



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Reducción de Aceites y Grasas, mediante Microorganismos de
Montaña en Aguas Residuales no Domésticas de “El Carioco
Broastería”, Lamas, 2022.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental**

AUTORES:

Montoya Chujutalli Paul Arthur (orcid.org/0000-0003-2410-9222)

Tello Lozano Verania Cristhel (orcid.org/0000-0002-3728-9288)

ASESOR:

Dr. Ordoñez Sanchez, Luis Alberto (orcid.org/0000-0003-3860-4224)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestion de los residuos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TARAPOTO - PERÚ

2022

Dedicatoria:

Dedicamos esta tesis a nuestras madres,
Tany Lozano Coral; Claveli Chujutalli
Fatama, por su inmenso cariño.

Agradecimiento:

A la Universidad César Vallejo por acogernos como casa educadora, y a los docentes que nos formaron es nuestra vida universitaria.

Índice de contenido

Dedicatoria:.....	ii
Agradecimiento:	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de Figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	9
3.1.1. Tipo de investigación: Cuantitativa de Tipo Aplicada.....	9
3.1.2. Diseño de investigación: Cuasi- Experimental	9
3.2. Variables y operacionalización.....	9
3.3. Población, muestra y muestreo.....	11
3.3.1. Población.....	11
3.3.2. Muestra	12
3.3.3. Muestreo	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos.....	13
3.6. Métodos de análisis de datos	20
3.7. Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN.....	33
VI. CONCLUSIONES.....	37
VII. RECOMENDACIONES	38
Referencias bibliográficas	39
ANEXOS.....	45

Índice de tablas

Tabla 1: Valores Máximos Admisibles (VMA)-----	46
Tabla 2: Operacionalización de las variables-----	47
Tabla 3: Caracterización de los microorganismos de montaña-----	22
Tabla 4: Concentración de aceites y grasas-----	23
Tabla 5: Dosis óptima de microorganismos de montaña para reducir aceites y grasas-----	24
Tabla 5.1: Medias marginales estimadas de pH según cada tratamiento-----	24
Tabla 5.2: Medias marginales estimadas de pH según la hora bloque-----	25
Tabla 5.3: Medias marginales estimadas de Oxígeno Disuelto según cada tratamiento-----	26
Tabla 5.4: Medias marginales estimadas de Oxígeno Disuelto según la hora bloque-----	26
Tabla 5.5: Medias marginales estimadas de Conductividad Eléctrica según cada tratamiento-----	27
Tabla 5.6: Medias marginales estimadas de Conductividad Eléctrica según la hora bloque-----	28
Tabla 5.7: Medias marginales estimadas de Temperatura según cada tratamiento-----	29
Tabla 5.8: Medias marginales estimadas de Temperatura según la hora bloque-----	29
Tabla 6: Reducción de aceites y grasas mediante la aplicación de microorganismos de montaña-----	31
Tabla 6.1: Porcentaje de reducción de aceites y grasas mediante la aplicación de microorganismos de montaña-----	31

Índice de Figuras

<i>Figura 1: Lavado de los baldes.</i>	15
<i>Figura 2: Secado de los baldes.</i>	15
<i>Figura 3: Ubicación del punto de muestreo con GPS</i>	16
<i>Figura 4: Muestras de agua residual no doméstica de El Carioco broastería.</i>	17
<i>Figura 5: Incorporación de los microorganismos de montaña a los tratamientos T2, T3 y T4.</i>	17
<i>Figura 6. Medición de los parámetros pH, Oxígeno disuelto, Conductividad eléctrica, Temperatura y Aceites y grasas diariamente.</i>	18
<i>Figura 7: Extracción de las muestras por cada tratamiento con destino al laboratorio.</i>	19
<i>Figura 8: Muestras para el laboratorio.</i>	19
<i>Figura 9: Porcentaje de la caracterización de los microorganismos de montaña por especies</i>	22
<i>Figura 10: Medias marginales estimadas de pH</i>	25
<i>Figura 11: Medias marginales estimadas de Oxígeno Disuelto</i>	27
<i>Figura 12: Medias marginales estimadas de Conductividad Eléctrica</i>	28
<i>Figura 13: Medias marginales estimadas de temperatura</i>	30
<i>Figura 14: Porcentaje de efectividad de los microorganismos de montaña en las aguas residuales no domésticas de El Carioco broastería</i>	32

Resumen

Los restaurantes y pollerías, por lo general se caracterizan por verter grandes cantidades de aceites y grasas, que son un problema ambiental, debido al daño que provoca a la red de alcantarillado público y los cuerpos de agua donde son vertidos. La presente investigación tuvo el objetivo de evaluar la eficiencia de los microorganismos de montañas en la reducción de aceites y grasas, en aguas residuales no domésticas de “El Carioco broastería”, Lamas. Al realizar el análisis de las aguas residuales no domésticas, se obtuvo que la concentración de aceite y grasas sobrepasaban los valores máximos permisibles y así mismo, no cumple con el Decreto Supremo N°010-2019-VIVIENDA. Se aplicaron 3 diferentes dosis de solución con microorganismos de montaña en tratamientos diferentes de 20 L de aguas residuales cada uno, evaluándolo por el lapso de 7 días, luego de ello se pudo concluir que la disminución del parámetro, con la dosis de 300 ml fue mayor, reduciendo en un 42%. Finalmente pudimos afirmar que el uso de microorganismo de montaña en el tratamiento de aguas residuales logra disminuir significativamente el parámetro evaluado; por lo tanto, es una nueva forma de tratamiento a estas aguas, que servirán a minimizar el impacto ambiental.

Palabras clave: microorganismos de montaña, aceites y grasas, aguas residuales no domésticas

Abstract

Restaurants and poultry shops are generally characterized by dumping large amounts of oils and fats, which are an environmental problem, due to the damage caused to the public sewage network and the bodies of water where they are dumped. The present investigation had the objective of evaluating the efficiency of mountain microorganisms in the reduction of oils and fats, in non-domestic wastewater from "El Carioco brostería", Lamas. When carrying out the analysis of non-domestic wastewater, it was obtained that the concentration of oil and fats exceeded the maximum permissible values and likewise, does not comply with Supreme Decree No. 010-2019-HOUSING. 3 different doses of solution with mountain microorganisms were applied in different treatments of 20 L of wastewater each, evaluating it for a period of 7 days, after which it was possible to conclude that the decrease in the parameter, with the 300 ml dose was greater, reducing by 42%. Finally, we were able to affirm that the use of mountain microorganisms in wastewater treatment manages to significantly reduce the evaluated parameter; therefore, it is a new form of treatment for these waters, which will serve to minimize the environmental impact.

Keywords: mountain microorganisms, oils and fats, non-domestic wastewater

I. INTRODUCCIÓN

La problemática relacionada con las aguas residuales genera preocupación en la población, ello nos obliga a conocer este tema más a fondo. Entonces se conoce como agua residual; a aquellas aguas cuyas características originales han sido modificadas por actividades antrópicas, las que a su vez se clasifican en aguas residuales industriales, domésticas y municipales; diferenciándose por su procedencia. Por su parte, de las 50 Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento en el país, solo se brinda una cobertura de 70% en el servicio de alcantarillado, como consecuencia; la población restante vierte de manera irresponsable sus aguas residuales sin previo tratamiento, a las fuentes hídricas (OEFA, 2014). Varios de los residuos desechados, cuyo impacto es negativo en el sistema de alcantarillado, son los aceites y grasas que proceden de cocinas comerciales y domésticas que se acumulan en diferentes puntos de los ductos, desagües y alcantarillado en general, por eso es necesario tener conocimiento acerca de la cantidad y el tipo de residuo, para aplicar una solución económicamente viable para el tratamiento antes de la disposición final (COLLIN et al., 2020). Así pues, el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, establece la determinación de los niveles de concentración de los elementos, sustancias, parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua como receptores y componentes esenciales de los ecosistemas acuáticos sin causar efectos adversos, peligro significativo para la salud humana o el medio ambiente. Asimismo, se establecen las medidas de concentración de sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos que presentan un riesgo significativo en la salud de las personas y al ambiente (Art. 31°, LEY N°28611, Ley General del Ambiente). En cuanto al control de aguas residuales urbanas, existen diferentes tratamientos que depuran mediante el proceso biológico (VILANOVA et al., 2017); entre los que se pueden mencionar a, la utilización de microorganismos que aportan una alternativa para solucionar la contaminación hídrica, en donde los compuestos contaminantes presentes, forman parte de la fuente de carbono y energía para su metabolismo y crecimiento, monitorean los cambios físicos, químicos y microbiológicos. Siendo más específicos, encontramos a los microorganismos de montaña, que son un conjunto de diferentes microorganismos benéficos, poseen altas propiedades de

fermentación que permiten mantener un equilibrio natural en convivencia con el entorno, (ROMERO Y VARGAS, 2017). De todo lo mencionado, **se formuló el problema de estudio general:** ¿Los microorganismos de montaña, reducen los niveles del parámetro de aceites y grasas al aplicarse en las aguas residuales no domésticas generadas de El Carioco broastería en Lamas, 2022? Y como problemas de estudio específicos: ¿Qué características presentan los microorganismos de montaña a utilizar? ¿Cuál es la concentración del parámetro aceites y grasas de las aguas residuales no domésticas de El Carioco broastería, Lamas 2022?, ¿Cuál es la dosis de microorganismos de montaña que resultada óptimo en la reducción de aceites y grasas? Con lo mencionado y en busca de alternativas de solución, la presente investigación **se justifica de manera social:** sobre el compromiso que se debe manifestar en el desarrollo empresarial, mediante esta investigación se podrán tomar decisiones estratégicas, que reviertan la situación actual en factores positivos, que contribuyan al desarrollo de la localidad, aportando soluciones favorables, que permitirá que toda empresa del rubro cumpla con las obligaciones que las EPSS exigen, y aporten significativamente a mejorar la calidad de las fuentes de agua que reciben los vertimientos; en cuanto a la **justificación ambiental:** entendemos que el exceso de residuos de aceites y grasas que se generan dentro del establecimiento, posteriormente terminan en las aguas residuales; genera la necesidad de aplicar tratamiento con microorganismos de montaña para reducir el impacto que se genera sobre el sistema de alcantarillado y en las fuentes de agua, es por ello que pretendemos disminuir los valores de este parámetro con el tratamiento antes mencionado, y así los impactos negativos que vienen generando al ambiente; así también, la **justificación económica:** se manifiesta a través de los resultados que se obtendrán, ya que estos servirán a la empresa involucrada y las del rubro, puesto que lograrán aminorar gastos excesivos al pago de tratamientos o acondicionamiento de sistemas que aminoren la carga de este parámetro para cumplir con las obligaciones de ley, así pues la aplicación del tratamiento que investigamos resultará un ahorro significativo; finalmente la; **justificación metodológica:** se expresa en los procedimientos que llevaremos a cabo, basados en experiencias de investigaciones con resultados positivos, así también utilizaremos instrumentos propios, donde mediremos nuestras variables de estudio. De todo esto, nos

planteamos como **Objetivo general:** Reducir el parámetro aceites y grasas mediante la aplicación de Microorganismos de Montaña a las aguas residuales no domésticas de El Carioco broastería, Lamas, 2022. Y como **objetivos específicos:** Caracterizar los microorganismos de montaña que serán aplicados al tratamiento; Determinar la concentración de aceites y grasas presentes en las aguas residuales no domésticas en El Carioco broastería, Lamas, 2022; Determinar la dosis de microorganismos de montaña que lograr una óptima reducción de aceites y grasas para su aplicación; finalmente nos planteamos la siguiente **Hipótesis de investigación:** La aplicación de microorganismos de montaña, reduce los valores del parámetro aceites y grasas en aguas residuales no domésticas, de El Carioco broastería, Lamas, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para el presente proyecto de investigación se consideraron antecedentes de ámbito internacional, nacional y local, como es el caso de Villanova y Santín, (2016) en su investigación sobre el “Control en Estaciones Depuradoras de **Aguas Residuales (A.R.):** Estado actual y perspectivas” describen el trabajo que se genera para tratar aguas residuales, y la importancia de una estación depuradora, concluyeron que el tratamiento biológico es económico y no conlleva a la complejidad. Así como Paran y et al., (2017) estudiaron eficiencia para aguas residuales utilizando fitoremediación demostrando reducción significativa en contaminantes: 93,95 DQO, 69,1% DBO, 59,95 N total, 54,5% C total y 36,8% Fosfato. Por su parte Ubalde, (2021) señala que los restaurantes suelen presentar problemas con el manejo de sus aguas residuales, por lo que el autor, realizó el estudio de sus composiciones de estas aguas para proponer alternativas que sirvan para mitigar el impacto que genera. La caracterización de aguas residuales de la empresa Turísticas AQP S.A.C se encontró que DQO fue de 125 mg/l, DBO presentó una concentración de 67 mg/l, los aceites y grasas presentaron un valor de 37.1 mg/l, estos parámetros se encontraron por debajo del límite máximo permitido. La propuesta del autor es mejorar el manejo de aguas residuales de la empresa orientada a la reducción de la concentración de pH mediante el uso de dióxido de carbono ya que estas no llegan al margen que dictada por la normativa. Asimismo “redujeron DBO, alcalinidad, dureza, pH ácido en las muestras de agua” Velmurugan y Doral, (2019). Por otro lado, tal como lo describe Wallace et al., (2017) en la “evolución internacional de la gestión de **residuos de aceites y grasas**” se identificaron bloqueos del sistema de alcantarillado, inundaciones de propiedades y contaminación de cuerpos de agua, teniendo como objetivo “revisar los enfoques que existen en la investigación y gestión de los Aceites y Grasas”. Del mismo modo, dentro de los residuos generados en las aguas residuales, se aprecian parámetros fisicoquímicos que representan un problema negativo para el ambiente; gracias a la mala disposición que se le da a este residuo. Es por ello que Collin y et al., (2020) “Caracterización y valoración energética de grasas, aceites y residuos grasos (FOG) a nivel de cuenca” hablan sobre la importancia de conocer la cantidad de residuos con aceites y grasas que se generen para responder con un tratamiento adecuado. Dentro de esto existen diferentes tratamientos para la

gestión de las aguas residuales del uso no doméstico, cuyo aprovechamiento supone un análisis a los malos olores y baja reducción de la materia orgánica; lo cual describe Mejía y et al., (2017). De la misma manera Nimkande y Bafana (2022) “Una revisión sobre la utilidad de las lipasas microbianas en el tratamiento de aguas residuales” evaluaron el tratamiento sobre estas aguas están dedicadas a los “procesos de producción en industrias para carnes, lácteos, grasas y aceites, surfactantes, curtiembres, cosméticos y productos farmacéuticos” concluyeron que la biorremediación representa una opción para solucionar problemas de contaminación hídrica. Por su parte Moya y Moya (2020) demostraron la “capacidad de biodegradación en la cantidad de aceites generados en las industrias alimenticias que propician contaminación en el agua, mediante la utilización de hongos lipolíticos ya que generan una capa muy densa en la superficie, impidiendo el paso de oxígeno por lo que dificulta su eliminación”. De igual forma Rodríguez y Santana (2017) realizaron la “determinación de mayor porcentaje en aceites y grasas en las zonas de la bahía de Santiago de Cuba”, cuya importancia radicó en el estudio de estos residuos para evaluar el impacto generado en estas aguas, resultando en “todas las áreas monitoreadas presentaban niveles no permitidos en aceites y grasas”, no siendo aptas para el directo contacto con las personas. Por su lado Onate y Chinchilla, (2021) “evaluaron la eficiencia del tratamiento en aguas residuales para remover grasas y aceites mediante polielectrolito catiónico, obtuvieron eficiencia de eliminación en aceites y grasas, SST, DQO y turbidez. De forma similar Roets y et al., (2022) estudiaron aspectos en la producción de alimentos que generaban gran cantidad de desechos en el agua cuya concentración de “proteínas, carbohidratos (azúcares) y grasas, provocaba alta carga de nutrientes en el agua receptora”, revelaron que los consorcios microbianos encontrados se identificaron como *Bacillus cereus*. De esta manera el papel que “desempeñan los microorganismos dentro de ecosistema aportan de manera positiva a la vida del ser humano, gestionan los residuos y disponen adecuadamente de los desechos, se utilizan también como tratamiento de aguas residuales (bacterias, hongos, algas, virus y protozoos)” Adebayo y Obiekezie, (2018). Por su lado Tamariz-Ángeles, (2021) “evaluaron potencialmente tecnologías con microorganismos endofíticos y rizosféricos para limpiar ecosistemas contaminados que se utilizaron como tratamiento fitorremediación y

biotecnología”. Así mismo “es un consorcio microbiano que se encuentran de forma natural de distintos ecosistemas, dónde no se ha utilizado ningún tipo agroquímico en el periodo de 3 años por lo menos. Los microorganismos de montaña se componen en promedio 80 especies de microorganismos divididos en cuatro grupos: Bacterias fotosintéticas, actinomicetos, bacterias productoras de ácido láctico, hongos y levaduras” Zeballos, (2017). De forma similar Centeno y et al, (2019) tuvieron como objetivo de evaluar tratamientos de un consorcio microbiano compuesto por *Lactobacillus sp.*, *Schizosaccharomyces pombe* en el tratamiento de aguas residuales., en la investigación trabajaron con 3 tratamientos para observar el mejoramiento. Se pudo observar que una mayor disminución del DBO5 fue obtenido con el tratamiento número 3 con $1,8 \times 10^9$ UFC/mL de microorganismo, siendo la dosificación correcta para la reducción de este parámetro. Se evaluaron también “el uso de consorcios microbianos cuyo compuesto está a base de levaduras y bacterias capaces de eliminar grasas y aceites, logrando una remoción de 68 a 84% después de 48 horas” Agualimpia, (2016). Por su parte Romero y Vargas (2017) utilizaron “**microorganismos eficientes** para tratar aguas contaminadas”; que reportan una alternativa económica para contrarrestar problemas de “contaminación hídrica, el objetivo radica en la remoción física, química y microbiológica que se pueda producir en las aguas en mención ubicados en el Municipio de Guines, provincia de Mayabeche, Cuba, obteniendo como resultado a las 48 horas posteriores; una mayor remoción comprobando la efectividad de los microorganismos eficientes”. Similarmente se utilizó el tratamiento de “eliminación de ácido sulfúrico sobre lodos activados de aguas residuales, se inocularon durante 3 semanas en 21 litros de microorganismos eficientes, se controlaron parámetros fisicoquímicos como pH, temperatura, humedad, oxígeno” Santillán y Paredes, (2018). De manera similar Castro y Gonzáles (2021) que describen los “Factores relacionados con la activación líquida de **microorganismos de montaña (mm)**”, evaluaron a estos microorganismos en estado líquido, describieron la remoción que se llevó a cabo en grupos de levaduras, lactobacilos, solubiliza-dores de P y fijadores de N, recomendaron usar de 20 a 25 g de microorganismos de montaña por 1 litro de muestra de agua. Al igual que Gonzáles y et al., (2019) realizaron “biorremediación en aguas residuales con el cultivo mixto de microorganismos, obtuvieron resultados favorables en

remoción a los parámetros de aceites y grasas, DQO, tensoactivos a los 3 días de aplicar el cultivo, llegando así a cumplir la normativa para descarga al alcantarillado público”. Igualmente, Raby (2017) evaluó la eficiencia de microorganismos de montaña, mejorando la limpieza de aguas grises durante 7 días, reduciendo el % en todos los grupos de control. Finalmente, Inche y Rengifo, (2020) “obtuvieron resultados positivos en la aplicación del tratamiento con microorganismos de montaña, a los 3 días de la aplicación obtuvieron eficientemente remoción de aceites y grasas. Del mismo modo Toc, (2012) Para el proyecto que se realizó, teniendo en cuenta los microorganismos eficientes (ME) que es la mezcla de bacterias productoras de ácido láctico, hongos, bacteria fototróficas y levaduras, que fermenta a la materia orgánica incluida en las aguas residuales de la a Granja Porcina de la Escuela Agrícola Panamericana. Se realizó 4 tratamientos donde se analizó la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sólidos totales (ST), reduciendo así reducción significativamente ($P \leq 0.05$) en las tres variables al adicionar los microorganismos eficientes (ME). Así mismo Bejarano y et al, (2015) identificó que gracias al uso de microorganismos eficiente la remoción fue de un 79.8% en los parámetros de DQO, DBO, y SST con el funcionamiento correcto de la PTARD y así llegando al cumplimiento de la normativa; también se idéntico que las bacterias con mayor beneficio fueron las GRAM y que trabajaron en conjunto a los hongos. Dentro del marco legal tenemos: **Ley N°28611 “Ley General del Ambiente” Capítulo 3 “Calidad Ambiental”**. “Artículo 121.- Del vertimiento de aguas residuales, nos indica que el Estado otorga permiso previo para el vertimiento de aguas residuales domésticas o industriales o cualquier otra actividad realizada por una persona natural o jurídica, cuya calidad del agua esté ligado a lo señalado en los ECA correspondiente y a las normas legales actuales. Además, el artículo 122.- Del tratamiento de residuos líquidos. Señaló la responsabilidad de la persona tratar y reducir la contaminación y estar dentro del nivel máximo permisible”. **Ley N°29338 “Ley de Recursos Hídricos”**. **Capítulo 5 “Protección del Agua”**. “Artículo 79.- Vertimiento de agua residual, la autoridad nacional del agua es la que delega el vertimiento del agua residual presentada a un cuerpo receptor, cumplimiento con los ECA-Agua y los LMP. Artículo 80.- Autoriza verter a una fuente natural de agua, presentando el instrumento ambiental pertinente aprobado por la autoridad ambiental

concerniente”. Decreto supremo N°010-2019-VIVIENDA. Conforme al decreto infiere que, se diseñan y establecen los Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario para los usuarios no domésticas que conforma a toda acción económica, comercial e industrial. Preservando las instalaciones e infraestructuras sanitarias para la disposición final o reúsos, garantizando así la sostenibilidad de las empresas prestadoras de servicio, plantas de tratamiento de aguas residuales y sobre todo al personal que tenga contacto con las descargas de aguas residuales no domésticas. **(Anexo1, Tabla N°1). Ley N°26338 “Ley General de Servicios de Saneamiento”. Capítulo 4 “De las entidades prestadoras y de los usuarios”. Artículos 15y 17.-** Señalan que todos los beneficiarios de servicios de saneamiento tienen el compromiso de hacer el uso adecuado de lo servicio y no dañar las infraestructuras correspondientes, además no pueden descargar en las redes de alcantarillados sanitario y pluvial elementos extraños o que superar a las normas de calidad. **Ley 26842 “Ley General de Salud”. Capítulo 8 “De la protección del ambiente para la salud”. Artículo 103.-** La defensa del medio ambiente es compromiso del Estado y de las personas naturales y jurídicas, quienes se comprometen a preservar el medio ambiente dentro de los estándares de preservación de la salud humana que determine la autoridad sanitaria competente.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación: Cuantitativa de Tipo Aplicada

Fue cuantitativa puesto que se midieron los valores de los parámetros aceites y grasas antes y después del tratamiento a aplicar; asimismo, se tomaron datos diarios de parámetros de campo: pH, Temperatura, Oxígeno disuelto y Conductividad eléctrica. Y fue aplicada, porque a través del tratamiento con los microorganismos de montaña se buscó reducir los valores del parámetro aceites y grasas que afectan de forma directa al ambiente por encontrarse presente en las aguas residuales no domésticas y nuestra localidad no cuenta con una planta o sistema de tratamiento de estas.

3.1.2. Diseño de investigación: Cuasi- Experimental

Se utilizaron 3 tratamientos para aplicación de los microorganismos de montaña, desconociendo los resultados que se obtuvieron, experimentamos desde la distribución de las muestras para los diferentes tratamientos, toma de muestras para los análisis y pruebas en laboratorio, hasta la determinación de dosis óptima.

3.2. Variables y operacionalización

Para la búsqueda de respuestas; a continuación, nuestras variables (**Ver anexo 2, Tabla N°2**):

- **Variable independiente:** Aplicación de microorganismos de montaña

Definición conceptual

Los microorganismos se caracterizan por consumir la materia orgánica presente, para luego convertir una parte de esta materia en tejido celular y la otra es eliminada al ambiente como gas, facilitando el tratamiento de las aguas residuales". (Zeballos, 2017)

Definición operacional

El consorcio de microorganismo de montaña es capaz de metabolizar y descomponer sustancias orgánicas e inorgánicas complejas en sustancias más sencillas y de una mejor asimilación dentro de las aguas residuales.

Dimensión

- Aplicación de microorganismos de montaña.
- Reducción del parámetro Aceites y grasas.
- Reducción de parámetros fisicoquímicos.

Indicadores

- 150 ml, 300 ml, 450 ml de microorganismos de montaña.
- Parámetro de Aceites y grasas en ml/l.
- pH según valor numérico: ácido, básico, neutro.
- Temperatura en grados centígrados (°C).
- Oxígeno disuelto en mg/l.
- Conductividad eléctrica en ($\mu\text{S/cm}$)

Escala de medición:

- Nominal
- Ordinal
- Ordinal
- Ordinal
- Ordinal
- Ordinal
- Ordinal
- **Variable dependiente:** Efectividad en la reducción de aceites y grasas en aguas residuales no domésticas.

Definición conceptual

Los lípidos (grasas y aceites) forman una parte importante de los residuos domésticos e industriales, la alta concentración de estos compuestos en aguas residuales causa serios problemas en los procesos de tratamiento de estas aguas formando una capa sobre la superficie y disminuyendo la tasa de transferencia de oxígeno en el proceso aeróbico". (Pacheco et al, 2018)

Definición operacional

La reducción de aceites y grasas por medio de la biodegradación, generan un tratamiento positivo de aguas residuales y un buen rendimiento de las infraestructuras de alcantarillado, transformando estas sustancias en compuestos más simples y menos tóxico que pueden ser vertidos.

Dimensión

- Medición del parámetro Aceites y Grasas.

Indicadores

- Disminución del parámetro Aceites y grasas en mg/l
- Eficiencia en remoción en el agua residual no doméstica en porcentaje (%).

Escala de medición

- Ordinal
- Razón

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

380 litros diarios aproximadamente; que equivalen a 2660 litros semanales de aguas residuales no domésticas de El Carioco Broastería, Lamas, 2022.

Criterio de inclusión

- Se consideraron las aguas residuales de la actividad de lavado de, sartenes, freidoras y todo utensilio que genere residuos de grasas y aceites, en el área de la cocina de El Carioco broastería.
- Se considerarán los parámetros de aceites y grasas

Criterio de exclusión

- Cualquier otro tipo de agua residual generada.
- Otros parámetros que no sean Aceites y Grasas.

3.3.2. Muestra

La muestra inicial estuvo conformada por 1 litro tomada de la población. La muestra de trabajo o experimental, estuvo conformada representativamente por 80 litros de agua residual de El Carioco broastería que se procesaron *in situ* a escala, dividiéndolo en 4 tratamientos de 20 litros de la siguiente manera:

- Tratamiento 1 (T1) siendo esta la muestra control, sin agregar microorganismo de montaña (MM).
- Tratamiento 2 (T2) incorporando 150 ml solución de MM.
- Tratamiento 3 (T3) el agregado de MM será de 300 ml.
- Tratamiento 4 (T4) teniendo 450 ml de MM.

3.3.3. Muestreo

El presente trabajo de investigación; utilizó el muestreo no probabilístico, porque se tomaron las muestras de acuerdo a la necesidad que los investigadores manifiesten y siguieron la metodología seleccionada para aplicar en la presente investigación, de las aguas residuales no domésticas en El Carioco broastería.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas que se emplearon para el presente proyecto, fueron:

- Análisis documental a los resultados de las muestras obtenidas del laboratorio.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Para el registro de los datos que se obtuvieron:

- Ficha de registro diario para los apuntes de parámetros pH y Temperatura durante los días de reposo con el tratamiento **(Anexo 3)**.
- Ficha de registro final para los resultados obtenidos, antes y después del tratamiento. **(Anexo 4)**.
- Cadena de custodia fue otorgado por el laboratorio, se utilizará para la toma de muestras, rotulación y conservación para su análisis en el laboratorio.

3.4.3. Validez y confiabilidad de los instrumentos

Los instrumentos que se utilizaron en el presente proyecto de investigación, fueron validados por profesionales capacitados en la materia a través de las rúbricas que luego de evaluar cada instrumento plasmarán en dichos documentos. **(Anexo 4 y Anexos 5)**

3.5. Procedimientos

Etapas 1: Gabinete inicial

- Se coordinó previamente, el día de envío y llegada de los materiales del laboratorio para las muestras (ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.).
- Se utilizó el GPS para determinar las coordenadas del área de estudio.
- Con el multiparámetro se determinaron pH y temperatura, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto.
- La determinación de los valores de aceites y grasas diarios, fue realizado con el apoyo de un especialista, utilizando el espectrofotómetro portátil.

- Se sacaron impresión las fichas de recolección de datos, en donde se describieron los parámetros, el día y la hora de muestreo.
- Se adquirieron los materiales de laboratorio para sustraer las muestras y los equipos de protección personal (botas, guantes, mamelucos, mascarilla). Una semana antes del inicio de los tratamientos.
- Se utilizó 4 baldes de plástico de 20 litros cada uno para colocar las muestras de agua residual.

Etapas 2: Campo

- Se procedió a lavar los baldes con agua destilada.



Figura 1: Lavado de los baldes.

- Se limpiaron los baldes con clinex (toallitas de papel).



Figura 2: Secado de los baldes.

- Procedimos a lavar la regla, que se utilizó para mover y uniformizar las muestras con agua destilada.
- El matraz fue lavado y se utilizó para el agregado de los microorganismos de montaña.

- Se ubicó el punto de muestreo, utilizando el GPS.



Figura 3: Ubicación del punto de muestreo con GPS.

- Se tuvo en cuenta la bioseguridad necesaria durante la obtención de las muestras, como es la protección personal.
- Hicimos la instalación con tubería desde el lavadero hacia un timbo (recipiente, envase de 500 litros) para la captación de la población del agua residual.
- Se procedió a sustraer las muestras con los materiales adecuados. En donde mezclamos de manera uniforme la población. Abriendo un pico en la parte de inferior del timbo (recipiente, envase de 500 litros).
- Se utilizaron los 4 baldes de plástico para colocar las muestras de agua residual, que estuvieron conformadas por 20 litros cada una.
- Después, se llevaron los baldes a un ambiente libre y ventilado.

- Se realizaron carteles para identificar a cada tratamiento.



Figura 4: Muestras de agua residual de El Carioco broastería.

- Se colocaron 150, 300 y 450 ml de microorganismos de montaña activados a 3 baldes con las muestras de agua residual, mezclándolos de manera uniforme, dejando una muestra sin incluir los microorganismos (blanco) para obtener el valor inicial de aceites y grasas.

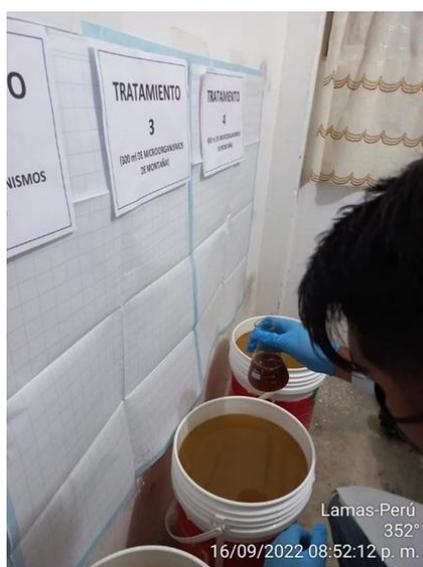


Figura 5: Incorporación de los microorganismos de montaña a los tratamientos T2, T3 y T4.

- Los parámetros de pH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, se tomaron de manera diaria durante todo el tratamiento.
- El parámetro de aceites y grasas fueron tomadas a partir de las 24 horas en que fueron incorporados los microorganismos de montaña.



Figura 6: Medición de los parámetros pH, Oxígeno disuelto, Conductividad eléctrica, Temperatura y Aceites y grasas diariamente.

- Se utilizó la vivienda de la estudiante Verania Cristhel Tello Lozano para el tratamiento y reposo de las muestras. Ubicada el Jr. San Martín #1827-Lamas.
- La evaluación, análisis y tiempo de duración otorgada a los tratamientos, fue de siete (7) días; se inició el día viernes 16 de octubre, y concluyó el viernes 23 de septiembre del año 2022.
- El sábado 24 se utilizaron 4 envases de vidrio de un litro cada uno, para la toma de muestra que fue enviada al laboratorio.
- Se procedió a mezclar nuevamente las aguas residuales de cada balde, para obtener la muestra más uniforme, procediendo a verter de cada balde a los envases de vidrio, teniendo mucho cuidado de no derramar fuera de estos.

- Una vez que se realizó el procedimiento de extracción en los envases de vidrio, cuidadosamente agregamos el H₂SO₄ (ácido sulfúrico) cuya función es preservar la muestra hasta su llegada al laboratorio.



Figura 7: Extracción de las muestras por cada tratamiento con destino al laboratorio.

- Colocamos de manera minuciosa al cooler (dispositivo para mantener frío), también con la ayuda de Tecnopor (poliestireno expandido) pudimos lograr que los envases no se movieran.



Figura 8: Muestras para el laboratorio.

- Para mantener fresca las muestras se procedió a incluir icepack.

- Se embolsó de manera correcta, y se llevó hasta olva courier (empresa de envío de paquetes nacionales), para el envío respectivo que llegará el día lunes 26 de septiembre del año 2022.

Etapa 3: Gabinete final

- El día 27 de septiembre el laboratorio envió un correo notificando la recepción de las muestras, junto a la cadena de custodia.
- El laboratorio envió un correo el 30 de septiembre nuevamente haciendo de conformidad la recepción de las muestras. Y haciendo de nuestro conocimiento un periodo de 24 horas para hacer las correcciones necesarias.
- Se interpretaron los resultados preliminares enviados por el laboratorio establecido, previo envío de los resultados finales.
- Se obtuvieron los resultados finales de laboratorio que serán analizados y luego comparados de acuerdo a los Valores Máximos Admisibles y con los antecedentes del marco teórico.
- Se redactaron en Excel las fichas de investigación con los resultados obtenidos antes y después de aplicar el tratamiento.
- Para la interpretación de los resultados se utilizaron figuras y/o tablas. Que facilitarán una mejor explicación y comprensión.

3.6. Métodos de análisis de datos

Los datos que se obtuvieron después del tratamiento fueron anotados en el programa Microsoft Office Excel, en el software SPSS (medias marginales estimadas), se utilizó el análisis de varianza DBCA (pruebas de efectos inter - sujetos), y se utilizó también la prueba estadística HSD Tukey.

3.7. Aspectos éticos

El proyecto se redactó dentro de lo establecido en la guía de Elaboración de Productos de Investigación de Fin de Programa, aprobado por la Universidad César Vallejo, utilizando referencias de

acuerdo a la norma ISO-960, en donde se recopiló información de diferentes autores, cuyos artículos y revistas científicas sirvieron como antecedentes a la problemática planteada por los investigadores, y contar con respaldo de estas investigaciones. Esto sirvió como base profesional para nuestra carrera en ingeniería ambiental, donde obtuvimos una visión de los problemas ambientales que afectan a nivel mundial. Es importante reducir los residuos y la contaminación que se genera hacia nuestros recursos.

IV. RESULTADOS

Luego de las investigaciones realizadas se obtuvieron los siguientes resultados:

Microorganismos de montaña que fueron aplicados al tratamiento.

4.1. La conformación de los microorganismos de montaña en muestra de 1 litro, contienen 300 ml de bacterias fototróficas, 300 ml de bacterias ácido lácticas, 300 ml de levaduras y 100 ml de especies no identificadas. (Tabla 3, y Figura 9).

Tabla 3: Caracterización de los microorganismos de montaña.

N°	Especies	Concentración de la solución (ml)	Porcentaje e %	Concentración de microorganismos de montaña (ppm)
	Bacterias			
1	fototróficas	300	30	300000
	Bacterias ácido			
2	lácticas	300	30	300000
3	Levaduras	300	30	300000
	Especies no			
4	identificadas	100	10	100000

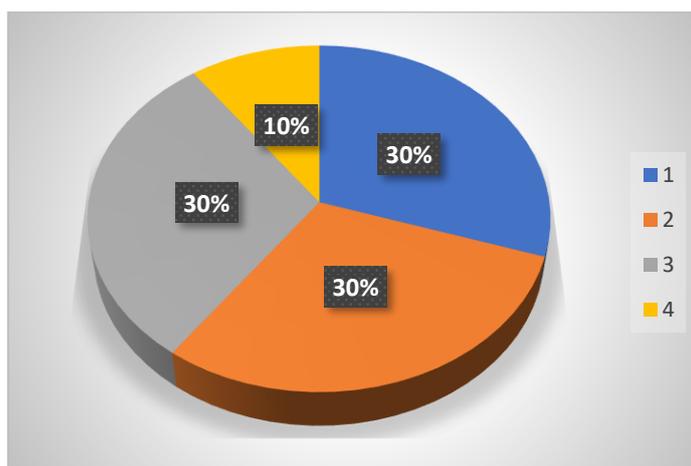


Figura 9: Porcentaje de la caracterización de los microorganismos de montaña por especies.

Concentración de aceites y grasas presentes en las aguas residuales no domésticas en El Carioco broastería, Lamas, 2022.

4.2. La cantidad de aceites y grasas en la hora H1 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 fueron de 51076.10 mg/l, en la hora H2 para el tratamiento T2 fue de 50874.24 mg/l, para el tratamiento T3 fue de 49675.11 mg/l, y para el tratamiento T4 fue de 45321.43 mg/l; en la hora H3 para el tratamiento T2 fue de 48325.17 mg/l, para el tratamiento T3 fue de 46245.71 mg/l, para el tratamiento T4 fue de 37565.776 mg/l; en la hora H4 para el tratamiento T2 fue de 46334.87 mg/l, para el tratamiento T3 fue de 35637.28 mg/l, para el tratamiento T4 fue de 36023.43 mg/l; en la hora H5 para el tratamiento T2 fue de 42443.21 mg/l, para el tratamiento T3 fue de 33862.51 mg/l, para el tratamiento T4 fue de 35239.21 mg/l; en la hora H6 para el tratamiento T2 fue de 41934.87 mg/l, para el tratamiento T3 fue de 30256.35 mg/l, para el tratamiento T4 fue de 35007.06 mg/l; en la hora H7 en el tratamiento T2 fue de 41774.57 mg/l, para el tratamiento T3 fue de 29710.96 mg/l, para el tratamiento T4 fue de 34967.70 mg/l; en la hora H8 para el tratamiento T2 fue de 41788.80 mg/l, para el tratamiento T3 fue de 29680.80 mg/l, y para el tratamiento T4 fue de 34948.80 mg/l. (Tabla 4). Análisis SPSS, análisis de varianza DBCA, y comparaciones múltiples HSD Tukey ver anexos 16, 17, 18, 19, 20.

Tabla 4: Concentración de aceites y grasas

Hora bloque (por día)	Tratamientos				VMA (mg/l)
	T1 (mg/l)	T2 (mg/l)	T3 (mg/l)	T4 (mg/l)	
H1	51076.10	51076.10	51076.10	51076.10	100
H2	51076.10	50874.24	49675.11	45321.43	100
H3	51076.10	48325.17	46245.71	37565.76	100
H4	51076.10	46334.87	35637.28	36023.43	100
H5	51076.10	42443.21	33862.51	35239.21	100
H6	51076.10	41934.87	30256.35	35007.06	100
H7	51076.10	41774.57	29710.96	34967.70	100
H8	51076.10	41788.80	29680.80	34948.80	100

H1: Hora 1; H2: Hora 2; H3: Hora 3; H4: Hora 4; H5: Hora 5; H6: Hora 6; H7: Hora 7; H8: Hora 8.

T1: Tratamiento 1; T2: Tratamiento 2; T3: Tratamiento 3; T4: Tratamiento 4.

Dosis de microorganismos de montaña para lograr una óptima reducción de aceites y grasas para la aplicación.

4.3. La aplicación de 300 ml de microorganismos de montaña en 20 litros de agua residual, redujo de 51076.10 mg/l de aceites y grasas a 29680.80 mg/l. (Tabla 5).

Tabla 5: Dosis óptima de microorganismos de montaña para reducir aceites y grasas

Punto de muestreo/ Estación	Resultados con microorganismos de montaña (mg/l)	Resultado sin microorganismos de montaña (mg/l)
Tratamiento 2 (150 ml de microorganismos de montaña)	41788,80	51076.10
Tratamiento 3 (300 ml de microorganismos de montaña)	29680,80	51076.10
Tratamiento 4 (450 ml de microorganismos de montaña)	34948,80	51076.10

4.3.1. Para la dosis óptima de microorganismos de montaña se mantuvo una constante en el parámetro de pH, obteniendo las medias marginales estimadas según cada tratamiento, el tratamiento T3 posee un pH mayor con una media de 6.148, y el tratamiento T1 posee un pH menor con una media de 5.454. (Tabla 5.1 y Figura 10).

Tabla 5.1: Medias marginales estimadas de pH, según cada tratamiento

Tratamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
T1	5.454	0.165	5.111	5.798
T2	5.934	0.165	5.591	6.278
T3	6.171	0.165	5.828	6.515
T4	6.148	0.165	5.804	6.491

4.3.2. Se obtuvo un pH mayor en la hora H6 con una media de 6.569, y un valor menor en la hora H5 con una media de 5.286. Equivalente a pH ligeramente ácido (Tabla 5.2 y Figura 10). El análisis de varianza DBCA y las comparaciones múltiples HSD Tukey de pH ver en anexos 7, 8 y 9.

Tabla 5.2: Medias marginales estimadas para pH, según la hora bloque.

Hora Bloque (día)	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
H1	5.932	0.234	5.446	6.418
H2	5.683	0.234	5.197	6.169
H3	6.181	0.234	5.695	6.667
H4	6.127	0.234	5.641	6.613
H5	5.286	0.234	4.799	5.772
H6	6.569	0.234	6.082	7.055
H7	5.781	0.234	5.295	6.267
H8	5.857	0.234	5.371	6.343

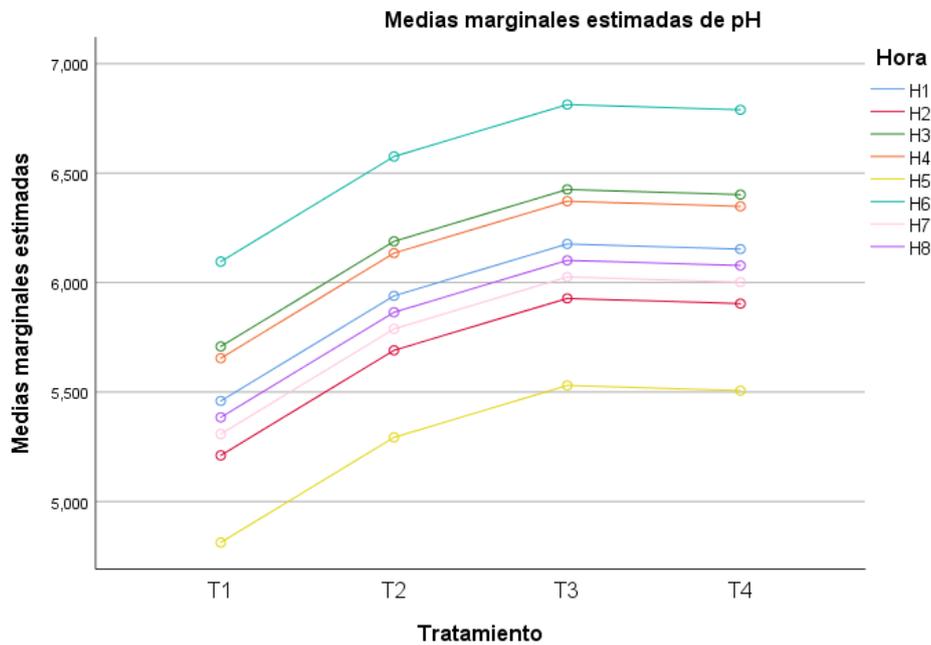


Figura 10: Medias marginales estimadas de pH.

Elección para pH mayor en el tratamiento T3 con la hora H6. Elección para pH menor en el tratamiento T1 con la hora H5.

4.3.3. Para la dosis óptima de microorganismos de montaña se mantuvo una constante en el parámetro de Oxígeno disuelto en mg/l, obteniendo las medias marginales estimadas según cada tratamiento, no es significativo; porque no se encuentra mucha diferencia del Oxígeno Disuelto mayor para el Tratamiento T1 con un valor de una media de 5.654, no dista del Oxígeno Disuelto menor para Tratamiento T4 con un valor de una media de 5.471, pero es necesario hacer la interpretación descriptiva de los datos. (Tabla 5.3 y Figura 11).

Tabla 5.3: Medias marginales estimadas de Oxígeno Disuelto según cada tratamiento

Tratamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
T1	5.654	0.116	5.412	5.895
T2	5.621	0.116	5.379	5.862
T3	5.561	0.116	5.320	5.802
T4	5.471	0.116	5.230	5.712

4.3.4. En la hora H1 tenemos el Oxígeno Disuelto con una media mayor de 6.166, por su parte en la hora H4 tenemos el Oxígeno Disuelto en mg/l con una media menor de 5.091, en donde se obtuvo una diferencia significativa en las horas de toma de las muestras. (Tabla 5.4 y Figura 11). El análisis de varianza DBCA y las comparaciones múltiples HSD Tukey de oxígeno disuelto ver en anexos 10 y 11.

Tabla 5.4: Medias marginales estimadas de Oxígeno Disuelto según la hora bloque

Hora	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
H1	6.166	0.164	5.825	6.507
H2	5.611	0.164	5.270	5.952
H3	5.603	0.164	5.262	5.944
H4	5.091	0.164	4.750	5.432
H5	5.889	0.164	5.548	6.230
H6	5.401	0.164	5.060	5.742
H7	5.412	0.164	5.071	5.753
H8	5.439	0.164	5.098	5.780

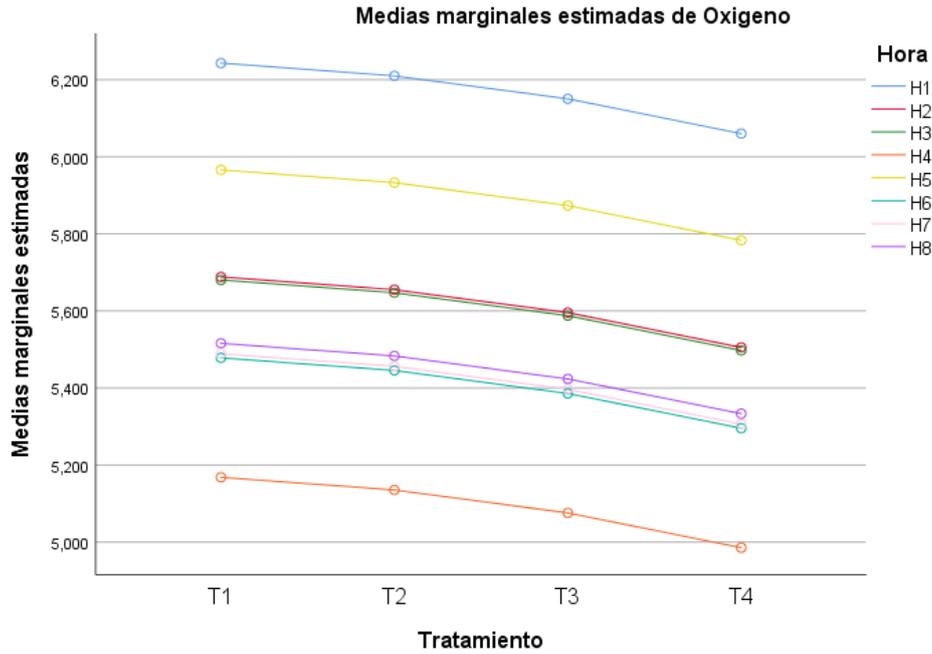


Figura 11: Medias marginales estimadas de Oxígeno disuelto

Elección para oxígeno mayor en el tratamiento T1 con la hora H1. Elección para oxígeno menor en el tratamiento T4 con la hora H4.

4.3.5. En el tratamiento T4 con una media mayor de 0.081 y en el tratamiento T1 con una media menor de 0.072, no se obtuvo diferencia significativa de Conductividad eléctrica ($\mu\text{mho/cm}$) micromho por centímetro. (Tabla 5.5 y Figura 12).

Tabla 5.5: Medias marginales estimadas de Conductividad Eléctrica según cada tratamiento

Tratamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
T1	0.072	0.006	0.060	0.084
T2	0.075	0.006	0.063	0.087
T3	0.073	0.006	0.061	0.085
T4	0.081	0.006	0.069	0.093

4.3.6. Con una media mayor en la hora H1 con 0.089, y con una media menor en la hora H4 con 0.059, no se generó diferencia significativa en Conductividad

eléctrica ($\mu\text{mho/cm}$) micromho por centímetro. (Tabla 5.6. y Figura 12). El análisis de varianza DBCA de conductividad eléctrica ver en anexo 12.

Tabla 5.6: Medias marginales estimadas de Conductividad Eléctrica según la hora bloque

Hora bloque (día)	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
H1	0.089	0.008	0.072	0.105
H2	0.083	0.008	0.066	0.100
H3	0.061	0.008	0.044	0.078
H4	0.059	0.008	0.042	0.076
H5	0.072	0.008	0.055	0.088
H6	0.081	0.008	0.064	0.097
H7	0.076	0.008	0.059	0.093
H8	0.082	0.008	0.065	0.099

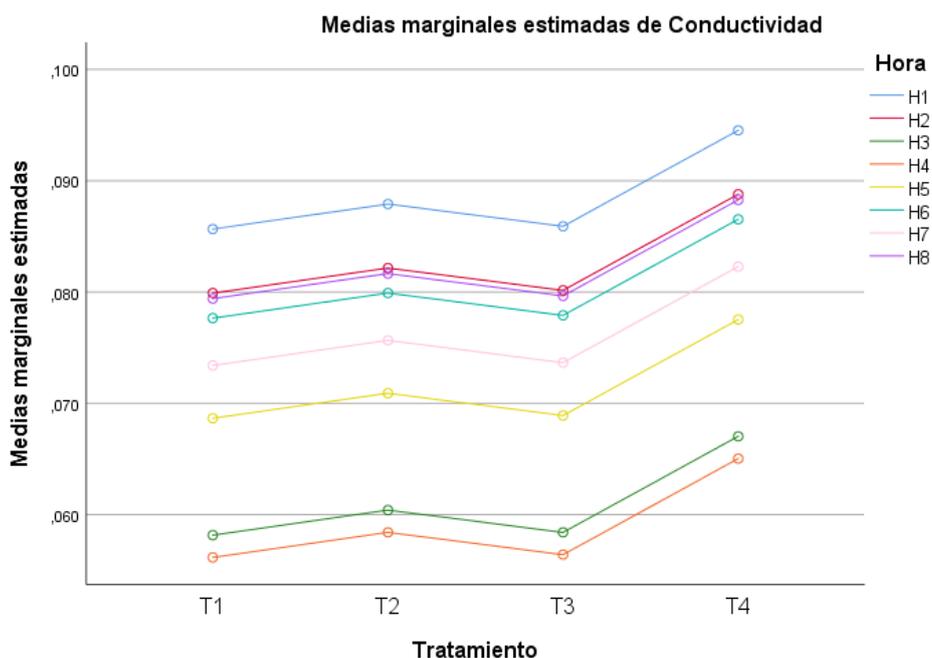


Figura 12: Medias marginales estimadas de Conductividad eléctrica

Elección para conductividad mayor en el tratamiento T4 con la hora H1. Elección para conductividad menor en el tratamiento T1 con la hora H4.

4.3.7. Se obtuvo una media mayor de 26.421 en el tratamiento T1, y una media menor con 26.109 en el tratamiento T4 en la temperatura (°C). (Tabla 5.7 y Figura 13).

Tabla 5.7: Medias marginales estimadas de Temperatura según cada tratamiento

Tratamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
T1	26.421	0.070	26.275	26.567
T2	26.264	0.070	26.118	26.410
T3	26.129	0.070	25.983	26.275
T4	26.109	0.070	25.963	26.255

4.3.8. Se obtuvo una media mayor en la hora H7 con 27.343, y una media menor en la hora H1 con 24.585 en la temperatura (°C). (Tabla 5.8 y Figura 13). El análisis de varianza DBCA y las comparaciones múltiples HSD Tukey de temperatura ver en anexos 13, 14 y 15.

Tabla 5.8: Medias marginales estimadas de la temperatura según la hora bloque.

Hora bloque (día)	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
H1	24.585	0.099	24.378	24.792
H2	24.955	0.099	24.748	25.162
H3	25.500	0.099	25.293	25.707
H4	26.585	0.099	26.378	26.792
H5	26.333	0.099	26.126	26.539
H6	27.220	0.099	27.013	27.427
H7	27.343	0.099	27.136	27.549
H8	27.325	0.099	27.118	27.532

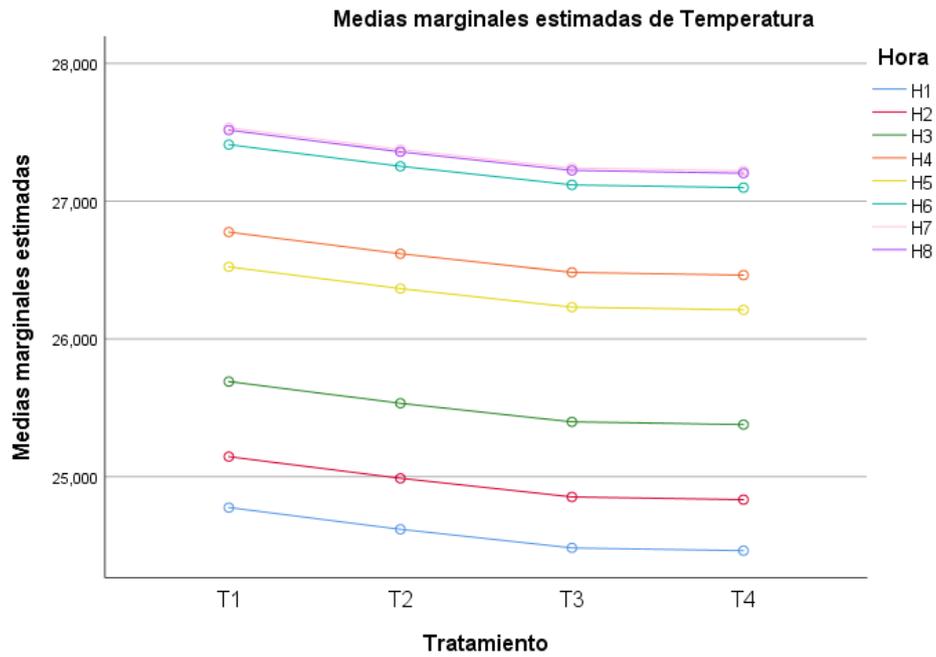


Figura 13: Medias marginales estimadas de temperatura.

Elección para temperatura mayor en el tratamiento T1 con la hora H7. Elección para temperatura menor en el tratamiento T4 con la hora H1.

Reducción del parámetro aceites y grasas mediante la aplicación de microorganismos de montaña en las aguas residuales no domésticas de El Carioco broastería, Lamas, 2022.

4.4. Se obtuvo en el tratamiento T1 51076,10 mg/l de aceites y grasas, una reducción de 41788,80 mg/l de aceites y grasas en el tratamiento T2 en donde se incorporaron 150 ml de microorganismos de montaña, en el tratamiento T3 29680,80 mg/l de aceites y grasas en donde se incorporaron 300 ml de microorganismos de montaña, y en el tratamiento T4 34948,80 mg/l de aceites y grasas en el cual se incorporó 450 ml de microorganismos de montaña. (Tabla 6).

Tabla 6: Reducción de aceites y grasas mediante la aplicación de microorganismos de montaña

Punto de muestreo / Estación	Muestreo	Clasificación		Ubicación Coordenadas (UTM)	Resultados
		Grupo	Sub-grupo		Aceites y grasas (mg/l)
Tratamiento 1 (0 ml de microorganismo de montaña)	F: 24/09/2022	Aguas residuales	No Doméstica	N: 9290114 E: 331997	51076.1
	H: 09:24 A.M				
Tratamiento 2 (150 ml de microorganismo de montaña)	F: 24/09/2022	Aguas residuales	No Doméstica	N: 9290114 E: 331997	41788.8
	H: 9:30 A.M				
Tratamiento 3 (300 ml de microorganismo de montaña)	F: 24/09/2022	Aguas residuales	No Doméstica	N: 9290114 E: 331997	29680.8
	H: 9:33 A.M				
Tratamiento 4 (450 ml de microorganismo de montaña)	F: 24/09/2022	Aguas residuales	No Doméstica	N: 9290114 E: 331997	34948.8
	H: 9:38 A.M				

4.4.1. Los porcentajes fluctuaron entre 18% en el tratamiento T2, 41% en el tratamiento T3, y 31% en el tratamiento T4. (Tabla 6.1 y Figura 14).

Tabla 6.1: Porcentaje de reducción de aceites y grasas mediante la aplicación de microorganismos de montaña

Tratamiento	Aceites y grasas	Efecto en el tratamiento	Porcentaje (%)	VMA
T1	51076.1	51076.10	100	100
T2	41788.8	9287.30	18	100
T3	29680.8	21395.30	42	100
T4	34948.8	16127.30	32	100

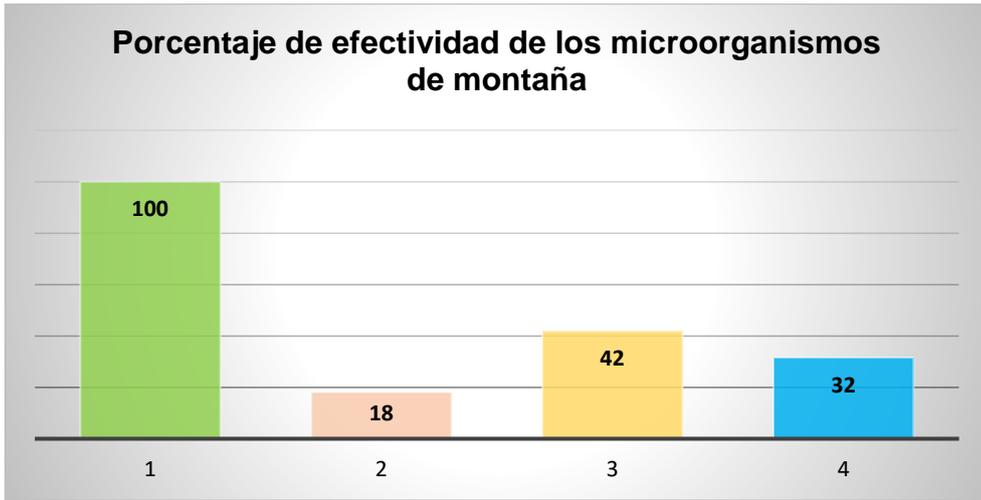


Figura 14: Porcentaje de efectividad de los microorganismos de montaña en las aguas residuales no domésticas de El Carioco broastería, Lamas, 2022.

V. DISCUSIÓN

Romero, (2017) indica el uso del producto “Versaklin” de microorganismos eficientes, teniendo como composición cuantitativa de ácido lácteo 30-90 mg/l, ácido acético 10-30 mg/l, bacterias aerobias 10^6 - 10^7 UFC/l y por ultimo hongos y levaduras 10^6 - 10^8 UFC/l, se basaron en la necesidad de conocer el producto que fue aplicado a su tratamiento, cuya metodología dista de la nuestra en cuanto a la forma de análisis, pero a su vez, ambos tienen como finalidad la caracterización de los microorganismos. Por otra parte, Torres y Pérez, (2021) evidencian que el consorcio microbiano utilizado en su investigación, opta con altas poblaciones, principalmente de Bacterias 7×10^8 , Firmicutes $1,4 \times 10^8$ y g-proteobacteria Pseudomonas $1,15 \times 10^9$, que, a diferencia de esta investigación, sólo se trabajó con un grupo pequeño de microorganismos de montaña. Se utilizó una metodología diferente basada en la muestra proporcionada por el vendedor para la caracterización de los microorganismos de montaña, con la ayuda de un especialista en la materia; la investigación arrojó 300 ml de bacterias fototróficas, 300 ml de bacterias ácido lácticas, 300 ml levaduras y 100 ml de especies no identificadas por cada 1L de solución de microorganismos de montaña, lo que indica que la determinación por especies tendrá una variación de acuerdo a las cantidades utilizadas de microorganismos de montaña. Por lo antes mencionado, se da conformidad el parecido a la investigación de Zeballos, (2017) porque describe las especies existentes de microorganismos de montaña, que están conformadas por las bacterias fotosintéticas, actinomicetos, bacterias productoras de ácido láctico, hongos y levaduras.

Por otro parte en el Perú se promulgó en el año 2019 el decreto supremo N°010-2019-VIVIENDA aprobando los Valores máximos admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario, siendo 100 mg/l el valor máximo admisible para el parámetro de aceites y grasas. Teniendo en cuenta lo anterior, en el desarrollado de la investigación la cantidad de aceites y grasas en aguas residuales no domésticas en El Carioco broastería fueron de 51076.10 mg/l, sobrepasando de una manera excesiva los VMA. Con respecto a lo evidenciado; Ubalde, (2021) menciona en sus resultados que la cantidad de aceites y grasas fue de 37.1 ml/l, esto se debió al mal funcionamiento de la trampa de grasas que la empresa posee, que afecta de

manera directa a que este sistema cumpla su función, a diferencia de esta investigación el autor obtuvo inicialmente menores cantidades de aceites y grasas dentro de sus aguas residuales estando por debajo de los valores máximos admisibles según la norma peruana. Como consecuencia, las empresas prestadoras de servicio de saneamiento (EPS) exhortan a las industrias y comercios, que viertan cualquier tipo de aguas residuales a la red alcantarillado, y fomentan el cumplimiento adecuado para tratamiento de aguas residuales y se pueda mejorar la disposición final de estas aguas. OEFA (2014).

En cuanto a la dosis óptima para el tratamiento se determinó que la aplicación de 300 ml de microorganismos de montaña en 20 litros de muestra de agua residual de El Carioco broastería tuvo un mejor declive para el parámetro de aceites y grasas. Es por eso que se tuvo en cuenta la investigación de Inche y Rengifo, (2020), en donde utilizaron la misma metodología para la cantidad de microorganismos de montaña que fueron aplicados en las aguas residuales de la Pollería La Canga de la ciudad de Tarapoto, de esta manera la cantidad de microorganismos de montaña podrá variar conforme a la cantidad de agua residual utilizada para los tratamientos.

Se tuvo en cuenta los parámetros de pH, Oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, y temperatura, en donde existió una constante en todos ellos. Obteniendo una media mayor en el tratamiento T3 con 6.148, y una media menor en el tratamiento T1 con 5.454 el en pH; de acuerdo a los tratamientos. De la misma manera se sacó la media que se obtuvo de acuerdo a la hora en que fueron tomadas las muestras, en donde el mayor fue en la hora H6 con 6.569, y una media menor en la hora H5 con 5.286 probando de esta manera que son mínimamente ácidas. Es por eso que los resultados que se obtuvieron hacen referencia a la reducción de pH casi neutro con 7.20 que Velmurugan y Doral, (2019) realizaron en sus muestras de agua, que, a comparación, utilizaron dióxido de carbono para obtener la reducción de este parámetro, ya que este químico no llega al margen que dicta su normativa.

Por otra parte para el oxígeno disuelto en mg/l se obtuvo una media mayor de 5.656 en el tratamiento T1, y una media menor con 5.471 en el tratamiento T4, también tuvimos en cuenta las hora en que fueron tomadas las muestras, en donde la media mayor fue en la hora H1 con 6.166 y una media menor en la hora H4 con 5.091 en

donde se mantienen constantes, es muy importante que los niveles de oxígeno disuelto no estén elevados, porque eso aumentaría la velocidad en que las tuberías sufrieran corrosiones, el aumento o disminución del oxígeno disuelto depende también de la temperatura en la que se encuentre el agua, por eso, fundamentamos en la investigación que realizaron Vilanova y et al, (2017), en uno de sus procesos de control de estaciones depuradoras de aguas residuales mantienen una aireación controlada de sus aguas residuales, lo que permitió que su oxígeno disuelto se mantenga constante, en comparación se usó una regla para remover constantemente la aguas residuales de El Carioco de manera uniforme, y los investigadores utilizaron una metodología mecánica a través de sus estaciones depuradoras de aguas residuales. Para la dosis optima también se consideró medir la temperatura (°C) en todos los tratamientos, en donde obtuvimos una media mayor en el tratamiento T1 con 26.421 y una media menor en el tratamiento T4 con 26.109, de la misma manera se tuvo en cuenta las horas en las que fueron tomadas las muestras, teniendo una media mayor en la hora H7 con 27.343 y una media menor en la hora H1 con 24.585, los resultados que se obtuvieron fueron evaluados a temperatura ambiente, lo que puede indicar que la temperatura externa pudo o no influir en la temperatura dentro de los baldes con las aguas residuales. Es por ello que para una disposición final de estas aguas residuales tenemos que tener en cuenta la temperatura menor a <32 °C como se aprecia en el Decreto Supremo N°010-2019-VIVIENDA, para los valores máximos admisibles para descargas en el sistema de alcantarillado sanitario.

Finalmente la reducción de aceites y grasas se basó en utilizar microorganismos de montaña líquidos dentro de las aguas residuales no domésticas de El Carioco broastería, Lamas, 2022, basándonos en la metodología que utilizó Inche y Rengifo, (2020), en el cual utilizaron estos mismos microorganismos de montaña (MM) para reducir parámetros físico-químicos dentro de las aguas residuales de la pollería La Canga, en donde utilizaron la dosificación de 300 ml de MM en 20 litros de muestra de agua residual, en donde obtuvieron un valor inicial de aceites y grasas de 250 mg/l, que a diferencia hicieron 3 repeticiones una de ellas con microorganismos de montaña, microorganismos eficientes e hidróxido de sodio y se evaluaron el día 3 y el día 7 del tratamiento, en donde obtuvieron un porcentaje de remoción de 67.2% a los 3 días de aplicar los microorganismos de montaña, un porcentaje de remoción

de 99.8% a los 7 días de aplicar los MM, y al realizar la prueba estadística Tukey la eficiencia en remoción de aceites y grasas fue de 67.2% con la aplicación de microorganismos de montaña. En las aguas residuales no domésticas de El Carioco broastería se obtuvo un valor inicial de 51076.10 mg/l de aceites y grasas, estuvo conformada por 4 tratamientos, en donde se agregaron diferentes dosificaciones de MM a los tratamientos T2, T3, T4, obteniendo resultados en el T2 con 41788.80 mg/l, en el T3 con 29680 mg/l, y en el T4 con 34948.80 mg/l, que, al analizar con el resultado inicial, se reduce un 18% en el T2, un 42% en el T3 y un 32% en el T4. Una de las complicaciones que se encontraron fue la adherencia que existe por parte de este parámetro en los envases que se utilizó. Es por eso que se pueden encontrar diferentes metodologías para tratar aguas residuales como lo investigaron Moya y Moya, (2020) con la ayuda de hongos lipolíticos evaluaron la biodegradación de las aguas residuales en las industrias alimenticias, en donde a los 8 días de incubación del hongo a 27 °C redujo la capa superior que existía en las aguas residuales en un 98%, de esa manera se comprobó la eficiencia que estos hongos poseen, por lo tanto la reducción que se obtuvo en las aguas residuales no domésticas de El Carioco broastería con una mayor eficiencia de 42% aplicando microorganismos de montaña, se diferencia a la metodología que utilizaron Moya y Moya en su investigación.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que, en la caracterización de especies de microorganismos de montaña, se evidencia 30% de bacterias fototróficas, 30% de bacterias ácido lácticas 30% de levaduras y por último 10% de especies no identificadas.
2. Al determinar la concentración del parámetro de aceites y grasas de 51076.1 mg/l de la muestra inicial en las aguas residuales no domesticas obtenidas de El Carioco broastería, Lamas, 2022; se obtuvieron valores altos de este parámetro, sobrepasando los Valores Máximos Admisibles según el D.S. N°010-2019-VIVIENDA.
3. La dosis óptima de microorganismos de montaña que fueron aplicados al tratamiento de las aguas residuales no domésticas de El Carioco broastería fue de 300 ml en una muestra de 20 litros, obteniendo una mayor eficiencia en reducción del 42% con 29680.08 mg/l de aceites y grasas.
4. Se acepta la hipótesis de la investigación, ya que finalmente se observó que mediante la aplicación de los microorganismos de montaña se logra reducir la cantidad del parámetro de aceites y grasas en aguas residuales no domésticas de El Carioco broastería, Lamas, 2022.

VII. RECOMENDACIONES

A la Universidad César Vallejo, implementar un laboratorio certificado para la determinación de parámetros físico-químicos para todo tipo de aguas residuales; y contar con profesionales en la materia.

A EMAPA San Martín, el monitoreo constante, para prevenir excesos de aceites y grasas dentro de las aguas residuales; de todos los establecimientos que incumplan con los valores máximos admisibles.

A las municipalidades, desarrollar talleres de captación de microorganismos de montaña, por ser un insumo importante para descomposición de la materia orgánica en suelo y del agua.

A EL Carioco bostearía, el uso de microorganismo de montaña para reducir las concentraciones de aceites y grasas en sus aguas residuales dentro de sistema de alcantarillado público, para cumplir la normativa del Decreto Supremo N°010-2019-VIVIENDA.

A los negocios cuyas actividades generen excesos de aceites y grasas dentro de sus aguas residuales; utilizar los microorganismos de montaña para disminuir este parámetro, y de esa manera mejorar la disposición final y no afectar al sistema de alcantarillado sanitario.

De la misma forma a los estudiantes de la carrera profesional de ingeniería ambiental; investigar con otros tipos de aguas residuales y diferentes parámetros, para evaluar el efecto de reducción, ya que es una alternativa económica y sostenible.

Referencias bibliográficas

- ADEBAYO, F.O., OBIEKEZISE, S.O. Microorganisms in waste management. Research Journal of Science and Technology, vol. 10, no 1, p. 28-39, 2018. ISSN 0975-4393.
- AGUALIMPIA, Bayron; OTERO, José Vicente y ZAFRA, German. Evaluation of native microorganisms for biodegradation of oil and grease in palm oil refinery effluents. Biotechnol Apl [online]. 2017, vol.33. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-28522016000100003&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1027-2852.
- BEJARANO NOVOVA, María y ESCOBAR CARBAJAL, Mauricio. Eficiencia del uso de microorganismos para el tratamiento de aguas residuales domésticas en una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas en una planta de tratamiento de agua residual. Universidad de La Salle. Ingeniería Ambiental y Sanitaria. Bogotá. 2015. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/299
- CASTRO, Leida y GONZÁLES, José. FACTORES RELACIONADOS CON LA ACTIVACIÓN LÍQUIDA DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA (MM). Universidad de Costa Rica. Colegio de Ingenieros y Agrónomos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Vol. 45, núm. 1, pp. 81-92, 2021. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/436/43670175006/movil/>
- CENTENO CALDERÓN, Luis; QUINTANA DÍAZ, Anibal y LÓPEZ FUENTES, Lisset. Efecto de un consorcio microbiano en la eficacia del tratamiento de aguas residuales, Trujillo, Perú. Laboratorio de Microbiología Industrial, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo. Pp 433-446, 2019. ISSN: 1815-8242. Disponible en: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.261.26123>
- COLLIN, Thomas., CUNNINGHAM, Rachel., JEFFERSON, Bruce, et al. Characterisation and energy assessment of fats, oils and greases (FOG) waste at catchment level. Waste Management, vol. 103, p 399-406, 2020. ISSN 0956-053X Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X19307>

949

Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Sistema Nacional de Información Ambiental, Lima, Perú, 7 de junio 2017

Decreto supremo N°010-2019-VIVIENDA. Decreto Supremo que aprueba el reglamento de valores máximos admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario.

ESTEBAN NIETO, Nicomenes. Tipos de Investigación. 2018. Universidad Santo Domingo de Guzmán. Disponible en: <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>. Sin ISBN.

GONZALES, Judit., HEREDIA, Daniel Peñafiel y RODRIGUEZ, Remberto. Bioremediación de hidrocarburos en aguas residuales con cultivo mixto de microorganismo: caso Lubricadora Puyango. Enfoque UTE [online]. Vol.10, n.1 [citado 2022-05-11], pp.185-196, 2019. ISSN 1390-6542. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1390-65422019000100185&lng=es&nrm=iso&tlng=es

INCHE, Erick y RENGIFO, Miguel. Eficiencia de los microorganismos de montaña, microorganismos eficientes e hidróxido de sodio en la remoción de contaminantes de los efluentes del Restaurante-Pollería La Canga, Tarapoto. 2020. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/4130>

Ley 26842 Ley General de Salud. El peruano. Lima, Perú, 15 de julio de 1997

Ley N°26338 Ley General de Servicios de Saneamiento. El Peruano. Lima, Perú, 25 de agosto de 1995.

Ley N°28611 Ley General del Ambiente. Sistema Nacional de Información Ambiental, Lima, Perú, 13 de octubre 2015.

Ley N°29338 Ley de Recursos Hídricos. Autoridad Nacional del Agua, Lima, Perú, 27 de marzo 2019.

MEJÍA LÓPEZ, A., CABRERA, M., CARRILLO, Y. Remoción de contaminantes orgánicos presentes en agua residual doméstica mediante prototipo a escala de laboratorio. La Granja: Revista de Ciencias de la Vida, vol. 26,

núm. 2, pp. 72-83, 2017. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/journal/4760/476052525007/html/>

MOUSALLI, Gloria. Métodos y Diseños de Investigación Cuantitativa. 2015. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Gloria-Mousalli/publication/303895876_Metodos_y_Disenos_de_Investigacion_Cuantitativa/links/575b200a08ae414b8e4677f3/Metodos-y-Disenos-de-Investigacion-Cuantitativa.pdf. Sin ISBN.

MOYA SALAZAR, Marcia M., y MOYA SALAZAR, Jeel. BIODEGRADACIÓN DE RESIDUOS DE ACEITE USADO DE COCINA POR HONGOS LIPOLÍTICOS: UN ESTUDIO IN VITRIO. *Rev. Int. Contam. Ambient* [online]. 2020, vol.36, n.2 [citado 2022-05-10], pp.351-359. ISSN 0188-4999. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0188-49992020000200351&lng=es&nrm=iso&tlng=es

NIMKANDE, Vijay D. & BAFANA, Amit. A review on the utility of microbial lipases in wastewater treatment. *Journal of Water Process Engineering*, vol. 46, 2022. ISSN 2214-7144 Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214714422000344>

OEFA, Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental. Fiscalización ambiental en aguas residuales. 2014. Disponible en: <https://www.oefa.gob.pe/?wpfbdl=7827>

ONATE BARRAZA, Hernando Carlos y CHINCHILLA CALDERON, María Alejandra. Polielectrolito catiónico como coagulante empleado para remover aceites y grasas de aguas residuales de una industria láctea. *Tecnura* [online]. Vol.25, n.69, pp.120-130, 2021. ISSN 0123-921X. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0123-921X2021000300120&lng=en&nrm=iso&tlng=es

PACHECO ARANIBAR, Jani, LIZARRAGA VARGAS, Luis., et al. BIORREMEDIACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES (ACEITES Y GRASAS) MEDIANTE UN CONTACTOR BIOLÓGICO ROTATIVO CON BIOPELÍCULAS FORMADAS POR CEPAS NATIVAS DE

PLANOCOCCUS SP. Instituto de Biotecnología del ADN Uchumayo. Arequipa, vol. 4, pg. 23-29. 2018. ISSN 2518- 2811. Disponible en: <https://www.scientiarvm.org/archivo-texto.php?IdA=81&Id=10>.

PARAN, Gani, NORSHUHAILA, Mohamed Sunar, Hazel Matias-Peralta, Radin Maya Saphira Radin Mohamed, Ab Aziz Abdul Latiff & Umi Kalthsom Parjom et al. Extraction of hydrocarbons from freshwater green microalgae (*Botryococcus* sp.) biomass after phycoremediation of domestic wastewater. *International Journal of Phytoremediation*, vol. 19, pag. 679-685, 2017. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/15226514.2017.1284743>

RABY, Sierra. *Biological Treatment Of Monteverde Gray Water Using Effective Microorganisms And Mountain Microorganisms*. Monteverde Institute. 2017. Disponible en: <https://digital.lib.usf.edu/?m39.659>

RESOLUCIÓN JEFATURAL N°010-2016-ANA. Autoridad Nacional del Agua. Lima, Perú, 11 de enero de 2016.

RODRIGUEZ HEREDIA, Dunia y SANTANA GOMEZ, María de los Ángeles. Evaluación de la contaminación por grasas y aceites en balnearios de la Bahía de Santiago de Cuba. *RTQ [online]*. Cuba. Vol.37, n.2, pp.339-348. 2017. ISSN 2224-6185 Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2224-61852017000200014&lng=es&nrm=iso&tlng=es

ROETS DLAMINI, Yrielle; GHANESHREE, Moonsamy; LALLOO, Rajesh; RAMCHURAN, Santosh. Use of *Bacillus* spp in the bioremediation of fats, oils and greases (FOG's), and other waste substrates in food processing effluents. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. Vol. 42. 2022. ISSN 1878-8181. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878818122000780>

ROMERO LOPEZ, Teresita de Jesús y VARGAS MATO, Dabiel. Uso de microorganismos eficientes para tratar aguas contaminadas. *Riha [online]*. Vol.38, n.3, pp.88-100, 2017. ISSN 1680-0338. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1680-03382017000300008&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- SANTILLÁN, Luis Miguel y PAREDES, Lorena Paola. Remoción de ácido sulfhídrico por microorganismo sobre lodos activados en aguas residuales de la industria alimenticia. La granja, Revista de ciencia de la vida. Vol. 27(1):112-123, 2018. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4760/476054842009/>
- TAMARIZ-ANGELES; Carmen, HUAMÁN; Gabriela D., PALACIOS-ROBLES; Edson, OLIVERA-GONZALES; Percy, CASTAÑEDA-BARRETO; Alberto, Characterization of siderophore-producing microorganisms associated to plants from high-Andean heavy metal polluted soil from Callejón de Huaylas (Ancash, Perú), Microbiological Research, 43rease43 250, 2021. ISSN 0944-5013, <https://doi.org/10.1016/j.micres.2021.126811>.
- TOC AGUILAR, René. Efecto de los Microorganismos Eficientes (ME) en las Aguas Residuales de la Granja Porcina de Zamorano, Honduras. Departamento de ciencias y producción agropecuaria. Honduras.2012.
- UBALDE VARGAS, Brayhan Junior. Caracterización de las aguas residuales de la trampa de grasa de la empresa Inversiones Turísticas AQP S.A.C. y propuesta de tratamiento, Arequipa, 2021. Universidad Tecnológica del Perú. Ingeniería de seguridad industrial y minería. Arequipa, Perú. 2021.
- VELMURUGAN, Lavanya & DORAI PANDIAN, Kannan. Grey Water Treatment Using Effective Micro-organisms and its 43rease43 n Water Qualities. Journal of Applied Sciences, vol. 19, pag. 188-198, 2019. Disponible en: <https://scialert.net/abstract/?doi=jas.2019.188.198>
- VILANOVA, Ramon; SANTÍN, Igancio y PEDRET, Carles. Control en Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales: Estado actual y perspectivas. Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI, vol 14, 2017. Disponible en: <https://polipapers.upv.es/index.php/RIAI/article/view/9178>
- WALLACE, Thomas, GIBBONS, David, O'DWYER, Michael, CURRAN, Thomas P., et al. International evolution 43rease, oil and 43rease (FOG) waste management – A review. Journal of Environmental Management.

Volume 187. 2017. ISSN 0301-4797 Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479716308799>

ZEBALLOS HEREDIA, María Fernanda. Caracterización de microorganismos de montaña (MM) en biofertilizantes artesanales. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras, 2017. Disponible en:
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/0d133be6-f1ac-4857-b89b-71dbf3bba2b4/content>

ANEXOS

Anexo 1: Tabla 1: Valores Máximos Admisibles (VMA).

PARÁMETRO	UNIDAD	SIMBOLOGÍA	VMA PARA DESCARGAS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	DBO5	500
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	DQO	1000
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	S.S.T.	500
Aceites y Grasas	mg/l	A y G	100

Fuente: Anexo 1 del Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario.

Anexo 2: Tabla 2: Operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Vi: Aplicación de microorganismos de montaña	“Los microorganismos se caracterizan por consumir la materia orgánica presente, para luego convertir una parte de esta materia en tejido celular y la otra es eliminada al ambiente como gas, facilitando el tratamiento de las aguas residuales”. (Zeballos, 2017)	El consorcio de microorganismo de montaña es capaz de metabolizar y descomponer sustancias orgánicas e inorgánicas complejas en sustancias más sencillas y de una mejor asimilación	• Aplicación de microorganismos de montaña	<ul style="list-style-type: none"> • 150 ml de MM • 300 ml de MM • 450 ml de MM 	• Nominal
			• Reducción del parámetro Aceites y Grasas	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetro de Aceites y grasas en mg/l • pH según el valor numérico: ácido, básico, neutro. • , temperatura en grados centígrados. 	• Ordinal
			• Reducción parámetros fisicoquímicos	<ul style="list-style-type: none"> • Oxígeno disuelto en mg/l • Conductividad eléctrica en (µS/cm) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordinal • Ordinal • Ordinal • Ordinal

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Fuente:
-----------	-----------------------	------------------------	-------------	-------------	--------------------	---------

Vd: Reducción de aceites y grasas en aguas residuales domésticas	<p>“Los lípidos (grasas y aceites) forman una parte importante de los residuos domésticos e industriales, la alta concentración de estos compuestos en aguas residuales causa serios problemas en los procesos de tratamiento de estas aguas formando una capa sobre la superficie y disminuyendo la tasa de transferencia de oxígeno en el proceso aeróbico”. (Pacheco et al, 2018)</p>	<p>La reducción de aceites y grasas por medio de la biodegradación, generan un tratamiento positivo de aguas residuales y un buen rendimiento de las infraestructuras de alcantarillado, transformando estas sustancias en compuestos más simples y menos tóxico que pueden ser vertidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Medición del parámetro Aceites y grasas 	<ul style="list-style-type: none"> Disminución del parámetro Aceites y grasas en mg/L Eficiencia de remoción en el agua residual doméstica en porcentaje (%) 	<ul style="list-style-type: none"> Ordinal Razón 	
--	--	---	---	--	--	--

Elaboración propia (2022)

Anexo 3: Ficha de registro diario



TRATAMIENTOS	DÍAS	HORA	PH	OXÍGENO DISUELTO	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	TEMPERATURA (°C)	Aceites y grasas
T1	1						
T2							
T3							
T4							
T1	2						
T2							
T3							
T4							
T1	3						
T2							
T3							
T4							
T1	4						
T2							
T3							
T4							
T1	5						
T2							
T3							
T4							
T1	6						
T2							
T3							
T4							
T1	7						
T2							
T3							
T4							

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Reducción de aceites y grasas, mediante microorganismos de montaña en aguas residuales domésticas en El Carioco broastería, Lamas, 2022.

INVESTIGADORES: Montoya Chujutalli Paul Arthur
Tello Lozano Verania Cristhel

Anexo 4: Ficha de registro final



Tratamientos	Fecha y hora	Fecha y hora	Aceites y grasas		pH			Oxígeno disuelto			Conductividad eléctrica			Temperatura (C°)		
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Promedio	Inicio	Final	Promedio	Inicio	Final	Promedio	Inicio	Final	Promedio
T1																
T2																
T3																
T4																

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Reducción de aceites y grasas, mediante microorganismos de montaña en aguas residuales domésticas en El Carioco broastería, Lamas, 2022.

INVESTIGADORES: Montoya Chujutalli Paul Arthur
Tello Lozano Verania Cristhel.

Anexo 5: Validaciones de la ficha de registro diario



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Mendoza López Karla Luz
 1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de registro diario
 1.4. Autores de los Instrumento: Verania Cristhel Tello Lozano y Paul Arthur Montoya Chujutalli

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
ACTUALIDAD	instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación inherente a la variable: reducción de aceites y grasas en aguas residuales					X
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respeto a la variable, de manera que permitan hacer inferencia en la función de la hipótesis, problema y objetivos e la investigación.					X
SUFICIENTE	los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos hipótesis y variable de estudio reducción de aceites y grasas en aguas residuales					X
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan la relación con los indicadores de cada dimensión de la variable reducción de aceites y grasas en aguas residuales					X
METODOLOGIA	la relación entre la técnica y el instrumento propuesto, responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINECIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						43

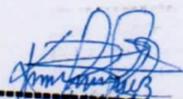
(nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 Excelente, sin embargo, un puntaje menos a anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

Tarapoto, 29 de Agosto del año 2022


 Karla Luz Mendoza López
 FIRMA DEL EXPERTO EXTERNO
 DOCTORA EN CIENCIAS AMBIENTALES
 CIP: 122149
 DNI N° 44513100 Telf.: 945113041

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Torres Delgado Froy
 1.2. Cargo e institución donde labora: Autoridad Nacional del Agua
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de registro diario
 1.4. Autores de los Instrumento: Verania Cristhel Tello Lozano y Paul Arthur Montoya Chujutalli

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
ACTUALIDAD	instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación inherente a la variable: reducción de aceites y grasas en aguas residuales				X	
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respeto a la variable, de manera que permitan hacer inferencia en la función de la hipótesis, problema y objetivos e la investigación.					X
SUFICIENTE	los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos hipótesis y variable de estudio reducción de aceites y grasas en aguas residuales					X
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan la relación con los indicadores de cada dimensión de la variable reducción de aceites y grasas en aguas residuales					X
METODOLOGIA	la relación entre la técnica y el instrumento propuesto, responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINECIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						42

(nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 Excelente", sin embargo, un puntaje menos a anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X



Blgo. Froy Torres Delgado
Doctor en Ciencias Ambientales
C.B.P. 7568

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N°: 42613887 Telf: 964069767

Tarapoto, 29 de Agosto del año 2022

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: RUIZ RAMÍREZ JULIO CÉSAR
 1.2. Cargo e institución donde labora: UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE REGISTRO DIARIO
 1.4. Autores de los Instrumento: Verania Cristhel Tello Lozano y Paul Arthur Montoya Chujutalli

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
ACTUALIDAD	instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación inherente a la variable: reducción de aceites y grasas en aguas residuales					X
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respeto a la variable, de manera que permitan hacer inferencia en la función de la hipótesis, problema y objetivos e la investigación.					X
SUFICIENTE	los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos hipótesis y variable de estudio reducción de aceites y grasas en aguas residuales					X
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan la relación con los indicadores de cada dimensión de la variable reducción de aceites y grasas en aguas residuales					X
METODOLOGIA	la relación entre la técnica y el instrumento propuesto, responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINECIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		45				

(nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 Excelente", sin embargo, un puntaje menos a anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

45
CUMPLE

Tarpoto, 03 de octubre del año 2022



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N°46221385 Telf.: 966671907

Anexo 6: Validaciones de la ficha de registro final

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Mendoza López Karla Luz
 1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de registro final
 1.4. Autores de los Instrumento: Verania Cristhel Tello Lozano y Paul Arthur Montoya Chujutalli

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
ACTUALIDAD	instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación inherente a la variable: reducción de aceites y grasas en aguas residuales					X
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respeto a la variable, de manera que permitan hacer inferencia en la función de la hipótesis, problema y objetivos e la investigación.					X
SUFICIENTE	los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos hipótesis y variable de estudio reducción de aceites y grasas en aguas residuales					X
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan la relación con los indicadores de cada dimensión de la variable reducción de aceites y grasas en aguas residuales					X
METODOLOGIA	la relación entre la técnica y el instrumento propuesto, responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						43

(nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 Excelente", sin embargo, un puntaje menos a anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

Tarapoto, 29 de Agosto del año 2022


 FIRMADA POR: **Karla Luz Mendoza López** GUARANTEE
 DOCTORA EN CIENCIAS AMBIENTALES
 CIP: 122149
 DNI N° 44378100 Telf: 945113041

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Torres Delgado Froy
 1.2. Cargo e institución donde labora: Autoridad Nacional del Agua
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de registro final
 1.4. Autores de los Instrumento: Verania Cristhel Tello Lozano y Paul Arthur Montoya Chujutalli

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
ACTUALIDAD	instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación inherente a la variable: reducción de aceites y grasas en aguas residuales				X	
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respeto a la variable, de manera que permitan hacer inferencia en la función de la hipótesis, problema y objetivos e la investigación.					X
SUFICIENTE	los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos hipótesis y variable de estudio reducción de aceites y grasas en aguas residuales					X
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan la relación con los indicadores de cada dimensión de la variable reducción de aceites y grasas en aguas residuales					X
METODOLOGIA	la relación entre la técnica y el instrumento propuesto, responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINECIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						42

(nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 Excelente", sin embargo, un puntaje menos a anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X



Bigo. Froy Torres Delgado
Doctor en Ciencias Ambientales
C.B.P. 7568

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N°: 42613887 Telf: 764069767

Tarapoto, 29 de Agosto del año 2022

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

IV. DATOS GENERALES

- 4.1. Apellidos y Nombres: RUIZ RAMÍREZ JULIO CÉSAR
 4.2. Cargo e institución donde labora: UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO
 4.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE REGISTRO FINAL
 4.4. Autores de los Instrumento: Verania Cristhel Tello Lozano y Paul Arthur Montoya Chujutalli

V. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
ACTUALIDAD	instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación inherente a la variable: reducción de aceites y grasas en aguas residuales					X
ORGANIZACIÓN	los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respeto a la variable, de manera que permitan hacer inferencia en la función de la hipótesis, problema y objetivos e la investigación.					X
SUFICIENTE	los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos hipótesis y variable de estudio reducción de aceites y grasas en aguas residuales					X
CONSISTENCIA	la información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	los ítems del instrumento expresan la relación con los indicadores de cada dimensión de la variable reducción de aceites y grasas en aguas residuales					X
METODOLOGIA	la relación entre la técnica y el instrumento propuesto, responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINECIA	la redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		45				

(nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 Excelente", sin embargo, un puntaje menos a anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

VI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

45
CUMPLE

Tarapoto, 03 de octubre del año 2022



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N°46221385. Telf.: 966671907

Anexo 7: Análisis de varianza DBCA. Pruebas de efecto inter – sujetos de pH.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	6,709 ^a	10	0.671	3.071	0.015
Intersección	1124.115	1	1124.115	5145.338	0.000
Tratamiento	2.656	3	0.885	4.052	0.020
Hora	4.053	7	0.579	2.650	0.039
Error	4.588	21	0.218		
Total	1135.412	32			
Total corregido	11.297	31			

a. R al cuadrado = ,594 (R al cuadrado ajustada = ,400).

Si el valor Sig es menor que 0.05, entonces existe diferencia entre los factores.

Si el valor Sig es mayor que 0.05, entonces no existe diferencia entre los factores.

Existe diferencia significativa entre los tratamientos y las horas de toma de muestra, estos influyen significativamente como efecto en el pH.

Anexo 8: Comparaciones múltiples HSD Tukey de pH (HSD Tukey).

(I) Tratamiento		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-0.48013	0.233705	0.201	-1.13154	0.17129
	T3	-,71713*	0.233705	0.028	-1.36854	-0.06571
	T4	-,69350*	0.233705	0.034	-1.34491	-0.04209
T2	T1	0.48013	0.233705	0.201	-0.17129	1.13154
	T3	-0.23700	0.233705	0.743	-0.88841	0.41441
	T4	-0.21337	0.233705	0.798	-0.86479	0.43804
T3	T1	,71713*	0.233705	0.028	0.06571	1.36854
	T2	0.23700	0.233705	0.743	-0.41441	0.88841
	T4	0.02363	0.233705	1.000	-0.62779	0.67504
T4	T1	,69350*	0.233705	0.034	0.04209	1.34491
	T2	0.21337	0.233705	0.798	-0.43804	0.86479
	T3	-0.02363	0.233705	1.000	-0.67504	0.62779

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,218.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Existe diferencia significativa entre los tratamientos T1 con los tratamientos T3 y T4 como efecto en el pH, no existe diferencia significativa entre los tratamientos T2 con T1, T3.

Anexo 9: Comparaciones múltiples HSD Tukey de pH (HSD Tukey).

(I) Hora bloque (día)		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
H1	H2	0.24875	0.330509	0.994	-0.85983	1.35733
	H3	-0.24900	0.330509	0.994	-1.35758	0.85958
	H4	-0.19525	0.330509	0.999	-1.30383	0.91333
	H5	0.64650	0.330509	0.531	-0.46208	1.75508
	H6	-0.63650	0.330509	0.550	-1.74508	0.47208
	H7	0.15100	0.330509	1.000	-0.95758	1.25958
	H8	0.07500	0.330509	1.000	-1.03358	1.18358
	H2	H1	-0.24875	0.330509	0.994	-1.35733
H3		-0.49775	0.330509	0.796	-1.60633	0.61083
H4		-0.44400	0.330509	0.872	-1.55258	0.66458
H5		0.39775	0.330509	0.922	-0.71083	1.50633
H6		-0.88525	0.330509	0.184	-1.99383	0.22333
H7		-0.09775	0.330509	1.000	-1.20633	1.01083
H8		-0.17375	0.330509	0.999	-1.28233	0.93483
H3		H1	0.24900	0.330509	0.994	-0.85958
	H2	0.49775	0.330509	0.796	-0.61083	1.60633
	H4	0.05375	0.330509	1.000	-1.05483	1.16233
	H5	0.89550	0.330509	0.174	-0.21308	2.00408
	H6	-0.38750	0.330509	0.931	-1.49608	0.72108
	H7	0.40000	0.330509	0.920	-0.70858	1.50858
	H8	0.32400	0.330509	0.972	-0.78458	1.43258
	H4	H1	0.19525	0.330509	0.999	-0.91333
H2		0.44400	0.330509	0.872	-0.66458	1.55258
H3		-0.05375	0.330509	1.000	-1.16233	1.05483
H5		0.84175	0.330509	0.230	-0.26683	1.95033
H6		-0.44125	0.330509	0.875	-1.54983	0.66733
H7		0.34625	0.330509	0.961	-0.76233	1.45483
H8		0.27025	0.330509	0.990	-0.83833	1.37883
H5		H1	-0.64650	0.330509	0.531	-1.75508
	H2	-0.39775	0.330509	0.922	-1.50633	0.71083
	H3	-0.89550	0.330509	0.174	-2.00408	0.21308
	H4	-0.84175	0.330509	0.230	-1.95033	0.26683
	H6	-1,28300*	0.330509	0.016	-2.39158	-0.17442
	H7	-0.49550	0.330509	0.800	-1.60408	0.61308
	H8	-0.57150	0.330509	0.670	-1.68008	0.53708
	H6	H1	0.63650	0.330509	0.550	-0.47208
H2		0.88525	0.330509	0.184	-0.22333	1.99383
H3		0.38750	0.330509	0.931	-0.72108	1.49608
H4		0.44125	0.330509	0.875	-0.66733	1.54983
H5		1,28300*	0.330509	0.016	0.17442	2.39158
H7		0.78750	0.330509	0.299	-0.32108	1.89608
H8		0.71150	0.330509	0.416	-0.39708	1.82008

H7	H1	-0.15100	0.330509	1.000	-1.25958	0.95758
	H2	0.09775	0.330509	1.000	-1.01083	1.20633
	H3	-0.40000	0.330509	0.920	-1.50858	0.70858
	H4	-0.34625	0.330509	0.961	-1.45483	0.76233
	H5	0.49550	0.330509	0.800	-0.61308	1.60408
	H6	-0.78750	0.330509	0.299	-1.89608	0.32108
	H8	-0.07600	0.330509	1.000	-1.18458	1.03258
H8	H1	-0.07500	0.330509	1.000	-1.18358	1.03358
	H2	0.17375	0.330509	0.999	-0.93483	1.28233
	H3	-0.32400	0.330509	0.972	-1.43258	0.78458
	H4	-0.27025	0.330509	0.990	-1.37883	0.83833
	H5	0.57150	0.330509	0.670	-0.53708	1.68008
	H6	-0.71150	0.330509	0.416	-1.82008	0.39708
	H7	0.07600	0.330509	1.000	-1.03258	1.18458

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,218.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Anexo 10: Análisis de varianza DBCA. Pruebas de efectos inter - sujetos de oxígeno disuelto.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3,189 ^a	10	0.319	2.962	0.017
Intersección	995.115	1	995.115	9241.438	0.000
Tratamiento	0.154	3	0.051	0.477	0.701
Hora	3.035	7	0.434	4.027	0.006
Error	2.261	21	0.108		
Total	1000.566	32			
Total corregido	5.450	31			

a. R al cuadrado = ,585 (R al cuadrado ajustada = ,388)

Si el valor Sig es menor que 0.05, entonces existe diferencia entre los factores.

Si el valor Sig es mayor que 0.05, entonces no existe diferencia entre los factores.

Existe diferencia significativa entre los días de toma de muestra estos influyen significativamente como efecto en el oxígeno disuelto, no existe diferencia entre los tratamientos.

Anexo 11: Comparaciones múltiples HSD Tukey de oxígeno disuelto.

(I) Hora bloque (día)		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
H1	H2	0.55475	0.232034	0.295	-0.22353	1.33303
	H3	0.56275	0.232034	0.280	-0.21553	1.34103
	H4	1,07450*	0.232034	0.003	0.29622	1.85278
	H5	0.27700	0.232034	0.925	-0.50128	1.05528
	H6	0.76450	0.232034	0.057	-0.01378	1.54278
	H7	0.75375	0.232034	0.062	-0.02453	1.53203
	H8	0.72675	0.232034	0.078	-0.05153	1.50503
	H2	H1	-0.55475	0.232034	0.295	-1.33303
H3		0.00800	0.232034	1.000	-0.77028	0.78628
H4		0.51975	0.232034	0.369	-0.25853	1.29803
H5		-0.27775	0.232034	0.924	-1.05603	0.50053
H6		0.20975	0.232034	0.982	-0.56853	0.98803
H7		0.19900	0.232034	0.987	-0.57928	0.97728
H8		0.17200	0.232034	0.994	-0.60628	0.95028
H3		H1	-0.56275	0.232034	0.280	-1.34103
	H2	-0.00800	0.232034	1.000	-0.78628	0.77028
	H4	0.51175	0.232034	0.387	-0.26653	1.29003
	H5	-0.28575	0.232034	0.913	-1.06403	0.49253
	H6	0.20175	0.232034	0.986	-0.57653	0.98003
	H7	0.19100	0.232034	0.990	-0.58728	0.96928
	H8	0.16400	0.232034	0.996	-0.61428	0.94228
	H4	H1	-1,07450*	0.232034	0.003	-1.85278
H2		-0.51975	0.232034	0.369	-1.29803	0.25853
H3		-0.51175	0.232034	0.387	-1.29003	0.26653
H5		-,79750*	0.232034	0.042	-1.57578	-0.01922
H6		-0.31000	0.232034	0.875	-1.08828	0.46828
H7		-0.32075	0.232034	0.855	-1.09903	0.45753
H8		-0.34775	0.232034	0.800	-1.12603	0.43053
H5		H1	-0.27700	0.232034	0.925	-1.05528
	H2	0.27775	0.232034	0.924	-0.50053	1.05603
	H3	0.28575	0.232034	0.913	-0.49253	1.06403
	H4	,79750*	0.232034	0.042	0.01922	1.57578
	H6	0.48750	0.232034	0.445	-0.29078	1.26578
	H7	0.47675	0.232034	0.472	-0.30153	1.25503
	H8	0.44975	0.232034	0.542	-0.32853	1.22803
	H6	H1	-0.76450	0.232034	0.057	-1.54278
H2		-0.20975	0.232034	0.982	-0.98803	0.56853
H3		-0.20175	0.232034	0.986	-0.98003	0.57653
H4		0.31000	0.232034	0.875	-0.46828	1.08828
H5		-0.48750	0.232034	0.445	-1.26578	0.29078
H7		-0.01075	0.232034	1.000	-0.78903	0.76753

H7	H8	-0.03775	0.232034	1.000	-0.81603	0.74053
	H1	-0.75375	0.232034	0.062	-1.53203	0.02453
	H2	-0.19900	0.232034	0.987	-0.97728	0.57928
	H3	-0.19100	0.232034	0.990	-0.96928	0.58728
	H4	0.32075	0.232034	0.855	-0.45753	1.09903
	H5	-0.47675	0.232034	0.472	-1.25503	0.30153
	H6	0.01075	0.232034	1.000	-0.76753	0.78903
H8	H8	-0.02700	0.232034	1.000	-0.80528	0.75128
	H1	-0.72675	0.232034	0.078	-1.50503	0.05153
	H2	-0.17200	0.232034	0.994	-0.95028	0.60628
	H3	-0.16400	0.232034	0.996	-0.94228	0.61428
	H4	0.34775	0.232034	0.800	-0.43053	1.12603
	H5	-0.44975	0.232034	0.542	-1.22803	0.32853
	H6	0.03775	0.232034	1.000	-0.74053	0.81603
	H7	0.02700	0.232034	1.000	-0.75128	0.80528

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) =,108.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Existe diferencia significativa entre las horas H1 con H4 y entre las horas H4 con H5 como efecto en el oxígeno disuelto.

Anexo 12: Análisis de varianza DBCA. Pruebas de efectos inter – sujetos de conductividad eléctrica.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	,004 ^a	10	0.000	1.369	0.260
Intersección	0.181	1	0.181	693.190	0.000
Tratamiento	0.000	3	0.000	0.526	0.669
Hora	0.003	7	0.000	1.730	0.156
Error	0.005	21	0.000		
Total	0.190	32			
Total corregido	0.009	31			

a. R al cuadrado = ,395 (R al cuadrado ajustada = ,106)

Si el valor Sig es menor que 0.05, entonces existe diferencia entre los factores.

Si el valor Sig es mayor que 0.05, entonces no existe diferencia entre los factores.

No existe diferencia entre los factores, por lo tanto, los tratamientos y horas de muestra tienen el mismo efecto en la conductividad eléctrica.

Anexo 13: Análisis de varianza DBCA. Pruebas de efecto inter – sujetos de temperatura.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	34,173 ^a	10	3.417	86.481	0.000
Intersección	22017.462	1	22017.462	557194.188	0.000
Tratamiento	0.501	3	0.167	4.229	0.017
Hora	33.671	7	4.810	121.731	0.000
Error	0.830	21	0.040		
Total	22052.465	32			
Total corregido	35.003	31			

a. R al cuadrado = ,976 (R al cuadrado ajustada = ,965)

Si el valor Sig es menor que 0.05, entonces existe diferencia entre los factores.

Si el valor Sig es mayor que 0.05, entonces no existe diferencia entre los factores.

Existe diferencia significativa entre los tratamientos y las horas de toma de muestra, estos influyen significativamente como efecto en la temperatura.

Anexo 14: Comparaciones múltiples HSD Tukey de temperatura.

HSD Tukey						
(I) Tratamiento		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	0.15750	0.099392	0.408	-0.11954	0.43454
	T3	,29250*	0.099392	0.036	0.01546	0.56954
	T4	,31250*	0.099392	0.023	0.03546	0.58954
T2	T1	-0.15750	0.099392	0.408	-0.43454	0.11954
	T3	0.13500	0.099392	0.538	-0.14204	0.41204
	T4	0.15500	0.099392	0.422	-0.12204	0.43204
T3	T1	-,29250*	0.099392	0.036	-0.56954	-0.01546
	T2	-0.13500	0.099392	0.538	-0.41204	0.14204
	T4	0.02000	0.099392	0.997	-0.25704	0.29704
T4	T1	-,31250*	0.099392	0.023	-0.58954	-0.03546
	T2	-0.15500	0.099392	0.422	-0.43204	0.12204
	T3	-0.02000	0.099392	0.997	-0.29704	0.25704

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,040.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Existe diferencia significativa entre los tratamientos T1 con los tratamientos T3 y T4 como efecto en la temperatura, no existe diferencia significativa entre los tratamientos T2.

Anexo 15: Comparaciones múltiples HSD Tukey de temperatura.

HSD Tukey						
(I) Día		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
H1	H2	-0.37000	0.140561	0.199	-0.84146	0.10146
	H3	-,91500*	0.140561	0.000	-1.38646	-0.44354
	H4	-2,00000*	0.140561	0.000	-2.47146	-1.52854
	H5	-1,74750*	0.140561	0.000	-2.21896	-1.27604
	H6	-2,63500*	0.140561	0.000	-3.10646	-2.16354
	H7	-2,75750*	0.140561	0.000	-3.22896	-2.28604
	H8	-2,74000*	0.140561	0.000	-3.21146	-2.26854
	H2	H1	0.37000	0.140561	0.199	-0.10146
H3		-,54500*	0.140561	0.016	-1.01646	-0.07354
H4		-1,63000*	0.140561	0.000	-2.10146	-1.15854
H5		-1,37750*	0.140561	0.000	-1.84896	-0.90604
H6		-2,26500*	0.140561	0.000	-2.73646	-1.79354
H7		-2,38750*	0.140561	0.000	-2.85896	-1.91604
H8		-2,37000*	0.140561	0.000	-2.84146	-1.89854
H3		H1	,91500*	0.140561	0.000	0.44354
	H2	,54500*	0.140561	0.016	0.07354	1.01646
	H4	-1,08500*	0.140561	0.000	-1.55646	-0.61354
	H5	-,83250*	0.140561	0.000	-1.30396	-0.36104
	H6	-1,72000*	0.140561	0.000	-2.19146	-1.24854
	H7	-1,84250*	0.140561	0.000	-2.31396	-1.37104
	H8	-1,82500*	0.140561	0.000	-2.29646	-1.35354
	H4	H1	2,00000*	0.140561	0.000	1.52854
H2		1,63000*	0.140561	0.000	1.15854	2.10146
H3		1,08500*	0.140561	0.000	0.61354	1.55646
H5		0.25250	0.140561	0.629	-0.21896	0.72396
H6		-,63500*	0.140561	0.004	-1.10646	-0.16354
H7		-,75750*	0.140561	0.001	-1.22896	-0.28604
H8		-,74000*	0.140561	0.001	-1.21146	-0.26854
H5		H1	1,74750*	0.140561	0.000	1.27604

H6	H2	1,37750*	0.140561	0.000	0.90604	1.84896
	H3	,83250*	0.140561	0.000	0.36104	1.30396
	H4	-0.25250	0.140561	0.629	-0.72396	0.21896
	H6	-,88750*	0.140561	0.000	-1.35896	-0.41604
	H7	-1,01000*	0.140561	0.000	-1.48146	-0.53854
	H8	-,99250*	0.140561	0.000	-1.46396	-0.52104
	H1	2,63500*	0.140561	0.000	2.16354	3.10646
	H2	2,26500*	0.140561	0.000	1.79354	2.73646
H7	H3	1,72000*	0.140561	0.000	1.24854	2.19146
	H4	,63500*	0.140561	0.004	0.16354	1.10646
	H5	,88750*	0.140561	0.000	0.41604	1.35896
	H7	-0.12250	0.140561	0.986	-0.59396	0.34896
	H8	-0.10500	0.140561	0.994	-0.57646	0.36646
	H1	2,75750*	0.140561	0.000	2.28604	3.22896
	H2	2,38750*	0.140561	0.000	1.91604	2.85896
	H3	1,84250*	0.140561	0.000	1.37104	2.31396
H8	H4	,75750*	0.140561	0.001	0.28604	1.22896
	H5	1,01000*	0.140561	0.000	0.53854	1.48146
	H6	0.12250	0.140561	0.986	-0.34896	0.59396
	H8	0.01750	0.140561	1.000	-0.45396	0.48896
	H1	2,74000*	0.140561	0.000	2.26854	3.21146
	H2	2,37000*	0.140561	0.000	1.89854	2.84146
	H3	1,82500*	0.140561	0.000	1.35354	2.29646
	H4	,74000*	0.140561	0.001	0.26854	1.21146
H8	H5	,99250*	0.140561	0.000	0.52104	1.46396
	H6	0.10500	0.140561	0.994	-0.36646	0.57646
	H7	-0.01750	0.140561	1.000	-0.48896	0.45396

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) =,040.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

No existe diferencia significativa entre las horas H1 con H2, H4 con H5, H6 con H7 y H8, H7 con H8 como efecto en la temperatura, existe diferencia significativa entre las demás horas de toma de muestra.

Anexo 16: Análisis SPSS de aceites y grasas medidas marginales estimadas.

Tratamiento

Tratamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
T1	51076.100	1452.039	48056.419	54095.781
T2	45568.979	1452.039	42549.298	48588.660
T3	38268.103	1452.039	35248.422	41287.783
T4	38768.686	1452.039	35749.005	41788.367
Aceites mayores	T1	51076.100		
Aceites menores	T3	38268.103		

Anexo 17: Análisis SPSS de aceites y grasas medidas marginales estimadas.

Hora

Día	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
H1	51076.100	2053.494	46805.626	55346.574
H2	49236.720	2053.494	44966.246	53507.194
H3	45803.185	2053.494	41532.711	50073.659
H4	42267.920	2053.494	37997.446	46538.394
H5	40655.258	2053.494	36384.784	44925.731
H6	39568.595	2053.494	35298.121	43839.069
H7	39382.333	2053.494	35111.859	43652.806
H8	39373.625	2053.494	35103.151	43644.099
Aceites mayores	H1	51076.100		
Aceites menores	H8	39373.625		

Anexo 18: Análisis de varianza DBCA. Pruebas de efecto inter - sujetos de aceites y grasas.

Pruebas de efectos inter-sujetos

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	60330782196.575	1	60330782196.575	3576.780	0.000
Tratamiento	891285947.660	3	297095315.887	17.614	0.000
Hora	618439948.567	7	88348564.081	5.238	0.001
Error	354214231.561	21	16867344.360		
Total	62194722324.363	32			
Total corregido	1863940127.788	31			

a. R al cuadrado = ,810 (R al cuadrado ajustada = ,719)

Si el valor Sig es menor que 0.05, entonces existe diferencia entre los factores.

Si el valor Sig es mayor que 0.05, entonces no existe diferencia entre los factores.

Existe diferencia significativa entre los tratamientos y las horas de toma de muestra, estos influyen significativamente como efecto en los aceites y grasas.

Anexo 19: Comparaciones múltiples HSD Tukey de aceites y grasas.

(I) Tratamiento		HSD Tukey			Intervalo de confianza al 95%	
		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Límite inferior	Límite superior
T1	T2	5507.12125	2053.493630	0.062	-216.64030	11230.88280
	T3	12807,99750*	2053.493630	0.000	7084.23595	18531.75905
	T4	12307,41375*	2053.493630	0.000	6583.65220	18031.17530
T2	T1	-5507.12125	2053.493630	0.062	-	216.64030
	T3	7300,87625*	2053.493630	0.009	1577.11470	13024.63780
	T4	6800,29250*	2053.493630	0.016	1076.53095	12524.05405
T3	T1	-	2053.493630	0.000	-	-7084.23595
	T2	12807,99750*	2053.493630	0.009	18531.75905	-
	T4	-7300,87625*	2053.493630	0.009	-	-1577.11470
T4	T1	-500.58375	2053.493630	0.995	-6224.34530	5223.17780
	T2	-	2053.493630	0.000	-	-6583.65220
	T3	12307,41375*	2053.493630	0.016	18031.17530	-
		-6800,29250*	2053.493630	0.016	-	-1076.53095
		500.58375	2053.493630	0.995	12524.05405	-
					-5223.17780	6224.34530

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 16867344,360.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

No existe diferencia significativa entre los tratamientos T3 con T4 como efecto en los aceites y grasas, existe diferencia significativa entre los demás tratamientos.

Anexo 20: Comparaciones múltiples HSD Tukey de aceites y grasas.

		HSD Tukey			Intervalo de confianza al 95%	
(I) Hora bloque (día)		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Límite inferior	Límite superior
H1	H2	1839.38000	2904.078542	0.998	-7901.32070	11580.08070
	H3	5272.91500	2904.078542	0.617	-4467.78570	15013.61570
	H4	8808.18000	2904.078542	0.095	-932.52070	18548.88070
	H5	10420,84250*	2904.078542	0.031	680.14180	20161.54320
	H6	11507,50500*	2904.078542	0.013	1766.80430	21248.20570
	H7	11693,76750*	2904.078542	0.012	1953.06680	21434.46820
	H8	11702,47500*	2904.078542	0.012	1961.77430	21443.17570
	H2	H1	-1839.38000	2904.078542	0.998	-7901.32070
H3		3433.53500	2904.078542	0.928	-6307.16570	13174.23570
H4		6968.80000	2904.078542	0.291	-2771.90070	16709.50070
H5		8581.46250	2904.078542	0.111	-1159.23820	18322.16320
H6		9668.12500	2904.078542	0.053	-72.57570	19408.82570
H7		9854,38750*	2904.078542	0.046	113.68680	19595.08820
H8		9863,09500*	2904.078542	0.046	122.39430	19603.79570
H3		H1	-5272.91500	2904.078542	0.617	-4467.78570
	H2	-3433.53500	2904.078542	0.928	-6307.16570	13174.23570
	H4	3535.26500	2904.078542	0.918	-6205.43570	13275.96570
	H5	5147.92750	2904.078542	0.643	-4592.77320	14888.62820
	H6	6234.59000	2904.078542	0.419	-3506.11070	15975.29070
	H7	6420.85250	2904.078542	0.384	-3319.84820	16161.55320
	H8	6429.56000	2904.078542	0.383	-3311.14070	16170.26070
	H4	H1	-8808.18000	2904.078542	0.095	-932.52070
H2		-6968.80000	2904.078542	0.291	-2771.90070	16709.50070
H3		-3535.26500	2904.078542	0.918	-6205.43570	13275.96570
H5		1612.66250	2904.078542	0.999	-8128.03820	11353.36320
H6		2699.32500	2904.078542	0.979	-7041.37570	12440.02570
H7		2885.58750	2904.078542	0.970	-6855.11320	12626.28820
H8		2894.29500	2904.078542	0.970	-6846.40570	12634.99570
H5		H1	-	2904.078542	0.031	-680.14180
	H2	10420,84250*	2904.078542	0.111	-1159.23820	18322.16320
	H3	-8581.46250	2904.078542	0.643	-4592.77320	14888.62820
	H4	-5147.92750	2904.078542	0.999	-8128.03820	11353.36320
	H6	-1612.66250	2904.078542	1.000	-8654.03820	10827.36320
	H8	1086.66250	2904.078542			

H6	H7	1272.92500	2904.078542	1.000	-8467.77570	11013.62570
	H8	1281.63250	2904.078542	1.000	-8459.06820	11022.33320
	H1	-	2904.078542	0.013	-	-1766.80430
	H2	11507,50500*	2904.078542	0.053	21248.20570	-
	H3	-9668.12500	2904.078542	0.419	-	72.57570
	H4	-6234.59000	2904.078542	0.979	19408.82570	-
	H5	-2699.32500	2904.078542	1.000	15975.29070	3506.11070
	H6	-1086.66250	2904.078542	1.000	12440.02570	-
H7	H7	186.26250	2904.078542	1.000	-9554.43820	9926.96320
	H8	194.97000	2904.078542	1.000	-9545.73070	9935.67070
	H1	-	2904.078542	0.012	-	-1953.06680
	H2	11693,76750*	2904.078542	0.046	21434.46820	-
	H3	-9854,38750*	2904.078542	0.384	19595.08820	-113.68680
	H4	-6420.85250	2904.078542	0.970	-	3319.84820
	H5	-2885.58750	2904.078542	1.000	16161.55320	-
	H6	-1272.92500	2904.078542	1.000	12626.28820	6855.11320
H8	H6	-186.26250	2904.078542	1.000	-9926.96320	9554.43820
	H8	8.70750	2904.078542	1.000	-9731.99320	9749.40820
	H1	-	2904.078542	0.012	-	-1961.77430
	H2	11702,47500*	2904.078542	0.046	21443.17570	-
	H3	-9863,09500*	2904.078542	0.383	19603.79570	-122.39430
	H4	-6429.56000	2904.078542	0.970	-	3311.14070
	H5	-2894.29500	2904.078542	1.000	16170.26070	-
	H6	-1281.63250	2904.078542	1.000	12634.99570	6846.40570
H8	H6	-194.97000	2904.078542	1.000	-9935.67070	8459.06820
	H7	-8.70750	2904.078542	1.000	11022.33320	-
	H8	-194.97000	2904.078542	1.000	-9935.67070	9545.73070
	H7	-8.70750	2904.078542	1.000	-9749.40820	9731.99320

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 16867344,360.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Existe diferencia significativa entre las horas H1 con H5, H6, H7 y H8; también H2 con H7 y H8; como efecto en los aceites y grasas, no existe diferencia significativa entre las demás horas de toma de muestra.

Anexo 21: Resultados de laboratorio



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-17007

N° Id.: 0000060684

IV. RESULTADOS

ITEM	1	2	3	4
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-51626	M-22-51627	M-22-51628	M-22-51629
CÓDIGO DEL CLIENTE:	TRATAMIENTO 1 (0ml DE MICRO DE MONTAÑA)	TRATAMIENTO 2 (150ml DE MICRO DE MONTAÑA)	TRATAMIENTO 3 (300ml DE MICRO DE MONTAÑA)	TRATAMIENTO 4 (450ml DE MICRO DE MONTAÑA)
COORDENADAS:	E:0331997	E:0331997	E:0331997	E:0331997
UTM WGS 84:	N:9290114	N:9290114	N:9290114	N:9290114
PRODUCTO:	Agua Residual	Agua Residual	Agua Residual	Agua Residual
SUB PRODUCTO:	Agua Residual Industrial	Agua Residual Industrial	Agua Residual Industrial	Agua Residual Industrial
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA			
FECHA y HORA DE MUESTREO :	24-09-2022 09:24	24-09-2022 09:30	24-09-2022 09:33	24-09-2022 09:38
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Aceites y Grasas (*)	mg/L	0,30	0,50	51 076,10 41 788,80 29 680,80 34 948,80

(*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

SEDE PRINCIPAL
Av. Guardia Chalaca 1877,
Bellavista, Callao P (+511)
7175810 / Anexo 112 Cel.:
940 598 572
www.Alab.com.pe

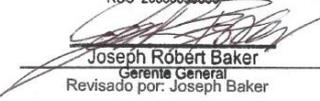
SEDE AREQUIPA:
Mz. E Lt.9 COOP SIDSUR

P (+073) 616843
Cel.: 932646642
www.Alab.com.pe

SEDE PIURA:
Calle Los Ébanos Mz G LT 17 Urb.
Miraflores II Etapa - Ref. Costado
del colegio San Ignacio de Loyola. P
(+073) 542335 Cel.: 919 475 133
www.Alab.com.pe

Pág.3 de 3

Anexo 22: Certificado de calibración del multiparámetro

													
REPORTE DE CALIBRACIÓN DE OXIGENO DISUELTO													
N°: R 2021-12004 Fecha de emisión: 20/12/2021													
SERVICIO SOLICITADO POR:													
CLIENTE: AAA HUALLAGA RUC: 20520711865 REF.:													
DATOS DEL EQUIPO													
MARCA / MODELO	PONSEL / OPTOD												
VERSION SOFTWARE	3.13												
VERSION DE HARDWARE	04.01												
NUMERO DE SERIE	SN-PODOA-10062												
DIRECCION MODBUS	10												
DIRECCION SDI12	1												
CONDICIONES DE CALIBRACIÓN													
TEMPERATURA AMBIENTAL	19.0°C												
FECHA DE CALIBRACIÓN	20/12/2021												
HUMEDAD RELATIVA	78%												
LUGAR DE CALIBRACIÓN	Laboratorio ENERTEK - LIMA												
CALIBRACION PARAMETRO: OXIGENO DISUELTO EN PORCENTAJE DE SATURACIÓN													
Estándar n°1 (lote 735489, venc. 04/22)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Min</th> <th>Medido</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Solución de sulfito 0% Offset % </td> <td style="text-align: center;">-15,00</td> <td style="text-align: center;">0,71</td> <td style="text-align: center;">15,00</td> </tr> <tr> <td> Aire saturado 100% Gain % Altitud de calibración: 140 m.s.n.m </td> <td style="text-align: center;">-25,00</td> <td style="text-align: center;">14,69</td> <td style="text-align: center;">25,00</td> </tr> </tbody> </table>		Min	Medido	Max	Solución de sulfito 0% Offset %	-15,00	0,71	15,00	Aire saturado 100% Gain % Altitud de calibración: 140 m.s.n.m	-25,00	14,69	25,00
	Min	Medido	Max										
Solución de sulfito 0% Offset %	-15,00	0,71	15,00										
Aire saturado 100% Gain % Altitud de calibración: 140 m.s.n.m	-25,00	14,69	25,00										
Estándar n°2													
NOTAS E INFORMACIÓN													
1. La verificación del cero se lleva a cabo mediante solución de sulfito de sodio al 2%. La validación del 100% de oxígeno se lleva a cabo en laboratorio mediante aire saturado. Ambos procedimientos se realizan de acuerdo al protocolo del fabricante. 2. El ajuste del 100% se tiene que llevar a cabo en el punto de medición en caso de uso del equipo en altitud.													
ENERTEK SAC SERVICIO TECNICO Fecha: 20/12/21 Firma:  Emitido por: Jody Montes	ENERTEK SAC RUC: 20553833869  Joseph Robert Baker Gerente General Revisado por: Joseph Baker												
ENERTEK Av. Lima 106, Int. 402, Barranco, Lima Téli.: +511 266 52 40													
Email : info@enertekglobal.com	www.enertekglobal.com												



REPORTE DE CALIBRACIÓN DE CONDUCTIVIDAD

N°: R 2021-12004
 Fecha de emisión: 20/12/2021

SERVICIO SOLICITADO POR:

CLIENTE: AAA HUALLAGA
 RUC: 20520711865
 REF.:

DATOS DEL EQUIPO

MARCA / MODELO	PONSEL / C4E
VERSION SOFTWARE	03.001
VERSION DE HARDWARE	03.001
NUMERO DE SERIE	SN-PC4EB-3627
DIRECCION MODBUS	30
DIRECCION SDI12	3

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

TEMPERATURA AMBIENTAL	19.0°C
FECHA DE CALIBRACIÓN	20/12/2021
HUMEDAD RELATIVA	78%
LUGAR DE CALIBRACIÓN	Laboratorio ENERTEK - LIMA

CALIBRACION PARAMETRO N°1: Conductividad rango 0 - 2000 µS/cm

Estándar n°1		Min	Medido	Max
0 electrónico	Offset Cond	-15,00	-0,13	15,00
Estándar n°2 (lote 1GH601, venc. 08/22)	Gain %	-15,00	-1,31	15,00
1413 µS/cm				

ENERTEK SAC
 SERVICIO TECNICO

Fecha: 20/12/21
 Firma:

Emitido por: Jody Montes

ENERTEK SAC

RUC 2055333866

Joseph Robert Baker

Gerente General
 Revisado por: Joseph Baker

ENERTEK

Av. Lima 106, Int. 402, Barranco, Lima
 Tél.: +511 266 52 40

Email: info@enertekglobal.com

www.enertekglobal.com



REPORTE DE CALIBRACIÓN DE pH

N°: R 2021-12004
 Fecha de emisión: 20/12/2021

SERVICIO SOLICITADO POR:

CLIENTE: AAA HUALLAGA
 RUC: 20520711865
 REF.:

DATOS DEL EQUIPO

MARCA / MODELO	PONSEL / PHEHT
VERSION SOFTWARE	03.16
VERSION DE HARDWARE	03.01
NUMERO DE SERIE	SN-PPHRB-5958
DIRECCION MODBUS	20
DIRECCION SDI12	2

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

TEMPERATURA AMBIENTAL	19.0°C
FECHA DE CALIBRACIÓN	20/12/2021
HUMEDAD RELATIVA	78%
LUGAR DE CALIBRACIÓN	Laboratorio ENERTEK - LIMA

CALIBRACION PARAMETRO N°1: PH

Calibración n°1

Estándar n°1 (lote 01GH003, venc. 07/23)

	Min	Medido	Max
pH 7.00 7.000 @ 18.8°C	Offset pH -0,50	-0,26	0,50

Estándar n°2 (lote 1GH562, venc. 07/23)

pH 4.00 4.000 @ 18.8°C	Gain % -25	10,84	25
---------------------------	------------	-------	----

Calibración n°2

Estándar n°1 (lote 01GH003, venc. 07/23)

	Min	Medido	Max
pH 7.00 7.000 @ 18.8°C	Offset pH -0,50	-0,19	0,50

Estándar n°2 (lote 1GG429, venc. 07/23)

pH 10.00 10.000 @ 18.8°C	Gain % -25	24,37	25
-----------------------------	------------	-------	----

ENERTEK SAC
 SERVICIO TECNICO

Fecha: 20/12/21
 Firma:

Emitido por: Jody Montes

ENERTEK SAC
 RUC 2055333866

Joseph Robert Baker
 Gerente General

Revisado por: Joseph Baker

ENERTEK

Ax. Lima 106, Int. 402, Barranco, Lima
 Tél.: +511 266 52 40

Email : info@enertekglobal.com

www.enertekglobal.com

Anexo 24: Caracterización de los microorganismos de montaña.

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Tarapoto, 1 de noviembre del Año 2022

CONSTANCIA

Servicio solicitado por:

Verania Cristhel Teño Lozano
Paul Arthur Montoya Chujutali

Caracterización de microorganismos de montaña (MM)

Muestra: 1 litro de solución

Agua (ml)	Microorganismos de montaña (ml)
900	100

Cantidad de muestra (ml): 1000

Referencia	
%	ppm
1%	10000

Especies	Concentración (ml)	Porcentaje (%)	Concentración de MM (ppm)
Bacterias fototróficas	300	30	30000
Bacterias ácido lácticas	300	30	30000
Levaduras	300	30	30000
Especies no identificadas	100	10	10000


Dpto. Frey Torrey Brígado
Asesor en Ciencias Ambientales

Anexo 25: Solicitud para el desarrollo de la Tesis con las aguas residuales no domésticas de El Carioco broastería, Lamas, 2022.



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

08 de agosto del año 2022

Sr. Tercero Reátegui Panduro

Propietario de El Carioco broastería

Asunto: Solicitar permiso para el uso de las aguas residuales no domésticas de El Carioco broastería.

De la manera más cordial nos dirigimos a usted con el fin de solicitar autorización para el recojo de datos necesarios para la tesis que se pretende realizar en su local; titulada: “Reducción de aceites y grasas, mediante microorganismos de montaña en aguas residuales no domésticas de El Carioco broastería, Lamas, 2022”. Nos comprometemos a no perjudicar su negocio y a su vez a compartir la información y resultados que se obtengan de esta investigación.

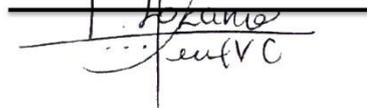
Esperamos pueda responder favorablemente a nuestra solicitud.

Atentamente;

Montoya Chujutali Paul Arthur



Tello Lozano Verania Cristhel



Anexo 26: Autorización para el desarrollo de la Tesis con las aguas residuales no domésticas de El Carioco broastería, Lamas, 2022.



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

10 de agosto del año 2022

Estimados jóvenes, con el fin de apoyar a la investigación que promueve su prestigioso centro de estudios, me comprometo a aportar toda la información requerida por parte de los investigadores, por lo tanto, autorizo que se realice la investigación (tesis) titulada: “Reducción de aceites y grasas, mediante microorganismos de montaña en aguas residuales no domésticas de El Carioco broastería, Lamas, 2022”, con el compromiso por parte de ustedes, a compartir la información que resulte de esta investigación, me despido y al mismo tiempo agradezco el interés despertado hacia nuestro establecimiento.

Atentamente;

Tercero Reátegui Panduro
Propietario
DNI: 4347A047

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line. The signature is stylized and appears to be 'Tercero Reátegui Panduro'.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LUIS ALBERTO ORDOÑEZ SANCHEZ, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Reducción de aceites y grasas, mediante microorganismos de montaña en aguas residuales no domésticas de "El Carioco broastería", Lamas, 2022.", cuyos autores son TELLO LOZANO VERANIA CRISTHEL, MONTOYA CHUJUTALLI PAUL ARTHUR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 28 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LUIS ALBERTO ORDOÑEZ SANCHEZ DNI: 00844670 ORCID: 0000-0003-3860-4224	Firmado electrónicamente por: LORDONEZS el 30- 11-2022 18:47:14

Código documento Trilce: TRI - 0458782