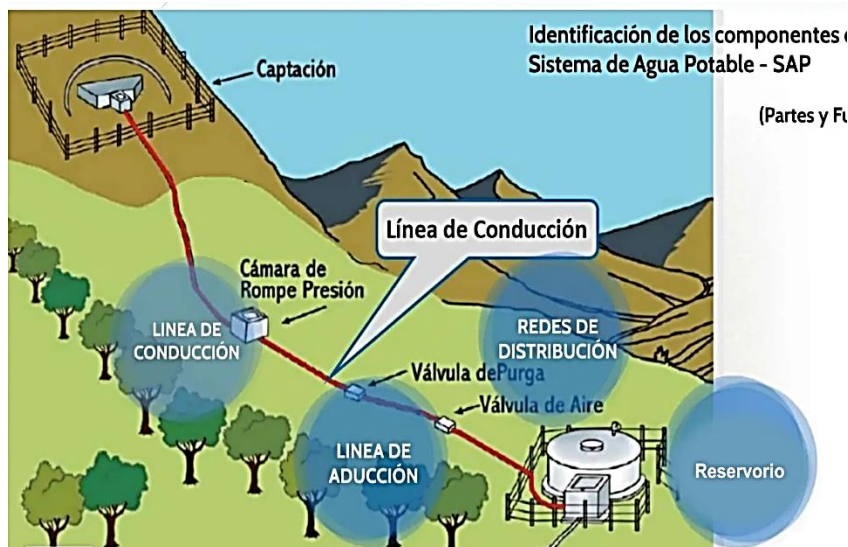
d) **Reservorio o tanque elevado:** un edificio que contenga la cantidad de agua requerida para suministrar a la población. Tiene que estar situado cerca de zonas pobladas y tener una elevación del terreno que avale la presión mínima necesaria en cada parte del sistema.

e) **Línea de aducción y redes de distribución:** partes del sistema de agua potable que consienten a cada hogar obtener agua del depósito mediante conductos, accesorios y conexiones.

- f) **Conexiones domiciliarias:** Son los edificios que cada vivienda debe tener delante para que una tubería la conecte a la red principal del sistema de agua .

Figura 4

Componentes del sistema de abastecimiento de agua



Nota: Imagen referenciada de (Chavez, 2024)

2.2.11. Tipos de sistema de abastecimiento de agua

Según el PNSR (2004), los sistemas de agua convencionales y no tradicionales ofrecen soluciones de ingeniería:

- 1) **Sistemas convencionales:** Son los que pueden suministrar servicios de agua a las residencias mediante un sistema de red de distribución que conecta con las acometidas residenciales o las zonas de baño comunitarias.

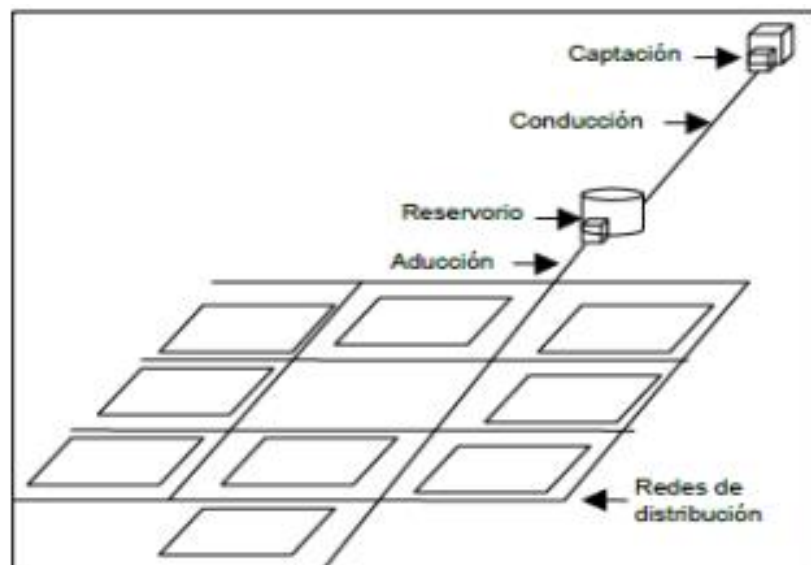
- 1.1) **Sistemas por gravedad:** Se distinguen por el hecho de que la fuente de captación está situada por encima de la zona en la que se va a mantener el agua, lo que facilita que el agua pase por líneas

de gravedad hasta el depósito o embalse donde comienza la distribución.

- a) Sin tratamiento. - Son las que se recogen por galerías filtrantes o manantiales y tienen fuentes de agua subterráneas. Lo que hace únicas a estas fuentes de agua es que su agua está limpia y sólo hay que desinfectarla, lo que significa que no requiere tratamiento.

Figura 5

Sistema por gravedad sin tratamiento



Nota: Recuperado de (PRONASAR, 2004)

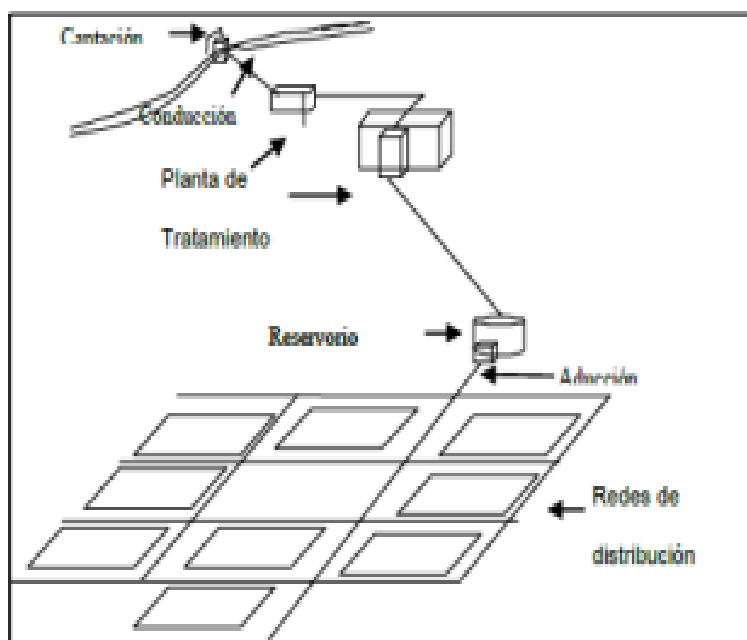
La principal primacía de este tipo de sistema es que requiere menos energía para funcionar, lo que ahorra dinero tanto en mantenimiento como en funcionamiento.

- b) Con tratamiento. - son aguas superficiales como ríos, arroyos, canales, etc., que por definición necesitan ser tratadas antes de ser distribuidas. Las instancias de tratamiento de aguas se

utilizan para elevar la calidad hidrica y hacerla apta para el consumo poblacional.

Figura 6

Sistema por gravedad con tratamiento



Nota: Recuperado de (PRONASAR, 2004)

Al igual que el sistema anterior, no busca ser una fuente de energía de reserva, pero tiene un coste más elevado durante la construcción, debido a la infraestructura de tratamiento, y durante el funcionamiento y el mantenimiento, porque se necesita mano de obra cualificada para que la planta funcione correctamente. El coste familiar mensual ha aumentado como consecuencia de esto último.

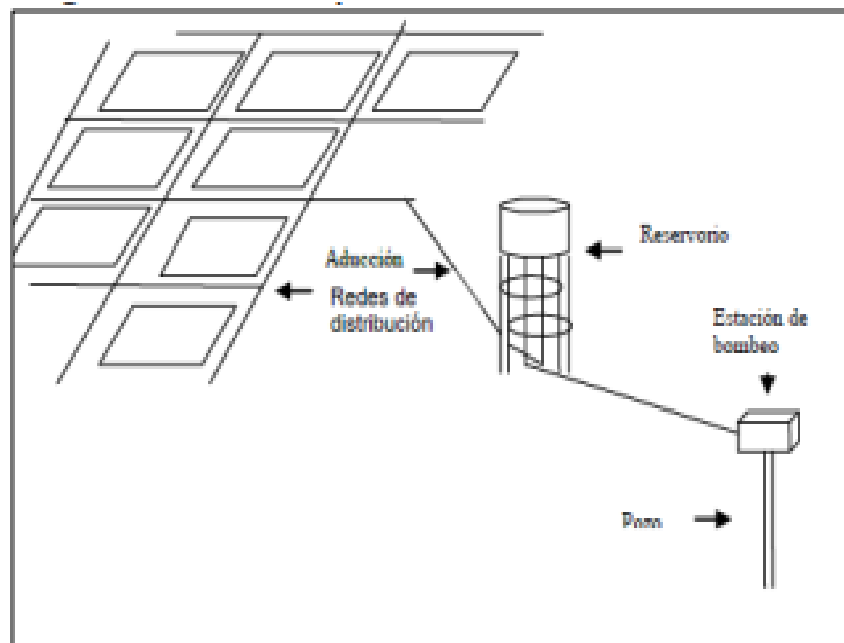
- 1.2) Sistemas por bombeo.** Se distinguen por el hecho de que se necesitan dispositivos de bombeo para trasladar el agua recogida a

un depósito para su posterior distribución, ya que éste se encuentra a una altura inferior a la de la zona de almacenamiento.

- a) Sin tratamiento. - Los sistemas para captar aguas subterráneas utilizan bombas sumergibles para transportar el agua del pozo al depósito de almacenamiento. Para ello suelen utilizarse pozos.

Figura 7

Sistema por bombeo sin tratamiento



Nota: Imagen referenciada de (PRONASAR, 2004)

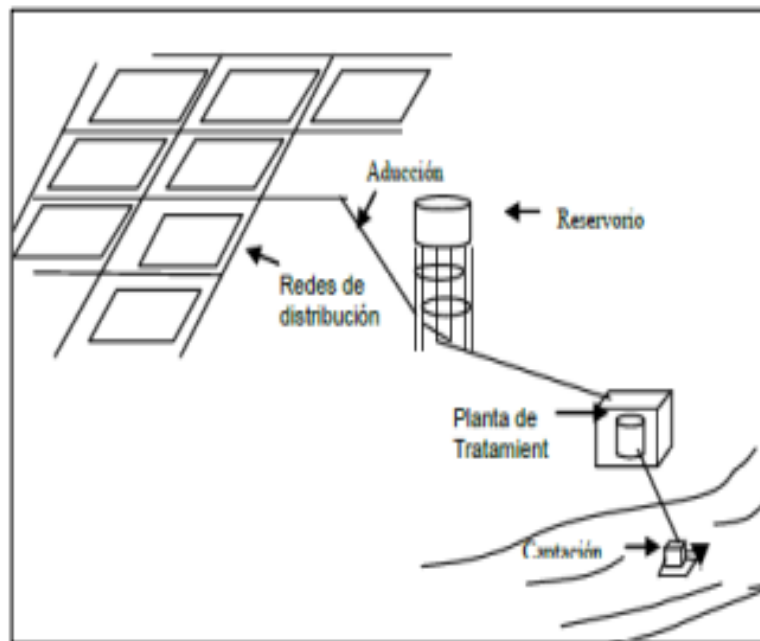
El agua para dichos sistemas se extrae de fuentes superficiales que están por debajo del nivel de la comunidad beneficiaria; así, cuando el agua se ha limpiado a fondo, se bombea a los embalses mediante una instalación de tratamiento equipada con bombas.

- b) Con tratamiento. - El agua para dichos sistemas se extrae de fuentes superficiales que están por abajo del nivel de la

comunidad beneficiaria; así, cuando el agua se ha limpiado a fondo, se bombea a los embalses mediante una instalación de tratamiento equipada con bombas.

Figura 8

Sistema por bombeo con tratamiento



Nota: Recuperado de (PRONASAR, 2004)

Debido al uso de depuradoras y estaciones de bombeo, así como a los mayores gastos que soportan los residentes para mantenerlo en funcionamiento, éste es el sistema más complejo.

- 2) **Sistemas no convencionales:** Dado que estos sistemas no emplean redes de distribución residenciales, se centran en formas de accesibilidad al agua potable para familias y/o grupos de familias. Suelen requerir la carga humana, el traslado, el almacenamiento y la desinfección del agua antes de ponerla a disposición de los hogares. Estos sistemas incluyen:

- Pozos con bombas manuales



- Filtros de mesa
- Captación del agua de lluvia
- Protección de manantiales

2.2.12. Estándar de calidad ambiental para el agua (ECA)

Según el Instituto de Calidad Medioambiental (2023), la norma de calidad del agua, o NCA, es un instrumento utilizada para analizar la calidad del agua en un entorno, incluso para uso industrial, agrícola y humano en una ciudad, región o nación.

Del mismo modo, el contenido de componentes o parámetros que se encuentran en el agua como masa receptora; es decir, en una cantidad que no debería suponer un grave peligro en beneficio de la salud de las personas o el ecosistema, es la base de este dispositivo de medición.

Al igual que las demás NCA, la Norma de Calidad Medioambiental (NCA) para el agua no tiene requisitos legales porque se utiliza para establecer políticas medioambientales públicas y no hace un seguimiento de las emisiones de un individuo, sino que pretende establecer una norma de calidad aceptable para las emisiones de la sociedad en su conjunto.

Dentro de los (ECA) se agrupan en 4 categorías:

Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático

Categoría 3: Riego de vegetales y Bebida de animales

Categoría 1: Poblacional y recreacional

Categoría 2: Actividades marino costeros



2.3. Marco conceptual

2.3.1. Calidad del agua

Las características físicas, químicas y bacterológicas del agua se llaman calidad. Mide lo adecuada que es el agua para una aplicación determinada, como beber, bañarse, pescar, regar cultivos o fines industriales (Instituto del Agua, s.f.)

2.3.2. Abastecimiento de agua

El sistema que suministra agua potable a las casas de la gente se conoce como abastecimiento de agua (OXFAM Intermón, s.f.)

2.3.3. Parámetros físicos

Los factores biológicos sirven como marcadores de la existencia y actividad de seres vivos tanto microscópicos como macroscópicos en el agua. Estos elementos son vitales para monitorear las repercusiones de los contaminantes y el estado general de los ecosistemas de agua, así como para analizar la calidad biológica del agua y su capacidad con variados usos. Entre ellas figuran la DQO, la DBO5, los coliformes, etc., (Bayona, 2016)

2.3.4. Parámetros microbiológicos

Los aspectos biológicos funcionan como señales de la existencia y comportamiento de seres vivos microscópicos y macroscópicos en el agua. Estos criterios son cruciales para controlar los efectos de los contaminantes y la salud general de los entornos acuáticos, así como para analizar la calidad biológica del agua y su capacidad para diversos fines. Entre ellas figuran la DQO, la DBO5, los coliformes, etc., (Sricoth et al., 2017)



2.3.5. Parámetros químicos

La aparición y nivel de compuestos disueltos o en suspensión en el agua se miden mediante parámetros químicos. Estas características son esenciales para controlar las repercusiones de los contaminantes químicos en el medio ambiente acuático y valorar la idoneidad del agua para distintos fines. Entre ellos figuran los metales, el oxígeno disuelto, el pH, etc. (Apaza, 2022)



CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Diseño de investigación

En el presente estudio se utilizó el diseño de investigación no experimental con un enfoque cuantitativo, puesto que, implica el uso de instrumentos y técnicas para compilar y analizar datos sin variar las variables de estudio. Se recogen datos y se analizan según el estado y las características actuales, permitiendo obtener resultados sin intervenir directamente en la variable de interés.

3.2. Tipo de investigación

En el presente estudio se empleó un diseño de investigación analítica, ya que se trató de contrastar los valores de los parámetros registrados con los LMP señalados en el Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano, el cual fue autorizado por el D.S. No. 031-2010-SA.

3.3. Materiales y equipos

Los materiales utilizados para la investigación de tesis son los siguientes.



- Vasos de precipitado
- Frascos de 500 ml para la toma de muestras
- Cooler
- Tablero
- Gps
- Potenciómetro
- Cámara
- Epps
- Fichas
- Guantes
- Cadena de custodia
- Termómetro digital
- Etiquetas

3.4. Técnicas e instrumentos

3.4.1. Técnicas

En referencia a la técnica aplicada para la recolección y registrar la información podemos indicar que se utilizó la, Observación directa, revisión de información en otras investigaciones, artículos científicos, documentales entre otros.

3.4.2. Instrumentos

La cadena de custodia del laboratorio de calidad ambiental, las tarjetas de registro de campo, los protocolos y leyes como el DS N° 031-2010-SA del Ministerio de Salud sobre normas de calidad del agua para consumo humano y



el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (R.J. N° 010-2016-ANA) fueron las herramientas que utilizamos para recopilar datos.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población según Hernández-Sampieri et al. (26) nos indica que es aquello que comprende al conjunto de lo sujeto a estudio y que presenta características similares. En base a lo dicho, la población de estudio para la presente investigación abarcó al agua potable distribuida en el C.P. de Lunar de Oro.

3.5.2. Muestra

La muestra para el estudio fue determinada no paramétricamente, en cuyo caso fue de forma intencional o por conveniencia, considerando el sector de la empresa lunar de oro donde propiamente se dan los puntos de muestreo de los cuales se evaluaron 10 puntos, incluyendo en estos puntos el de la empresa como en el centro poblado, las muestras constaron de 500 ml las cuales fueron llevadas al laboratorio de la EPISA.

3.6. Procedimiento metodológico

3.6.1. Objetivo1: *Determinar la calidad del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea*

A continuación, se muestra el procedimiento seguido para el cumplimiento de este objetivo.

Zona de estudio. Se halla posicionada en la parte baja del nevado de La Rinconada conocido como Rittykucho (awicha) tal como se muestra en las siguientes figuras.

Figura 9

Zona de estudio empresa Lunar de Oro



Nota: La imagen es fuente de Google maps

Además, podemos ver en la siguiente figura una vista alejada de la zona del nevado donde realizan la captación de agua para su consumo como también para realizar las operaciones de mina.

Figura 10

Zona de estudio y captación de agua para consumo



Nota: las aguas captadas del nevado son utilizadas en las diferentes actividades de la empresa minera Lunar de Oro.

Cabe indicar que la zona de estudio esta conformado por la empresa minera Lunar de Oro, en base a lo observado también se está tomando en cuenta algunos sectores del centro poblado lunar de oro ya que el sistema de suministro de agua es prácticamente el mismo es por eso que se trabajo con 10 puntos de muestreo y no con uno solo.

Toma de Muestra.

Para tomar muestras se siguieron los siguientes procedimientos:

- Se coordinó con el laboratorio de la EPISA, dicho laboratorio nos brindó las pautas para la toma de muestras y también nos proporcionó un personal especializado para la realización de tomas de muestras y todos los trabajos de campo.
- Una vez coordinado y planificado la salida de campo, se tuvo bastante cuidado en cuanto a los EPPs empleados para dicha actividad y también se verificó que los instrumentos de medición estén calibrados y funcionando correctamente, el cual lo hizo el personal de laboratorio.
- Se ubicó los puntos de monitoreo y se empleó un muestreo no probabilístico o a juicio, el cual consiste en la elección de los puntos de muestreo basado en características comunes en función a la accesibilidad de los pobladores del C.P. Lunar de Oro.

Tabla 2*Datos correspondientes a las ubicaciones de muestreo*

Puntos de Muestro	Coordenadas Este	Coordenadas Norte
P – 1	E: 442402	N: 8377248
P – 2	E: 451630	N: 8383049
P – 3	E: 431444	N: 8383177
P – 4	E: 451465	N: 8383171
P – 5	E: 451467	N: 8383184
P – 6	E: 451455	N: 8383192
P – 7	E: 451436	N: 8383191
P – 8	E: 451427	N: 8383182
P – 9	E: 451413	N: 8383170
P – 10	E: 451430	N: 8383160

Nota. universal transversal de Mercator: UTM

- Una vez identificado los puntos el muestreo en el campamento de la empresa minera Lunar de Oro se procedió a la georreferenciación.

Figura 11

Ubicación del punto de muestreo en la empresa minera



Nota: El punto está ubicado en el campamento de la empresa minera Lunar de Oro

- Para la toma de muestra nos guiamos con respecto al protocolo de monitoreo de agua, donde en primer lugar se abrió la llave de paso de agua.



Nota: Desbloqueo de la llave de paso como se observa la imagen el agua prácticamente se congela en el suelo por las bajas temperatura ambiental de la zona.

- Se enjuga el recipiente tres veces y se toma las muestras de agua de 500 ml.
- El mismo procedimiento se realiza en los demás puntos de muestreo.

Figura 12

Muestreo de agua en otros puntos de muestreo



Nota: Este punto a muestrear se sitúa en la misma plaza central del centro poblado Lunar de Oro.

- Algo que nos llamó la atención en el recorrido para la toma de muestras fue encontrar lugares donde venden agua.

Figura 13

Lo curioso o lo real del centro poblado Lunar de Oro

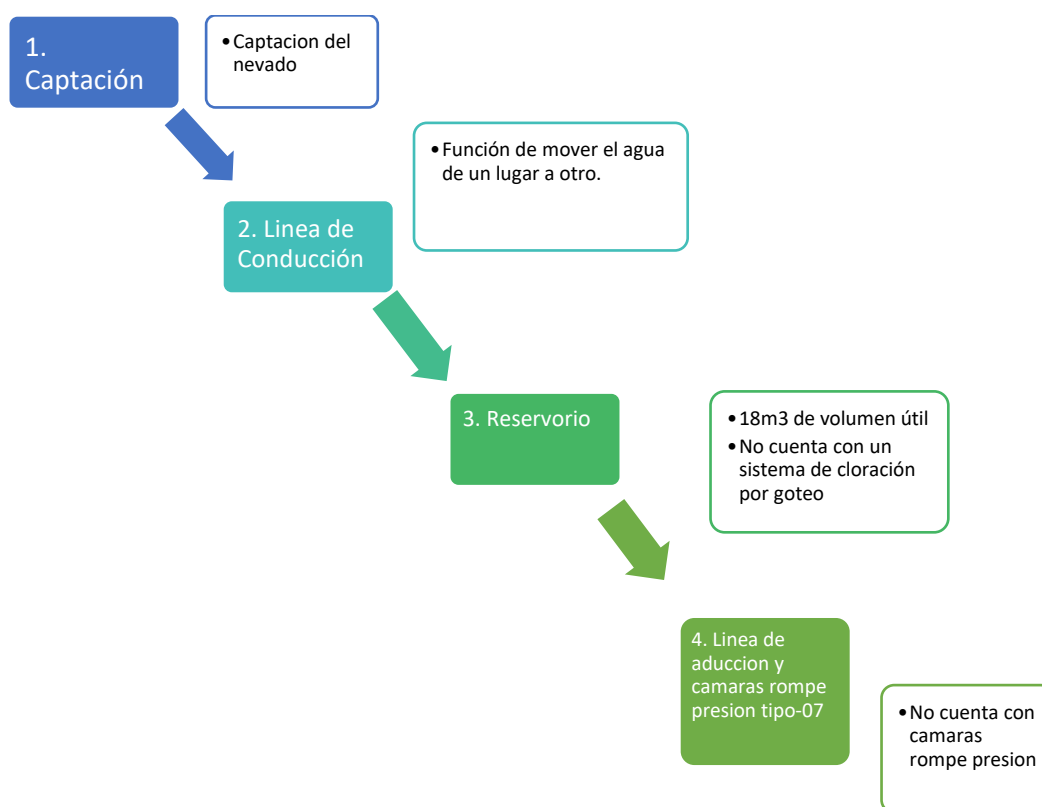


Nota: Se observa la realidad del centro poblado Lunar de Oro, es por ello que fue un poco fácil el acceso a dichas aguas, ya que solo pagamos un sol por medio litro de agua en diferentes zonas del centro poblado.

- Una vez tomada las muestras procedimos a tomar datos de los parámetros insitu y rotular los envases para posteriormente llevarlos a un cooler y transportarlos al laboratorio de calidad ambiental de la EPISA.

3.6.2. Objetivo 2: Diagnosticar el sistema de abastecimiento del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea

Para alcanzar este objetivo se muestra a continuación un sistema de suministro de agua que un C.P. debería de tener.



Una vez que se tiene los componentes básicos para un sistema de suministro el diagnóstico a ser realizado se utilizará el método del diagrama de Ishikawa de las 6M para las precedentes unidades.

Captación • Desarenador • Línea de conducción • Línea de aducción • Reservorio • Redes de distribución • Conexiones domiciliarias. En base a esta metodología se realizará el diagnóstico.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados

4.1.1. *Determinación de la calidad del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea*

En seguida presentaremos los resultados logrados en la salida de campo para la presente investigación.

Tabla 3

Parámetros de campo en Lunar de Oro

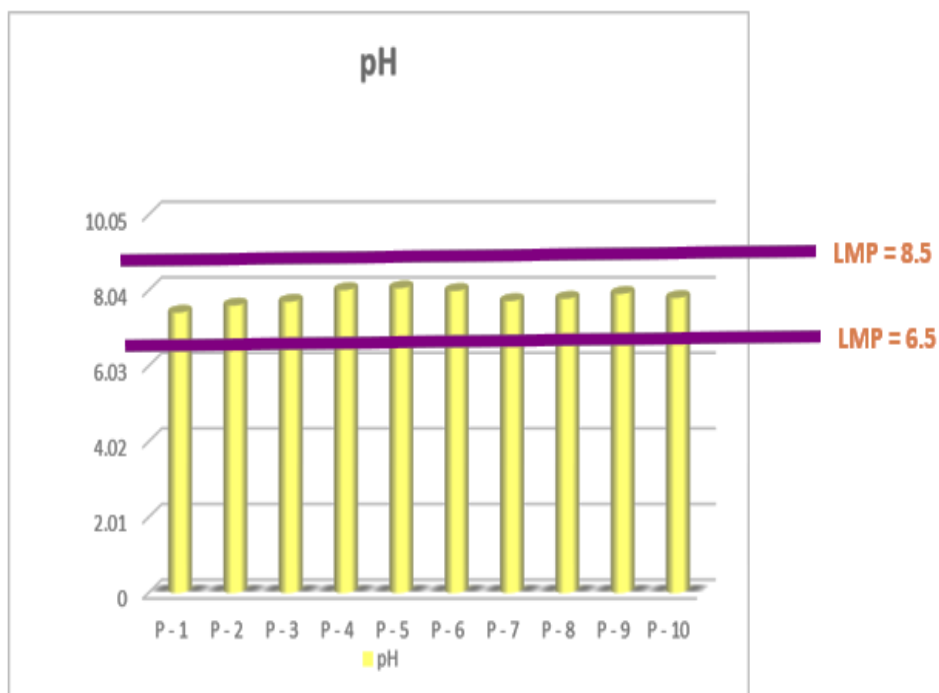
CODIGO	PARAMETROS DE CAMPO				
	TEMPERATURA	pH	LMP pH	C. ELECTRICA	LMP CE
P - 1	15.3	7.45	6.5-8.5	1375	1500
P - 2	15.1	7.64	6.5-8.5	1804	1500
P - 3	14.5	7.74	6.5-8.5	1302	1500
P - 4	14.8	8.05	6.5-8.5	1204	1500
P - 5	14.7	8.1	6.5-8.5	985	1500
P - 6	13.6	8.03	6.5-8.5	808	1500
P - 7	13.2	7.76	6.5-8.5	790	1500
P - 8	13.14	7.82	6.5-8.5	1100	1500
P - 9	13	7.95	6.5-8.5	990	1500
P - 10	13.1	7.84	6.5-8.5	985	1500

En la tabla podemos apreciar los resultados obtenidos en la salida de campo y cuyos parámetros insitu fueron medidos con los equipos para las mediciones en campo.

pH: para el punto de muestreo P-1 el de la empresa Minera Lunar de Oro el valor de pH fue de 7.45 unidades de pH imostrandonos que el agua es ligeramente alcalina y a su vez encontrándose dentro de los límites máximos exigidos que indica el LMP. En referencia a los otros puntos son los que se manifiestan en la comunidad de Lunar de Oro y observamos que los niveles de pH están en un rango de 7.64 – 8.05 valores que indican una tendencia ligeramente alcalina de dichas aguas y que para este parámetro es apta para su consumo.

Figura 14

pH en aguas de Lunar de Oro



Conductividad eléctrica: Para el punto de muestreo P-1 el de la empresa Minera Lunar de Oro la conductividad eléctrica fue de 1375 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicándonos que en el agua existen sales y eso hace que el agua conduzca la corriente eléctrica y a su vez encontrándose dentro de los límites máximos exigidos que indica el LMP. En referencia a los otros puntos son los que se encuentran en el centro poblado de Lunar de Oro y observamos que los niveles de conductividad eléctrica el punto P-2 es de 1804 $\mu\text{S}/\text{cm}$ valor que indican presencia de un exceso de sales, esto quizá sea por falta de mantenimiento en este reservorio, cabe mencionar que en este punto la conductividad eléctrica supera lo instituido o dispuesto en el DS N° 031-2010-SA. En cuanto a los demás puntos se observa que se presentan dentro de los LMP.

Figura 15

Conductividad eléctrica del agua Lunar de Oro

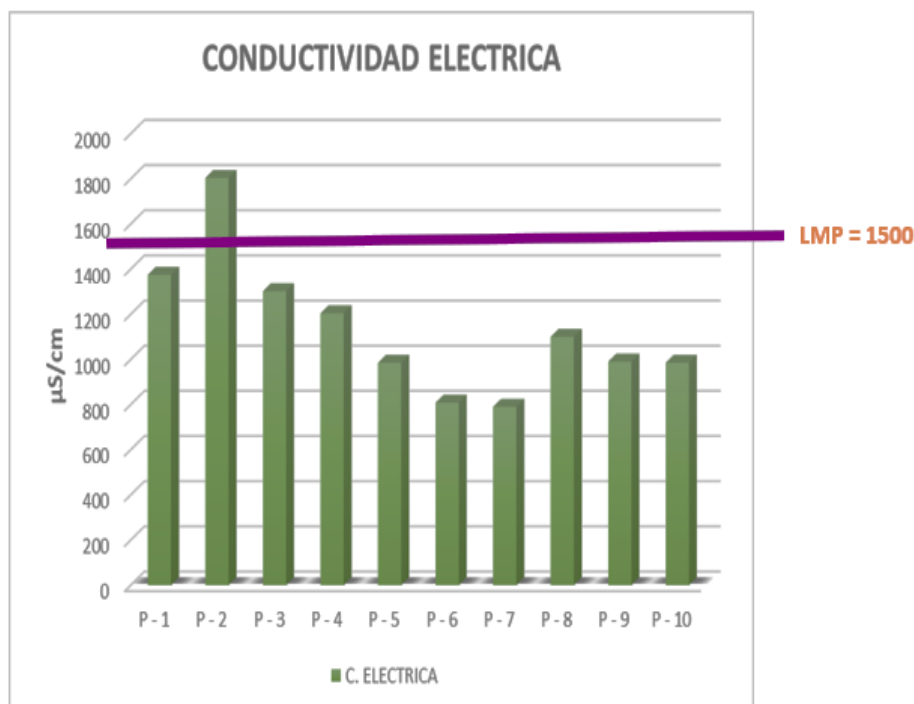
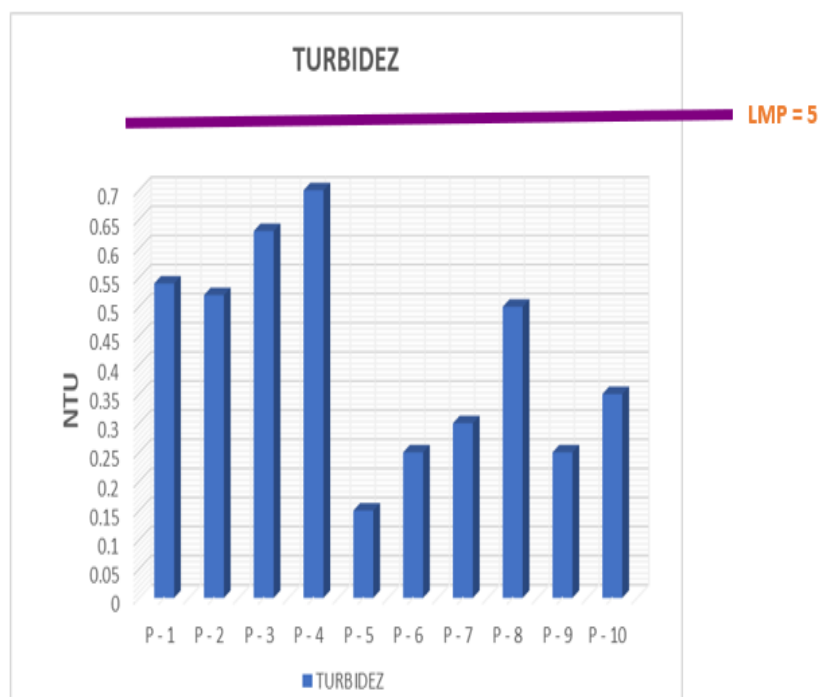


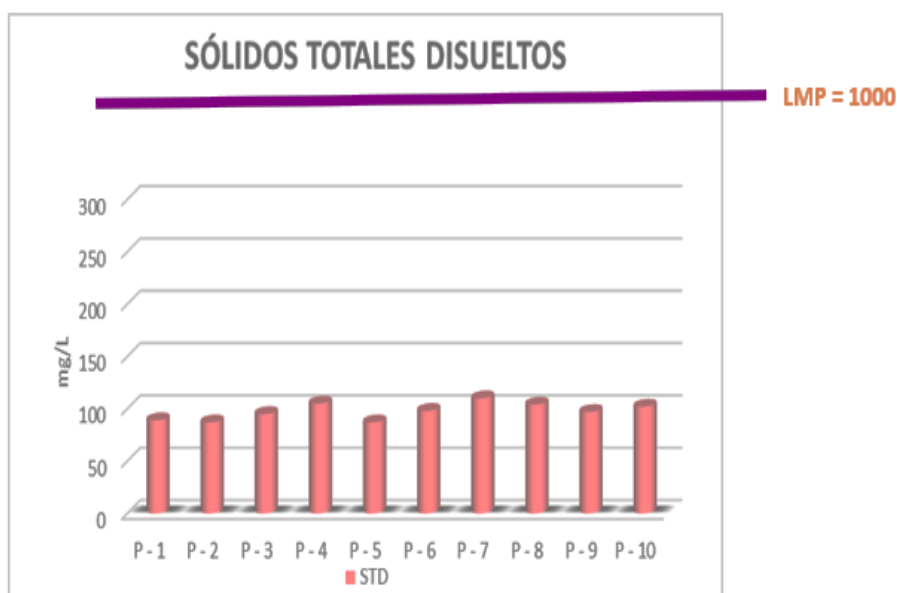
Figura 16*Turbidez en Aguas Lunar de Oro*

Nota: Estos datos corresponden tanto a la empresa minera como al centro poblado Lunar de Oro

En la figura se exhibe que la turbidez en la empresa minera, P-1 es de 0.54 valor que se encuentra muy por debajo de lo que establece el DS N° 031-2010-SA y podemos indicar que para este parámetro estas aguas son adecuadas para ser consumidas. En referencia a los demás puntos que vienen a ser puntos en el C.P. Lunar de Oro la turbidez se encuentra en un rango de 0.15 – 0.7 NTU (unidades nefelométricas de turbiedad), a pesar de no tener una adecuada infraestructura desde la recolección hasta el suministro, observamos que el agua de consumo que los pobladores utilizan para sus quehaceres se encuentra muy por debajo de lo que establece la normatividad LMP.

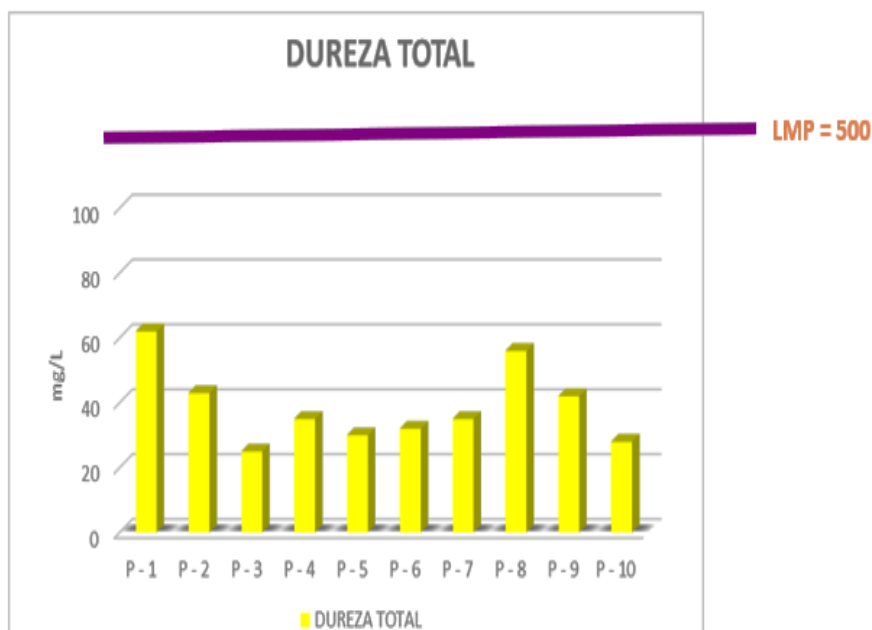
Figura 17

Sólidos totales disueltos (STD) en Aguas de Lunar de Oro



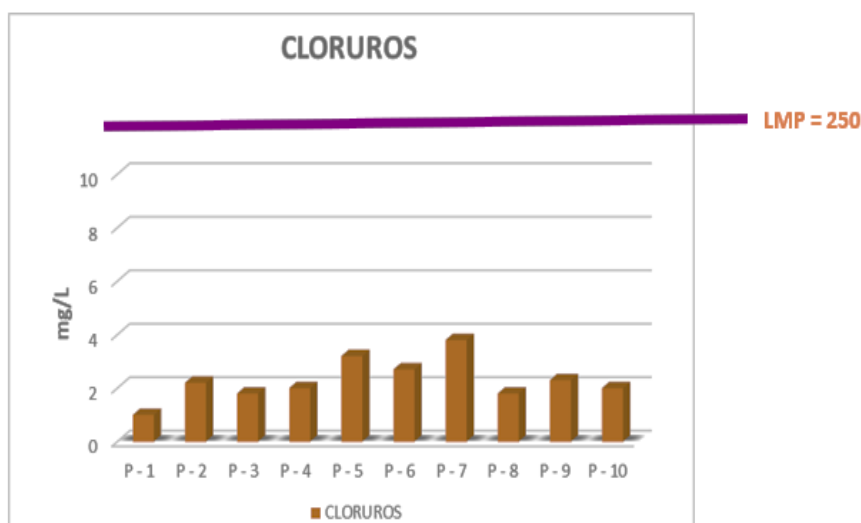
Nota. Estos datos corresponden tanto a la empresa minera como al centro

En la figura podemos observar que los STD en la empresa minera, P-1 es de 89 mg/L valor que se encuentra muy por debajo de lo que establece el DS N° 031-2010-SA y podemos indicar que para este parámetro estas aguas son adecuadas para ser consumidas. En referencia a los demás puntos que vienen a ser puntos en el centro poblado Lunar de Oro los STD turbidez se encuentra en un rango de 87 – 110 mg/L, a pesar de no tener un regular sistema de suministro de agua, observamos que el agua de consumo que los pobladores utilizan para sus quehaceres se encuentra muy por debajo de lo que establece la normatividad LP. Posiblemente la baja concentración de STD se debe a la presencia de sales no existiendo minerales ni metales esto en función a la agencia de protección ambiental de los EU.

Figura 18*Dureza total en Aguas de Lunar de Oro*

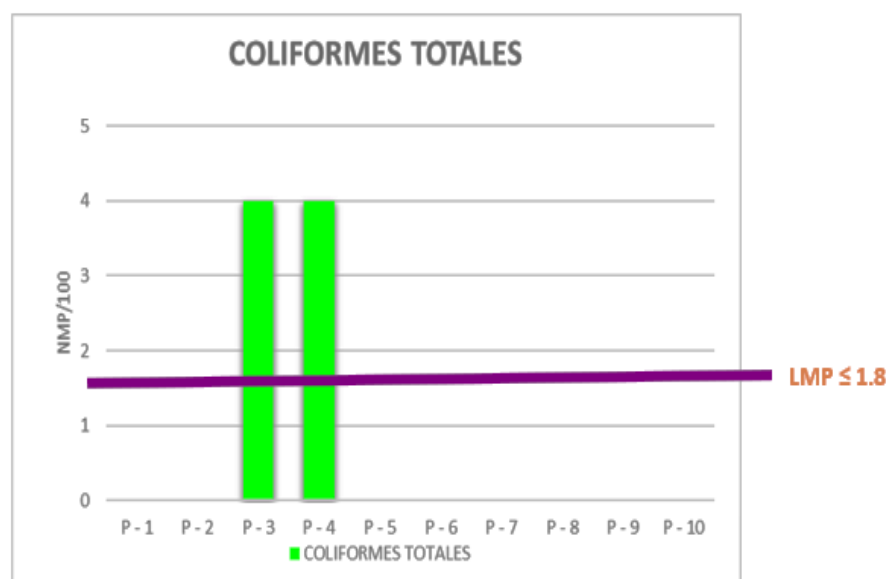
Nota: Estos datos corresponden tanto a la empresa minera como al centro.

En la figura podemos observar que la dureza en la empresa minera, P-1 es de 62 mg/L valor que nos indica que no contiene cantidades suficientes de minerales disueltos en dichas aguas en especial minerales como calcio y magnesio, dicha concentración se encuentra muy por debajo de lo que establece el DS N° 031-2010-SA y podemos indicar que para este parámetro estas aguas son adecuadas para ser consumidas. En referencia a los demás puntos que vienen a ser puntos en el C.P. Lunar de Oro la dureza total se encuentra en un rango de 25 - 56 mg/L, indicándonos que la contenido total de iones de calcio y magnesio es muy poca, observamos que el agua de consumo que los pobladores utilizan para sus quehaceres se encuentra muy por debajo de lo que establece la normatividad DS N° 031-2010-SA.

Figura 19*Cloruros en aguas de Lunar de Oro*

Nota: Estos datos corresponden tanto a la empresa minera como al centro

En la figura podemos observar que la concentración de cloruros en la empresa minera, P-1 es 1 mg/L valor que nos indica que estas aguas no contienen suficiente cantidad de cloruros, esto indicaría que el personal de trabajo de la mina posiblemente sufra de vómitos y deshidratación que son los síntomas comunes a la vez podemos mencionar que dicha concentración se encuentra muy por debajo de lo que establece el DS N° 031-2010-SA y podemos indicar que para este parámetro estas aguas son aptas para el consumo pero causando algunos efectos, si fuese el caso de un exceso de cloruros estas aguas podrían causar acidosis tubular renal en las personas que consuman estas aguas. En referencia a los demás puntos que vienen a ser puntos en el centro poblado Lunar de Oro los cloruros se encuentra en un rango de 1.8 – 3.8 mg/L, indicándonos que la concentración es muy baja y se encuentra muy por debajo de lo que establece la normatividad LMP.

Figura 20*Coliformes totales en aguas de Lunar de Oro*

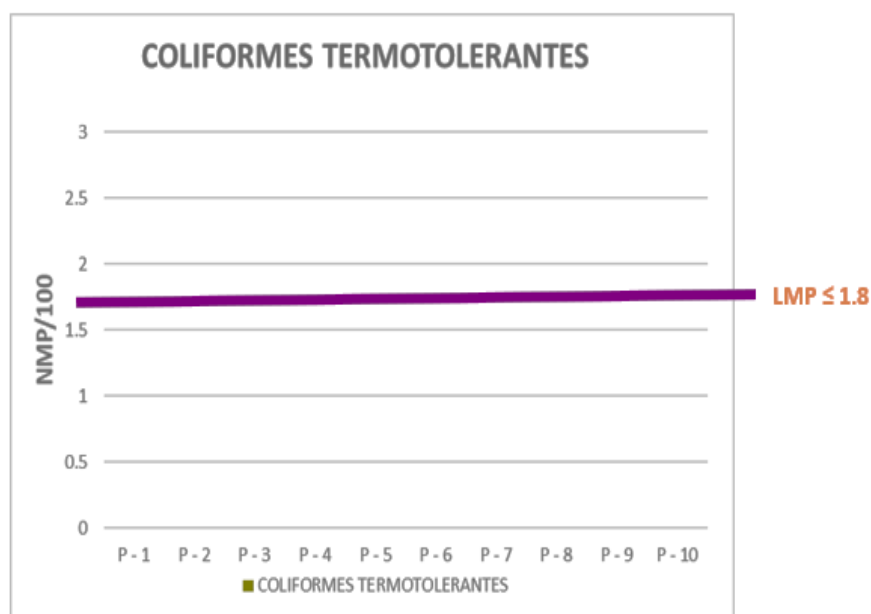
Nota: Estos datos corresponden tanto a la empresa minera como al centro

En la figura SE PUEDE observar que la concentración de coli. totales en la empresa minera, P-1 es de < 3 NMP/100 ml valor que nos indica que en dichas aguas no están presentes organismos potencialmente perjudiciales como son las bacterias y virus y dicha concentración se encuentra muy por debajo de lo que establece el DS N° 031-2010-SA y podemos indicar que para este parámetro estas aguas son adecuadas para ser consumidas. En referencia a los demás puntos que vienen a ser puntos como el punto P-3 y P-4 sus concentraciones son de 4 NMP/100 ml y 4NMP/100 ml respectivamente, valor que supera la normatividad e indicándonos que en estas aguas existe presencia de organismos potencialmente perjudiciales como son las bacterias y virus, en base a la normatividad estas aguas son adecuadas para ser consumidas. Para los demás puntos podemos indicar

que las concentraciones de coliformes totales son <3 NMP/100 ml indicándonos que no existe presencia de organismos potencialmente perjudiciales como son las bacterias y virus y son adecuadas para ser consumidas en base a lo que establece la normatividad LMP.

Figura 21

Coliformes termotolerantes en aguas de Lunar de Oro



Nota: Estos datos corresponden tanto a la empresa minera como al centro

En la figura se puede observar la concentración de coli. termotolerantes en la empresa minera, P-1 es de < 3 NMP/100 ml valor que nos indica que dichas aguas no están siendo contaminadas con aguas negras u otros tipos de descomposición y dicha concentración se encuentra por debajo de lo que establece el DS N° 031-2010-SA y podemos indicar que para este parámetro estas aguas son aptas para el consumo. Para los demás puntos podemos indicar que las concentraciones de coliformes totales son <3 NMP/100 ml indicándonos que no existe presencia de coli. totales y son

aptas para el consumo poblacional en base a lo que establece la normatividad DS N° 031-2010-SA

4.1.2. Diagnóstico del sistema de abastecimiento del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea

A continuación, se muestran los resultados detallados del diagnóstico:

Diagnóstico de la captación de agua potable en la empresa Minera Lunar de Oro y del centro poblado Lunar de Oro.

En la actualidad el sistema de captación de agua tanto para la empresa minera como para el centro poblado prácticamente es la misma, debido que la captación lo realizan del mismo nevado.

Figura 22

Adecuación para la captación de agua potable



Nota: Los pobladores de la rinconada como de Lunar de oro cavan pozas de hielo para así poder adecuarlos a una captación de agua.

En la siguiente figura se observará un grupo de pozas de captación realizadas por los pobladores de la zona.

Figura 23

Sistema de captación para el abastecimiento de agua



Nota: El sistema de suministro que se observa prácticamente lo hacen en pozas de hielo cubiertos por plásticos de color celeste o blanco, estas captaciones que se encuentran ubicado en todo el glaciar abastecen aproximadamente a 30 mil a 40 mil pobladores de toda la zona.

Maquinaria y herramientas

Como demuestran las cifras mencionadas, en la actualidad no existen aparatos y/o equipos de ningún tipo que puedan utilizarse para avalar la calidad del agua suministrada o para realizar el mantenimiento de la captación. El sistema de abastecimiento es por gravedad.

Medir o comprobar

Por el momento, no se efectúan controles regulares a la entrada y salida de la cuenca para ayudar a regular la cantidad y la calidad del agua necesaria para avalar el consumo de la población.

Medio ambiente

En referencia al medio ambiente en la zona de nuestra investigación específicamente en la zona de captación de agua, periódicamente los lugareños tienen que realizar el picado de las pozas debido al congelamiento de las mismas y en los meses de lluvia ase que la captación sufra el desborde por la mala edificación.

Tabla 4

Diagnostico sistema de captación de agua potable

Diagnóstico del sistema de captación de agua potable	Diagnóstico				
	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Infraestructura					X
Operación	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo

Nota: La captación de agua potable es muy precaria y adecuada solo para el abastecimiento del día a día. Y en épocas de friaje las bocatomas abastecedoras del líquido elemental se congelan por completo, por lo que hay carencia de agua.

Diagnóstico de tuberías de agua potable

Actualmente las tuberías para el suministro de agua potable son politubos para uso de minería PVC E-40.

Figura 24

Politubo para el abastecimiento de agua potable del nevado



Nota: el material de los politubos son de PVC los cuales son dispuestos en cada poza.

En la siguiente figura se observará como es que los politubos están dispuestos a lo largo del cerro lunar de oro que provienen del glaciar.

Figura 25

Disposición de politubos para el agua potable



Nota: desde el nevado hasta la empresa minera Lunar de Oro y hasta el C.P. lunar de oro la disposición de los politubos es prácticamente como red de agua potable los cuales van directamente a los reservorios.

Figura 26

Líneas de conducción de agua



Nota: las líneas de conducción de agua fácilmente se pueden confundir con la red de electricidad, prácticamente todo ese enmarrillado de tuberías y cables perteneces a la red de suministro de energía y la a las líneas de conducción de agua.

Mano de obra

Actualmente no existe un personal responsable del mantenimiento y operación normal de las tuberías existentes, cada familia, cada empresa lo realiza independientemente y como se muestra las tuberías están expuestas a la intemperie sin ninguna protección lo que estaría causando el acortamiento de

su vida útil. No cuentan con planes de capacitación de mantenimiento, protección y mucho menos de una operación responsable en caso de emergencias y otros.

Material

Los conductores actuales están formados por tuberías de PVC de grado E-40 de 4 pulgadas de diámetro que se entierran tanto en terreno llano como en pendiente pronunciada y están abiertas a la intemperie todo el trayecto. Además, carece de accesorios de control y válvulas de purificación de aire, lo que limita su longevidad de la tubería y contribuye a parte de su colapso. Además, está descuidada, por lo que la pérdida de agua es notable. Esta es una de las primordiales causas de que la población actual no disponga de agua suficiente.

Maquinarias

Tanto la empresa Minera Lunar de Oro como los habitantes del cerro Lunar de Oro carecen de las herramientas y/o maquinarias necesarias para optimizar el rendimiento de las canalizaciones del sistema hídrico en toda su extensión, y no pueden asegurar que el agua utilizada seguirá siendo potable.

Medir o comprobar

No existe una medición periódica del sistema de agua potable en el ingreso y salida de la línea de transporte, que muestre la cantidad y calidad del agua, ni en el centro poblado ni en la empresa minera Lunar de Oro.

Medio ambiente

Tan igual o algo parecido que la captación, los principales problemas en épocas de lluvia (soportan granizos, nevadas) como en épocas secas (frio

extremo) las líneas de transmisión son las más afectadas, por lo que se todo el sistema de tuberías está a la intemperie expuesto al medio natural. Derrumbes continuos huaycos, deshielos pasan a través del área donde están las tuberías.

Tabla 5*Diagnostico de la línea de conducción de agua*

Diagnóstico de la línea de conducción de agua en Lunar de Oro	Diagnóstico				
	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Infraestructura					X
Operación					X

Nota: el diagnostico nos indica que la línea de conducción es muy mala

Diagnóstico del reservorio de agua.

En la actualidad, el reservorio del sistema de agua de la empresa Minera Lunar de Oro son tanques hechos de polietileno lineal de alta densidad, material no toxico, ligero y muy resistente a los esfuerzos mecánicos y químicos de una capacidad de 1100 Litros, no cuenta con un sistema de cloración de la misma forma se evidencio que no cuenta con un cerco de protección ni malla olímpica y así preservar en buenas condiciones el sistema. De los peligros eminentes por deslizamiento u otros, se pudo observar que no tienen afecto alguno.

Figura 27

Tanque de almacenamiento de agua empresa minera Lunar de Oro



Nota: El reservorio de la empresa Lunar de Oro es de la marca Fortech de una capacidad de 1100 litros, se verifico que cuenta con algunos de los componentes de este tipo de reservorios como: Tapa click de cierre perfecto, válvula de llenado y flotador, tubo de aire, llave de paso de agua, non cuenta con filtro, no cuenta con válvula check.

En la siguiente figura veremos algunas imágenes de los reservorios del centro poblado Lunar de Oro, en las cuales podemos evidenciar la utilización masiva de este tipo de reservorios en la mayoría de las viviendas de los usuarios de esta zona.

Figura 28

Reservorio ubicado en la plaza del centro poblado Lunar de Oro



Nota: se observa el reservorio en plena plaza central de la comunidad de Lunar de oro, a la vez observamos la línea de conducción ingresa como un cable de luz al tanque.

Figura 29

Reservorio del centro poblado Lunar de Oro



Nota: Se observa como la línea de conducción parece una red de suministro de corriente eléctrica

Tabla 6*Diagnostico del almacenamiento del agua*

Diagnóstico del almacenamiento en el reservorio	Diagnóstico				
	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Infraestructura			X		
Operación			X		

Nota: en base a lo observado podemos indicar que el almacenamiento es un poco precario, es por eso que se califica como regular, a su vez le falta algunos componentes al tanque de almacenamiento.

Diagnóstico de la red de distribución de agua en la empresa minera**Lunar de Oro**

La empresa Minera Lunar de Oro no cuenta con una red de distribución de agua para sus diferentes áreas del campamento, todos utilizan el agua del reservorio, tampoco cuenta con un cuaderno de control periódico de la calidad o cantidad, periodos de abastecimiento de agua que se utiliza.

Diagnóstico de las conexiones de agua en la empresa minera Lunar**de Oro.**

No cuentan con conexiones en las diferentes áreas de la empresa al igual que en el centro poblado, la utilización es directamente del reservorio para todas las actividades.



4.3. Discusiones

Palacios y quinteros en el 2020". ha realizado el revisión del sistema de provisión de agua confirmando el estado de las principales estructuras y localizando las fuentes de contaminación conectadas a la red de distribución, la infraestructura, el serpentín, los depósitos uno y dos, las válvulas, los accesorios y la conexión doméstica. La calidad del agua en su parámetro de turbidez no cumple el LMP en ninguno de los cinco puntos de muestreo. En cambio, en nuestra investigación a pesar de no contar con una infraestructura de material noble u otro material solo adecuado por las particularidades del área, el agua cumple con los estándares para ser consumida.

Anticina en el 2022 se evaluaron las características microbiológicas y fisicoquímicas de las muestras de manera que se pudiera realizar una evaluación técnica de la calidad del agua, comparando los resultados de los análisis de laboratorio con el LMP. Según los resultados, el agua que beben los habitantes del Asentamiento Humano Uliachin, que constituye parte del sistema de distribución de agua de la Compañía Minera Volcán S.A. y suele tomar agua del río San Juan- no está tratada. Todos los demás parámetros no superaron la LMP, sin embargo, se detectaron coli. totales y los fecales en el agua bebida, según los exámenes realizados en el reservorio y en la primera y última vivienda del sistema en el transcurso de tres períodos. El estudio que realizamos a comparación de Anticina los parámetros microbiológicos están dentro de la normatividad a pesar de no contar con un sistema de suministro de agua adecuado y a pesar no tener tratamiento alguno la calidad del agua para consumo poblacional es apta.



CONCLUSIONES

1. Podemos concluir que la calidad del agua para consumo humano proveniente de los nevados y que la empresa minera lunar de oro hace uso, si es apta para el consumo humana, por consiguiente, su calidad para que las personas lo puedan consumir es buena, pero como en muchos de los parámetros las concentraciones son mínimas podemos indicar que no existe aporte alguno de minerales para el organismo de las personas.
2. De acuerdo al diagnóstico realizado del sistema de provisión de agua destinada al consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro, dicho sistema cuenta con una captación muy mala, las líneas de conducción de agua muy mala, no cuentan con un sistema de distribución de agua todo el suministro lo realizan directamente del reservorio.
3. Podemos concluir en forma general que, a pesar de no contar con un sistema de abastecimiento de agua con los componentes mínimos, el agua que consumen los trabajadores de la empresa minera como la población del centro poblado Lunar de Oro la calidad del agua es apta para el consumo humano.



RECOMENDACIONES

1. Para futuros tesisistas investigadores se les recomienda realizar un análisis de metales en las aguas del nevado de la Rinconada.
2. A los interesados en estos temas recomendarles poder hacer un análisis del sistema de suministro de agua en la Rinconada y así poder ver si las condiciones de calidad son las mismas o son variantes.

BIBLIOGRAFÍA

- aconsa. (29 de Julio de 2022). <https://aconsa-lab.com/parametros-fisicos-de-calidad-del-agua/>
- ANA. (2016). *Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales*. Gráfica Industrial Alarcon S.R.L.
- Anticona Palomino, S. (2022). *Calidad del agua para consumo humano en el sistema de abastecimiento del Asentamiento Humano Uliachin – distrito de Chaupimarca – provincia y región Pasco, de acuerdo al DS.031-2010-SA. – 2022*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco - Perú.
- Apaza, Y. A. (2022). *Sistema combinado de filtro rotativo y biofiltro empacado de hydrocotyle vulgaris para el tratamiento de aguas residuales, Cabanillas, Puno - 2022*. Repositorio Universidad César Vallejo. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12692/106372>
- Bayona, D. (2016). *Evaluación de la capacidad remediadora de la especie Eichhornia Crassipes del rio Chira para el tratamiento de aguas servidas en la planta de tratamiento de aguas residuales El Indio*. Repositorio Universidad Alas Peruanas. <https://n9.cl/a6mb4>
- Chávez Araujo, E., Humani Astocasa, L., Yauri Huiza, Y., & Ataucusi Rojas, R. (2022). Determinación de la calidad del agua de consumo humano mediante parámetros físicos, químicos y microbiológicos en la ciudad de Huancavelica. *Revista Siglo XXI*, 2(2), 16 - 25.



- Confederación Hidrográfica del Júcar. (s.f.). *La Situación Actual y los Problemas Existentes y Previsibles*. <https://n9.cl/eyc8r>
- Crespo Lambert, M., Fernández Rodríguez, M., & Pérez García, L. (2022). Evaluación de la calidad del agua para consumo humano en el poblado de Yamanigüey según ICA de Montoya. *Minería y Geología*, 38(2).
- Gonzales Saenz, W., Acharte Lume, L., Poma Palacios, J., Sánchez Araujo, V., Quispe Coica, F., & Meseguer Pallares, R. (2023). Evaluación fisicoquímico y microbiológico de la calidad del agua para consumo humano en seis comunidades rurales de la zona altoandina de Huancavelica, Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 25(1).
- Guevara Fonseca, O., & Zurita Montalban, I. (2021). *Evaluación de la Calidad del Agua para Consumo Humano del Caserío La Huaca – Jaén – Cajamarca – 2019*. Universidad
- Hernández Álvarez, U., Pinedo Hernández, J., Paternina Uribe, R., & Marrugo Negrete, J. (2021). Evaluación de calidad del agua en la Quebrada Jui, afluente del río Sinú, Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 24(1).
- Hernández, R., & Fernández, C. (2018). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW-HILL.
- Huarachi Cruz, C. (2021). *Evaluación de la calidad de agua para el consumo humano en la Isla Ccapi los Uros del Lago Titicaca - Puno*. Universidad Privada San Carlos, Puno - Perú.



- Instituto del Agua*. (s.f.). <https://institutodelagua.es/calidad-del-agua/importancia-de-la-calidad-del-agua-para-consumo-humanocalidad-del-agua/>
- Mamani Mamani, D. (2021). *Evaluación de parámetros físicos químicos y bacteriológicos del agua de la laguna Cumuni Centro Poblado Rinconada 2019*. Universidad Privada San Carlos, Puno - Perú.
- Metcalf, & Eddy. (1995). *INGENIERIA DE AGUAS RESIDUALES TRATAMIENTO, VERTIDO Y REUTILIZACION*. McGraw-Hill.
<https://doi.org/84-481-1727-1> (Vol. I)
- Metcalf, M., & Eddy, I. (2014). *Ingeniería de aguas residuales: Tratamiento, vertido y reutilización*. McGraw-Hill (5a ed.).
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/C2011-0-05297-5>
- Nestlé por Niños Saludables*. (09 de Agosto de 2021).
<https://www.nestleporninossaludables.co/blog/articulo/importancia-del-agua>
- Palacios Pillajo, R., & Velastegui Quinteros, L. (2020). *Evaluación de la calidad del agua de consumo humano en la comunidad San Rafael, provincia de Pichincha*. Escuela Politécnica Nacional, Quito .
- PRONASAR. (2004). *Criterios para la elección de opciones técnicas y grados de servicio en sistemas de provisión de agua y saneamiento en zonas rurales*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.



- Sánchez Gutiérrez, R., Benavides Benavides, C., Chavez Villalobos, M., & Quirós Vega, J. (2020). Calidad del agua para consumo humano en una comunidad rural: caso Corral de Piedra, Guanacaste, Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 33(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.
- Sotil, H. (2017). *Análisis de indicadores de contaminación bacteriológica (_coliformes totales y termotolerantes) en el lago de Moronacocha*. Repositorio Universidad Científica del Perú. <https://n9.cl/g6vo9>
- Vilela Aguilar, C. (2023). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en las localidades de Carrizalillo, Cerro de Leones y San Pedro, pertenecientes al distrito de Tambogrande, provincia de Piura, departamento de Piura*. Universidad de Piura, Piura - Perú.
- Villena Chávez, J. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 35(2).
- Zaira. (20 de Setiembre de 2023). AQUA.es. <https://aquadea.es/tipos-de-fuentes-de-agua-descubriendo-la-diversidad-acuatica/>



ANEXOS



Anexo 1

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIÓN
<p>GENERAL:</p> <p>¿Cómo será la calidad y abastecimiento del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea 2024?</p> <p>ESPECIFICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuál será la calidad del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea? - ¿Cómo será el abastecimiento del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea? 	<p>GENERAL:</p> <p>Evaluar la calidad y abastecimiento del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea 2024</p> <p>ESPECIFICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar la calidad del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea. - Diagnosticar el sistema de abastecimiento del agua para consumo humano proveniente de los nevados en la empresa lunar de oro Ananea. 	<p>Nuestro estudio se centra sobre todo en ofrecer explicaciones, mientras que los estudios descriptivos pretenden principalmente adquirir hechos sin necesidad de formular hipótesis.</p>	<p>Variable de estudio</p> <p>Calidad y abastecimiento del agua para consumo humano</p>	<p>Parámetros fisicoquímicos</p> <p>Parámetros biológicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura • PH • Conductividad eléctrica • Turbidez • STD • Dureza total • Cloruros • Coliformes Termo tolerantes • Coliformes Totales 	<ul style="list-style-type: none"> • °C • und. pH • μS/cm • UNT • mg/L • mg/L • mg/L • NMP/100mL • NMP/100mL



Anexo 2.

Resultados del análisis en laboratorio



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

RESULTADO DE ANALISIS - AGUAS

INFORME N° LCA050 - 2024

I. DATOS DEL SERVICIO

- 1.1. **Solicitante** : Henry Gerardo Mamani Torres
 1.2. **Proyecto** : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ABASTECIMIENTO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO PROVENIENTE DE LOS NEVADOS EN LA EMPRESA LUNAR DE ORO ANANEA 2024

II. DATOS DEL ENSAYO

- 2.1. **Producto** : Aguas
 2.2. **Numero de muestras** : 10
 2.3. **Muestreado por** : Henry Gerardo Mamani Torres
 2.4. **Fecha de ensayo** : 26/06/2024
 2.5. **Departamento** : Puno
 2.6. **Provincia** : San Antonio de Putina
 2.7. **Distrito** : Ananea
 2.8. **Código, ubicación, fecha y hora de muestreo**

Código	Coordenadas	Fecha	Hora
P - 1	E: 442402 N: 8377248	25/06/2024	8:10
P - 2	E: 451630 N: 8383049	25/06/2024	8:57
P - 3	E: 431444 N: 8383177	25/06/2024	9:01
P - 4	E: 451465 N: 8383171	25/06/2024	10:39
P - 5	E: 451467 N: 8383184	25/06/2024	11:40
P - 6	E: 451455 N: 8383192	25/06/2024	12:00
P - 7	E: 451436 N: 8383191	25/06/2024	12:23
P - 8	E: 451427 N: 8383182	25/06/2024	12:40
P - 9	E: 451413 N: 8383170	25/06/2024	13:20
P - 10	E: 451430 N: 8383160	25/06/2024	13:50



N.B.: 00021985



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

III. RESULTADOS

Parámetro	Unidad	P - 1	P - 2	P - 3	P - 4	P - 5	P - 6	P - 7	P - 8	P - 9	P - 10
Temperatura	°C	15.3	15.1	14.5	14.8	14.7	13.6	13.2	13.14	13.0	13.1
pH		7.45	7.64	7.74	8.05	8.10	8.03	7.76	7.82	7.95	7.84
C. Eléctrica	µS/cm	1375	1804	1302	1204	985	808	790	1100	990	985
Turbidez	NTU	0.54	0.52	0.63	0.70	0.15	0.25	0.30	0.50	0.25	0.35
Sólidos totales disueltos	mg/L	89	87	95	105	87	98	110	104	97	102
Dureza total	mg/L	62	43	25	35	30	32	35	56	42	28
Cloruros	mg/L	1.0	2.2	1.8	2.0	3.2	2.7	3.8	1.8	2.3	2.0
Coliformes totales	NMP/100mL	<3	<3	4	4	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3

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, 05 de julio del 2024

UNIVERSIDAD ANDINA
 "NÉSTOR CÁCERES VELASQUEZ"
 Mgtr. Ing. Millyer Quispe Huanca
 C.I.P. 47790
 JEFE LABORATORIO CALIDAD AMBIENTAL FTCP

N.B.: 00021985

Anexo 3.

Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano

ANEXO I**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS**

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helminths, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 / 100 ml



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 25/10/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: HENRY GERARDO MAMANI TORRES

Dirección: Jr. Moquegua 787

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 72354324

Teléfono: 966757607 email: gerardo966@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Asesor: Mgtr. 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 LA CALIDAD Y ABASTECIMIENTO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO PROVENIENTE DE LOS NEVADOS DE LA EMPRESA LUNAR DE ORO ANANEA, 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): ABASTECIMIENTO, CALIDAD, AGUA

¿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
 Título
 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

25 de Octubre del 2024

Fecha

