



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**CONDICIONES DE CALIDAD DE AGUA DE LA IRRIGACIÓN
DEL SUB SECTOR HIDRÁULICO CABANILLA 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. YULEYSI MARIBEL MAMANI JARA

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

**CONDICIONES DE CALIDAD DE AGUA DE LA IRRIGACIÓN
DEL SUB SECTOR HIDRÁULICO CABANILLA 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. YULEYSI MARIBEL MAMANI JARA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

: 

Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

SEGUNDO MIEMBRO

: 

M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS

: 

Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: SANEAMIENTO AMBIENTAL – P22



RESOLUCIÓN DECANAL N° 958-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 11616 presentado por el (la) Bachiller: **YULEYSI MARIBEL MAMANI JARA** 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. **YULEYSI MARIBEL MAMANI JARA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **CONDICIONES DE CALIDAD DE AGUA DE LA IRRIGACIÓN DEL SUB SECTOR HIDRÁULICO CABANILLA 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **SANEAMIENTO 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. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **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: **YULEYSI MARIBEL MAMANI JARA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **CONDICIONES DE CALIDAD DE AGUA DE LA IRRIGACIÓN DEL SUB SECTOR HIDRÁULICO CABANILLA 2024**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Viernes 13 de setiembre del 2024
- * **HORA** : 8:00 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.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (s)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 575-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 09 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 7424 por el señor (a): **YULEYSI MARIBEL MAMANI JARA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 608- 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 026- 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): **YULEYSI MARIBEL MAMANI JARA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **CONDICIONES DE CALIDAD DE AGUA DE LA IRRIGACIÓN DEL SUB SECTOR HIDRÁULICO CABANILLA 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° 026- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **CONDICIONES DE CALIDAD DE AGUA DE LA IRRIGACIÓN DEL SUB SECTOR HIDRÁULICO CABANILLA 2024**, Correspondiente a la línea de investigación **SANEAMIENTO 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): **YULEYSI MARIBEL MAMANI JARA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **CONDICIONES DE CALIDAD DE AGUA DE LA IRRIGACIÓN DEL SUB SECTOR HIDRÁULICO CABANILLA 2024** correspondiente a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL**, en virtud a los considerandos expuestos.

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

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 224-2024-D-III-FICP-UANCV

Juliaca, 29 de abril del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 3796, presentado por el señor (a) YULEYSI MARIBEL MAMANI JARA solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN del PROVEIDO – N° 253 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 35 -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 (la) estudiante: YULEYSI MARIBEL MAMANI JARA ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **CONDICIONES DE CALIDAD DE AGUA DE LA IRRIGACIÓN DEL SUB SECTOR HIDRÁULICO CABANILLA 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° 35 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **CONDICIONES DE CALIDAD DE AGUA DE LA IRRIGACIÓN DEL SUB SECTOR HIDRÁULICO CABANILLA 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 o (la) Bachiller: YULEYSI MARIBEL MAMANI JARA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **CONDICIONES DE CALIDAD DE AGUA DE LA IRRIGACIÓN DEL SUB SECTOR HIDRÁULICO CABANILLA 2024** correspondiente a la línea de investigación **SANEAMIENTO 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

[Signature]
DR. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

[Signature]
Dr. Efraim Rario Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



CONDICIONES DE CALIDAD DE AGUA DE LA IRRIGACIÓN DEL SUB SECTOR HIDRÁULICO CABANILLA 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

28%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

19%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE


FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	14%
2	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	docplayer.es Fuente de Internet	1%
7	visorsig.oefa.gob.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
CONDICIONES DE CALIDAD DE AGUA DE LA IRRIGACIÓN DEL SUB SECTOR HIDRÁULICO CABANILLA 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	YULEYSI MARIBEL MAMANI JARA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73143116
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-6761-9791
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	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
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	JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI

Número de documento de identidad	01323821
Datos de investigación	
Línea de investigación	SANEAMIENTO AMBIENTAL -P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>Edificio: Distrito de Cabanilla</p> <p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: Lampa Distrito: Cabanilla Latitud: -15.6203 Longitud: -70.3458</p> <p>https://www.google.com/maps/d/edit?mid=116PhJ6ExDUoeEWqGQ43vSBetX-Pik2Q&usp=sharing</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2024 – Setiembre 2024 2024 – 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Ingeniero Sanitario y Ambiental https://conocimiento.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html#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 INGENIERÍA Y CIENCIAS PUNO


Dr. Efraín Acuña Zosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN





DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo Juleysi Maribel Mamani Jara, identificado con DNI Nro. 73143116, en mi condición de egresado de:

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

Ingeniería Sanitaria y Ambiental

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

“ CONDICIONES DE CALIDAD DE AGUA DE LA IRRIGACIÓN DEL SUB SECTOR HIDRÁULICO CABANILLA 2024 ”

Asesorado por: Mgr. Salvador Teodoro Valdivia Cardenas

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliaca 02 de Octubre del 2024


Firma del Asesor


Firma del Estudiante


Huella



DEDICATORIA

Este trabajo se dedica, en primer lugar, a Dios, quien me ha dado la oportunidad de estudiar la carrera que siempre soñé. Asimismo, está dedicado a mis padres, Víctor Robinson y Marina, cuyo esfuerzo y dedicación forjaron mi camino académico y me motivaron día a día a superarme.

A mis hermanas Iveth y Adalis que siempre están conmigo apoyándome en todo momento.

A mis tíos (as), Amistades por los consejos durante este proceso de mi carrera profesional.

A mis docentes universitarios, quienes desempeñaron su labor transmitiendo sus conocimientos y formando a los profesionales del futuro.



AGRADECIMIENTO

Con profundo agradecimiento y afecto a Dios y a mis padres, por llenarme de bendiciones y permitirme el privilegio de estudiar. A la vida, por concederme experiencias que cada día me han enseñado humildad, respeto, sabiduría y paciencia.

Extiendo también mi gratitud a la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, especialmente a la Carrera de Ingeniería Sanitaria y Ambiental y a sus docentes, así como al equipo del Laboratorio de Calidad Ambiental - EPISA - UANCV, por su constante apoyo y colaboración durante el desarrollo de mi proyecto.

A mi asesor de tesis por su dirección y apoyo en la conclusión de este proyecto.



ÍNDICE GENERAL

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

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática	1
1.1.1. A nivel internacional	1
1.1.2. A nivel nacional	2
1.1.3. A nivel local.....	2
1.2. Planteamiento del problema	3
1.2.1 Problema general.....	3
1.2.2 Problemas específicos	3
1.3. Objetivos de la investigación	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos	4



1.4.	Justificación del estudio	4
1.5.	Hipótesis.....	5
1.5.1	Hipótesis general	5
1.5.2	Hipótesis específicas.....	5
1.6.	Variables	5
1.6.1	Variable independiente:.....	5
1.6.2	Variable dependiente:	5
1.6.3	Operacionalización de variables	6

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes del estudio	7
2.1.1	A nivel internacional	7
2.1.2	A nivel nacional	10
2.1.3	A nivel local	16
2.2.	Bases teóricas	17
2.2.1	Agua	17
2.2.2	Calidad del agua de riego agrícola	19
2.2.3	Generalidades de la influencia de la calidad del agua sobre el suelo y los cultivos.....	21
2.2.4	Efectos asociados a la mala calidad de agua de riego	23
2.2.5	Parámetros físicos y químicos que afectan al agua para riego	23
2.2.6	Parámetros bacteriológicos que afectan al agua para riego	30



- 2.2.7 Calidad del agua para la protección de la flora y fauna 31
- 2.2.8 Procesos que deterioran la calidad del agua para el riego 32
- 2.3. Marco Conceptual 34
 - 2.3.1 Muestra 34
 - 2.3.2 Aguas superficiales 34
 - 2.3.3 Monitoreo 34
 - 2.3.4 Estándares de Calidad Ambiental (ECA)..... 35

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

- 3.1. Tipo de investigación 36
- 3.2. Diseño de investigación 37
- 3.3. Diseño estadístico 37
- 3.4. Técnicas e instrumentos de la investigación 38
- 3.5. Lugar de estudio 40
- 3.6. Población y muestra 41
- 3.7. Procedimiento Metodológico..... 42

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

- 4.1. Resultados 50
 - 4.1.1 Resultados de la concentración de los parámetros bacteriológicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla. 50



4.1.2	Resultados de la concentración de los parámetros fisicoquímicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla	53
4.1.3	Resultado de la Prueba de Hipótesis	63
4.2.	Discusiones	68
	CONCLUSIONES	71
	RECOMENDACIONES	72
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
	ANEXOS	77
	Anexo 1. Matriz de consistencia	78
	Anexo 2. Panel fotográfico	79
	Anexo 3: Resultados de los Análisis realizados	82
	Anexo 3: Normativa.....	84



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables de la presente investigación.....	6
Tabla 2 Valores permisibles de CE en agua para riego.	24
Tabla 3 Valores permisibles de RAS en el agua para riego.	27
Tabla 4 Clasificación de salinidad de agua para riego.	27
Tabla 5 Clasificación de la sodicidad en aguas de riego.	28
Tabla 6 Coordenadas de los puntos de muestreo de la investigación.....	40
Tabla 7 Concentración de los parámetros bacteriológicos (coliformes termotolerantes) de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.	51
Tabla 8 Concentraciones de los parametros fisicoquímicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.	53



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Relación entre la salinidad (CE) del agua de riego, la fracción de lavado (FL) y la salinidad resultante en el suelo en base a la conductividad eléctrica (CEe).	22
Figura 2 Localización de los puntos de muestreo, del agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.	41
Figura 3 Concentración de los coliformes termotolerantes en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla VS el ECA para agua CAT. 3.	51
Figura 4 Concentración de la temperatura en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.	55
Figura 5 Concentración del pH en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla VS el ECA para agua CAT. 3.	56
Figura 6 Concentración de la C. Eléctrica en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla VS el ECA para agua CAT. 3.	57
Figura 7 Concentración de la turbiedad en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.	58
Figura 8 Concentración de los sólidos totales disueltos en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.	59
Figura 9 Concentración del color en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla VS el ECA para agua CAT. 3.	60
Figura 10 Concentración de la dureza en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.	61
Figura 11 Concentración del cloruro en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla VS el ECA para agua CAT. 3.	62
Figura 12 Concentración de sulfatos en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla VS el ECA para agua CAT. 3.	63



RESUMEN

La progresiva presión de las diligencias humanas sobre las corporaciones nativas de H₂O esgrimidos para riego puede afectar su condición y comprometer su disponibilidad. Este estudio tuvo como finalidad primordial establecer las condiciones de condición del H₂O de riego del sub sector hidráulico Cabanilla 2024. El método de estudio es de tipo cuantitativo descriptivo, utilizando un diseño no experimental. Se tomaron muestras de H₂O en 05 puntos, las cuales fueron examinadas en el centro de condición Ambiental de la E.P.I.S.A. de la F.I.C.P. de la U.A.N.C.V. en Juliaca. Se obtuvieron los siguientes resultados: para coliforme termotolerante se halló una reunión minúscula de 90 NMP/100ml y una máxima de 150 NMP/100ml. La temperatura presentó una mínima de 15.1 °C y una máxima de 15.4 °C. Se evidenció un pH mínimo de 7.43 y un máximo de 7.90. Conductividad eléctrica mínima de 950 µs/cm y máxima de 1540 µs/cm, turbidez mínima de 1.20 NTU y máxima de 1.55 NTU, reunión de SDT mínima de 820 mg/L y máxima de 935 mg/L, para color un valor mínimo de 0.02 Pt/Cu y máximo de 0.05 Pt/Cu, nivel de dureza con un valor mínimo de 680 mg/L y máximo de 820 mg/L, cloruros con un valor mínimo de 255 mg/L y máximo de 310 mg/L, y sulfatos con un valor mínimo de 32 mg/L y máximo de 60 mg/L. Como resultado, se determina que los parámetros bacteriológicos y fisicoquímicos están por abajo de los ECA para H₂O, Clase 3: Regadío de vegetaciones y líquido de animales, indicando que estas aguas son aptas para su uso correspondiente.

Palabras clave: Agua, calidad, riego, categoría y ECA.



ABSTRACT

The progressive pressure of human diligences on the native H₂O corporations used for irrigation can affect their condition and compromise their availability. The main purpose of this study was to establish the condition of irrigation H₂O in the Cabanilla 2024 hydraulic sub-sector. The study method is quantitative descriptive, using a non-experimental design. H₂O samples were taken at 05 points, which were examined at the Environmental Condition Center of the E.P.I.S.A. of the F.I.C.P. of the U.A.N.C.V. in Juliaca. The following results were obtained: for thermotolerant coliform, a minimum meeting of 90 NMP/100ml and a maximum of 150 NMP/100ml were found. The temperature presented a minimum of 15.1 °C and a maximum of 15.4 °C. A minimum pH of 7.43 and a maximum of 7.90 was evidenced. Electrical conductivity minimum of 950 µs/cm and maximum of 1540 µs/cm, turbidity minimum of 1.20 NTU and maximum of 1.55 NTU, TDS meeting minimum of 820 mg/L and maximum of 935 mg/L, for color a minimum value of 0.02 Pt/Cu and maximum of 0.05 Pt/Cu, hardness level with a minimum value of 680 mg/L and maximum of 820 mg/L, chlorides with a minimum value of 255 mg/L and maximum of 310 mg/L, and sulfates with a minimum value of 32 mg/L and maximum of 60 mg/L. As a result, it is determined that the bacteriological and physicochemical parameters are below the ECA for H₂O, Class 3: Irrigation of vegetation and animal liquid, indicating that these waters are suitable for their corresponding use.

Keywords: Water, quality, irrigation, category and ECA.



INTRODUCCIÓN

Los afluentes representan las reservas más vitales para el sustento de la existencia en todo el universo, razón por la cual la mayor parte de la población olímpica reside junto de sus márgenes para aprovechar sus H₂O, las cuales se esgrimen para diversos fines como el consumo humano, el comercio, la agricultura y el transporte (Atoc Ospinal, 2019).

La condición del H₂O es un elemento crucial en la agricultura, y su impacto en los sistemas de riego y en la producción de cultivos es innegable. Desde tiempos inmemoriales, el H₂O ha sido el alma de la agricultura, alimentando la tierra y nutriendo las cosechas. Sin embargo, en la actualidad, la disponibilidad de H₂O de condición apropiada para el regadío enfrenta desafíos cada vez mayores (Aragües , 1989).

La demanda creciente de alimentos, combinada con la presión ejercida sobre los recursos hídricos debido al cambio climático y a la polución, subraya la relevancia crítica de comprender y gestionar la condición del H₂O para regadío. La existencia de poluciones como sales, metales sólidos, patógenos y productos químicos agrícolas puede afectar negativamente el rendimiento de las siembras, la estructura del suelo y la salubridad humana cuando se consumen los productos agrícolas (Cuvi Vasquez & Ruiz Hernandez, 2022).

Por tal motivo, la condición del H₂O es muy importante para las diversas usanzas habituales, por ende, el actual estudio intenta establecer los contextos de condición del H₂O de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.

Este estudio se organiza en los siguientes capítulos: ****Capítulo I****, donde se aborda el Planteamiento del problema, que incluye el análisis de las situaciones problemáticas, las preguntas y objetivos del estudio, la justificación y las hipótesis



planteadas. **Capítulo II** se enfoca en el Marco teórico, que abarca los antecedentes, los fundamentos teóricos y el marco conceptual. **Capítulo III** describe la metodología del estudio, detallando el tipo de investigación, los instrumentos y técnicas empleados, el lugar de estudio, la población, la muestra y los procedimientos metodológicos utilizados. **Capítulo IV** presenta los resultados y discusión, exponiendo los hallazgos en función de los objetivos específicos, incluyendo gráficos y tablas interpretativas, y comparando los resultados de este estudio con investigaciones previas.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática

1.1.1. *A nivel internacional*

Globalmente se ha notado la falta de soluciones para abordar los preocupantes problemas que actualmente afectan al H₂O; la cual constituye una gran parte del planeta en todas sus formas, aunque solo una fracción es H₂O dulce que se puede usar principalmente para el perfeccionamiento de las siembras a través del regadío; siendo conducida por varias estructuras hidráulicas con este propósito, Durante su recorrido, son afectados por influencias de la naturaleza misma y las actividades humanas que pueden alterar su condición química, física y biológicas, de forma compleja o simple y con diversos grados de ímpetu a causa la acumulación de sustancias tóxicas, provocando un significativo impacto en su condición óptima y sus medidas, los cuales pueden alterar las particularidades originales del suelo, tal como la producción de los cultivos; principalmente fija por los minerales presentes naturalmente en ellas, lo cual afecta al crecimiento de la planta de manera más o menos favorable (Perez Valverde, 2021).



1.1.2. A nivel nacional

La condición del H₂O para riego en el Perú enfrenta una sucesión de desafíos que requieren atención urgente y acciones coordinadas a nivel gubernamental, empresarial y comunitario. La mitigación de la contaminación, el perfeccionamiento de prácticas agrícolas razonables y el perfeccionamiento de la infraestructura de gestión del H₂O son aspectos clave para abordar estos problemas y garantizar la disponibilidad de H₂O de calidad para apoyar la agricultura y promover el progreso sostenible en el país.

El H₂O que entra en el suelo mediante la actividad de riego puede penetrar en él o ser detenida. Esta parte final es la que introduce sales en la superficie, como resultado de la evaporación del H₂O y su absorción por los raíces de las plantas. La cantidad de sales acumuladas en el suelo depende de la condición del H₂O, de la conducción del riego y de la eficacia del sistema de drenaje. El excesivo acúmulo de sales en el área de las raíces de la superficie (fenómeno de salinidad), impacta la capacidad de absorción de H₂O por parte del cultivo a través de procesos osmóticos, incrementando el gasto energético requerido para la extracción del H₂O y causando reducciones en el rendimiento (Acosta García & Salvadori Veron, 2017).

1.1.3. A nivel local

Actualmente en el distrito de Cabanillas, la población utiliza las aguas del río Coata como fuente para la irrigación sector Hidráulico menor Cabanillas, a lo largo de estos años se ha estado viendo el estado de dicho río por la presunta contaminación de la cabecera del afluente Coata y afluentes, en los distritos de Capachica, Lampa (provincia de Lampa), Huata, Coata (provincia de Puno), Caracoto,



Juliaca(provincia de San Román) y Cabanillas departamento de Puno conforme al INFORME N 244-2015-OEFA/DE-SDCA. Por ende, trae consigo conflictos en la sociedad, ya que los pobladores desconocen La condición del H2O destinada al regadío es fundamental para llevar a cabo las diligencias agrícolas. No obstante, debido a las acciones humanas y a la urbe que vive en las áreas próximas a los afluentes, este recurso se ve afectado, trastornando sus características químicas, físicas y biológicas. Es por ello, que se tiene problemas para el uso del H2O de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla, donde a menudo indican que dicho recurso no debe de utilizarse ni para bebida de animales ni para riego de cultivos perjudicando a las zonas aledañas a dicho sector.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1 *Problema general*

- ¿Cuáles serán las condiciones de calidad del agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla 2024?

1.2.2 *Problemas específicos*

- ¿Cuál será la concentración de los parámetros bacteriológicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla?
- ¿Cuál será la concentración de los parámetros fisicoquímicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1 *Objetivo general*

- Determinar las condiciones de calidad del agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla 2024.



1.3.2 *Objetivos específicos*

- Determinar la concentración de los parámetros bacteriológicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.
- Determinar la concentración de los parámetros fisicoquímicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.

1.4. **Justificación del estudio**

Para la justificación del presente estudio se dividió en:

Teórica: Los derivaciones derivados del presente estudio buscan dar a conocer la condición de H₂O de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla, el cual será provechoso para la derivación de nuevos proyectos, ya que la MIDAGRI ha llevado a cabo acciones en el proceso de administración pública, yaciendo su principal desafío originar el crecimiento de los agricultores fundados en cadenas productivas, dentro del contexto de la oquedad como unidad de manejo de recursos nativas, con el objetivo de alcanzar una agronomía desarrollada en cláusulas de sostenibilidad social, ambiental y económica. De este modo podemos determinar que nuestra investigación presenta una justificación teórica.

Practico: En el ámbito práctico, es indispensable que se establezca en qué estado se encuentra la condición del H₂O de H₂O de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla, se mantiene que el actual estudio será beneficioso para el sector hidráulico Cabanilla, ya que permitirá conocer el estado actual de estas aguas. Asimismo, con la pesquisa y las derivaciones obtenidas se podrán crear materiales de apoyo para las autoridades competentes y buscar una implementación complementaria y el fortalecimiento del servicio.



Social: Se enfocó en el propósito de fomentar que la entidad competente optimice su eficacia en el tributo del servicio y que los usuarios reconozcan adecuadamente el valor de este arbitrio importante como es el H2O. Además, colaborar en concienciar y guiar un cambio de actitud entre los responsables en el uso de los recursos hídricos. Además, a partir de los resultados de este estudio se pueden proponer directrices para la mejora de los servicios y otras normativas que faciliten ofrecer soluciones a los beneficiarios y a la compañía en general.

1.5. Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

- Las condiciones de calidad del agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla no son apta para su uso.

1.5.2 Hipótesis específicas

- La concentración de los parámetros bacteriológicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla sobrepasa la normatividad.
- Determinar la concentración de los parámetros fisicoquímicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla sobrepasa la normatividad.

1.6. Variables

1.6.1 Variable independiente:

Esta variable no se manipula en el estudio.

- Irrigación del sub sector hidráulico.

1.6.2 Variable dependiente:

- Calidad del agua.



1.6.3 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables de la presente investigación.

VARIABLE	DIMENSIÓN DE ANALISIS	INDICADORES	UNIDAD
Variable Independiente: Irrigación del sub sector hidráulico	Infraestructura de la irrigación	Estado de infraestructura	Calidad aceptable y no aceptable.
	Parámetros Físicos	Temple	°C
pH		Unidad pH	
Variable Dependiente Calidad del agua	Parámetros Químicos	C. eléctrica	µS/cm
		Turbidez	NTU
		Sólidos totales disueltos	Mg/L
		Color	Unid. Pt/Cu
	Parámetros bacteriológicos	Dureza total	mg/l de CaCO ₃
		Cloruros	mg/L
	Sulfatos	mg/L	
	Coliformes termotolerantes	NMP/100ML	



CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1 A nivel internacional

Nugra et al. (2023) en el artículo denominado "Evaluación físico-química y microbiológica del H₂O de regadío en San Joaquín-Cuenca", Tuvo como propósito evaluar mediante métodos microbiológicos y físico-químicos la condición del H₂O en el punto de atracción de los canales de regadío "Toma de Narvárez", San Joaquín. En el método se ejecutó un estudio cuantitativo no experimental. El estudio incluyó 30 muestreos recopiladas mensualmente a lo largo de un período del afluente Tomebamba en Balzay Alto, parroquia San Joaquín, en el año 2023. Los datos recopilados fueron procesados en SPSS versión 26 y se esgrimió estadística descriptiva e inferencial, presentando la pesquisa mediante tablas y gráficos. Se obtuvieron los siguientes resultados de las medidas analizadas en los 30 muestreos: los SDT presentaron una media de 62,46 mg/L, la CE fue de 0,087316 mho/cm, los nitritos alcanzaron 0,017 mg/L, el pH se situó en 6,89, el E. coli registraron 282,97 NMP/100ml y no se detectaron huevos de insectos. Terminaciones. Tanto las medidas físico-químicas como microbiológicas analizadas cumplen con los estándares determinados en la normativa de condición



ambiental y descargas de afluentes, según lo dispuesto en el adjunto 1 del libro VI del contexto conjugado de código suplente del Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Cuvi y Ruiz (2022) en su estudio "Análisis de condición del H₂O para regadío en estaciones lluviosa y seca de los canales norte, Alumis, la Martínez Jiménez Belisario Quevedo, Cevallos, y el afluente San Juan de Patoa, localizados en Cotopaxi, año 2021-2022", el propósito fue valorar la condición del H₂O utilizada para el regadío en los lugares de estudio georreferenciados, aplicando el índice de condición del H₂O. En su metodología se llevó a cabo durante los tiempos hidrológicas lluviosa y seca, donde se valoró la condición de recursos hídricos que fluye hacia los conductos de regadío: Belisario Quevedo (P6), Martínez (P5), Alumis (P3), Norte (P2), y Jiménez Cevallos (P1), tal como el afluente Patoa (P4), que abastece a los 3 embalses del plan San Juan. De acuerdo con las derivaciones obtenidas en el estudio, se concluyó que la condición del H₂O durante la época seca en puntos P5, P4, P3, P2 y P1 es excelente, excepto en el P6, donde la condición del H₂O es buena debido a que no cumple con la medida Cr+6 ($0.2 > 0.1$ mg/L). Durante el tiempo lluvioso, los puntos P6, P5, P3 y P2, conservan una condición excelente, mientras que el P4 enseña una condición buena a causa de la infracción de las medidas: As ($0.12 > 0.1$ mg/L), Fe ($8.2 > 5$ mg/L) y Al ($6.82 > 5$ mg/L); en el P1, el H₂O captada muestra una condición deficiente debido a la alta reunión de coli. fecales ($460,000 > 1000$ NMP/100ml). Como la codificación de los diagramas de Wilcox, durante el período seco, los puntos P6, P5, P4, P3 presentan una codificación C1-S1, con la anomalía de los puntos P2 y P1 que muestran una codificación C2-S1. Durante el período lluvioso, los puntos P6, P5 y P3 se mantienen en la clase C1-S1, mientras que el punto P4 está clasificado como C2-S1, al igual que los puntos P2 y P1. Las derivaciones del Sistema de Valoración de



la Salubridad de los Peces (PSS) muestran que, durante la época seca, la condición del H₂O en el punto P2 es cuestionable, en tanto que en la época lluviosa varía entre buena y aceptable en las entidades de H₂O.

Quinteros et al. (2019) en su artículo titulada "Análisis de la condición del H₂O para regadío y uso de los recursos hídricos de la quebrada Togllahuayco", La finalidad fue valorar la disponibilidad de H₂O en términos de cantidad y condición para el regadío de una siembra sostenible de quinua en el barranco Togllahuayco, parroquia Guangopolo, En la sistemática, se recolectaron muestreos de H₂O y se analizó la reunión de potasio, sodio, magnesio, calcio, bicarbonatos, carbonatos, cloruros, sulfatos y conductividades eléctrica. Se determinó el índice de correspondencia de RAS. Se esgrimió el método de Pearson para analizar la relación entre el RAS y las conductividades eléctricas, encontrando una reciprocidad significativa. El valor de RAS fue de 3,95 meq/L y la CE fue de 324 uS/cm. Después de aplicar el método de Richards, el H₂O está clasificada como C2S1, mostrando bajo riesgo salino y riesgo sódico moderado, lo que la hace adecuada para el riego. Estos hallazgos son fundamentales para elaborar una técnica de gestiones sostenibles de recursos hídricos y para un manejo apropiado de la superficie en la quebrada Togllahuayco.

Guerra (2022) en su estudio titulada "Estudio de la condición del H₂O destinada al regadío en unidades fructíferas agrarias en el departamento de Sucre, Colombia", El propósito fue valorar la condición de las fuentes superficiales de H₂O utilizadas en métodos de regadío en 141 UPAs de chicos cultivadores en 5 jurisdicciones prioritarios del departamento de Sucre, en el norte de Colombia. En la sistemática de investigación se estudió una fuente de H₂O por cada propiedad, obteniéndose un muestreo por cada fuente de H₂O. Con este fin, se evaluaron 22



medidas fisicoquímicos, los cuales se contrastaron con normativas universales establecidas por la OMS para la Nutrición y la Agronomía (FAO) y la OMS. Se evaluó la salinidad y la sodicidad mediante el uso del diagrama de codificación de aguas para regadío, y se realizó un estudio de reciprocidad para establecer el nivel de correspondencia entre las 22 variables. Las derivaciones conseguidas indicaron que las medidas valoradas clasifican al H₂O desarrollada como adecuada para utilizar en sistemas de regadío. El pH presentó valores que variaron entre 9.32 y 4.40, mientras que la conductividad eléctrica (CE) fluctuó de 669 a 19.80 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Los sólidos disueltos totales (SDT) alcanzaron máximos de 478 mg/L y mínimos de 11.80 mg/L. La relación de adsorción de sodio (RAS) mostró valores entre 1.72 y 0.01 meq/L. Los niveles de aniones y cationes se mantuvieron dentro de los límites establecidos por la FAO y la OMS. Según la clasificación del diagrama de uso de agua para riego, el agua se categorizó como C2S1 y C1S1, indicando que es apta para sistemas de riego sin restricciones, identificándose como tipo H₂O (I) y tipo (II).

2.1.2 A nivel nacional

Espinoza (2016) en su estudio titulada "Estudio de la condición del H₂O y su manejo en regadío en la oquedad media del afluente Chumbao, Andahuaylas – Apurímac 2016", Poseyó como finalidad valorar la condición del H₂O destinada al riego en el afluente Chumbao, abarcando las áreas desde San Jerónimo, Andahuaylas, hasta Talavera de la Reyna. El análisis se ejecutó en el transcurso de los meses de marzo, mayo y abril del año 2016. Se establecieron un total de 04 puntos de muestreo: el primero en la Hidroeléctrica del Chumbao, situado en los ejes UTM E=682141.78 N=8484763.90; el segundo en Altura Coopalen, Barrio Salinas, coordenadas UTM E=672369.42 N=8489244.38; el tercero en el Puente



Talavera, coordenadas UTM E=669757.28 N=8489581.56; y el cuarto en el Puente Orccomayo, coordenadas UTM E=667354.001N=8491765.01. Las derivaciones obtenidas son los siguientes: los sulfatos arrojan una concentración de 260 mg/L, valor que se halla adentro de los límites permitidos según las Normativas de condición Ambiental para H₂O, categoría 3: Regadío de Vegetaciones de Tallo Largo y Tallo Bajo, con un LP de 1000 mg/L. Del mismo modo, se registró un valor de nitritos de 0.02 mg/L, estando por abajo del LMP de 10 mg/L, lo que indica ausencia de polución por este compuesto. En cuanto a los nitratos, se detectó una reunión de 6 mg/L, por abajo del LP de 100 mg/L, En consecuencia, no hay polución por este mecanismo al hallarse dentro de los LP según la normativa vigente, y está por abajo del límite determinado por la normativa actual. Las conductividades eléctricas muestran una derivación de 68 μ S/cm, estando dentro del LMP según la normativa de 2500 μ S/cm, lo que indica ausencia de polución por este parámetro. Los cloruros presentan un valor de 250 mg/L Como resultado, de acuerdo con la normativa, el LMP es de 500 mg/L, lo cual está dentro de los límites aceptables como la normativa vigente, por lo tanto, no hay polución por este mecanismo. De forma similar, la dureza total, pH, hierro, cobre, aluminio, cadmio, plomo y oxígeno disuelto mostraron resultados dentro de los LP según la regla vigente, por lo tanto, no hay polución por estos elementos. Según el Orden Suprema N° 015-2015-MINAM, Clase 3 – medidas para regadío de vegetaciones – Regadío de cultivo de tallo elevado y bajo, se establece que el NMP en 100 ml no debe exceder los 1000. Considerando esta normativa, se puede ver una derivación de coliformes fecales y totales de 43,000 NMP/100 ml, lo cual supera ampliamente los LPE por la normativa actual. Como resultado, existe una significativa polución del H₂O en esta área a



causa de la existencia elevada de coliformes fecales y coli. totales, lo cual requiere un procesamiento apropiado para someter estos niveles elevados de polución.

Pérez (2021) en su investigación titulada "Análisis de la condición del H₂O para usanza agraria en el canal Chancarmayo, Ancash, 2020-2021", Se propuso evaluar la condición del H₂O destinada a usos agrícolas en el canal Chancarmayo durante diversos tiempos del año hidrológico 2020 – 2021. En cuanto a la metodología empleada, se trató de una investigación aplicada, prospectiva y de corte longitudinal; de nivel observacional y explicativo no experimentales. La técnica principal fue la revisión documental, esgrimiendo fichas de registro de datos y noticias de recinto como enseres de valoración. Se fijaron los puntos P2 (km6+00 sector Yungar) y P1 (km0+00 captación del canal) para efectuar muestreos en diversos tiempos del año hidrológico. Estos se evaluaron en recintos técnicos de la UNASAM y se confrontaron con los medidas de la Clase 3 de los ECA- H₂O, aplicando los métodos: Riverside y Ayers & Westcot, encontrando que la DBO, Fenoles, DQO, Arsénico, OD, Cobre, Cadmio, Plomo, Mercurio y Coliformes Termotolerantes se sitúan fuera de los límites determinados a lo largo de todo el control, De acuerdo con Riverside, los PM fluctúan continuamente entre "C2-S2" de bajas salinidades y "C2-S1" de salinidad media en cada muestra, mientras que según Ayers y Westcot, el nivel de limitación para la toxicidad y la salinidad se clasifica como "Ninguno". Sin embargo, para la sodicidad y demás efectos en el PM₀₂ del M4 se consideran "Moderados". Esto lleva a la conclusión de que el H₂O del canal Chancarmayo no es totalmente adecuada y necesita procesamiento para los parámetros que exceden el límite establecido, los cuales podrían estar afectando los cultivos.



Minga (2019) en su estudio titulada “Análisis de la condición y cantidad de H₂O para riego durante la temporada seca, en el barranco San Antonio, distrito de San Miguel de El Faique-Huancabamba, desde agosto hasta noviembre de 2018”, la finalidad fue examinar la aptitud y cuantía de H₂O para riego durante la temporada seca, en el barranco San Antonio. En cuanto a la metodología, se adoptó un enfoque descriptivo, recolectando datos de diversas fuentes como el municipio distrital de San Miguel de El Faique y el Mando Nacional del H₂O, entre otras. La toma de muestreos de H₂O se ejecutó siguiendo el PNM de la condición de los Recursos Hídricos de superficies, apto mediante R.J. N.º 010-2016-ANA, el cual especifica el preparativo de equipo, materiales y las medidas de precaución para la muestra, preservación y transporte de muestreos. Los resultados obtenidos muestran que los parámetros que exceden las normativas ambientales son los siguientes: el pH alcanzó un valor de 8.82 en el 3er punto de la primera muestra; en cuanto a los coliformes totales, los valores promedio fueron de 703 NMP/100 ml y 370 NMP/100 ml; para coli. fecales, los valores medios yacieron de 76.7 NMP/100 ml y 63.6 NMP/100 ml proporcionalmente durante los 3 meses de muestra. Además, se registró un caudal mayúsculo de 0.060 m³/s en el postremo mes de muestra y en el 3er punto.

Atoc (2019) En el estudio titulado “Evaluación de la aptitud del agua para riego en áreas agrícolas de la cuenca baja del río Moche, provincia de Trujillo – 2019”, se buscó determinar la calidad del agua para uso agrícola en dicha cuenca, con puntos de muestreo en los caseríos de Menocucho, Cerro Blanco y Santa Rosa, respectivamente. En el apartado metodológico, se emplearon multiparámetros HANNA HI 98194 para analizar diversos parámetros. Los resultados indicaron un pH de 7.75 en el punto P-3, de 8.35 en el punto P-2 y de



7.52 en el punto P-1. En cuanto a oxígeno disuelto, los valores fueron de 6.42 ppm, 5.85 ppm y 7.58 ppm en los puntos mencionados, todos dentro de los límites normativos para agua de riego. Se registraron niveles de cloruros entre 37 ppm y 38 ppm, una conductividad de 575 $\mu\text{S}/\text{cm}$, turbidez entre 0.19 UNT y 0.20 UNT, y concentraciones de sulfatos entre 11 ppm y 12 ppm. Además, se midió una conductividad de 953 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con sólidos totales disueltos que oscilaron entre 398 ppm y 421 ppm, sin detectar presencia de cianuro, grasas ni aceites. La demanda biológica de oxígeno (DBO) se mantuvo entre 4.58 ppm y 4.65 ppm, y la demanda química de oxígeno (DQO) no mostró valores detectables. Los nitritos variaron entre 0.78 ppm y 0.7 ppm, los nitratos entre 0.29 ppm y 0.12 ppm, y no se detectaron carbonatos, mientras que los bicarbonatos se encontraron entre 167 ppm y 137 ppm. En conclusión, el estudio determinó que las aguas de la cuenca baja del río Moche cumplían con los estándares de calidad del agua y eran aptas para el riego de cultivos de pan llevar.

Guerrero (2019) en su estudio titulada "Estado del H₂O destinada a usanza agraria en la oquedad media del afluente Jequetepeque, Perú", Poseyó como primordial finalidad establecer la condición del H₂O de usanza agraria en la oquedad media del afluente Jequetepeque, Perú. En la parte metodológica se ubicaron 06 estaciones de muestra (Sector La Mónica, Puente Kuntur Wasi, Caserío Yatahual, Sector La Capilla, Puente Yonan y Caserío El Pongo) En la cuenca media del río Jequetepeque, entre diciembre de 2018 y mayo de 2019, se realizaron evaluaciones de parámetros físico-químicos (según APHA, 2012) y microbiológicos (NMP/100 ml), además de establecer el índice de relación de adsorción de sodio (RAS). Los resultados indicaron que el agua de la zona de estudio podía utilizarse sin restricciones para los diversos cultivos de la región. No



se registraron valores que excedieran los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), de acuerdo con las normativas de calidad de agua D.S. N°004-2017-MINAM, específicamente la Clase 3, destinada al riego de vegetación y consumo animal, y D1, para riego de vegetación. La calidad bacteriológica de la cuenca media del río Jequetepeque mostró una afectación moderada debido a vertidos de origen doméstico. Es importante señalar que los valores promedio de coliformes termotolerantes superaron las normas de calidad ambiental (1000 NMP/100 ml). El índice de RAS fue inferior a 3, lo cual no impone restricciones para el uso agrícola.

Fustamante (2020) en su estudio titulada "Estudio de la conducta de los medidas microbiológicos y físico-químicos para establecer la condición de H₂O de clase III en la barranco "San Mateo" - distrito de Chota, 2019", poseyo como objetivo valorar la conducta de los medidas microbiológicos y fisicoquímicos, para establecer la condición del H₂O de clase III (regadío de vegetaciones y líquido de animales); para el cual en la parte metodológica de la investigación se realizaron 03 muestras de sep. a nov. del 2019, en 3 estaciones: QSmat.03 anteriormente de la confluencia con el afluente Chotano, QSmat.02 en el sector Santa Mónica y QSmat.01 se localiza en el sector Santa Clara; se evaluaron las medidas de campo (pH, conductividad, temple y oxígeno disuelto) con unidad multiparámetro SN-ODEOA-2126. Las derivaciones fueron cotejadas con las Normativas de condición Ambiental (ECAs) para H₂O de clase III, como el DS N° 004-2017-MINAM. En las estaciones QSmat.01, se observó que las reuniones de las medidas fisicoquímicas desempeñan con los ECAs, pero las reuniones de coli. termotolerantes (> 1 000 y 2 000 NMP/100ml) no desempeñan; en estaciones QSmat.03 y QSmat.02, las reuniones de oxígenos disueltos (< 4 y 5mg/L), DBO₅ (> 15 mg/L) y los coliformes termotolerantes (> 1 000 y 2 000 NMP/100ml) no desempeñan. Se concluye que



H2O del barranco San Mateo presentaron una condición deficiente para la categoría III.

2.1.3 A nivel local

Calizaya (2021) en su tesis denominada "Estado del H2O en la oquedad del afluyente Zapatilla sector Simillaca en comparación con las normativas de condiciones ambientales para líquido de animales en El Collao, región Puno – 2020", se propuso valorar la condición del H2O de la oquedad del afluyente Zapatilla división Simillaca comparada con las normativas de condiciones ambientales para líquido de animales en El Collao. La sistemática empleada para el perfeccionamiento del estudio consistió en el estudio descriptivo de las medidas microbiológicas y físico-químicos hallados en los muestreos de aguas del afluyente. Se establecieron 3 puntos de muestra: P1 en el puente Simillaca del afluyente Zapatilla (aguas arriba), P2 a 2000 m del puente Simillaca en el río Zapatilla, P3 a 4500 m del viaducto Simillaca en el afluyente Zapatilla (aguas abajo). En cada punto de muestra se ejecutaron cálculos en el sitio y se obtuvieron muestreos para sus estudios en recinto, con la finalidad de cotejar posteriormente las derivaciones con las normas de condición ambiental para H2O clase 3 D2 Líquido de animales. En la cuenca media del río Jequetepeque, entre diciembre de 2018 y mayo de 2019, se realizaron evaluaciones de parámetros físico-químicos (según APHA, 2012) y microbiológicos (NMP/100 ml), además de establecer el índice de relación de adsorción de sodio (RAS). Los resultados indicaron que el agua de la zona de estudio podía utilizarse sin restricciones para los diversos cultivos de la región. No se registraron valores que excedieran los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), de acuerdo con las normativas de calidad de agua D.S. N°004-2017-MINAM, específicamente la Clase 3, destinada al riego de vegetación y consumo animal, y



D1, para riego de vegetación. La calidad bacteriológica de la cuenca media del río Jequetepeque mostró una afectación moderada debido a vertidos de origen doméstico. Es importante señalar que los valores promedio de coliformes termotolerantes superaron las normas de calidad ambiental (1000 NMP/100 ml). El índice de RAS fue inferior a 3, lo cual no impone restricciones para el uso agrícola.

López (2019) en su estudio "Análisis de la condición del H₂O para usanza agraria del afluente Challamayo, Tiquillaca – Puno", poseyó como propósito valorar la condición del H₂O y contrastar con las normas de condición ambiental para H₂O clase 03, con la finalidad de determinar su idoneidad para el uso agrícola, en la subcuenca del río Challamayo, Tiquillaca Puno. En la parte metodológica, inicialmente se llevó a cabo la planificación del monitoreo, que incluyó estrategias, planes, cronograma, metodología y criterios técnicos, como paso previo a la valoración de la condición del H₂O para usanza agrícola. Se obtuvieron los siguientes resultados: Para pH se registró una concentración de 8.6, conductividades eléctricas se observó una reunión de 0.01 ms/cm, Sólidos totales disueltos se consiguió una reunión de 60.3 mg/L, cloruros se consiguió una reunión de 20.8 mg/L, sulfatos se consiguió una concentración de 57.8 mg/L. No obstante, el Índice de condición de H₂O para el regadío del afluente Challamayo varía de maravilloso a mala, consiguientemente, su usanza está sujeto a ciertas limitaciones en el regadío.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Agua

El H₂O se considera un mecanismo esencial para la existencia y personifica el 0.4% del volumen totales del planeta. Se describe como sustancias cuyos



corpúsculos están desarrolladas por la mezcla de un átomo de oxígeno y 2 de hidrógeno, siendo líquida, sin olor, sin sabor y transparente. Es el mecanismo más abundante del área del planeta y, en su forma menos pura, se genera por la precipitación. Sus orígenes abarcan los afluentes, océanos y acuíferos. El H₂O es un dispositivo esencial en los diversos seres vivos y se encuentra presente en compuestos nativos (RAE, 2021).

Dorronsoro (2010) desde la perspectiva física, el H₂O se presenta en la superficie de 3 formas: Higroscópica, se absorbe directamente del relente del aire, formando una capa delgada de cerca de 15 a 20 corpúsculos que recubre los corpúsculos de la superficie debido a la fuerza de adsorción y no es utilizada por las plantas; Capilar, está comprendida en los tubos capilares de la superficie, sobria por las tensiones superficiales del H₂O, cuya disponibilidad depende de cuándo se embute en caños capilares con diámetros de 0.2 a 8 micras y es H₂O absorbida por las vegetaciones, sirviendo como prudencia en épocas secas; se refiere al H₂O gravitacionales de flujo lento, la cual circula por poros de diámetro entre 8 y 30 micras, tardando de 10 a 30 días en atravesar el suelo; durante este período, es aprovechable por las plantas. Asimismo, se menciona el H₂O gravitacional de flujo rápido, la cual transita a mayor velocidad por poros de diámetro superior a 30 micras, no permaneciendo retenida en la superficie y desplazándose hacia el subsuelo hasta alcanzar los niveles freáticos. Se piensa H₂O excedente pues cuando está en la superficie, los poros se llenan de H₂O, creando un entorno asfixiante que impide que las raíces absorban el H₂O.

En la agronomía, el H₂O es un componente fundamental para la producción. Se instituye que a medida que las urbes incrementan su demanda de H₂O debido a una población en rápido incremento, es esencial optimizar significativamente la



eficiencia y producción de su usanza. Esto se debe a que el 70 % del H₂O extraída a nivel olímpica se esgrime para el regadío y la elaboración de alimentos, siendo esta demanda justificada por la vaporización, la absorción del H₂O por los entrelazados de las vegetaciones y la eliminación de las siembras. Este expediente constituye más del 80% de la corporación de la mayor parte de los organismos y participa en todos los procesos metabólicos que tienen lugar específicamente a lo largo de la fotosíntesis de diversas vegetaciones y como hábitats en la que coexisten múltiples formas de vida. Es crucial saber su estado y ajuste según los criterios e indicadores que faciliten la toma de decisiones sobre las gestiones sostenibles del H₂O conforme a su aplicación (Bressa , 2021).

2.2.2 Calidad del agua de riego agrícola

La condición del H₂O de regadío tiene un impacto considerable en la estabilidad física de la superficie y en su habilidad para transportar H₂O y aire, además de afectar el desarrollo de las vegetaciones cultivadas. Es un componente crítico a gestionar en la agronomía de regadío, tanto en su origen (aguas de regadío y su efecto interno en cultivos y superficies) como en su destino (devoluciones de regadío y su impacto externamente en la condición de los sistemas recibidores). Los parámetros directos para valorar la aptitud del H₂O para el regadío incluyen las salinidades, la alcalinidad, la sodicidad y las toxicidades iónicas determinada. Los indicadores indirectos, asimismo conocidos como dependientes del entorno, abarcan la tolerancia de los cultivos a las salinidades, la capacidad de la superficie para tolerar la salinidad, la alcalinidad y la sodicidad, la conducción del regadío y las condiciones climáticas (Aragües , 1989).



Se ha establecido que las sodicidades es la inconstante (seguida de las alcalinidades) que causa los ascendentes efectos adversos en la superficie, en tanto que las salinidades son las que más impacto tiene sobre las vegetaciones. Las problemáticas de toxicidades están asociadas con los elementos (iones como sodio, cloruro y boro) presentes en la superficie o H₂O, los cuales pueden ser absorbidos y acopiados por las vegetaciones hasta alcanzar reuniones elevadas, provocando daños en los cultivos o disminución en su producción (Aragües , 1989).

La condición del H₂O de regadío afecta los beneficios de los cultivos y las características físicas de la superficie, inclusive cuando todas las restantes contextos y destrezas de elaboración son adecuadas. Conjuntamente, distintos cultivos solicitan distintas características de H₂O de regadío.

Consiguientemente, es crucial ejecutar una valoración del H₂O de regadío antes de decidir el lugar y las agriculturas a cultivar. La condición de ciertas fuentes de H₂O puede cambiar considerablemente dependiendo de la temporada (como en épocas de sequía o aguaceros), consiguientemente, se aconseja tomar más de un muestreo en diferentes momentos (Atoc Ospinal, 2019).

Los criterios que definen la aptitud del H₂O de regadío se clasifican en tres grupos: químicos, biológicos y físicos. Este análisis se centra en las características químicas del H₂O de regadío. Las particularidades químicas del H₂O de regadío están vinculadas a la reunión de sales presentes en ella, así como a las medidas procedentes de la estructura de estas sales en el H₂O; medidas como la CE y la TDS / conductividad eléctrica), RAS (relación de adsorción de sodio), dureza del H₂O y alcalinidad (Atoc Ospinal, 2019).



2.2.3 Generalidades de la influencia de la calidad del agua sobre el suelo y los cultivos

En líneas generales, el resultado de la idoneidad del H₂O de riego en las estabilidades estructurales de las superficies debe valorar considerando la derivación conjunta del impacto beneficioso de la salinidad (CE) y del efecto negativo de la sodicidad y las alcalinidades. Además, las toxicidades de los iones deben ser examinada dentro de un contexto integrador. Sin implementar prácticas de conducción que impidan la degradación permanente de superficies, es más sensato adherirse a los criterios que sugieren la usanza de H₂O con menores salinidades. La aplicación de riego con H₂O de baja calidad tiene el efecto de incrementar la salinidad, lo cual a plazo largo puede resultar en una disminución del desarrollo de las vegetaciones y las degradaciones de las superficies. Estos inconvenientes podrían reducirse o prevenirse mediante una gestión meticulosa de la superficie y de la siembra, que contribuyan a mitigar el efecto de la usanza del H₂O salina en la agronomía. Conjuntamente, los agricultores deben ser conscientizados sobre el peligro que representan las H₂O de condición deficiente cuando no se manejan adecuadamente los suelos bajo riego con dicha H₂O. Las gestiones integradas de recursos hídricos es una tendencia cada vez más imprescindible (Atoc Ospinal, 2019).

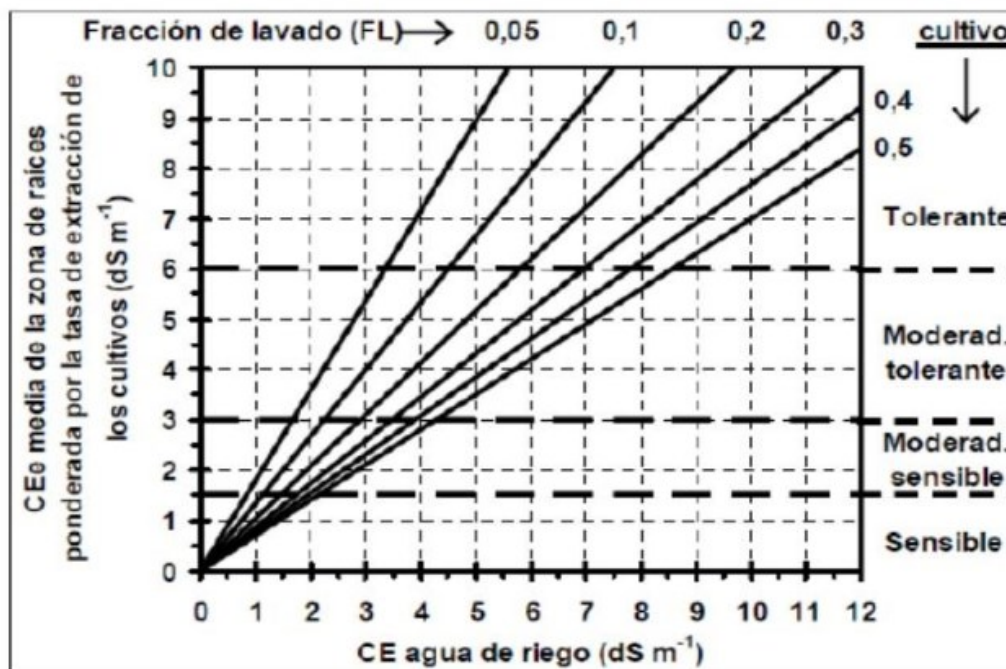
Los impactos externos son beneficiosos y se vinculan con la preservación de la condición de las aguas en los cuerpos receptores de regresos de riego. Los efectos intrínsecos son perjudiciales para las superficies y las siembras, dependiendo de la condición del H₂O de riego y de su grado de evapotranspiración (a diferencia de las fracciones de lixiviación en estado estacionario) en las soluciones de la superficie. Estos efectos son contrapuestos,

consecuentemente, es crucial lograr un equilibrio para menguar los efectos de la polución difusa causada por el regadío, sin enredar la condición de la superficie (Aragües , 1989).

Esgrimiendo CE_{ar} y las fracciones de lavado (FL), se calcula las salinidades de la superficie (CE_{e-mp}), mencionada como la conductividad eléctrica del extracto saturados ajustada por la velocidad de extracciones de H₂O de las siembras como el modelo 40-30-20-10. Si la CE_{e} umbral del cultivo es mayor que la CE_{e-mp} , el H₂O es idónea para el regadío de ese cultivo. Si la CE_{e} umbral es menor que la CE_{e-mp} , el H₂O no es apropiada para el regadío de esa siembra (León, Lozano, & Villafañe, 2000).

Figura 1

Relación entre la salinidad (CE) del agua de riego, la fracción de lavado (FL) y la salinidad resultante en el suelo en base a la conductividad eléctrica (CE_e).



Nota. Relación entre la salinidad (CE) del H₂O de regadío, citado por Aragües (1989).



2.2.4 Efectos asociados a la mala calidad de agua de riego

A causa de la inadecuada condición de H₂O de regadío, se pueden presentar problemas que pueden afectar los suelos y los cultivos, entre las primordiales problemáticas que se pueden mostrar se encuentra: Peligro de salinidad, esta variable tiene mayor efecto sobre los cultivos, causando daño o bajando su rendimiento, disminuye la fertilidad de las plantas y el suministro de nutrientes (Tartabull Puñales & Betancourt Aguilarm, La calidad del agua para el riego. Principales indicadores de medida y procesos que la impactan., 2016), problemas de infiltración y permeabilidad, asociados a los elevados niveles de sodio en la superficie provocan la degradación de las partículas, lo que provoca una disminución de infiltración del H₂O, toxicidad de iones específicos como: sodio, cloruros y boros. Este efecto ocurre en el interior de las vegetaciones; absorbiendo los iones y recopilándolos en sus entrelazados, obstrucción de los sistemas de regadío ya sea total o parcial, los problemas por taponamiento pueden ser físicos, químicos o biológicos y problemas diversos (Wimbaningrum, Arisoesilaningsih, Retnaningdyah, & Indriyani, 2015).

Entre los problemas que se pueden presentar de acuerdo al sistema de riego, están la aglomeración de sales en la parte prócer de los lomos en regadío por surcos, en sistemas de riego por aspersión se puede presentar toxicidad iónica específica y en sistemas de regadío por goteo se puede presentar aglutinamiento de sales entre el área de los suelos y las líneas de lagrimeo (Aragües , 1989).

2.2.5 Parámetros físicos y químicos que afectan al agua para riego

A continuación, se mencionan algunos parámetros utilizados para establecer la condición del H₂O para uso agrícola.



a. Conductividad eléctrica (CE):

Señala la habilidad que tiene una corriente eléctrica de atravesar el H₂O, permitiendo demostrar la cantidad de sales en ella. Cuanto mayor sea la conductividad eléctrica, mayor será la cantidad de sales. Los mecanismos de medida más comunes son los microsiemens por centímetro ($\mu\text{S/cm}$) y los milisiemens por cm (mS/cm) (Acosta Garcia & Salvadori Veron, 2017).

Las conductividades eléctricas, muestra la cuantía total de sólidos presentes en el H₂O, la cual depende del temple del H₂O. La CE está derechamente vinculada con la reunión y el prototipo de sales disueltos en el H₂O, las cuales pueden afectar negativamente el beneficio de las siembras, las propiedades presentes en el suelo (pH, conductividad eléctrica, nutrientes entre otros) (Aumassanne & Fontanella, 2015).

Tabla 2

Valores permisibles de CE en agua para riego.

Clases de agua	Valores de conductividad en ($\mu\text{S/cm}$)
Clase 1: excelente	250
Clase 2: buena	250 – 750
Clase 3: permisible	750 – 2000
Clase 4: dudoso	2000 – 3000
Clase 5: inaceptable	3000

Nota. Modificado de Irrigación Water Quality Standards and Salinity Management por Fipps (1995).

b. Sólidos disueltos totales (SDT):

Los SDT son corpúsculos y iones que se hallan disueltos en el H₂O. La reunión de los SDT está vinculada a la presencia de metales, CQO, minerales, así



como gases derivados de las desintegraciones de MO, que pueden afectar el olor, la toxicidad y el sabor del H₂O que los sujeta. Anteriormente este parámetro era utilizado para demostrar presencia de salinidad en H₂O para riego, en la actualidad se usa cuando no se dispone de valores de conductividad eléctrica (Ponce Tualombo, 2019).

c. pH del agua:

El pH se utilizó para medir la alcalinidad (pH alto, indicando un medio básico o alcalino) o la acidez (pH bajo, indicando un medio ácido) del entorno. Este valor fue un buen indicador para determinar si el agua era dura o blanda. El agua pura presentaba un pH de 7, y este parámetro influía de manera significativa en la mayoría de los procesos químicos y biológicos del agua, siendo uno de los factores ambientales clave que determinaban la distribución de especies en los hábitats acuáticos. (Dirisu, 2016).

Dentro de los problemas que se presentan asociados al pH y al H₂O de aspersiones esta la hidrólisis alcalina. Aunque gran parte de los agroquímicos son constantes a pHs, levemente ácidos, entre 4 y 6.5, a rangos mayores comienzan a hidrolizar y por ende se origina la pérdida de diligencia molecular, cuando esto sucede disminuye el tiempo de vida promedio del ingrediente activo y merma la eficiencia. La problemática puede proliferarse con el incremento de la irradiación solar, pH y temple (Moreno & Peñaranda, 2016). Contrario a lo que pasa cuando la mezcla es medianamente acida, puesto que se facilita la estabilidad de los agroquímicos, pues el medio en que se disuelve los agroquímicos es moderadamente ácido (Moreno & Peñaranda, 2016).



Los valores elevados de pH, llevan a la merma de la estabilidad estructural de las superficies, esta se presenta principalmente por el esparcimiento y por el abultamiento de la arcilla sensible a este proceso, haciendo que se pierda la capacidad para transmitir el H₂O. Por otra parte, cuando el pH de soluciones entra en relación con raíces puede reducir el proceso de desarrollo vegetales y por ende afecta el sumario fisiológico corriente ya que podría solubilizar compendios tóxicos como el aluminio (Tartabull Puñales & Betancourt Aguilarm, 2016).

d. Relación de adsorción de sodio (RAS)

El RAS evalúa el vínculo entre sodio (Na) respecto a magnesio (Mg) y calcio (Ca) en el resumen de la pasta de superficie saturada. Se obtiene dividiendo la reunión de Na entre la ($\sqrt{1/2}$) de la mitad de la reunión de Ca + Mg (USDA NRCS, 2017).

$$RAS = \frac{[Na]}{\sqrt{1/2} * ([Ca] + [Mg])}$$

La [Na⁺], [Ca²⁺] y [Mg²⁺] son las concentraciones en mEq /L del sodio, calcio, e iones de magnesio. Debido a valores altos de RAS, los suelos se tornan duros y compactos cuando está secos, como resultado, se reduce la tasa de introducción de aire y H₂O en la superficie afectando su estructura (Arshad & Shakoor, 2017).

Cuando el sodio presente, entra en relación con la superficie proporciona las dispersiones de arcillas o coloides, desplazando los cationes bivalentes de magnesio y calcio; lo que somete la facilidad con el H₂O la superficie conduce el H₂O y oxígeno adentro de sus perfiles, conmoviendo denegadamente la fertilidad

de los suelos, ya que se reduce la aireación, se incrementa el pH y se disminuye la reserva de zinc (Zn) y hierro (Fe) (Arshad & Shakoor, 2017).

Tabla 3

Valores permisibles de RAS en el agua para riego.

Valores de RAS	Peligro de sodio en el agua
1-10	Bajo
10 -18	Medio
18 – 26	Alto
>26	Muy alto

Nota. Modificado de Irrigation Water Quality Standards and Salinity Management por Fipps (1995).

e. Salinidad

Es el acopio de todas las sales solubles en la superficie o en el H₂O. Los suelos se definen como salino cuando el acopio de sales en el H₂O de la superficie dentro de la raíz es lo suficiente alta como para causar una reducción del crecimiento de las plantas. Las especies y variedades de plantas presentan diferentes grados de tolerancia a la salinidad, esta tolerancia va cambiando con las etapas de crecimiento. Cuando se presentan suelos sódicos se corre el peligro de que la superficie del suelo se vuelva dura y produzca una capa impermeable vulnerable al anegamiento. Además de reducirse la aireación que es fundamental para la actividad biológica de los suelos (Arshad & Shakoor, Irrigation water quality. In Water International (Vol. 12, Issues 1–2, pp. 15–18)., 2017).

Tabla 4

Clasificación de salinidad de agua para riego.

Salinidad de agua de riego EC ($\mu\text{S}/\text{cm}-1$)	Clases de salinidad	Peligro de salinidad
100 -250	C1	Baja
250 -750	C2	Media
750 -2250	C3	Alta
>2250	C4	Muy alta

Nota. Modificado del Libro Guideline for salinity assessment, mitigation and adaptation using nuclear and related techniques, por Zaman (2018, pág. 124).

f. Sodicidad

La irrigación con aguas sódicas a largo plazo desgasta las propiedades de la superficie como la conductividad eléctrica de los extractos de saturaciones, el pH, la correspondencia de adsorción de sodio del extracto de saturación, el % de sodio de recambio, las densidades supuestas y las tasas de infiltraciones finales de la superficie (Tartabull Puñales & Betancourt Aguilarm, 2016).

Tabla 5

Clasificación de la sodicidad en aguas de riego.

RAS de agua para riego	Clases de sodicidad	Peligro de sodicidad
<10	S1	Baja
10-18	S2	Media
18-26	S3	Alta
>26	S4	Muy alta

Nota. Modificado del Libro Guideline for salinity assessment, mitigation and adaptation using nuclear and related techniques, por Zaman (2018, pág. 124).

g. Sodio:

Este ion afecta la estructura del suelo (desfloculación), ocasionando toxicidad en los cultivos, puesto que lucha con el ion potasio, a lo largo de la adsorción de nutrientes por las fincas y al acopiar en hojas de ciertos cultivos. La toxicidad se puede evidenciarse en forma de quemaduras en las hojas y tejidos



muertos que se extiende en la longitud de los bordes exteriores de las hojas. Se puede hacer diagnósticos mediante análisis de suelos, de H₂O y tejido vegetal (INTAGRI, 2018).

h. Cloruros:

Se considera la toxicidad específica de iones más frecuente. Este ion se encuentra presente en todas las aguas y se mantiene suelto en la solución de la superficie, el ion es empapado por las vegetaciones y se traslada con las corrientes transpiratorias hasta las hojas en la que se aglomeran. Las plantas presentan síntomas de toxicidad cuando la concentración excede la tolerancia de estas. Los síntomas característicos presentes en las plantas abarcan desde quemazón o secamiento del tejido foliar, este se presenta inicialmente por ápices y se despliega en el transcurso de los márgenes a medida que la dureza de la toxicidad acrecienta. La toxicidad enorme origina necrosis, seguido de una caída temprana de las hojas (Zaman, Shahid, & Heng, 2018).

i. Boro:

Es un mecanismo esencial para las vegetaciones en cuantías respectivamente pequeñas, no obstante, cuando las concentraciones de este ion están en cantidades mayores a las requerida puede considerarse tóxico (INTAGRI, 2018). Es importante resaltar que las plantas presentan diferentes niveles de tolerancia a este elemento, pero si se excede un cierto nivel de tolerancia dependiendo del cultivo entonces el boro puede causar lesión. Los cultivos presentan síntomas asociados a la toxicidad por boro cuando la concentración en los tejidos foliares excede los 250 – 350 mg kg⁻¹ (base seca) (García, 2012).

2.2.6 Parámetros bacteriológicos que afectan al agua para riego

El H₂O es un entorno donde numerosas especies biológicas residen y completan su ciclo vital. Ciertos organismos pueden servir como contrastes de la presencia de poluciones; ejemplificación, bacterias, protozoos y virus (Ramos Flores, 2019).

a. Coliformes fecales:

Los coliformes fecales forman parte de un subconjunto de coliformes totales, siendo cerca del 95% de estos últimos los que se encuentran en las deyecciones fecales. Están principalmente constituidos por los *Escherichia coli*, conjuntamente de ciertas cepas de *Klebsiella*, *Citrobacter* y *Enterobacter*. Estos microorganismos se hallan prácticamente solo en deyecciones de animales de sangre caliente y se piensa que son indicadores más exactos de contaminación fecal; algunos poseen la cabida de proliferar en el H₂O (Madigan, Martinko, Bender, Buckley, & Stahl, 2015).

Generalmente, los organismos del grupo coliforme, fundamentalmente los fecales, pueden originarse de H₂O enriquecidas con fósforo y nitrógeno, vertidos industriales, materia planta y superficies en descomposiciones (OMS, 2021).

b. Coliformes totales:

Los coliformes totales son microorganismos Gram negativos, anaerobios facultativos, con forma microbiano, no formadores de esporas, capacitadas de descomponerse lactosa y originar gas a un temple de 35 a 37°C en 24 horas. Son positivos para la prueba de oxidasa y poseen la enzima β -Galactosidasa, que utiliza un sustrato cromogénico de galactopiranosido para su crecimiento. La valoración



de un muestreo de H₂O se realiza primariamente mediante el método de caños múltiples o filtro de membrana y dígito más posible. La cuantificación de microbios coliformes totales mediante los métodos del NMP, basado en la cabida de este conjunto microbiano para descomponerse la lactosa, produciendo gas y ácido al empollarlos a 35°C a lo largo de 48 h, esgrimiendo un medio de siembra que sujete sales biliares. Este análisis consigna de 2 etapas: la fase presuntivamente y la fase confirmativa. La OMS aconseja que, en aguas consignadas a la ingesta humana, el LP sea de 0 UFC/100 ml (Tacuri Robles, 2019).

2.2.7 Calidad del agua para la protección de la flora y fauna

Salvaguardar la condición del H₂O fundamental para conservar la existencia de los ambientes. La preservación y defensa de las fuentes de H₂O debe estar alineada con la meta de implementar estrategias que gestionen de manera sostenible las oquedades hidrográficas, además de tomar iniciativas que conserven y potencien los bienes ecosistémicos (Romero, Cozano, Gangas, & Naulin, 2014).

Calle Pinzón (2012) Cuando el H₂O experimenta alteraciones físicas, químicas o biológicas, afecta directamente el perfeccionamiento de los géneros, pendiendo del nivel de polución o la concentración de ciertos mecanismos. Las primordiales repercusiones de la polución del H₂O en relación con el regadío son:

- **Daño a la salud de las personas:** La existencia de microbios parásitos y patógenos en el H₂O esgrimida para el regadío de cultivos puede ocasionar padecimientos gastrointestinales al consumir vegetaciones poluidas.
- **Daño a la salud de los animales:** Las aves y los mamíferos pueden sufrir envenenamientos al consumir H₂O que sujetan metales sólidos, pesticidas



- y demás químicos; estos generalmente causan debilidad y, en otros casos, la muerte.
- **Limitaciones productivas y comerciales:** Debido a las regulaciones higiénicas que impiden la siembra de vegetaciones regados con H₂O remanentes, a causa del riesgo de polución microbiológica que pueden ocasionar, está prohibido utilizarlas para el riego de vegetales consumidos rigurosos y que progresan a nivel de la superficie, como diversas variedades de cilantro, achicorias, rábanos, lechugas, perejil, apio, fresas, espinacas, repollo, berros y zanahorias.
 - **Daño al entorno:** La existencia de fragancias incómodas, el desgaste y desertización del terreno, manifestaciones de señales fitotóxicos que reducen la producción de los sembrados, el incremento de pestes y la polución general de los líquidos. Resulta en la extinción de la fauna y flora locales, disminuyendo su atractivo paisajístico, turístico y productivos, lo que provoca una disminución ordinaria en la condición de existencia de los habitantes y una evidente reducción en su autoestima al habitar en un entorno infectado o modificado.

Según los puntos aludidos, la repercusión indirecta o directa en la condición del H₂O resulta en diversas consecuencias para la fauna, la flora y para las personas. Consiguientemente, es fundamental preservar en su estado nativo las fuentes que abastecen los cuerpos de H₂O (Calle Pinzón, 2012).

2.2.8 Procesos que deterioran la calidad del agua para el riego

Como la ONU (2014) para valorar la condición del H₂O se estudian y procesan medidas fisicoquímicas de muestreos de H₂O conforme a directrices o normativas de condición. Con el crecimiento de la urbe, las expansiones de las



diligencias industriales, ganaderas y agrícolas, tal como el ultimátum del cambio de clima, el deterioro de la condición del H₂O se ha transformado en una inquietud global. Individualmente, el calentamiento global está ocasionando alteraciones significativas en el ciclo hidrológico a causa de la acometividad, magnitud y intensidad de precipitaciones, las cuales arrastran material no afianzado apetitoso en minerales. Conjuntamente, la deposición de relente provoca aguaceros ácidos, demás problemática global a tener en cuenta son las eutrofizaciones, que causa la disminución de oxígeno debido al enriquecimiento de fósforo y nitrógeno, promoviendo el desarrollo de organismos aeróbicos que ingesta grandes cuantías de oxígeno.

La estructura física de los conductos es otro elemento que podría trastornar la condición del H₂O pues añade bicarbonatos y carbonatos, lo cual aumentaría el endurecimiento del H₂O. Martínez (2017) se sostiene que el concreto son los materiales preponderantes utilizado en la edificación de los canales, y su exposición al aire, junto con la ubicación de la estructura, determina los niveles variables de dióxidos de carbono en el aire. Esto causa la emancipación de cal del concreto, pues este material es susceptible a reaccionar con dióxido de carbono de la corriente, lo que daña los poros del concreto. Una posibilidad es que el H₂O blanda o limpia puede causar menos daños por meteorización en los conductos de concreto, salvo que se hallen en áreas montañosas o bajo contextos de H₂O ácida, dado que la existencia de peñascos duros como el granito genera el deterioro de estas distribuciones y la ulterior emancipación de cal al medio marítimo (Martínez, González, Paternina, & Cantero, 2017).

Desde una perspectiva química, se determina que las condiciones ambientales como la filtración, el patrón de aguaceros y demás componentes,



afectan la existencia de otros iones y la solubilidad del sulfato (como Mg, Cl-), que cambian el efecto corrosivo de la cal en la superficie. El yeso (CaSO_4 con una solubilidad restringida del 0,2 %), a diferencia de sulfatos de potasio, sodio y magnesio que son más solubles. Las soluciones de Na_2SO_4 son altamente corrosivas para el concreto expuesto a períodos de humedad y sequedad o a métodos continuos de vaporización (Irassar & Maio, 2010).

2.3. Marco Conceptual

2.3.1 Muestra

Se trata de una o varias muestras de agua recolectadas en cuerpos receptores, descargas industriales, efluentes, puntos de suministro público, entre otros, con el objetivo de analizar sus propiedades físicas, fisicoquímicas, químicas o biológicas. (Barreto, 2010).

2.3.2 Aguas superficiales

Las aguas de superficies se refieren a los cursos fluviales, lagos, arroyos, charcas y embalses. Los cuerpos de H_2O superficiales generalmente reciben H_2O de esorrentías, aunque muchos reciben insumos de H_2O subterránea, cuya contribución aumenta generalmente durante periodos de flujo bajo (Atoc Ospinal, 2019).

2.3.3 Monitoreo

Es el control constante o periódico de la cuantía de poluciones, ya sean químicos, físicos, biológicos o una mezcla de estos, en un recurso hídrico (Chaca Ayuque & Ñañez Ccasani, 2021).



2.3.4 Estándares de Calidad Ambiental (ECA)

Los criterios son pautas establecidas sobre la cantidad o concentración de sustancias y la medición de compuestos químicos, físicos y biológicos presentes en el aire, el suelo y el agua, como elementos receptores de calidad ambiental. (MINAM, 2010).



CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

Acorde a los fines y nivel del estudio, este estudio se clasifica como:

- **Aplicada:** Asimismo reconocida como dinámica o activa, esta forma está íntimamente relacionada con la forma pura o básica, pues pende de sus develamientos y contribuciones teóricas. Busca contrastar la hipótesis con la práctica, este tipo de estudio es usada cuando se desea descubrir un nuevo provecho que optime las circunstancias de vida. Aplica el estudio a problemáticas específicos, en contextos particulares. Este tipo de estudio se centra en su diligencia inmediata y no en el desarrollo teórico (Tamayo, 2003).
- **Nivel descriptivo:** Puesto que su propósito es describir los fenómenos de estudio, así como son y como se manifiestan en el instante del estudio, utilizando la observancia como método descriptivo para identificar los patrimonios relevantes que permitan calcular y valorar aspectos, componentes o dimensiones. Pueden brindar la posibilidad de predicciones fundamentales. Se sitúan en el nivel inicial del discernimiento científico. Esta categoría incluye una amplia diversidad de estudios (como estudios correlativos, de desarrollo, de casos, demás). Los estudios descriptivos no se centran en los vínculos entre variables.



Su objetivo es describir, ver y verificar aspectos de una situación (Rodríguez, 2008).

3.2. Diseño de investigación

El estudio se clasificó dentro del diseño no experimental transeccional - descriptivo. Este tipo de estudio no experimental se realizó sin manipular intencionadamente las variables, es decir, no se variaron de forma deliberada las variables independientes. En dicho estudio, se observaron las condiciones en su contexto natural y luego se procedió a analizarlas. Al tratarse de un estudio no experimental o ex post facto, no fue posible manipular variables ni asignar condiciones o sujetos de manera aleatoria. De hecho, los sujetos del estudio no estuvieron expuestos a condiciones o estímulos específicos. (Hernández & Fernández, 2010).

Los sujetos fueron observados en su entorno natural, en su situación real; es decir, en un estudio no experimental no se creó ningún contexto artificial, sino que se analizaron situaciones ya existentes, sin intervención intencional del investigador. En este tipo de estudio, las variables independientes ya habían ocurrido y no podían ser manipuladas; el investigador no tenía control directo sobre estas variables ni podía influir en ellas, dado que tanto las variables como sus efectos ya se habían manifestado. (Hernández & Fernández, 2010).

3.3. Diseño estadístico

ANOVA

El análisis de varianza (ANOVA) fue una técnica estadística desarrollada por Ronald A. Fisher en la década de 1920, utilizada para comparar las medias de tres o más grupos y determinar si al menos uno de ellos es significativamente diferente

de los demás. Este método descomponía la variabilidad total observada en los datos en componentes atribuibles a distintas fuentes de variación: la variabilidad entre grupos y la variabilidad dentro de los grupos. La hipótesis nula (H_0) en ANOVA postulaba que todas las medias de los grupos eran iguales, mientras que la hipótesis alternativa (H_1) sugería que al menos una de las medias era diferente. El cálculo del estadístico F, que representa la razón entre la media cuadrática entre grupos y la media cuadrática dentro de los grupos, permitía determinar la significancia de las diferencias observadas. ANOVA es ampliamente utilizado en diversos campos científicos para comparar múltiples grupos y tomar decisiones informadas basadas en datos. (Montgomery, 2017, p. 421).

3.4. Técnicas e instrumentos de la investigación

Las técnicas de compilación de datos en este estudio se llevaron a cabo mediante:

- a. **Observacional:** Esto nos consintió definir el método de muestra selectiva, así como la ubicación y el momento preciso para recolectar el muestreo de H₂O del sistema de riego del subsector hidráulico Cabanilla, provincia de Lampa, distrito de Cabanilla, departamento de Puno.
- b. **Monitoreo en campo:** Se llevó a cabo esgrimiendo un equipo multiparámetro para H₂O, en la que se recolectaron empleando las fichas de control según el "Reglamento estatal para el control de las condiciones de los recursos acuíferos de superficies 2016 - ANA (R.J N°010-2016-ANA)". En el procedimiento metodológico se esgrimieron las fichas siguientes:
 - Hoja de localización del punto de muestra.



- Formulario de etiquetado de muestra de H₂O. Formulario de registro de información de campo.
- Fichas de laboratorio.
- Formatos de Recolección de datos (cadena de custodia).

3.4.1. Materiales y equipos

Los equipos, materiales, reactivos e insumos empleados en este estudio fueron los siguientes:

a. Materiales:

- Vasos de 0,5 y 1,0L.
- Pipetas volumétricas clase A de 0.5, 1, 2, 3, 5, 10 y 20mL.
- Probetas de 50,0mL.
- Cooler de Tecnopor.
- Frascos Erlenmeyer de 300mL.
- Papel toalla.
- Pipetas serológicas de 5 y 10mL.
- Frascos de vidrio con tapa.
- Frascos de plástico de boca ancha.
- Espátulas.
- Mandil.
- Rotulador.
- Guantes descartables.

b. Equipos e instrumentos:

- Medidor multiparamétrico.
- Máquina de fotos



- GPS.
- Equipo de cómputo.

c. Reactivos e Insumos:

- Reactivos químicos.
- Agua destilada.
- Caldo EC.
- Caldo Lauril Trisulfato.
- Muestreo de agua.
- Caldo Verde Brillante.

3.5. Lugar de estudio

En el marco de este estudio, los muestreos se consiguieron de los canales de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla, situada en el siguiente sitio geográfica:

Departamento : Puno
 Provincia : Lampa
 Distrito : Cabanillas
 Sub Sector : Hidráulico Cabanilla

Tabla 6

Coordenadas de los puntos de muestreo de la investigación.

CODIGO	UBICACIÓN	TIPO	USO	COORDENADAS	
				ESTE	NORTE
P – 01	Sub Sector Hidráulico Cabanilla	Agua superficial	Riego de vegetales y bebida de animales	351211.00	8266983.00
P – 02	Sub Sector Hidráulico Cabanilla	Agua superficial	Riego de vegetales y bebida de animales	352052.00	8267508.00

P – 03	Sub Sector Hidráulico Cabanilla	Agua superficial	Riego de vegetales y bebida de animales	355775.00	8273733.00
P – 04	Sub Sector Hidráulico Cabanilla	Agua superficial	Riego de vegetales y bebida de animales	359296.00	8282520.00
P – 05	Sub Sector Hidráulico Cabanilla	Agua superficial	Riego de vegetales y bebida de animales	360188.00	8283140.00

De esta manera, se puede observar en la figura siguiente:

Figura 2

Localización de los puntos de muestreo, del agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.



Nota. Tomado del Google Earth.

3.6. Población y muestra

a. Población

Según Hernández y Fernández (2010) indica que la urbe es el grupo de los diversos asuntos que cumplen con ciertos detalles. Teniendo en cuenta dicha información en nuestro proyecto de investigación como población se tiene al canal de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla, provincia de Lampa, del distrito de Cabanilla, departamento de Puno, cuyos ejes se pueden ver en la figura 2 y la tabla 6.

b. Muestra



Hernández y Fernández (2010) señalaron que la muestra constituía un subgrupo de la población, es decir, formaba parte del grupo definido con características específicas. Además, indicaron que los tipos de muestras podían clasificarse en aleatorias o no aleatorias. En este estudio, se esgrime un muestreo no aleatorio, dado que las selecciones de los compendios dependen de las razones asociadas a las particularidades del estudio. En este estudio, se esgrimió el muestreo intencional, un tipo de muestreo en el que se eligen participantes típicos o característicos de la urbe.

En el caso de este estudio, los muestreos de H₂O fueron obtenidas del canal de regadío del sub sector hidráulico Cabanilla, ubicado en el distrito de Cabanilla. Estas muestras se recolectaron siguiendo los criterios establecidos para este estudio, simbolizando un promedio de 12 L de H₂O obtenida en mayo de 2024.

3.7. Procedimiento Metodológico

3.7.1. *Procedimiento metodológico para determinar la concentración de los parámetros bacteriológicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.*

Para lograr este objetivo, se inició con la preparación del equipo necesario para la recolección de muestras, utilizando una lista de verificación para garantizar que todos los implementos estuvieran disponibles antes de desplazarse al campo. Los pasos realizados fueron los siguientes:

a. Toma de muestra

La recolección de muestras se realizó de acuerdo con lo establecido en el "Reglamento estatal para el control de las condiciones de los recursos acuíferos



superficiales" (Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA), que estipula los lineamientos para asegurar la calidad y consistencia de las muestras durante el proceso. Asimismo, se implementó el uso de una cadena de custodia rigurosa para el transporte de las muestras al laboratorio, con el propósito de preservar sus características físicas, químicas y biológicas sin alteraciones hasta su análisis final (MINAM, 2010). Esta metodología buscó minimizar cualquier riesgo de contaminación o cambio en la composición original de las muestras, garantizando así la confiabilidad de los datos obtenidos.

En donde se realizó lo siguiente:

- Las muestras de agua del canal de riego del sub sector hidráulico Cabanilla se recolectaron en frascos de vidrio y plástico de boca ancha, previamente esterilizados y con tapones adecuados. Cada frasco fue debidamente rotulado o etiquetado.
- Cada muestra fue identificada con la siguiente información: número de muestreo, fecha y hora de recolección, nombre de la provincia y distrito, descripción y ubicación exacta del lugar de toma de muestra, y el nombre del responsable de la recolección.
- Una vez recolectadas, las muestras de agua se colocaron de inmediato en un contenedor con hielo para preservar sus condiciones originales sin alteraciones.
- Finalmente, las muestras fueron transportadas al laboratorio de Condiciones Ambientales de EPISA, perteneciente a la Facultad de Ciencias y Producción de la U.A.N.C.V., para realizar los análisis bacteriológicos pertinentes.

b. Análisis de la concentración bacteriológica



Para la resolución de las concentraciones bacteriológicas del H₂O del canal de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla, se realizó de la siguiente forma:

Fase Presuntiva:

Paso 1: Se adiciono el caldo Lauril Trisulfato, utilizando 4.807 gr de caldo Lauril en 135 ml de H₂O destilada para cada muestreo. Posteriormente, la mezclanza se vertió en un matraz Erlenmeyer y se agitó con un revoltoso magnético hasta su disolvente completa.

Paso 2: Se emplearon 15 tubos de ensayo, cada uno con un carillón de Burgen y 9 ml de caldo Lauril Trisulfato. Conjuntamente, se utilizaron 3 tubos de ensayo con 9 ml de H₂O destilada.

Paso 3: Se llevó a cabo la esterilización del caldo Lauril en la autoclave a un temple de 121 grados Celsius durante 20 min.

Paso 4: Posteriormente de la esterilización, se provino a etiquetar cada muestra.

Paso 5: Una vez etiquetada, se procedió a agregar 10 ml de la muestra en tres tubos con caldo Lauril y 1 ml de la muestra en tres tubos adicionales con el mismo medio, además de añadir 1 ml de la muestra en un tubo con agua destilada. A partir de este último tubo, se extrajo 1 ml que se inoculó en tres tubos con caldo Lauril (dilución 10⁻¹) y en un tubo adicional con agua destilada. Posteriormente, de este tubo se extrajo 1 ml para tres tubos con caldo Lauril (dilución 10⁻²) y en otro tubo con agua destilada; de este último tubo, se extrajo finalmente 1 ml para tres tubos con caldo Lauril adicionales. (10-3).

Paso 6: Una vez colocada el muestreo en los caños de ensayo, se procedió a dejarlos en la incubación a un temple de 37° a lo largo de 24 h.



Paso 7: Finalmente, se llevó a cabo la lectura respectiva de cada solución del muestreo.



Fase confirmativa:

- Coliformes Termotolerantes

Paso 1: Para preparar el caldo EC para un muestreo, se requerían 4.995 gramos del medio disueltos en 135 ml de agua destilada. La mezcla se colocó en un matraz Erlenmeyer y fue trasladada de inmediato a un agitador magnético para asegurar su completa disolución.

Paso 2: Se dispusieron 15 tubos de ensayo, cada uno con 9 ml de caldo EC, luego se procedió a desinfectar en la caldera a un temple de 121 grados en el lapso de 20 min.

Paso 3: Tras ser desinfectadas, se continuó a etiquetar cada uno de los caños.

Paso 4: Se llevó a cabo la inoculación del muestreo conseguido en la fase Presuntiva en los tubos con caldo EC, esgrimiendo un asa de cultivo y dos mecheros.

Paso 5: Una vez finalizada el cultivo, se coloca la muestra en la incubadora a un temple de 42.5° en el lapso de 24 horas.

Paso 6: Posteriormente se ejecutó la leída pertinente de cada solución de la muestra.

c. Trabajo en gabinete

Se empleó el esquema descriptivo, este constituye el paso inicial en todos los procesos de estudio cuantitativo y alcanza la tabulación, la representación y la descripción de datos empíricos para hacerlos más adaptables y comprensibles para las posteriores verificaciones de las hipótesis. Entre las diligencias incluidas



subrayamos lo subsiguiente: La producción de tablas de asiduidades por medio del registro en hojas de cálculo como fichas de registro y Microsoft Excel.

3.7.2. Procedimiento metodológico para determinar la concentración de los parámetros fisicoquímicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.

De manera similar al ítem 3.7.1, se comenzó con la preparación del material adecuado para la recolección de muestras, por lo que fue necesario confirmar con una lista de chequeo (Check List) en la que se comprobó las herramientas para emerger al campo. En dicho lugar, se prepararon con antelación los materiales de recinto y se coordinó la movilidad alquilada, la lista de verificación, el plan de trabajo, los equipos portátiles, los formatos de campo (hoja de campo), el mapa con los puntos de muestreo y las baterías del GPS con el objetivo de contar con los mecanismos indispensables para ejecutar la toma de muestreos.

a. Toma de muestra

La recolección de las muestras se llevó a cabo en estricto cumplimiento del "Reglamento estatal para el control de las condiciones de los recursos hídricos superficiales" (Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA), el cual establece los procedimientos y normas para asegurar la integridad y calidad de las muestras en estudios de recursos hídricos. Además, se implementó una cadena de custodia rigurosa durante todo el proceso de transporte hasta el laboratorio, con el objetivo de mantener las muestras en condiciones óptimas y evitar cualquier alteración en su composición físico-química y microbiológica. Esta cadena de custodia resultó fundamental para garantizar que los resultados obtenidos en el análisis reflejaran

fielmente el estado natural de los recursos hídricos en el sitio de muestreo, sin interferencias externas o cambios durante el traslado. (MINAM, 2010).

En donde se realizó lo siguiente:

- En el comienzo del muestreo se tomó la temperatura en el lugar.
- Posteriormente, tras esterilizar los frascos, se retiró el envoltorio y la tapa, se empapó en posición vertical y se provino a recuperar el frasco con el líquido en su íntimo para cerrarlo y rotulado.
- Cada muestreo fue marcado con la subsiguiente pesquisa: dígito de muestreo, fecha, hora de la toma de muestreo, denominación de la provincia, distrito, denominación y ubicación exacta del sitio de la toma de muestreo; finalmente la denominación del recolector.
- Posteriormente, las muestras fueron colocadas en un cooler con enfriamiento previo, lo cual permitió mantener la temperatura del H₂O y asegurar que no se alterara la condición inicial de las muestras.
- Por último, los muestreos fueron llevadas al recinto de Condiciones Ambientales de la EPISA, de la F.I.C.P., de la U.A.N.C.V, para ejecutar sus correspondientes análisis fisicoquímicos.

b. Análisis fisicoquímicos:

Para la resolución de las medidas fisicoquímicos se realizó mediante los siguientes métodos:

- (*) **pH:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 24th Ed. 2023. pH Value. Electrometric Method.



- **Conductividad:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 24th Ed. 2023.
Conductivity. Laboratory Method.
- **(* Turbiedad:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 24th Ed. 2023
Turbidity. Nephelometric Method.
- **Sólidos Disueltos Totales:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 24th Ed. 2023. Solids. Total, Dissolved Solids Dried at 180° C.
- **Dureza Total:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 24th Ed. 2023.
Hardness. EDTA Titrimetric Method.
- **Cloruros:** Se aplicó el método argentométrico (Titulación de Mohr), este método implica una titulación en la que el cloruro en el muestreo de H₂O reacciona con un medio estándar de nitrato de plata (AgNO₃) en existencia de cromato de potasio (K₂CrO₄) como indicador.
- **Sulfato:** Se utilizó el método de Turbidimetría (Método del Sulfato de Bario), este método se centra en la alineación de un imprudente de sulfato de bario (BaSO₄) cuando se añade cloruro de bario (BaCl₂) a la muestra.

c. Trabajo en gabinete

una vez adquiridos los resultados de laboratorio, se constituyó la información en el programa Microsoft Excel, donde se analizaron los datos mediante tablas y gráficos para examinar los resultados y compararlos con los valores concluyentes por las normativas de los ECA para H₂O.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados

4.1.1 Resultados de la concentración de los parámetros bacteriológicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.

A continuación, se muestran las derivaciones proporcionadas por el recinto de condiciones Ambientales, de la EPISA, de la FICP, de la U.A.N.C.V, las cuales se presentan en la siguiente tabla y figura el principal parámetro bacteriológico del H₂O de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla, posterior a ello estos resultados se compararán con los ECA para H₂O, Clase 3: Regadío de vegetaciones y líquido de animales.

Tabla 7

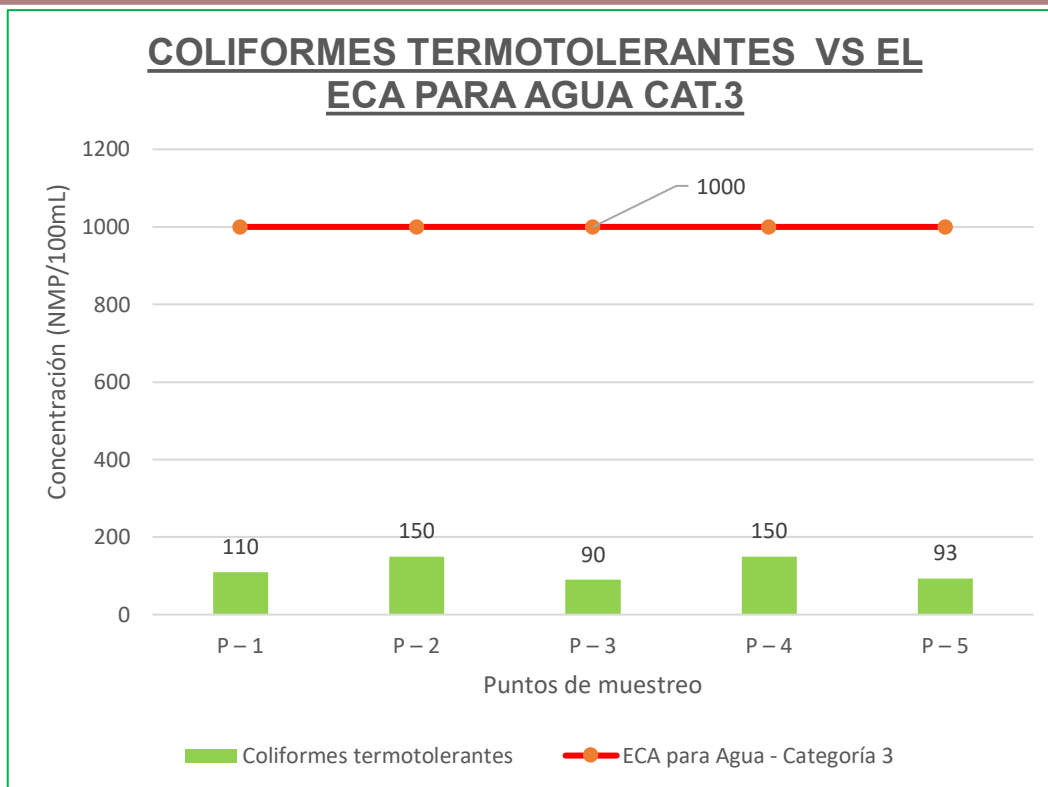
Concentración de los parámetros bacteriológicos (coliformes termotolerantes) de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.

N°	Parámetro	Unidad de medida	Puntos de muestreo				
			P - 1	P - 2	P - 3	P - 4	P - 5
01	Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	110	150	90	150	93

En la tabla 7, se puede ver las derivaciones de las reuniones bacteriológicas (coliformes termotolerantes) de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla, las cuales fueron muestreadas en 05 puntos de muestra en el transcurso del canal de irrigación, se aprecia las siguientes derivaciones de coliformes termotolerantes: en el P-5 una reunión de 93 NMP/100ml, en el P-4 una agrupación de 150 NMP/100ml, en el P-3 una reunión de 90 NMP/100ml, en el P-2 una agrupación de 150 NMP/100ml y en el P-1 una reunión de 110 NMP/100ml.

Figura 3

Concentración de los coliformes termotolerantes en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla VS el ECA para agua CAT. 3.



En la figura 3, se puede ver las derivaciones de coli. termotolerantes en el H₂O de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla VS el ECA para H₂O CAT. 3. Se evidencia una concentración mínima de 90 NMP/100ml en el tercer punto (P-3) y una concentración máxima de 150 NMP/100ml en segundo y cuarto punto de muestreo (P-2 y P-4). Estos valores se hallan por debajo de los “ECA para H₂O”, Clase 3: Regadío de vegetaciones y líquido de animales el cual nos da un valor de 1000 NMP/100ml tal como se puede ver en la presente figura. Estos valores significan que el H₂O es segura para su uso en la agricultura y líquido de animales, minimizando el riesgo de polución de los cultivos y asegurando la salud de los consumidores, así como el amparo del suelo y recursos hídricos. La implementación de buenas prácticas agrícolas y el monitoreo continuo son esenciales para mantener estos niveles bajos y garantizar la producción sostenible de alimentos seguros.

4.1.2 Resultados de la concentración de los parámetros fisicoquímicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.

Con el fin de alcanzar este propósito, las muestras de H₂O utilizadas en la irrigación del subsector hidráulico Cabanilla fueron analizadas en el laboratorio de Condiciones Ambientales de la EPISA, perteneciente a la FICP de la U.A.N.C.V, en el que se obtuvieron las derivaciones de las principales medidas fisicoquímicos, los cuales se enseñan en las siguientes gráficos y tablas:

Tabla 8

Concentraciones de los parametros fisicoquímicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.

Parámetro	Unidad de medida	Puntos de muestreo					ECA para Agua - Categoría 3	Condición
		P - 1	P - 2	P - 3	P - 4	P - 5		
Temperatura	°C	15.4	15.3	15.3	15.1	15.4	Δ 3	Apto
pH	..	7.43	7.60	7.47	7.90	7.70	6.5 – 8.5	Apto
C. Eléctrica	μS/cm	1340	1540	1310	1320	950	2500	Apto
Turbiedad	NTU	1.20	1.35	1.55	1.30	1.25	**	Apto
Sólidos totales disueltos	mg/L	820	840	832	874	935	**	Apto
Color	Pt/Cu	0.05	0.03	0.02	0.05	0.04	100	Apto
Dureza total	mg/L	695	680	720	750	820	**	Apto
Cloruros	mg/L	255	270	283	275	310	500	Apto
Sulfatos	mg/L	60	54	50	45	32	1000	Apto

En la tabla 8 se presentan los valores de los principales parámetros fisicoquímicos registrados en el sistema de riego del sub sector hidráulico Cabanilla. Se observó una temperatura que osciló entre un mínimo de 15.1 °C y un máximo de 15.4 °C, un pH entre 7.43 y 7.90, y una conductividad eléctrica que varió de 950 μS/cm a 1540 μS/cm. La turbidez se mantuvo entre 1.20 NTU y 1.55 NTU, mientras que los sólidos disueltos totales registraron concentraciones entre 820 mg/L y 935 mg/L. En cuanto al color, se detectaron valores que iban de 0.02 Pt/Cu a 0.05 Pt/Cu;



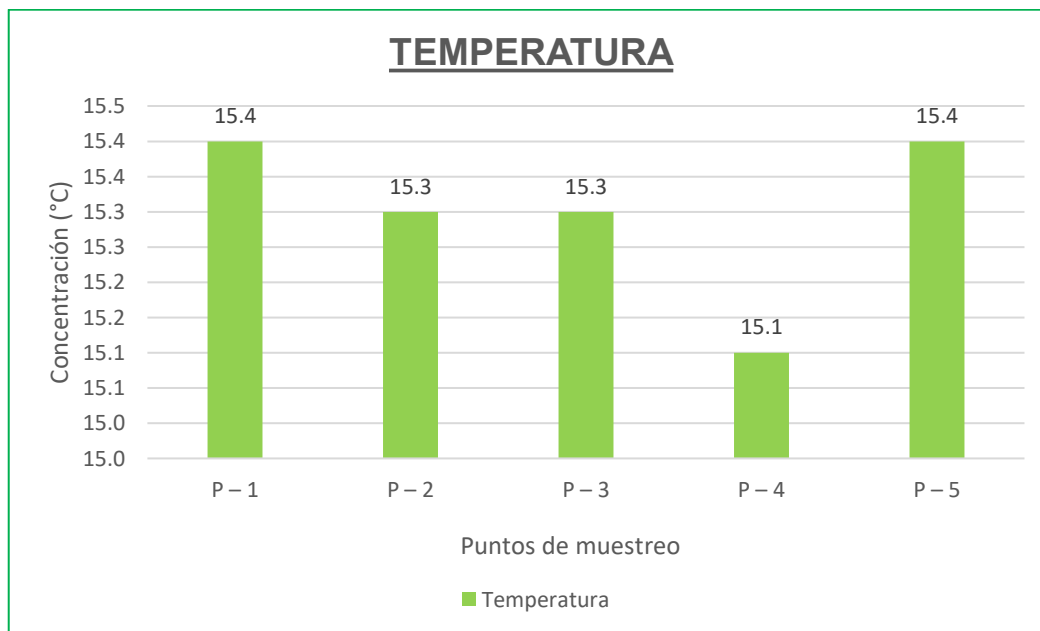
la dureza total mostró valores de 680 mg/L a 820 mg/L. Los niveles de cloruros fluctuaron entre 255 mg/L y 310 mg/L, y los sulfatos entre 32 mg/L y 60 mg/L. Todos estos valores se ubicaron dentro de los límites establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, Clase 3, destinada al riego de vegetación y agua para animales.

Consecutivamente, se muestran las derivaciones de cada uno de las medidas fisicoquímicos analizados en la irrigación del subsector hidráulico Cabanilla, los cuales serán comparados con los ECA para H₂O, Clase 3: Regadío de vegetaciones y consumo por animales.

- Temperatura:

Figura 4

Concentración de la temperatura en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.

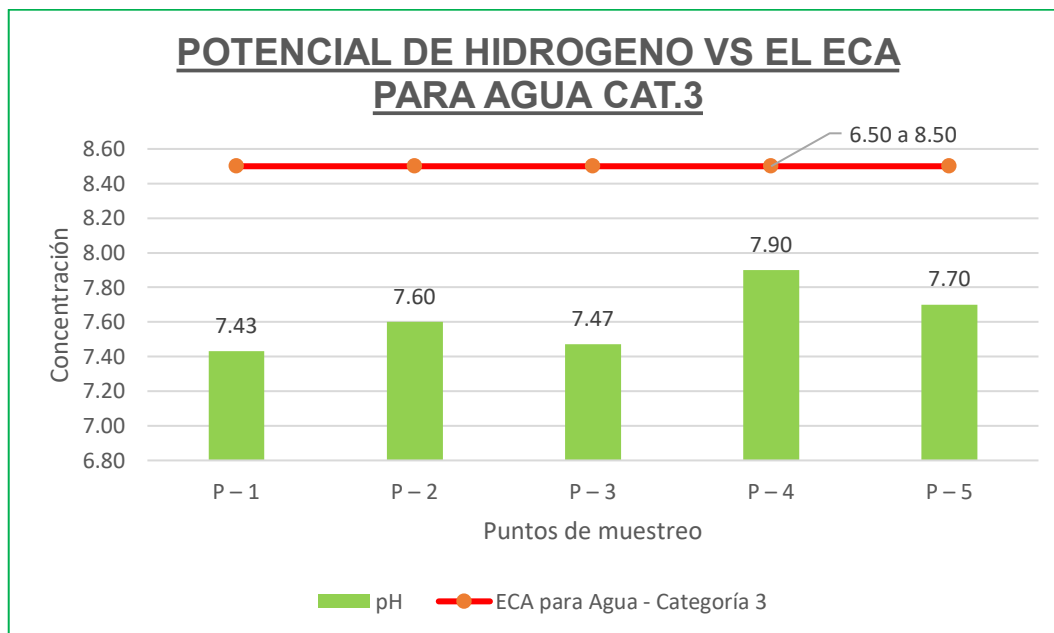


En la figura 4 se muestran las variaciones de temperatura en el agua del sistema de riego del sub sector hidráulico Cabanilla. En el punto P-1 se registró una temperatura de 15.4 °C, en el P-2 y P-3 se obtuvo un valor de 15.3 °C, en el P-4 se registró 15.1 °C y en el P-5 nuevamente 15.4 °C. Estos valores sugieren que la temperatura del agua en el sistema de riego del sub sector hidráulico Cabanilla es favorable y adecuada para la mayoría de los usos agrícolas y ganaderos. Para las vegetaciones, favorece la absorción de nutrimentos y la diligencia microbiana de la superficie, mientras que, para los animales promueve una buena hidratación, eficiencia metabólica y bienestar general.

- Potencial de hidrogeno (pH):

Figura 5

Concentración del pH en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla VS el ECA para agua CAT. 3.

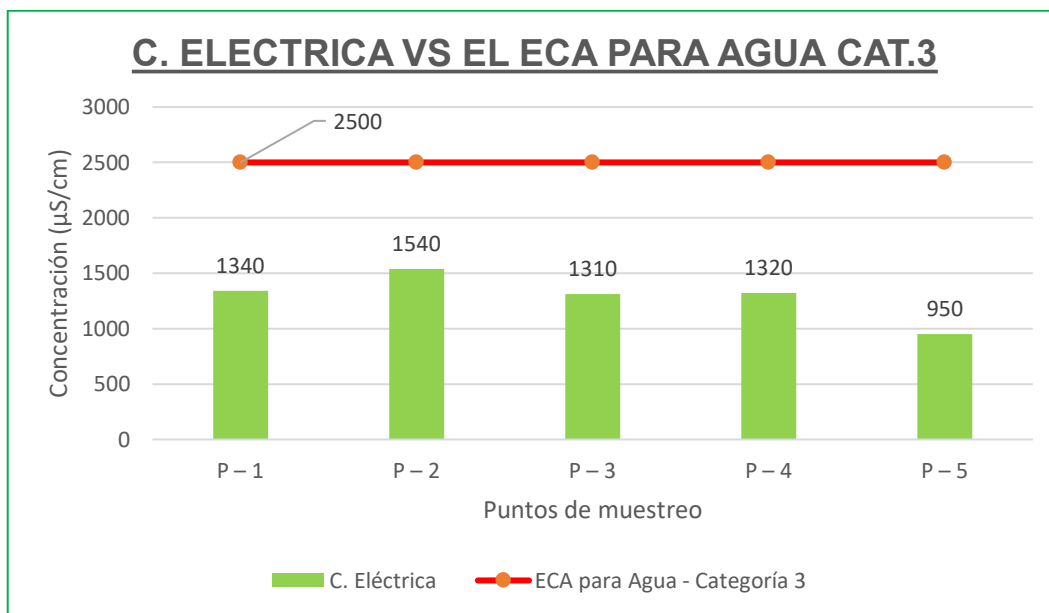


La figura 5 muestra las variaciones de pH en el agua del sistema de riego del sub sector hidráulico Cabanilla en comparación con el estándar de calidad ambiental (ECA) para agua, categoría 3. Los valores de pH obtenidos en los cinco puntos de muestreo fueron: 7.43 en el P-1, 7.60 en el P-2, 7.47 en el P-3, 7.90 en el P-4 y 7.70 en el P-5. Estas mediciones se encuentran dentro del rango permitido por los ECA para agua, Clase 3 (6.50 – 8.50), destinado al riego de vegetación y agua para animales. De acuerdo con estos resultados, las aguas evaluadas presentan un pH que varía de neutro a ligeramente alcalino.

- Conductividad Eléctrica:

Figura 6

Concentración de la C. Eléctrica en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla VS el ECA para agua CAT. 3.

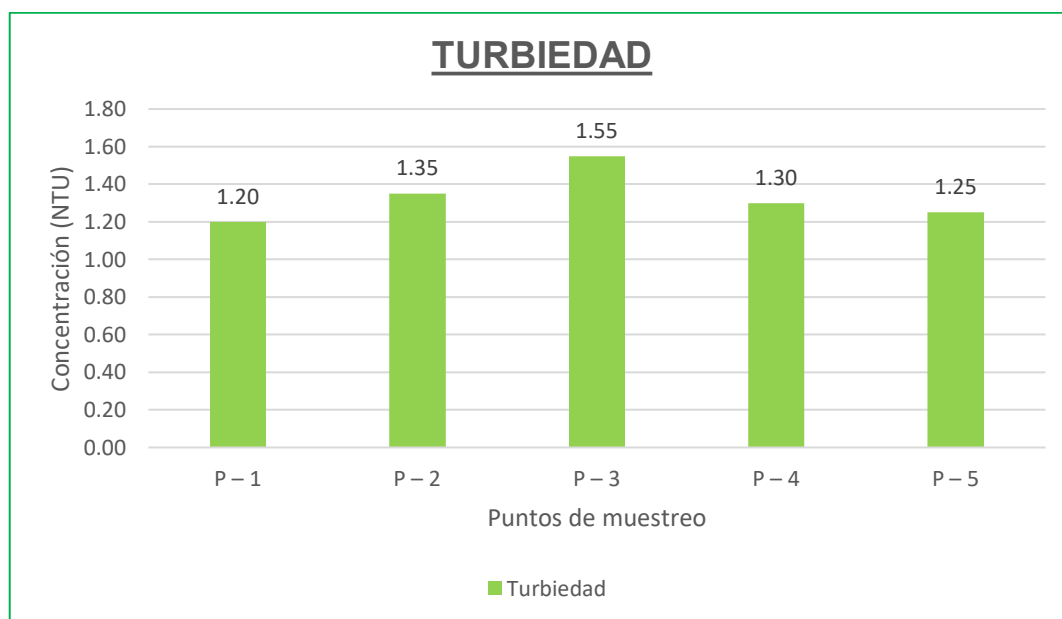


La figura 6 presenta las variaciones de conductividad eléctrica en el agua del sistema de riego del sub sector hidráulico Cabanilla en comparación con el estándar de calidad ambiental (ECA) para agua, categoría 3. Los valores de conductividad eléctrica obtenidos en los cinco puntos de muestreo fueron: 1340 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el P-1, 1540 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el P-2, 1310 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el P-3, 1320 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el P-4 y 950 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el P-5. Estas concentraciones se encuentran por debajo de los límites establecidos por el ECA para agua, lo que indica que cumplen con los estándares de calidad requeridos, Clase 3: Regadío de vegetaciones y líquido de animales, el cual nos da un valor de 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Estas concentraciones encontradas en H₂O para regadío y líquido de animales indica la presencia de una cantidad moderada a alta de sales disueltas. En donde, es importante monitorear y gestionar adecuadamente esta concentración para garantizar la salubridad de las vegetaciones y los animales, tal como para minimizar los impactos ambientales.

- **Turbiedad:**

Figura 7

Concentración de la turbiedad en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.

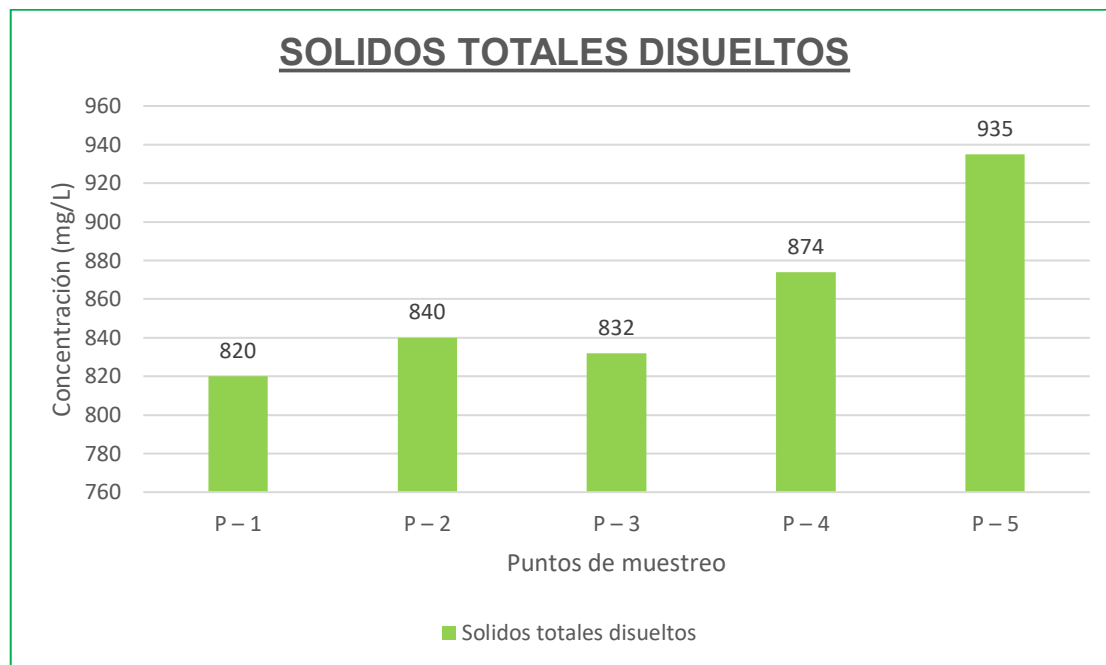


La figura 7 muestra los resultados de la turbidez en el agua del sistema de riego del sub sector hidráulico Cabanilla. Los valores registrados en los cinco puntos de muestreo fueron: 1.20 NTU en el P-1, 1.35 NTU en el P-2, 1.55 NTU en el P-3, 1.30 NTU en el P-4 y 1.25 NTU en el P-5. Estos niveles de turbidez indican que las aguas son relativamente claras y limpias, lo cual resulta favorable tanto para los cultivos como para el ganado.

- **Sólidos totales disueltos:**

Figura 8

Concentración de los sólidos totales disueltos en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.

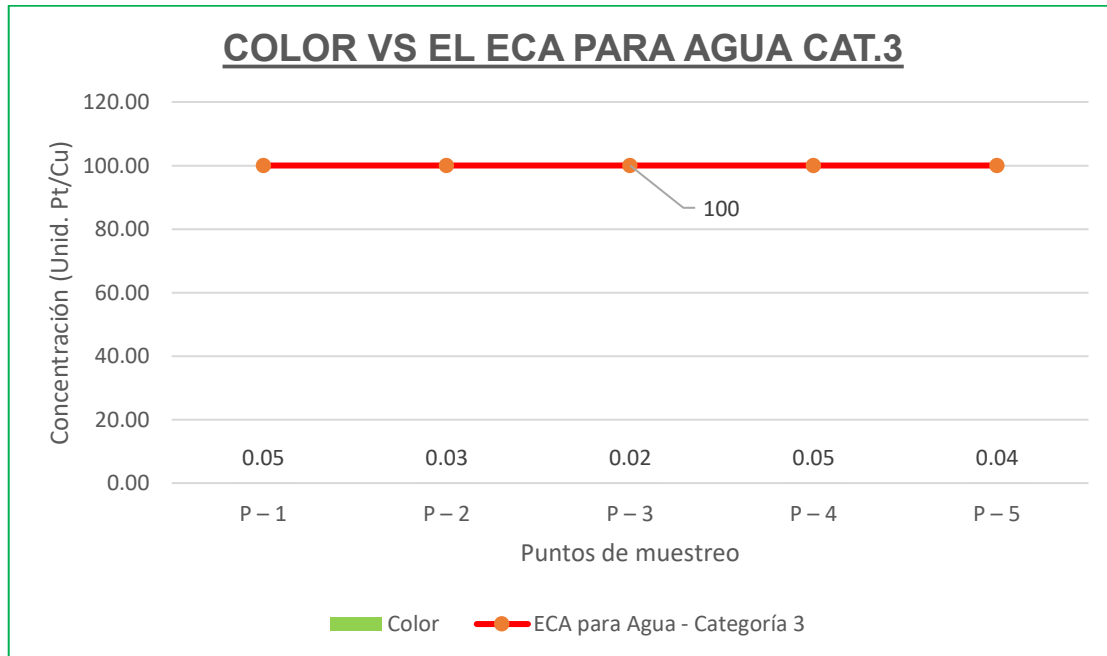


La figura 8 muestra las variaciones de los sólidos totales disueltos (STD) en el agua del sistema de riego del sub sector hidráulico Cabanilla, en comparación con el estándar de calidad ambiental (ECA) para agua, categoría 3. Los valores registrados en los cinco puntos de muestreo fueron: 820 mg/L en el P-1, 840 mg/L en el P-2, 832 mg/L en el P-3, 874 mg/L en el P-4 y 935 mg/L en el P-5. Estos valores indican que el agua de riego en esta zona contiene sales disueltas y otros compuestos en solución. Por lo tanto, es importante realizar un monitoreo y gestión adecuados de esta concentración para garantizar la calidad del agua y minimizar los posibles impactos negativos en la agricultura, la ganadería y el medio ambiente.

- **Color:**

Figura 9

Concentración del color en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla VS el ECA para agua CAT. 3.

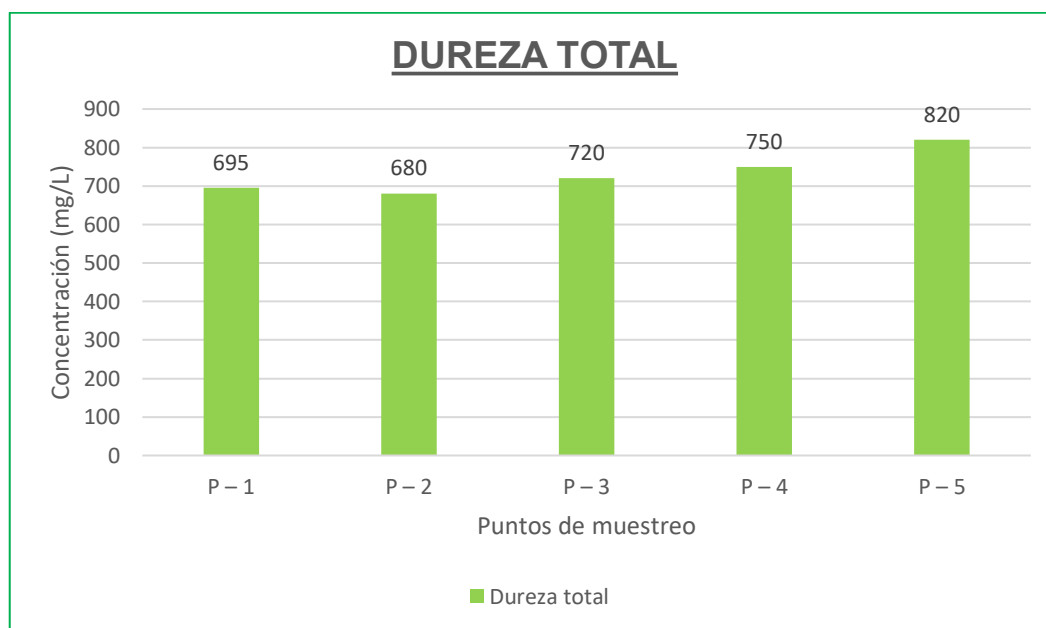


La figura 9 presenta los resultados del color del agua en el sistema de riego del sub sector hidráulico Cabanilla en comparación con el estándar de calidad ambiental (ECA) para agua, categoría 3. Los valores obtenidos en los cinco puntos de muestreo fueron los siguientes: 0.05 unidades Pt/Cu en el P-1, 0.03 unidades Pt/Cu en el P-2, 0.02 unidades Pt/Cu en el P-3, 0.05 unidades Pt/Cu en el P-4 y 0.04 unidades Pt/Cu en el P-5. Estas concentraciones se hallan debajo de los ECA para H₂O, Clase 3: Regadío de vegetaciones y líquido de animales, el cual nos da un valor de 100 Unid. Pt/Cu. Conforme a los resultados derivados podemos indicar positivamente la condición y aceptabilidad. Esta baja concentración de color indica que el H₂O está relativamente limpia y libre de contaminantes visibles, lo que la hace adecuada para su uso en la agricultura y la ganadería.

- **Dureza total:**

Figura 10

Concentración de la dureza en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.

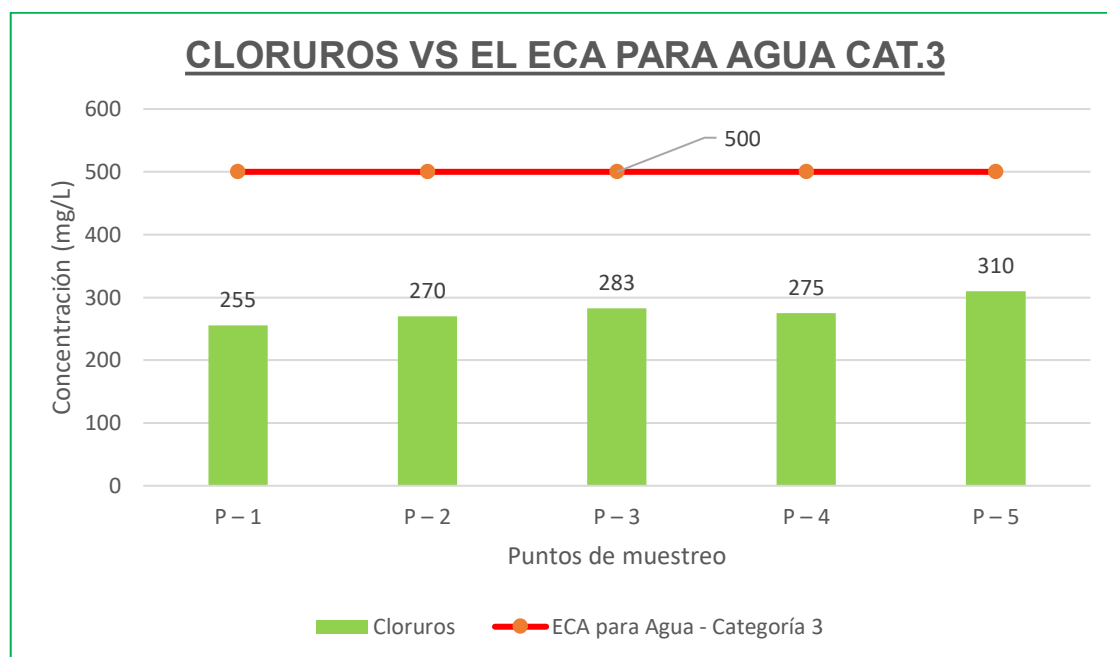


La figura 10 muestra los resultados de la dureza total en el agua del sistema de riego del sub sector hidráulico Cabanilla en comparación con el estándar de calidad ambiental (ECA) para agua, categoría 3. Los valores obtenidos en los cinco puntos de muestreo fueron los siguientes: 695 mg/L en el P-1, 680 mg/L en el P-2, 720 mg/L en el P-3, 750 mg/L en el P-4 y 820 mg/L en el P-5. Conforme, a los valores obtenidos puede ser el resultado de varios factores, como la geología del área y la presencia de sales minerales disueltas. Si bien puede tener beneficios para la salud animal y algunas plantas, también es importante monitorear y gestionar adecuadamente la dureza del H₂O para garantizar su idoneidad para los fines previstos y minimizar los posibles impactos negativos en el ambiente.

- **Cloruros:**

Figura 11

Concentración del cloruro en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla VS el ECA para agua CAT. 3.

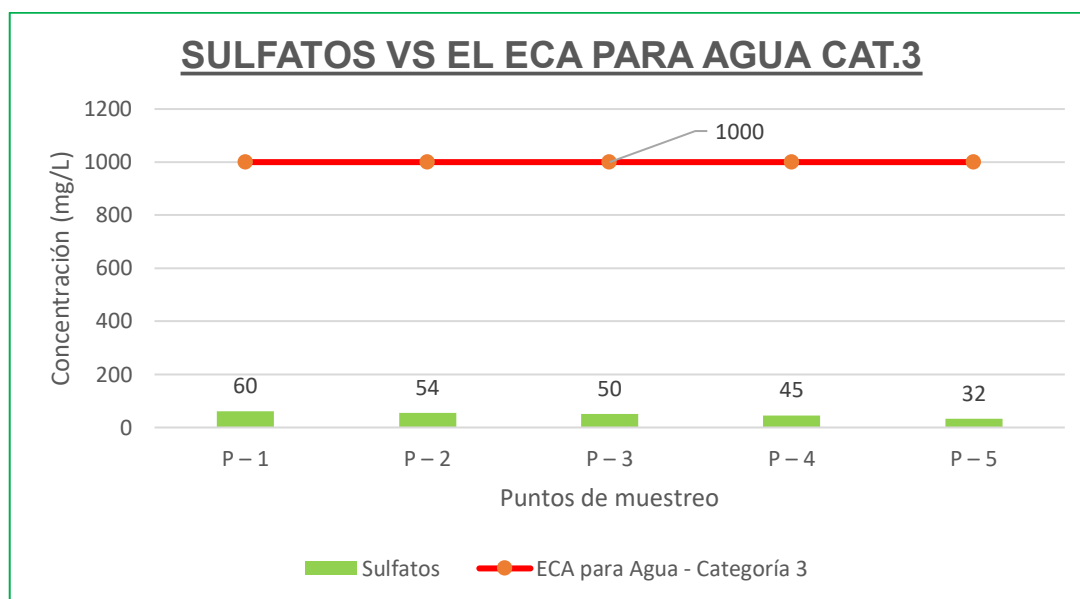


La figura 11 presenta los resultados de la concentración de cloruros en el agua del sistema de riego del sub sector hidráulico Cabanilla en comparación con el estándar de calidad ambiental (ECA) para agua, categoría 3. Los valores registrados en los cinco puntos de muestreo fueron: 255 mg/L en el P-1, 270 mg/L en el P-2, 283 mg/L en el P-3, 275 mg/L en el P-4 y 310 mg/L en el P-5. Estas concentraciones se encuentran por debajo del límite de 500 mg/L establecido por el ECA para agua, Clase 3, destinada al riego de vegetación y agua para animales.

- **Sulfatos:**

Figura 12

Concentración de sulfatos en el agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla VS el ECA para agua CAT. 3.



La figura 12 muestra los resultados de la concentración de sulfatos en el agua del sistema de riego del sub sector hidráulico Cabanilla en comparación con el estándar de calidad ambiental (ECA) para agua, categoría 3. Los valores registrados en los cinco puntos de muestreo fueron los siguientes: 60 mg/L en el P-1, 54 mg/L en el P-2, 50 mg/L en el P-3, 45 mg/L en el P-4 y 32 mg/L en el P-5. Estas concentraciones se encuentran por debajo del límite de 100 mg/L establecido por el ECA para agua, Clase 3, destinada al riego de vegetación y agua para animales. Una presencia baja de sulfatos en el H₂O para riego y líquido de animales es generalmente favorable y puede tener varios beneficios para la agricultura, el ambiente y la ganadería.

4.1.3 Resultado de la Prueba de Hipótesis

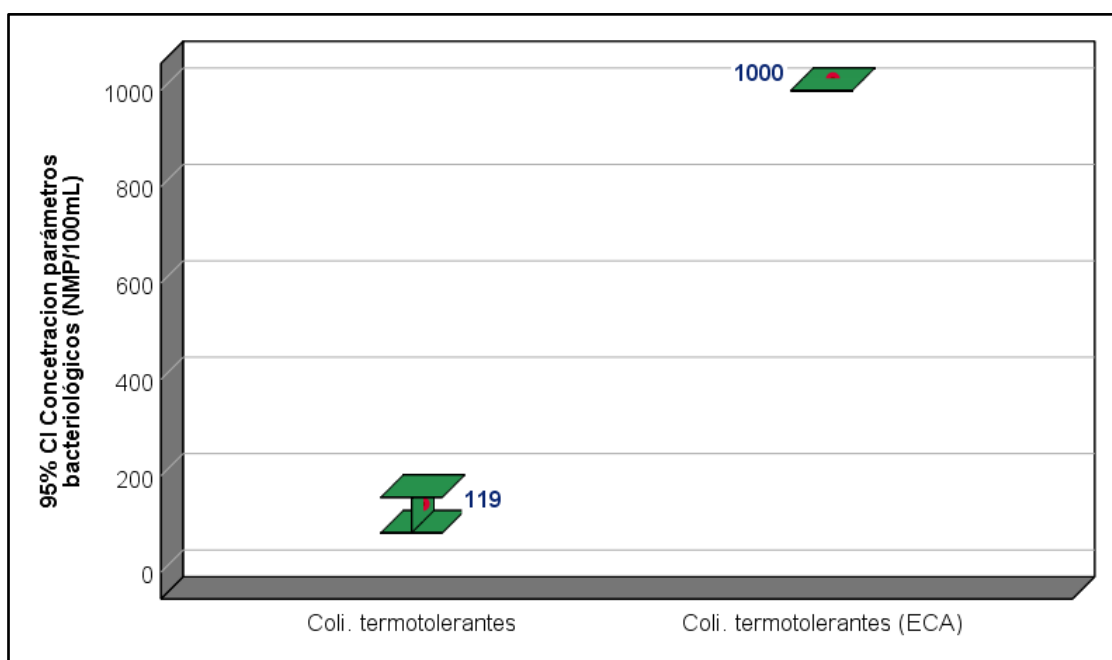
Planteamiento de las hipótesis

H0: La concentración de los parámetros bacteriológicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla no está dentro de la normatividad.

H1: La concentración de los parámetros bacteriológicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla está dentro de la normatividad.

Figura 13

Concentración de parámetros bacteriológicos en comparación con el ECA



La figura enseña la comparación de medias de la reunión del parámetro bacteriológico, con el ECA.

Tabla 9*ANOVA: Concentración parámetros bacteriológicos*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1942164,90	1	1942164,90	4415,02	0,000
Dentro de grupos	3519,20	8	439,90		
Total	1945684,10	9			

Los resultados del ANOVA muestran que la concentración de los parámetros bacteriológicos de la irrigación del subsector hidráulico Cabanilla está dentro de la normatividad, dado que el valor F de 4,415.02 y el p-valor de 0.000 son estadísticamente significativos ($p < 0.05$). Esto admite impugnar la H_0 y admitir la H_1 , indicando que los niveles bacteriológicos efectúan con las normativas concretas por la regulación vigente.

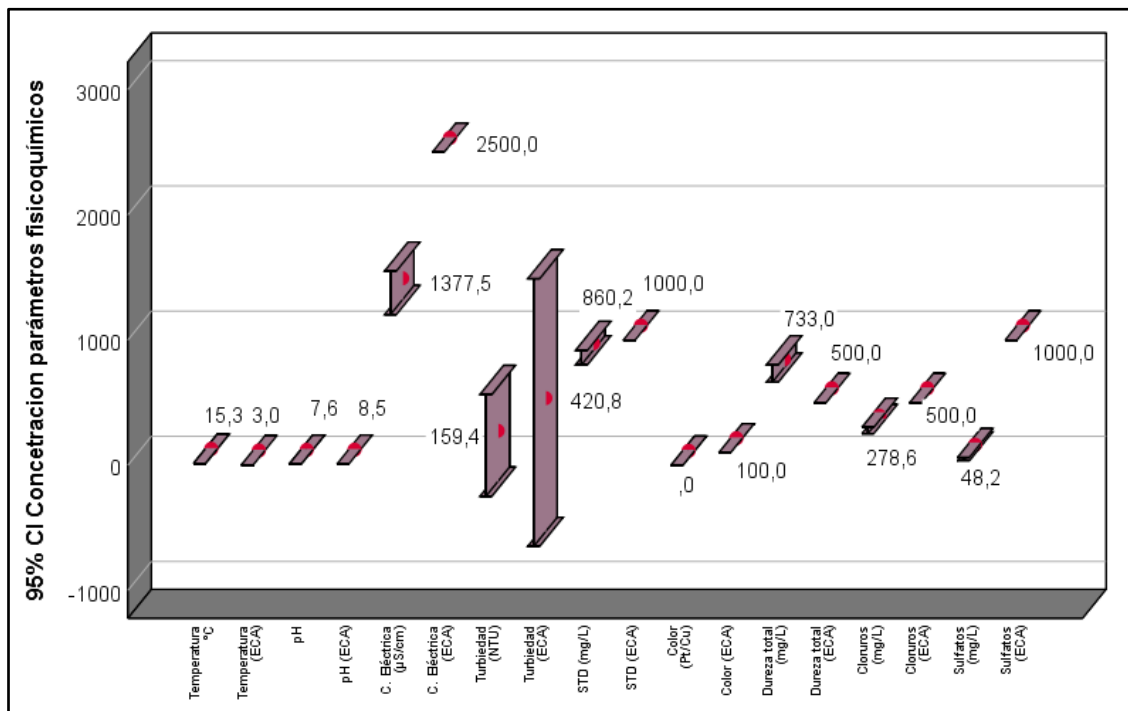
Planteamiento de las hipótesis

H_0 : La concentración de los parámetros fisicoquímicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla sobrepasa la normatividad.

H_1 : La concentración de los parámetros fisicoquímicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla está dentro de la normatividad.

Figura 14

Concentraciones de los parámetros fisicoquímicos en comparación con el ECA



La gráfica de barras de error enseña que los parámetros fisicoquímicos del agua en los puntos de muestra cumplen con los Estándares de Condición Ambiental (ECA) para H₂O de clase 3. Las temperaturas (15.3°C y 15.4°C) están dentro del rango permitido (Δ 3), y el pH (7.43 y 7.6) también se encuentra dentro del rango aceptable (6.5 - 8.5). La conductividad eléctrica (1340 y 1540 μ S/cm), la turbiedad (1.2 y 1.35 NTU), los sólidos totales disueltos (820 y 840 mg/L), el color (0.05 y 0.03 Pt/Cu), y los cloruros (255 y 270 mg/L) están todos por debajo de sus respectivos límites de ECA, lo que indica que estos parámetros no presentan problemas de calidad del agua

Tabla 10*ANOVA, Concentración parámetros fisicoquímicos*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	31372937,44	17	1845466,91	22,160	,000
Dentro de grupos	5996157,88	72	83279,97		
Total	37369095,32	89			

El estudio de varianza (ANOVA) para la reunión de los parámetros fisicoquímicos de la irrigación del subsector hidráulico Cabanilla indica diferencias significativas entre los grupos, con un valor F de 22.160 y una significancia (Sig.) de 0.000. Dado que esta significancia es menor que el nivel comúnmente utilizado de 0.05, se impugna la hipótesis nula (H_0), que afirmaba que las concentraciones sobrepasan la normatividad. Por lo tanto, se concluye que la concentración de los parámetros fisicoquímicos está dentro de la normatividad establecida, apoyando así la hipótesis alternativa (H_1).



4.2. Discusiones

Referente a la caracterización de la reunión de las medidas bacteriológicas de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla, en nuestra investigación se evaluó los coliformes termotolerantes en 05 puntos de muestra en el transcurso del canal de irrigación: En el punto P-1 se registró una reunión de 110 unidades de NMP por cada 100 mililitros, en el P-2 se observó una reunión de 150 unidades de NMP por cada 100 mililitros, en el P-3 se detectó una reunión de 90 unidades de NMP por cada 100 mililitros, en el P-4 se encontró una reunión de 150 unidades de NMP por cada 100 mililitros y en el P-5 se identificó una reunión de 93 unidades de NMP por cada 100 mililitros. Minga (2019) en su estudio titulada "Análisis de la condición y flujo de H₂O para riego durante la temporada seca, en el barranco San Antonio, distrito de San Miguel de El Faique-Huancabamba, desde agosto hasta noviembre de 2018, obtuvo las siguientes concentraciones de parámetros termotolerantes: 63.6 NMP/100ml y 76.7 NMP/100 ml proporcionalmente en los 3 meses de muestra. Podemos observar que en ambas investigaciones la reunión de coliformes termotolerantes en aguas para regadío y líquido de animales no excede los ECA para H₂O, Clase 3: Regadío de vegetaciones y líquido de animales. La presencia de una baja cantidad de coliformes termotolerantes en el H₂O para riego puede ser la derivación de una mezcla de elementos, incluidos procesos naturales de filtración, distancia de fuentes de contaminación, procesamiento del H₂O, buenas destrezas de gestión del H₂O y condiciones ambientales desfavorables para el crecimiento bacteriano. Esto sugiere que el H₂O puede ser adecuada para su uso en el riego, pero aun así se debe seguir monitoreando regularmente su condición microbiológica para garantizar la seguridad de los cultivos y minimizar el riesgo de contaminación.



En la caracterización de la concentración de los parámetros fisicoquímicos del sistema de riego del sub sector hidráulico Cabanilla, la investigación encontró una temperatura que osciló entre 15.1 °C y 15.4 °C, un pH mínimo de 7.43 y máximo de 7.90, una conductividad eléctrica de entre 950 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 1540 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y una turbidez de 1.20 NTU a 1.55 NTU. Los sólidos disueltos totales presentaron concentraciones de entre 820 mg/L y 935 mg/L. En cuanto al color, se registraron valores de entre 0.02 Pt/Cu y 0.05 Pt/Cu; la dureza total varió de 680 mg/L a 820 mg/L. Para los cloruros, se encontró una concentración mínima de 255 mg/L y máxima de 310 mg/L, mientras que los sulfatos fluctuaron entre 32 mg/L y 60 mg/L.

En su estudio denominada En el estudio titulado "Evaluación de la calidad del agua de riego en cultivos de subsistencia en la cuenca baja del río Moche, provincia de Trujillo, durante el año 2019", se registraron los siguientes valores: un pH de 7.52 en el punto P-1, 8.35 en el punto P-2 y 7.75 en el punto P-3. La concentración de oxígeno disuelto en estos puntos fue de 7.58 ppm, 6.42 ppm y 5.85 ppm, respectivamente, todos dentro de los límites normativos de calidad del agua para riego. La turbidez varió entre 0.19 UNT y 0.20 UNT; la conductividad, entre 575 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 953 $\mu\text{S}/\text{cm}$; los sólidos totales disueltos (STD) oscilaron entre 398 ppm y 421 ppm; los sulfatos, entre 11 ppm y 12 ppm; y los cloruros, entre 37 ppm y 38 ppm. No se detectó la presencia de cianuro, aceites ni grasas. La demanda biológica de oxígeno (DBO) se mantuvo entre 4.58 ppm y 4.65 ppm, y no se detectó demanda química de oxígeno (DQO). Las concentraciones de nitratos estuvieron entre 0.12 ppm y 0.29 ppm; los nitritos, entre 0.7 ppm y 0.78 ppm; y los carbonatos estuvieron prácticamente ausentes, mientras que los bicarbonatos se encontraron entre 137 ppm y 167 ppm. Por otro lado, Guerra (2022), en su estudio titulado "Evaluación de la calidad del agua utilizada para riego en unidades de producción



agrícola en el departamento de Sucre, Colombia”, obtuvo las siguientes concentraciones: El pH presentó valores máximos y mínimos de 9.32 y 4.40, respectivamente. La conductividad eléctrica (CE) mostró un rango entre 669 y 19.80 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mientras que los sólidos totales disueltos (STD) oscilaron entre un máximo de 478 mg/L y un mínimo de 11.80 mg/L. En cuanto a la relación de adsorción de sodio (RAS), los valores máximos y mínimos fueron de 1.72 y 0.01 meq/L, respectivamente. Llegándose a una conclusión que en las investigaciones mencionadas las concentraciones encontradas para cada parámetro no supera los ECA para H₂O, Clase 3: Regadío de vegetaciones y líquido de animales. Es decir, que las reuniones bajas de medidas fisicoquímicas en el H₂O para regadío y líquido de animales pueden ser la derivación de una combinación de fuentes de H₂O limpias, procesos de filtración natural, buena gestión del H₂O, procesamiento del H₂O, monitoreo y mantenimiento constante, y condiciones ambientales favorables. Estos factores contribuyen a garantizar la seguridad y la condición del H₂O para su usanza en la agricultura y la ganadería.



CONCLUSIONES

1. Como las derivaciones conseguidas de la determinación de la reunión de las medidas bacteriológicas en la irrigación del subsector hidráulico Cabanilla, se concluye que los coliformes termotolerantes, con una concentración mínima de 90 NMP/100ml y máxima de 150 NMP/100ml, están por debajo de los ECA para H₂O, Clase 3: Regadío de vegetaciones y consumo por animales.
2. Según la caracterización de la concentración de las medidas fisicoquímicas de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla, se ultima que las medidas examinadas como: Temperatura, C. Eléctrica, turbiedad, sólidos disueltos totales, color, dureza, pH, sulfatos y cloruros se hallan por debajo de los ECA para H₂O, Clase 3: Regadío de vegetaciones y líquido de animales.
3. Finalmente, en la resolución de la condición del H₂O de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla 2024, se ultima que las medidas bacteriológicas y fisicoquímicos se hallan por abajo de los ECA para H₂O, Clase 3: Regadío de vegetaciones y líquido de animales, por lo cual estas aguas son adecuadas para su uso correspondiente.



RECOMENDACIONES

Conforme a los resultados encontrados conforme a la verificación de la condición del H₂O de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla 2024, se recomienda lo siguiente:

1. A los futuros investigadores se recomienda realizar estudios complementarios sobre los primordiales medidas inorgánicos y orgánicos del H₂O de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla, para así tener una evaluación completa de la condición de H₂O para ingesta humana.
2. Se recomienda una evaluación periódica según estacionalidad, tanto temporada seca como húmeda, para un resultado más óptimo teniendo en cuenta un período trimestral de monitoreo de las medidas microbiológicas y fisicoquímicas del H₂O de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.
3. Se recomienda a los estudiadores venideros que lleven a cabo estudios de superficie y vegetal en la región utilizando las mismas metodologías de condición, para completar el análisis del río (agua-suelo-planta) asociado a este estudio, y así fomentar la implementación de medidas de inspección por parte de los mandos competentes.
4. Finalmente, se recomienda el análisis de estas aguas en el punto de atracción del afluente, en la parte media del transcurso del H₂O y al final del canal de riego, para poder ver con exactitud la conducta de las medidas fisicoquímicas y bacteriológicas en el transcurso del recorrido por el canal para riego.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Garcia, J. C., & Salvadori Veron, J. A. (2017). *Evaluación de la calidad de agua para riego mediante el empleo de criterios actualizados*. La Pampa - Argentina. Obtenido de <https://shre.ink/Dvy3>
- Aragües , R. (1989). *Calidad de las aguas para riego: efectos sobre plantas y suelos*. España: Boletín agropecuario.
- Arshad , M., & Shakoor, A. (2017). *Irrigation water quality*. In *Water International* (Vol. 12, Issues 1–2, pp. 15–18). In Water International. doi: <https://n9.cl/i1nuf>
- Arshad, M., & Shakoor, A. (2017). *Irrigation water quality*. In *Water International* (Vol. 12, Issues 1–2, pp. 15–18). doi: <https://n9.cl/br6p6>
- Atoc Ospinal, D. S. (2019). *Evaluación de la calidad de agua de riego en cultivos de pan llevar en la cuenca baja del río moche, provincia de Trujillo - 2019*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, Cerro de Pasco - Perú. Obtenido de <https://n9.cl/ckce9>
- Aumassanne, C., & Fontanella, D. (2015). *Variaciones en la conductividad eléctrica del agua para riego en la Cuenca del Río Colorado, Argentina*. Unidad de Extension y Desarrollo Territorial de INTA, August, Argentina.
- Bressa , R. (2021). *Escasez de agua, 6 formas de reducir el consumo de agua en la agricultura*. Obtenido de <https://n9.cl/g2597>
- Calle Pinzón, J. P. (2012). *Evaluación de los efectos de la calidad de agua en la productividad de los cultivos en los barrios la Morita, La Tola, El Arenal, La Esperanza y Collaquí ubicados en la parroquia de Tumbaco, Cantón Quito, provincia de Pichincha*. Cantón Quito.
- Cuvi Vasquez, M. A., & Ruiz Hernandez, D. A. (2022). *Evaluación de la calidad del agua para riego en las épocas seca y lluviosa de los canales Alumis, norte, Jiménez Cevallos, Belisario Quevedo, la Martínez y el río san Juan de Patoa, ubicados en la provincia de Cotopaxi, período 2021-2022*. Latacunga - Ecuador. Obtenido de <https://n9.cl/juwcl>



- Dirisu, C. G. (2016). *Level of ph in drinking water of an oil and gas producing community and perceived biological and health implications*. European Journal of Basic and Applied Sciences.
- Dorronsoró, C. (2010). *Introducción a la Edafología*. Programa. Edafología.Net. .
- Espinoza Peceros, E. (2016). *Evaluación de calidad de agua y su uso en riego en la cuenca media del río Chumbao, Andahuaylas – Apurímac 2016*. Ayacucho - Perú. Obtenido de <https://n9.cl/guz31b>
- Fipps , G. (1995). *Irrigation Water Quality Standards and Salinity Management*. Agrilife Extension.
- Garcia, A. (2012). *Criterios modernos para evaluación de la calidad del agua para riego*. International Union of Soil Sciences.
- Guerra Tamara, B. P. (2022). *Evaluación de la calidad de agua para riego en unidades productivas agrícolas en el departamento de Sucre, Colombia*. Trabajo de grado - Maestría, Universidad de la Costa, Colombia.
- Guerrero Padilla, A. M. (2019). *Calidad del agua de uso agrícola en la cuenca media del río Jequetepeque, Perú*. Tesis para magister, Lima - Perú. Obtenido de <https://n9.cl/aud7f>
- Hernández, R., & Fernández, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Obtenido de <https://n9.cl/nyq07>
- INTAGRI. (2018). *Clasificación de Aguas para Riego Agrícola. Agua y Riego*.
- Irassar, E. F., & Maio, A. D. (2010). *TÓPICO 1 – Patologías de las construcciones*.
- León, L., Lozano, Z., & Villafañe, R. (2000). *Efecto del contenido de sodio en el agua de riego sobre las propiedades de los suelos de la depresión del lago de Valencia*. Maraca- Venezuela.
- Lopez Mamani, J. M. (2019). *Evaluación de la calidad del agua para uso agrícola del río Challamayo, Tiquillaca - Puno*. Tiquillaca - Puno. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/14211>



- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckley, D. H., & Stahl, D. A. (2015). *Biología de los Microorganismos (M. M. Romo, Ed.; 14a, Vol. 1)*. Pearson Educación. Obtenido de <https://shre.ink/DvF0>
- Martínez, Z., González, M. S., Paternina, J., & Cantero, M. (2017). *Contaminación de suelos agrícolas por metales pesados, zona minera El Alacrán*. Córdoba-Colombia.
- MINAM. (2010). *MINISTERIO NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE*.
- Minga Pongo, C. A. (2019). *Evaluación de la calidad y caudal de agua para riego en épocas de estiaje, en la quebrada San Antonio, distrito de San Miguel del Faique-Huancabamba entre los meses de agosto a noviembre del 2018*. Chulucanas - Perú. Obtenido de <https://shre.ink/DvFJ>
- Moreno, A., & Peñaranda, L. (2016). *Factores que afectan la calidad de aguas de uso agrícola*. Obtenido de <https://shre.ink/DvFN>
- Nugra Rocano, W. M., Arias Patiño, L. N., Torres Segarra, S. M., & Baculima Suárez, J. A. (2023). *Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua de riego en San Joaquín-Cuenca*. Cuenca - Ecuador. Obtenido de <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i20.216>
- OMS. (2021). *Evaluación de riesgos microbiológicos en alimentos oficina regional para las Américas*. Obtenido de <https://shre.ink/DvFZ>
- ONU. (2014). *El agua, fuente de vida 2005-2015*.
- Perez Valverde, C. C. (2021). *Evaluación de la calidad del agua para uso agrícola en el canal Chancarmayo, Ancash, 2020-2021*. UNASAM, Huaraz - Perú. Obtenido de file:///C:/Users/user/Downloads/T033_46702561_T.pdf
- Ponce Tualombo, L. I. (2019). *Estudio exploratorio de la calidad de agua del sistema de riego chambo – guano de la provincia de Chimborazo*.
- Quinteros Carabalí, J., Gómez García, J., Solano, M., Llumiquinga, G., Burgos, C., & Carrera Villacrés, D. (2019). *Evaluación de la calidad de agua para riego y aprovechamiento del recurso hídrico de la quebrada Togllahuayco*. Universidad Central del Ecuador, Ecuador. doi:<https://doi.org/10.29166/siembra.v6i2.1641>



- RAE. (2021). *Diccionario de la lengua española*. Versión 23.5. . Obtenido de <https://dle.rae.es/>
- Rodriguez, F. (2008). *Tipos y niveles de investigación científica*. Lima - Perú.
- Romero, F., Cozano, M. A., Gangas, R. A., & Naulin, P. I. (2014). *Zonas ribereñas: Protección, restauración y contexto legal en Chile*. Chile.
- Tacuri Robles, R. (2019). *Determinación de la calidad de agua de pozos artesianos y sus aspectos ambientales asociados, Juliaca, Puno, 2018*. Arequipa. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://shre.ink/DvFG>
- Tartabull Puñales, T., & Betancourt Aguilarm, C. (2016). *La calidad del agua para el riego. Principales indicadores de medida y procesos que la impactan*. Agroecosistemas.
- Tartabull Puñales, T., & Betancourt Aguilarm, C. (2016). *La calidad del agua para el riego. Principales indicadores de medida y procesos que la impactan*. Agroecosistemas.
- Wimbaningrum, R., Arisoelaningsih, E., Retnaningdyah, C., & Indriyani, S. (2015). *Assessment of Surface Water Quality for Irrigation Purposes in Jember District, Indonesia*. KnE Life Sciences. Obtenido de <https://doi.org/10.18502/kls.v2i1.153>
- Zaman, M., Shahid, S., & Heng, L. (2018). *Guideline for Salinity Assessment, Mitigation and Adaptation Using Nuclear and Related Techniques*. In *Guideline for Salinity Assessment, Mitigation and Adaptation Using Nuclear and Related Techniques*.



ANEXOS



Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	TÉCNICAS
¿Cuáles serán las condiciones de calidad del agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla 2024?	Determinar las condiciones de calidad del agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla 2024.	Las condiciones de calidad del agua de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla no son apta para su uso.	Variable Independiente: Irrigación del sub sector hidráulico Variable Dependiente: Calidad del agua	Enfoque: Transversal Método: Cuantitativo Diseño: No experimental Tipo de investigación: Básico Temporalidad: Longitudinal	Técnica: Análisis documental y bibliográfico Instrumento: Ficha documental y bibliográfica
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas			
¿Cuál será la concentración de los parámetros bacteriológicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla?	Determinar la concentración de los parámetros bacteriológicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla.	La concentración de los parámetros bacteriológicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla sobrepasa la normatividad.			
¿Cuál será la concentración de los parámetros fisicoquímicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla?	Determinar la concentración de los parámetros fisicoquímicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla	Determinar la concentración de los parámetros fisicoquímicos de la irrigación del sub sector hidráulico Cabanilla sobrepasa la normatividad			

Anexo 2. Panel fotográfico





FOTO N° 03 medición de pH en el Sub Sector Hidráulico Cabanilla - agua superficial



FOTO N° 04 Toma de muestra en el Sub Sector Hidráulico Cabanilla - agua superficial



FOTO N° 05 Muestras obtenidas



Anexo 3: Resultados de los Análisis realizados



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

RESULTADO DE ANALISIS - AGUAS

INFORME N° LCA036 - 2024

I. DATOS DEL SERVICIO

- 1.1. **Solicitante** : Yuleysi Maribel Mamani Jara
1.2. **Proyecto** : CONDICIONES DE CALIDAD DE AGUA DE LA IRRIGACIÓN DEL SUBSECTOR HIDRÁULICO CABANILLA 2024

II. DATOS DEL ENSAYO

- 2.1. **Producto** : Aguas
2.2. **Numero de muestras** : 05
2.3. **Muestreado por** : Yuleysi Maribel Mamani Jara
2.4. **Fecha de ensayo** : 09/05/2024
2.5. **Departamento** : Puno
2.6. **Provincia** : San Román
2.7. **Distrito** : Cabanilla
2.8. **Código, ubicación, fecha y hora de muestreo**

Código	Coordenadas	Fecha	Hora
P - 1	E: 351211 N: 8266983	09/05/2024	13:36
P - 2	E: 352052 N: 8267508	09/05/2024	13:50
P - 3	E: 355775 N: 8273733	09/05/2024	15:00
P - 4	E: 359296 N: 8282520	09/05/2024	12:15
P - 5	E: 360188 N: 8283140	09/05/2024	11:40



N.B.: 00021910

III. RESULTADOS

Parámetro	Unidad	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Temperatura en laboratorio	°C	15.4	15.3	15.3	15.1	15.4
pH		7.43	7.60	7.47	7.90	7.70
C. Eléctrica	µS/cm	1340	1540	1310	1320	950
Turbidez	NTU	1.20	1.35	1.55	1.30	1.25
Sólidos totales disueltos	mg/L	820	840	832	874	935
Color	Unid. Pt/Cu	0.05	0.03	0.02	0.05	0.04
Dureza total	mg/L	695	680	720	750	820
Cloruros	mg/L	255	270	283	275	310
Sulfatos	mg/L	60	54	50	45	32
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	110	150	90	150	93

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, 31 de enero del 2024

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
Mgtr. Ing. Milton Qulspe Huanca
CIP. 47790
JEFE LABORATORIO CALIDAD AMBIENTAL FICP

N.B.: 00021910

Anexo 3: Normativa

Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua del D. S. N° 004-2017-MINAM.

Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cianuro Wad	mg/L	0,1		0,1
Cloruros	mg/L	500		**
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)		100 (a)
Conductividad	(μ S/cm)	2 500		5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15		15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40		40
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,2		0,5
Fenoles	mg/L	0,002		0,01
Fluoruros	mg/L	1		**
Nitratos (NO ₃ -N) + Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	100		100
Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	10		10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4		≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1 000		1 000
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	5		5

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Arsénico	mg/L	0,1		0,2
Bario	mg/L	0,7		**
Berilio	mg/L	0,1		0,1
Boro	mg/L	1		5
Cadmio	mg/L	0,01		0,05
Cobre	mg/L	0,2		0,5
Cobalto	mg/L	0,05		1
Cromo Total	mg/L	0,1		1
Hierro	mg/L	5		**
Litio	mg/L	2,5		2,5
Magnesio	mg/L	**		250
Manganeso	mg/L	0,2		0,2
Mercurio	mg/L	0,001		0,01
Niquel	mg/L	0,2		1
Plomo	mg/L	0,05		0,05
Selenio	mg/L	0,02		0,05
Zinc	mg/L	2		24
ORGÁNICO				
Bifenilos Policlorados				
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L	0,04		0,045
PLAGUICIDAS				
Paralión	µg/L	35		35
Organoclorados				
Aldrin	µg/L	0,004		0,7
Clordano	µg/L	0,006		7
Dicloro Difetil Tricloroetano (DDT)	µg/L	0,001		30
Dieldrin	µg/L	0,5		0,5
Endosulfán	µg/L	0,01		0,01
Endrin	µg/L	0,004		0,2
Heptacloro y Heptacloro Epóxido	µg/L	0,01		0,03
Lindano	µg/L	4		4
Carbamato				
Aldicarb	µg/L	1		11
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1 000	**	**
Huevos de Helminfos	Huevo/L	1	1	**



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 02/10/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: Yuleysi Maribel Mamani Jara
Dirección: AV. Ferrocarril Horacio Zeballos Gam Mz. A2 LT. 01
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73143116
Teléfono: 925 100 676 email: Yuleysimamani@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____
Dirección: _____
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____
Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: Ingenierías y Ciencias Puras
Escuela Profesional o Mención: Ingeniería Sanitaria y Ambiental
Título o Grado Académico a optar: Ingeniero Sanitario y Ambiental
Asesor: 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: CONDICIONES DE CALIDAD DE AGUA DE LA IRRIGACIÓN
DEL SUB SECTOR HIDRÁULICO CABANILLA 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): Agua, Calidad, Riego, Categoría y ECA

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

1.

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, entre 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: Saneamiento Ambiental - P 22



02/10/2024

Firma de Autor

huella digital

Fecha