TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA) DE LOS POZOS SUBTERRÁNEOS ALEDAÑOS AL CANAL BUJAMA, MALA - CAÑETE - LIMA, PERÚ"

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Presentado por:

Hengerbert Josemaria Silva Peña (0000-0003-1411-7763)

Asesor:

Jose Alberto Iannacone Oliver (0000-0003-3699-4732)

Lima – Perú

2026

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 10 de marzo del 2026

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. Carlos Alberto Satalaya Rengifo
Miembro: Mg. Raúl Lima Coasaca
Miembro: Dr. Félix Ricardo Huaranga Moreno

Se reúnen para evaluar la tesis, con código de proyecto PRE-11-2024-01122, titulada:

"ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA) DE LOS POZOS SUBTERRÁNEOS ALEDAÑOS AL CANAL BUJAMA, MALA - CAÑETE - LIMA, PERÚ"

Presentada por la/el estudiante/bachiller:

- **Hengerbert Josemaria Silva Peña**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Asesorado por: Dr. José Alberto Iannacone Oliver

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del tesista de la carrera de Ingeniería Ambiental en la sustentación, concluyen de manera unánime (X) por mayoría simple ( ) calificar a:

Tesista: Hengerbert Josemaria Silva Peña			Nota (en letras): Dieciséis (16)
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.

Mg. Carlos Alberto Satalaya Rengifo
Presidente

Mg. Raul Lima Coasaca
Miembro 1

Dr. Félix Ricardo Huaranga Moreno
Miembro 2

Dr. José Alberto Iannacone Oliver
Asesor

ANEXO: FORMATO DE DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS / TRABAJO DE INVESTIGACIÓN[1]

Lima, 13 de marzo del 2026

Señor,
Dr. Percy Mayta Tristan

Vicerrectorado de Investigación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

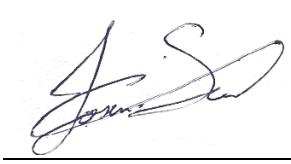
De nuestra consideración,

Yo: Hengerbert Josemaria Silva Peña, egresado de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor de tesis Jose Alberto Iannacone Oliver, declaramos que este informe final de tesis titulado: Índice de Calidad de Agua (ICA) de los pozos subterráneos aledaños al canal Bujama, Mala – Cañete – Lima, Perú, sustentado para obtener el título/grado de Ingeniero Ambiental es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de mi investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos [2], que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,



Firma tesista
DNI: 71219532



Firma del asesor de tesis
DNI: 09413998

[1] En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-2022-SUNEDU/CD
[2] Los documentos están en: https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Índice de calidad del agua (Ica) de los pozos subterráneos aledaños al canal Bujama, Mala - Cañete - Lima, Perú

Autores. Hengerbert Josemaria Silva Peña

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2925903488)

Código de registro. PRE-11-2024-01122

Resultado de la evaluación. 8%

Revisado por. Herlyss Leonel Sovero Navarro.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



Índice de calidad del agua

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%	7%	5%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
3	Rojas Vargas, Raúl Pedro. "Caracterización y determinación de la calidad del agua superficial de la unidad hidrográfica Coata-Región Puno", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru) Publicación	1%
4	revistas.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Cornejo Olarte, Dalmiro Aurelio. "Evaluacion de metales toxicos en la cuenca del Rio Coata Puno - Peru", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru), 2025 Publicación	1%

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Índice de Calidad de Agua (ICA) de los pozos subterráneos aledaños al canal Bujama, Mala – Cañete – Lima, Perú

Water Quality Index (WQI) of underground wells adjacent to the Bujama canal, Mala – Cañete – Lima, Peru

Resumen

El presente trabajo tuvo como finalidad evaluar de forma puntual, el estado de la calidad del agua en el Canal Bujama y en los pozos subterráneos cercanos, localizados en el Anexo Bujama Baja. Para ello, se empleo el Índice de Calidad del Agua adaptado al contexto peruano (ICA-PE), tomando como referencia los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, correspondientes a la Categoría 1 – Subcategoría A1. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, mediante un diseño no experimental de tipo transversal, sustentado en una única campaña de muestreo realizada en seis pozos subterráneos y cuatro puntos del canal. Se evaluaron parámetros de campo, fisicoquímicos y microbiológicos; los resultados obtenidos indican que el agua de los pozos subterráneos presenta niveles de calidad que varía entre las categorías REGULAR y MALO, mientras que el Canal Bujama presenta una condición MUY MALA en todos los puntos evaluados, asociada a elevadas concentraciones de conductividad eléctrica, carga orgánica, metales pesados y coliformes termotolerantes. De manera complementaria, el Análisis de Componentes Principales (ACP) permitió identificar asociaciones entre los parámetros evaluados, destacando la coexistencia de contaminación orgánica, microbiológica y metálica. En conjunto, los resultados reflejan un deterioro significativo de la calidad del agua en el área de estudio, siendo el Canal Bujama el cuerpo de agua más afectado

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

y los pozos subterráneos una fuente con menor, pero relevante, nivel de alteración. Si bien el carácter puntual del muestreo limita la interpretación en él tiempo, los resultados obtenidos sirven como referencia técnica para la toma de decisiones orientadas al uso adecuado del agua y a la reducción de riesgos para la población en el Anexo Bujama Baja.

Palabras clave: Calidad del agua, contaminación, infiltración hídrica, monitoreo ambiental, pozos subterráneos, recursos hídricos, salud ambiental, salud pública.

Abstract

The purpose of this study was to evaluate, at a specific point, the water quality status of the Bujama Canal and nearby underground wells located in the Bujama Baja Annex. For this purpose, the Water Quality Index adapted to the Peruvian context (ICA-PE) was used, taking as a reference the Environmental Quality Standards (ECA) for water, corresponding to Category 1 – Subcategory A1. The research was conducted using a quantitative approach, with a non-experimental, cross-sectional design, based on a single sampling campaign carried out in six underground wells and four points along the canal. Field, physicochemical, and microbiological parameters were evaluated. The results obtained indicate that the water from the underground wells presents quality levels ranging from FAIR to POOR, while the Bujama Canal presents a VERY POOR condition at all points evaluated, associated with high concentrations of electrical conductivity, organic load, heavy metals, and thermotolerant coliforms. Additionally, Principal Component Analysis (PCA) identified associations between the evaluated parameters, highlighting the coexistence of organic, microbiological, and metallic contamination.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Overall, the results reflect a significant deterioration in water quality in the study area, with the Bujama Canal being the most affected water body and groundwater wells a source with a lower, but still relevant, level of alteration. While the single-point nature of the sampling limits interpretation over time, the results obtained serve as a technical reference for decision-making aimed at the appropriate use of water and the reduction of risks to the population in the Annex Bujama Baja.

Keywords: Water quality, pollution, water infiltration, environmental monitoring, underground wells, water resources, environmental health, public health.

Introducción

La contaminación hídrica representa uno de los mayores desafíos para la promoción del desarrollo sostenible a nivel mundial (López, 2023). En América del Sur, las infraestructuras destinadas al tratamiento de aguas residuales evidencian limitaciones operativas importantes, lo que repercute en una baja eficiencia en su funcionamiento; en consecuencia, solo entre el 15 % y 28 % del agua residual generada recibe un tratamiento eficiente (Furley *et al.,* 2018; Giri, 2020). Esta situación contribuye de manera significativa a la propagación de sustancias y desechos contaminantes provenientes de actividades urbanas, industriales y agrícolas. Como resultado, se generan impactos negativos que comprometen la salud de la población y alteran el equilibrio de los ecosistemas naturales (FAO, 2019; Peluso *et al.,* 2020; Zieliński *et al.,* 2021).

En los últimos años, el Perú ha experimentado un crecimiento urbano desordenado, caracterizado por la falta de una planificación adecuada que garantice el acceso universal a servicios básicos como el

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis