



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



**TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA  
CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTE DE GRASAS  
Y ACEITES EMITIDA A LA RED MUNICIPAL  
DE DRENAJE JULIACA 2023**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. MARIA ANGELES FRISANCHO GUILLEN**

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

JULIACA – PERÚ

2024



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL**

**TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA  
CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTE DE GRASAS  
Y ACEITES EMITIDA A LA RED MUNICIPAL  
DE DRENAJE JULIACA 2023**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. MARIA ANGELES FRISANCHO GUILLEN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR:**

**PRESIDENTE**

**:**

  
\_\_\_\_\_  
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

**PRIMER MIEMBRO**

**:**

  
\_\_\_\_\_  
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

**SEGUNDO MIEMBRO**

**:**

  
\_\_\_\_\_  
M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

**ASESOR DE TESIS**

**:**

  
\_\_\_\_\_  
Ing. KAREN KELLY QUISPE QUISPE

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

SANEAMIENTO AMBIENTAL – P22



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 299 2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 16 de mayo del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU- 5241 presentado por el (la) Bachiller: **MARIA ANGELES FRISANCHO GUILLEN** estudiante de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bach. **MARIA ANGELES FRISANCHO GUILLEN**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTE DE GRASAS Y ACEITES EMITIDA A LA RED MUNICIPAL DE DRENAJE JULIACA 2023**, la misma que pertenece a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

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

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

**RESUELVE:**

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

- \* **Presidente** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- \* **1er Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- \* **2do Miembro** : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

**ARTICULO SEGUNDO.** – **RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Ing. KAREN KELLY QUISPE QUISPE**.

**ARTICULO TERCERO . – APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **MARIA ANGELES FRISANCHO GUILLEN**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTE DE GRASAS Y ACEITES EMITIDA A LA RED MUNICIPAL DE DRENAJE JULIACA 2023**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**. de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : Martes 21 de mayo del 2024
- \* **HORA** : 08:00 a.m.
- \* **LUGAR** : Aula 306 - Pabellón de Hidraulica

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



INVESTIGACIÓN "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
DIRECTOR  
Dr. Efraim Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
intercasado (a)



**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 105-2023-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 20 de diciembre del 2023

**VISTO:** El N° 2023-CU-17387 presentado por el señor (a) **MARIA ANGELES FRISANCHO GUILLEN** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 293-2023-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 005 - 2023 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) estudiante: **MARIA ANGELES FRISANCHO GUILLEN**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Títulado: **TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTE DE GRASAS Y ACEITES EMITIDA A LA RED MUNICIPAL DE DRENAJE JULIACA 2023**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgr. Franz Joseph Barahona Perales** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 005-2023 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTE DE GRASAS Y ACEITES EMITIDA A LA RED MUNICIPAL DE DRENAJE JULIACA 2023**, Correspondiente a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL**.

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

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

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: **MARIA ANGELES FRISANCHO GUILLEN**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Títulado: **TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTE DE GRASAS Y ACEITES EMITIDA A LA RED MUNICIPAL DE DRENAJE JULIACA 2023** correspondiente a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL**, en virtud a los considerandos expuestos.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), Ing. **KAREN KELLY QUISPE QUISPE**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



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

Dr. Efraim Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
interesado (a)



**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 019-2023-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 12 de octubre del 2023

**VISTO:** El expediente N° 2023-CU-001471, presentado por el señor (a) **MARIA ANGELES FRISANCHO GULLEN** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, el PROVEIDO – N° N° 158-2023-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 003 - 2023 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) estudiante: **MARIA ANGELES FRISANCHO GULLEN**, ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTE DE GRASAS Y ACEITES EMITIDA A LA RED MUNICIPAL DE DRENAJE JULIACA 2023**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 003-2023 **aprobando** la propuesta de investigación titulado: **TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTE DE GRASAS Y ACEITES EMITIDA A LA RED MUNICIPAL DE DRENAJE JULIACA 2023**, Correspondiente a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL**.

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

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

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: **MARIA ANGELES FRISANCHO GULLEN**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTE DE GRASAS Y ACEITES EMITIDA A LA RED MUNICIPAL DE DRENAJE JULIACA 2023** correspondiente a la línea de investigación **SANEAMIENTO AMBIENTAL**.

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

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la), **Ing. KAREN KELLY QUISPE QUISPE**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA  
**DECANO**  
CIP. 47790

cc.  
archivo 2023  
interesado (a)



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

**Dr. Efraín Pachito Sosa**  
**DIRECTOR**  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



## TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTE DE GRASAS Y ACEITES EMITIDA A LA RED MUNICIPAL DE DRENAJE JULIACA 2023

### INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	7%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.saludarequipa.gob.pe Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
7	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	<1%




**Metadatos complementarios**



<b>Título de la Tesis</b>	
<b>TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTE DE GRASAS Y ACEITES EMITIDA A LA RED MUNICIPAL DE DRENAJE JULIACA 2023</b>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	MARIA ANGELES FRISANCHO GUILLEN
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70080025
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0005-2860-1590">https://orcid.org/0009-0005-2860-1590</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	KAREN KELLY QUISPE QUISPE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	44926129
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-5797-8147">https://orcid.org/0000-0001-5797-8147</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821



<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Saneamiento Ambiental – P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p><b>País:</b> Perú  <b>Departamento:</b> Puno  <b>Provincia:</b> San Román  <b>Distrito:</b> Juliaca  <b>RED MUNICIPAL DE DRENAJE JULIACA</b>  <b>Coordenadas:</b>  <b>Latitud:</b> -15.50164  <b>Longitud:</b> -70.13212  <b>URL Maps:</b>  <a href="https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1Jzwf7kAVxISPx9yqmJNnFIJF30AfyfI&amp;usp=sharing">https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1Jzwf7kAVxISPx9yqmJNnFIJF30AfyfI&amp;usp=sharing</a></p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2023 – Mayo 2024
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> Librería	<p><b>Ingeniería ambiental</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00</a></p> <p><b>Ciencias del medio ambiente</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08</a></p>



UNIVERSIDAD NACIONAL "NESTOR CÉSAR VELÁSQUEZ"  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PUNO  
 Dr. Fritz Willy Mamans Apaza  
 DIRECTOR  
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo MARIA ANGELES FRISANCHO GUILLEN, identificado con DNI  
Nro. 700 800 25, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA SANITARIA y AMBIENTAL

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

TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN  
DE CONTAMINANTE DE GRASAS Y ACEITES ECHADA A LA  
RED MUNICIPAL DE DRENAJE JULIACA 2023.

Asesorado por: Ing. KAREN KELLY QUISPE QUISPE

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliaca 22 de ABRIL del 2025



Firma del Asesor  
(obligatoria)



Firma del Estudiante  
(obligatoria)



Huella



## DEDICATORIA

A mis queridos abuelos Marcosa y Máximo, por su amor inquebrantable, su apoyo brindado y siempre estar a mi lado, a mi hermano Sandro, por sus sabias palabras, a mi pareja Kelvin, por motivarme a seguir adelante, ser mi bastión y darme fortaleza.



## AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi familia por siempre estar presentes, a mis abuelos Marcosa y Máximo, que siempre me han guiado por el buen camino y con la sabiduría de Diosito me han enseñado a ser quien soy hoy en día, gracias a todos los consejos, su paciencia y su amor, gracias a su apoyo económico que por ello yo nunca me descuide de los estudios y pude darle la dedicación debida, a mis padres María y José, por ser mi tutela y haberme brindado ese cobijo que necesitaba para sentirme cómoda a lo largo de mis estudios.

Agradecer a toda la plana de Docentes de mi facultad por todo lo enseñado, su paciencia y dedicación a lo largo de mis estudios y así yo poder tener los conocimientos que me sirven en mi vida profesional.

Quiero expresar mi reconocimiento y gratitud mi Asesora de tesis la Ingeniera Karen Kelly Quispe Quispe, por todo su apoyo, las correcciones brindadas en esa etapa y así poder cumplir mi meta.

Agradezco a, la UANCV, a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Puras, a la EPISA, por ser el centro de estudio donde pude adquirir todos los conocimientos necesarios para la formación de mi vida profesional.



**ÍNDICE DE CONTENIDO**

DEDICATORIA..... i

AGRADECIMIENTO..... ii

ÍNDICE DE CONTENIDO.....iii

ÍNDICE DE TABLAS .....vii

ÍNDICE DE FIGURAS .....viii

RESUMEN..... x

ABSTRACT ..... xi

**CAPITULO I**

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

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

1.2. Planteamiento del problema..... 3

    1.2.1. Problema general ..... 3

    1.2.2. Problemas específicos ..... 3

1.3. Objetivos de la investigación ..... 3

    1.3.1. Objetivo general ..... 3

    1.3.2. Objetivos específicos ..... 3

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

1.5. Hipótesis de la investigación ..... 4

    1.5.1. Hipótesis general..... 4



1.5.2. Hipótesis específicas.....	4
1.6. Variables .....	5
1.6.1. Variable independiente (VI).....	5
1.6.2. Variable dependiente (VD).....	5
1.7. Operacionalización de variables.....	5

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación .....	6
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	6
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	7
2.1.3. Antecedentes regionales.....	10
2.2. Bases teóricas .....	11
2.2.1. Aguas residuales.....	11
2.2.2. Clasificación de las aguas residuales .....	11
2.2.3. Composición de las aguas residuales domésticas y comerciales .	12
2.2.4. Trampa de grasa .....	13
2.2.5. Funcionamiento de las trampas de grasas .....	15
2.2.6. Grasas y aceites.....	16
2.2.7. Trampas de aceites y grasas .....	17
2.2.8. Tipos de trampa de grasas .....	17



2.2.9. Parámetros fisicoquímicos. ....	22
2.2.10. Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM.....	24
2.2.11. Decreto Supremo N° 010-2019-VIVIENDA.....	24
2.3. Marco Conceptual.....	25

## CAPITULO III

### METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación .....	27
3.2. Enfoque de Investigación .....	27
3.3. Nivel de investigación .....	28
3.4. Diseño de investigación.....	28
3.5. Método de investigación .....	28
3.6. Diseño estadístico .....	28
3.7. Técnicas e instrumentos de la investigación.....	29
3.7.1. Materiales y equipos .....	29
3.8. Ubicación de la zona en estudio.....	30
3.9. Población y muestra .....	32
3.9.1. Población.....	32
3.9.2. Muestra.....	32
3.10. Metodología de la investigación por objetivo. ....	32



**CAPITULO IV**

**RESULTADOS Y DISCUSIONES**

4.1. Resultados ..... 39

    4.1.1. Concentración de aceites y grasas inicial..... 39

4.2. Discusiones..... 52

CONCLUSIONES..... 53

RECOMENDACIONES ..... 54

BIBLIOGRAFÍA ..... 55

ANEXOS..... 69



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Operacionalización de variables de la investigación.....	5
<b>Tabla 2:</b> Composición típica del agua residual doméstica bruta .....	13
<b>Tabla 3:</b> Límites Máximos Permisibles para los efluentes de PTAR.....	24
<b>Tabla 4:</b> Valores Máximos Admisibles para descargas de aguas residuales no domésticas .....	25
<b>Tabla 5:</b> Ubicación del punto de muestreo .....	32
<b>Tabla 6:</b> Concentración inicial de aceites y grasas .....	39
<b>Tabla 7:</b> Concentración de aceites y grasas en el efluente del prototipo.....	43
<b>Tabla 8:</b> Porcentaje de remoción de aceites y grasas .....	47
<b>Tabla 9</b> Pruebas de normalidad.....	50
<b>Tabla 10</b> Estadísticos de prueba de la concentración de Aceites y Grasas mg/L .....	51



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Sistemas que integran una trampa de grasas .....	15
<b>Figura 2:</b> Diseño de atrapagrasas .....	16
<b>Figura 3:</b> Interceptor de grasa hidromecánico en posición relativa.. ..	18
<b>Figura 4:</b> Dispositivo hidromecánico subterráneo para retener grasas. ....	19
<b>Figura 5:</b> Interceptor de grasas gravitacional.....	20
<b>Figura 6:</b> Dispositivo de eliminación de grasa.....	21
<b>Figura 7:</b> Lugar de toma de muestra de agua residual doméstica .....	31
<b>Figura 8:</b> Vivienda donde se tomará las muestras.....	33
<b>Figura 9:</b> Muestreo de aguas residuales de la vivienda seleccionada .....	34
<b>Figura 10:</b> Adecuación del prototipo (trampa de grasas).....	35
<b>Figura 11:</b> Vertimiento de aguas residual al prototipo .....	36
<b>Figura 12:</b> Zona de paso a la siguiente mampara .....	36
<b>Figura 13:</b> Toma de muestras del efluente del prototipo .....	37
<b>Figura 14:</b> Total de muestras durante el desarrollo de la investigación. ....	38
<b>Figura 15:</b> Comportamiento de la temperatura °C en la muestra inicial durante el día.....	40
<b>Figura 16:</b> Comportamiento del pH inicial .....	41
<b>Figura 17:</b> Comportamiento de la concentración de los aceites y grasas mg/L .....	42



<b>Figura 18:</b> Relación entre temperatura y remoción de aceites y grasas .....	43
<b>Figura 19:</b> Relación entre pH y aceites y grasas .....	44
<b>Figura 20:</b> Relación entre tiempo y remoción de aceites y grasas .....	45
<b>Figura 21:</b> Porcentaje de remoción de aceites y grasas.....	48



## RESUMEN

El estudio tuvo la finalidad general estimar el porcentaje de disminución de aceites y grasas en la trampa de grasas de aguas residuales domesticas de la ciudad de Juliaca. Las muestras de aguas servidas domesticas fueron extraídas, Jirón San Martín N° 1039 del distrito de Juliaca durante 3 horarios distintos, la muestra fue aproximadamente de 40 L para utilizarlos en el prototipo y se tomaron 18 muestras del efluente del prototipo cada 30 minutos, los resultados obtenidos fueron: AR-1 164 mg/L, AR-2 167mg/L y AR-3 161 mg/L, teniendo como concentración promedio 164 mg/L indicándonos que la concentración es muy alta conforme a la clasificación dada por Metcalf & Eddy (1979). Como conclusión general podemos decir que el porcentaje de disminución de aceites y grasas en la trampa de grasas vario desde 14.63 – 57.32 % y en promedio el porcentaje de disminución fue de 33.8 % y una disminución promedio de la concentración de aceites y grasas a 108.6 mg/L, indicándonos que según el ds que aprueba el Reglamento de VMA, de aguas servidas no domesticas no deben exceder los 100 mg/L de aceites y grasas, cabe mencionar que las aguas servidas para nuestra investigación son domésticas y que su concentración supera la normatividad y que estas aguas no deberían ser vertidas a la red colectora de la ciudad de Juliaca.

**Palabras clave:** agua residual, VMA, Porcentaje, "prototipo, aceites y grasas



## ABSTRACT

The general purpose of the study was to estimate the percentage of oil and grease reduction in the domestic wastewater grease trap in the city of Juliaca. Samples of domestic wastewater were taken from Jirón San Martín N° 1039 in the district of Juliaca during 3 different schedules, the sample was approximately 40 L for use in the prototype and 18 samples were taken from the effluent of the prototype every 30 minutes, the results obtained were: AR-1 164 mg/L, AR-2 167 mg/L and AR-3 161 mg/L, with an average concentration of 164 mg/L indicating that the concentration is very high according to the classification given by Metcalf & Eddy (1979). As a general conclusion we can say that the percentage of decrease of oils and fats in the grease trap varied from 14.63 - 57.32 % and on average the percentage of decrease was 33.8 % and an average decrease of the concentration of oils and fats to 108.6 mg/L, indicating that according to the ds that approves the VMA regulation, non-domestic wastewater should not exceed 100 mg/L of oils and fats. It is worth mentioning that the wastewater for our investigation is domestic and that its concentration exceeds the regulation and that this water should not be discharged into the collection network of the city of Juliaca.

**Keywords:** wastewater, VMA, Percentage, prototype, oils and greases



## INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos, se han estado aplicando sistemas de manejo medioambiental y el avance de tecnologías innovadoras con el propósito de evitar, reducir, supervisar y compensar los efectos perjudiciales en el entorno. Esto se enfoca en las aguas depuradas, tanto industriales como domésticas, que trasladan una gran cantidad de contaminantes, incluyendo aceites, grasas, material orgánico, materia inorgánica, patógenos e incluso metales pesados. Si estas sustancias son descargadas en cuerpos de agua naturales sin una depuración adecuada, provocan modificaciones en los niveles de oxígeno disuelto, vital para la vida de las especies acuáticas. Asimismo, obstaculizan la entrada de radiación solar en el agua y pueden conducir al fenómeno extremo denominado eutrofización en el cuerpo de agua. El agua es un elemento líquido esencial y esencial, es el recurso más utilizado por los seres humanos, tanto para el consumo directo como para diversas actividades cotidianas e industriales. No obstante, su disponibilidad es limitada y escasa. (Ayquipa Conde, 2021)

Los elementos contaminantes grasos representan una porción significativa del total de la carga contaminante en las aguas depuradas domésticas, y gradualmente deterioran la infraestructura de alcantarillado al generar películas acumulativas que se solidifican a bajas temperaturas, recubriendo las tuberías. Esta acumulación progresiva conduce a la obstrucción del sistema de alcantarillado, principalmente debido a la carencia de un procesamiento previo en los establecimientos de venta de alimentos, donde las aguas grasas se descargan directamente, mezcladas con las aguas depuradas domésticas, en la red de desagüe.



(Rodriguez Hernandez, 2009) hace mención de los aceites y grasas que representan un factor de gran influencia en una instalación de proceso de depuración de aguas depuradas, dado que las partículas grasas suelen ser altamente estables y no se descomponen con facilidad, lo que ocasiona un problema considerable en los procedimientos de tratamiento orgánico

En la ciudad de Juliaca, caracterizada por un alto flujo comercial y una presencia constante de locales de comida, se enfrenta a desafíos significativos debido al vertido combinado de aguas grises y residuos fecales en el sistema de alcantarillado. Esta situación dificulta considerablemente el flujo continuo de estas aguas, provocando obstrucciones frecuentes en los sistemas de alcantarillado, especialmente durante periodos de crecida. En el transcurso de una revisión preventiva realizada en restaurantes y establecimientos de venta de pollos, inspeccionados por la Subgerencia de Salubridad y Control Sanitario de la Municipalidad de San Román, se notó que el 66.0 % de estos locales funcionan bajo circunstancias poco saludables al liberar una gran cantidad de aguas depuradas directamente y sin ningún tipo de tratamiento al sistema de alcantarillado. Este problema no es exclusivo de Juliaca, ya que las obstrucciones en las tuberías de desagüe son una preocupación global que conlleva riesgos sanitarios y de contaminación.

Por lo expuesto, se formula el problema general de estudio: ¿Cuál será el % de disminución de aceites y grasas en la trampa de grasas de aguas depuradas domesticas de la ciudad de Juliaca?, además se detectaron los siguientes problemas específicos:

¿Qué concentración de aceites y grasas tendrán las aguas residuales domesticas en el afluente de la trampa de grasas?



¿Qué concentración de aceites y grasas tendrán las aguas residuales domesticas en el efluente de la trampa de grasas??

El objetivo general de estudio fue: Determinar el porcentaje de disminución de aceites y grasas en la trampa de grasas de aguas residuales domesticas de la ciudad de Juliaca. Los objetivos específicos que nos planteamos fueron:

Hallar el contenido de aceites y grasas en aguas depuradas domesticas en el afluente de la trampa de grasas.

Hallar concentración de aceites y grasas en aguas residuales domesticas en el efluente de la trampa de grasas.

Asimismo, se consideran aspectos teóricos que posibiliten el avance actual del estudio, la labor de investigación implica de 4 capítulos, siendo:

En el Capítulo I se establece el problema de investigación, se detallan la premisa, la justificación y los objetivos específicos alcanzados, resaltando la relevancia del estudio. el Capítulo II, al igual que en el Capítulo III, se aborda la metodología de la investigación, definiendo el tipo y diseño de estudio, las técnicas e instrumentos empleados, la población y muestra, los procedimientos y el análisis de los datos. La Capítulo II también aborda aspectos relacionados con el tema, antecedentes, marco teórico y términos fundamentales. Finalmente, en el Capítulo IV se ostentan las conclusiones del estudio y la discusión correspondiente, además de destacar las conclusiones y recomendaciones más relevantes.



## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Análisis de la situación problemática.

Los Residuos de Aceite Usado de Cocina (RAUC) representan uno de los principales contribuyentes a la contaminación del agua, ya que forman una membrana sobre el nivel acuático que obstaculiza el intercambio de oxígeno, disminuyendo así la viabilidad de la vida acuática. Estos residuos resultan especialmente desafiantes de eliminar una vez que han sido liberados en entornos acuáticos. Se presume que un litro de RAUC al ingresar a un cauce hídrico natural tiene el potencial de contaminar aproximadamente mil litros, lo que corresponde a al consumo promedio de uso de agua por individuo en un año. En contraste, el impacto de impurezas en los aceites de motor es aún más grande, considerando que un litro de este tipo de aceite tiene el potencial de contaminar hasta un 1000000 de lts de agua.

De igual manera, verter aceite empleado por el desagüe de la cocina ocasiona el bloqueo de los conductos, ya que la grasa solidificada se une a los conductos del sistema de alcantarillado formando una suerte de tapón que



obstaculiza el flujo del agua. Esta acción también puede causar disfunciones en los sistemas de depuración, afectando el proceso convencional como la operatividad, lo que conlleva a gastos adicionales en su mantenimiento.

La cantidad de aguas de desecho generadas en un hogar es altamente variable y está influenciada por múltiples elementos, como aspectos socioeconómicos (estándar de vida, composición poblacional, edad, sexo), la cantidad de habitantes en la vivienda, el tipo de suministro de agua, las rutinas de aseo, los patrones de consumo responsable y la disponibilidad del recurso, entre otros. Aproximadamente entre el 65 % y el 100 % del total de aguas depuradas generadas en un hogar son catalogadas como aguas de desecho no potables. Los múltiples empleos del agua, especialmente en los lavaderos de cocina, son los responsables primordiales de la generación de estas aguas grises, lo que a su vez limita las posibilidades de realizar un reciclaje responsable. Investigar diversas fuentes puede proporcionar información acerca del uso del agua para beber en un hogar que no cuente con dispositivos singulares para la preservación del agua.

A todo esto, no es ajeno la ciudad de Juliaca, el distrito de Juliaca donde el incremento poblacional se ha dado en grandes escalas y ello a incrementado la emisión de aguas grises domesticas hacia la red coletora urbano de Juliaca y el cual se encuentra en un estado inadecuado debido a que cada vez que llueve esta red municipal de drenaje colapsan causando malestar en la población y como también un posible daño a la salud de los pobladores.

Es por ello que nos hacemos los siguientes interrogativos:



## **1.2. Planteamiento del problema.**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál será el porcentaje de disminución de aceites y grasas en la trampa de grasas de aguas residuales domesticas de la ciudad de Juliaca?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a) ¿Qué concentración de aceites y grasas tendrán las aguas residuales domesticas en el afluente de la trampa de grasas?
- b) ¿Qué concentración de aceites y grasas tendrán las aguas residuales domesticas en el efluente de la trampa de grasas?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el porcentaje de disminución de aceites y grasas en la trampa de grasas de aguas residuales domesticas de la ciudad de Juliaca.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- a) Hallar la concentración de aceites y grasas en aguas residuales domesticas en el afluente de la trampa de grasas.
- b) Hallar concentración de aceites y grasas en aguas residuales domesticas en el efluente de la trampa de grasas.

## **1.4. Justificación de la investigación**

Este estudio tiene como propósito establecer el índice de reducción de aceites y grasas en la trampa de grasas de las aguas depuradas domésticas en Juliaca. El objetivo es eliminar los componentes grasos (aceites y grasas)



encontrados en los desechos líquidos del hogar, especialmente considerando que la red de alcantarillado de Juliaca recibe emisiones de aguas tratadas con elevadas manifestaciones de aceites y grasas provenientes de restaurantes, pollerías y otros establecimientos similares. Esta situación dificulta notablemente el proceso de depuración de estas aguas a través de los estanques e oxidación disponible en la ciudad, generando graves perjuicios de obstrucción en la red colectora y su eventual colapso, con consecuentes impactos ambientales adversos en toda la ciudad de Juliaca.

El estudio tiene como objetivo proporcionar datos que sensibilicen a las autoridades responsables sobre la verdadera relevancia de una vigilancia efectiva en los establecimientos de venta de alimentos. Es fundamental que estos lugares estén equipados con dispositivos de retención de grasas para minimizar los impactos de obstrucción en el sistema de alcantarillado.

Del mismo modo, se contribuirá a crear conciencia entre los residentes de Juliaca con el fin de reducir en cierta medida las emisiones de aguas depuradas con abundante contenido de aceites y grasas.

## **1.5. Hipótesis de la investigación**

### **1.5.1. Hipótesis general**

El porcentaje de disminución de aceites y grasas en la trampa de grasas de aguas residuales domésticas de la ciudad de Juliaca estará en un rango de 80 a 90 %.

### **1.5.2. Hipótesis específicas**

Ha: La concentración de aceites y grasas en aguas residuales domésticas en el afluente de la trampa de grasas superan la normatividad.

H0: La concentración de aceites y grasas en aguas residuales domesticas en el afluente de la trampa de grasas no superan la normatividad.

## 1.6. Variables

### 1.6.1. Variable independiente (VI)

- ❖ Prototipo (trampa de grasas). Tiempo de contacto

### 1.6.2. Variable dependiente (VD)

- ❖ Porcentaje de remoción de Aceites y grasas.

## 1.7. Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables de la investigación*

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA
<b>Independiente</b>			
Condiciones de operación de la trampa de grasa	Prototipo, tiempo de contacto, pH y temperatura	Cada 30 minutos	minutos
		pH	
		Temperatura	°C
<b>Dependiente</b>			
Aceites y grasas	Concentración de aceites y grasas	Porcentaje de remoción	%
			---



## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. *Antecedentes internacionales*

(Guzmán Torres, 2019), en su estudio su objetivo fue analizar técnicas para disminuir los valores de grasas y aceites en los efluvios provenientes de la sala de alimentación de Naportec S.A. Se empleó el esquema de espina de pescado para identificar la causa principal del inconveniente. Los análisis de laboratorio de la trampa de grasas de hormigón evidenciaron un exceso del 30% respecto a los límites establecidos por las normativas ambientales. Se evaluaron dos métodos: uno consistió en instalar una trampa de grasa en la sección de lavado de utensilios de cocina y platos para postres, logrando reducir un 70.0% de aceites y grasas, y otra técnica de electrocoagulación con una disminución superior al 97.0%. El método inicial mostró un índice de B/C de 5,93, mientras que el segundo procedimiento presentó un índice de 4,28, demostrando una mayor rentabilidad en el primer método. Las muestras tomadas de la última cámara de atrapado de grasas, que descargan aguas depuradas al canal de



alcantarillado, mostraron un nivel de 91mg/l, superando en un 30% los límites establecidos.

(Rodriguez Alvarez & Diaz Vasquez, 2017), en el estudio realizado en Melgar, Tolima, en 2017, se evaluó la condición del agua en 03 lugares de la quebrada "La Palmara". Se utilizaron índices de calidad hidrica (ICA) y se investigó la detección de contaminantes como aceites, lípidos, hidrocarburos y agentes limpiadores en la Bocatoma. Se realizaron mediciones en tres puntos específicos (Cacao, Bocatoma y Desembocadura) utilizando el ICA y el método BMWP'Col con recolección de macroinvertebrados acuáticos. Además, se analizaron los niveles de TPH, indicadores de gasolina, mostrando un exceso del 40% en la Bocatoma y una turbidez elevada en la Desembocadura, junto con bajos niveles de oxígeno disuelto. Estos resultados resaltaron que La Palmara se utiliza para actividades recreativas y consumo doméstico, exponiendo fuentes de contaminación como el lavado de vehículos, generando riesgos para la salud, especialmente para el consumo humano directo. La contaminación no solo proviene del turismo, sino también de la carencia de un sistema de alcantarillado en la vereda, causando vertidos de residuos y, según la EPA, clasificándola como contaminación por nutrientes. Este estudio subraya la importancia de abordar la contaminación en La Palmara para proteger su uso y preservar la salud de la comunidad local. Es crucial implementar medidas que limiten las descargas contaminantes y establecer sistemas de tratamiento adecuados para garantizar un suministro de agua seguro y saludable para la población.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

(Gonzales Ramirez, 2023) en su investigación su objetivo consistió en



analizar la efectividad del atrapado de grasa y del atrapado con microorganismos eficientes en la gestión de establecimientos gastronómicos en el área de Tarapoto. Se llevó a cabo un estudio aplicada con un diseño experimental. Los resultados iniciales señalaron altos niveles de DQO (1616.85 mg/L), DBO5 (850 mg/L), SST (559.9 mg/L), y aceites y grasas (1394.74 mg/L), superando los límites de vertido al sistema de alcantarillado. La densidad mínima de microorganismos eficientes (ME) empleada fue de 250 mililitros por litro en establecimientos como Pollería Picantería La Morropanita, Camilita, Pollería Elizabeth, Local gastronómico Sabor del Bueno. entre otros. Las trampas con microorganismos eficientes mostraron una mejor eficacia, logrando un 98.39 % en aceites y grasas, 92.36 % en DQO, 88.24 % en DBO, y el menor, 81.25 % en SST en los desechos de restaurantes en Tarapoto. Se concluyó que en las trampas se registraron 250 mililitros por litro de ME por lo que redujeron los niveles de contaminación más eficazmente que las trampas convencionales.

(Ayquipa Conde, 2021) en su trabajo de estudio su objetivo fue analizar la efectividad de un Interceptor de Grasa Hidromecánico para el tratamiento previo de aguas depuradas en viviendas unipersonales en el Distrito de Laares-Cusco en 2021. Se optó por construir un prototipo en vidrio para llevar a cabo las pruebas, facilitando la observación a lo largo de ocho días de funcionamiento, con muestreos interdiarios (lunes, miércoles, viernes y lunes) durante cuatro días. Se realizaron 32 pruebas en laboratorio considerando dos puntos experimentales (Acceso y egreso de la trampa de grasa) y cuatro criterios (aceites, grasas, STS, DBO5 y DQO). Los resultados del análisis del efluente de cocina en el hogar mostraron un volumen promediado de  $V = 70.31$  litros por segundo y un flujo promedio de  $Q = 0.0726$  L/s, basado en muestreos los días



lunes, jueves y domingo, en diferentes turnos de cocina de comestibles (mañana, mediodía y noche). Se obtuvieron porcentajes de remoción para Aceites y Grasas = 98.77%, STS = 98.14%, DBO5 = 72.11% y DQO = 76.69% a un caudal de  $Q = 0.0487$  L/s, siendo óptimos; mientras que a  $Q = 0.0713$  L/s, los porcentajes fueron menores. Se confirmó la efectividad de la remoción de contaminantes en el efluente, concluyendo que el caudal influye inversamente en la eficacia de remoción y que el tiempo de retención hidráulica tiene una relación directa con la remoción de contaminantes.

(Ubalde Vargas, 2021) en su trabajo titulado su objetivo fue el de caracterizar los desechos líquidos provenientes de la retención de grasas de Inversiones Turísticas AQP S.A.C. y proponer un plan de depuración, se empleó una técnica cuantitativa descriptiva no experimental. Se extrajo una muestra de estos efluentes y, tras analizarla en laboratorio, se descubrió que el sulfuro alcanzaba los 6 mg/l, excediendo los 5 mg/l establecidos en las normativas. Además, el pH llegaba a 7.3 unidades, superando los 6 unidades aceptados según los estándares. Otros parámetros se encontraban por debajo de los límites permitidos: la DBO presentaba 67 mg/l, la DQO mostraba 125 mg/l, los SST marcaban 17 mg/l, y los aceites y grasas llegaban a 37.1 mg/l. Distintos elementos, como el Al, B, As, Cdd, cianuro total, Cu, Cr hexavalente, Cr total, Hg, Mn, Ni, Pb y SO<sub>4</sub>, se mantenían dentro de los márgenes autorizados. Ante los resultados que superaban los estándares, se propuso un tratamiento para reducir estos parámetros. La concentración elevada de sulfuros sugería emplear una oxidación química, mientras que la reducción del pH se proponía mediante el uso de dióxido de carbono. (CO<sub>2</sub>).



### 2.1.3. Antecedentes regionales

(Sahuaraura Ramos, 2021) dentro de su estudio investigativo tuvo como meta fundamental el estudio de la efectividad de un mecanismo de retención de grasas en la erradicación de elementos oleosos (aceites y grasas) sobre el flujo de aguas depuradas tratadas provenientes de hogares en ciertas condiciones controladas de laboratorio. Para este propósito, se recolectaron muestras de aguas depuradas provenientes del restaurante Brass Real Chicken en la localidad de Juliaca. Antes de iniciar el estudio, se analizó el contenido de aceites y grasas en tres ocasiones para cada proceso. Se trabajó con tres caudales diferentes para determinar cuál ofrecía una mayor eficiencia en la eliminación de estos elementos. Lo resultante mostraron que los niveles de aceites y grasas en el flujo de ingreso para el proceso inicial promediaron 963 mg/L, 945 mg/L para el segundo y 958 mg/L para el tercero. Respecto a los caudales, se observaron promedios de 0.001832 L/s, 0.003378 L/s y 0.001261 L/s para los tratamientos respectivos. Las eficiencias de eliminación fueron de aproximadamente 51.92% para el primer tratamiento, 32.80% para el segundo y la más baja, 23.01%, para el tercero. Estos resultados sugieren que tanto las manifestaciones de aceites y grasas en el flujo de entrada como en el de salida exceden los umbrales permitidos por el DS. N° 010-2019-VIVIENDA. Además, se constató que el porcentaje de eliminación de lípidos y grasas en el dispositivo de retención fue notablemente bajo, incumpliendo lo estipulado en el mismo decreto.



## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Aguas residuales

Las aguas servidas crudas comprenden líquidos provenientes de usos domésticos, comerciales, agropecuarios e industriales, ya sea individualmente o en combinación, que no han sido sometidos a tratamiento tras su empleo. Según (Romero Rojas, 1998) las aguas depuradas o servidas son una mezcla de fluidos originarios en residencias, locales comerciales y áreas urbanas, que contienen una cantidad reducida de materia sólida en comparación con el volumen total del líquido.

### 2.2.2. Clasificación de las aguas residuales

Con el fin de facilitar la comprensión acerca de las aguas servidas y sus procedencias, se dividen en:

#### a) Aguas residuales domésticas

Estas aguas depuradas provienen de las labores habituales del hogar, es decir, aquellas que surgen del uso de agua, ya sea potable o no, para llevar a cabo tareas esenciales para la subsistencia humana, como la higiene corporal, la elaboración de alimentos y el desagüe (Rodríguez, 2019). A pesar de su frecuencia y aceptación general, son altamente contaminantes debido a la recolección de desechos corporales humanos, convirtiéndose, debido a la densidad poblacional, en una de las causas primarias de la contaminación.

Al surgir de la rutina común de la raza humana, el tratamiento de estas aguas depuradas, que son de carácter público, recae en su mayoría en



el Estado. Los diversos encargados gubernamentales deben garantizar un manejo eficiente y la táctica adoptada determina finalmente el destino de estas aguas. Es común que terminen en ríos y, eventualmente, en el mar, lo que perpetúa la secuencia de contaminantes si no se aborda adecuadamente (Howard & Bartram, 2003)

## **b) Aguas residuales comerciales**

Son generadas por las actividades comerciales mediante la adquisición, venta y uso de bienes y servicios, incluyendo aguas utilizadas para limpiar espacios y desechar desechos generados por estas actividades, como la limpieza de ambientes y la eliminación de desperdicios generados por los comerciantes, como aguas provenientes de baños, lavaderos y otras fuentes asociadas a estas labores. (V., 2019)

## **c) Aguas residuales industriales**

Se trata de aguas depuradas que se producen como efecto de las operaciones regulares de grandes industrias, como plantas procesadoras de alimentos o granjas que crían y conservan animales para fines de producción de carne u otros productos. (Meoño, Taranco, & Olivares, 2016)

### **2.2.3. Composición de las aguas residuales domésticas y comerciales**

Las aguas depuradas compuestas por aguas negras y aguas grises, se dividen en uso doméstico, donde suelen mezclarse en registros dentro o fuera de la casa y luego se dirigen hacia un tanque de contención o una red de colector

sanitario si está disponible. En el caso de aguas residuales comerciales, se recomienda que las aguas grises y fecales sean canalizadas a través de tuberías separadas para permitir un pretratamiento adecuado de las aguas grises antes de su unión y recolección con las aguas depuradas, ya sea hacia un sistema de drenaje alcantarillado o una estación de depuración. (Metcalf & Eddy, 1979).

**Tabla 2**

*Composición típica del agua residual doméstica bruta*

Parámetros (mg/l)	Unidades	Alta	Concentración Media	Baja
Sólidos totales (ST)	mg/l.	1200	720	350
Sólidos suspendidos (SS)	mg/l.	350	220	100
Sólidos Sedimentables	mg/l.	20	10	5
DBO5	mg/l.	400	220	110
DQO	mg/l.	1000	500	250
Nitrógeno Total	mg/l.	85	40	20
Cloruros	mg/l.	100	50	30
Grasas y Aceites	mg/l.	150	100	50

*Nota:* Metcalf & Eddy (1979).

#### **2.2.4. Trampa de grasa**

(Rivadeneira Machasilla, 2015) indica que las trampas de grasa, según la fuente, son depósitos de fenómeno de flotación espontánea donde los aceites y grasas poco densos que el agua, se retienen en la parte superior del depósito para su fácil retención y extraídos. Estos dispositivos, ya sean de metal, plástico o concreto, se emplean en diferentes establecimientos como locales gastronómicos, hoteles o viviendas. Su objetivo principal es eliminar las grasas, aceites y desechos orgánicos, también identificados como "sobras de comida", evitando que sean liberados en el sistema de alcantarillado. Este proceso es crucial, ya que, al enfriarse, los aceites y grasas cambian su consistencia,



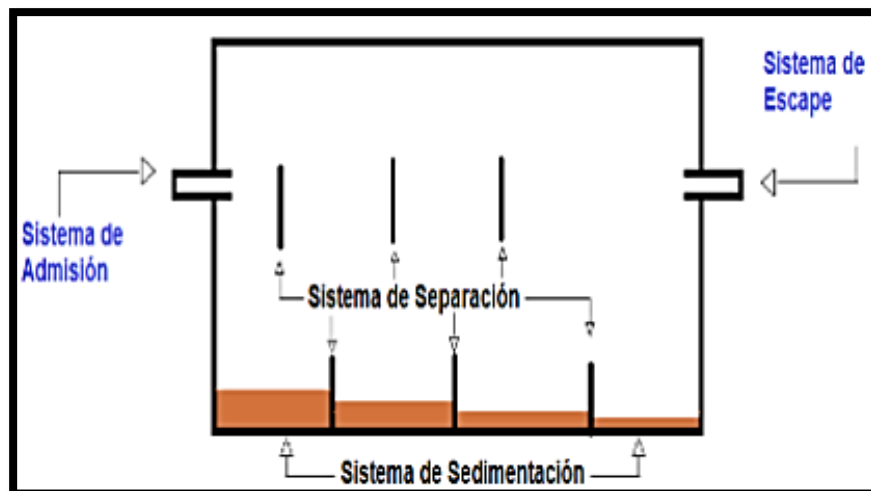
adhiriéndose a los muros interiores de las tuberías, lo que reduce el flujo y potencialmente puede causar inundaciones. La trampa debe estar colocada estratégicamente antes del conducto de desagüe que se conecta al sistema de alcantarillado de la localidad, pero tras el proceso de limpieza de utensilios y alimentos. Además, es esencial que sea accesible para su limpieza regular. (Arellano & Sanchez, 2017)

De acuerdo con (Parra, 2020), los separadores de grasa constan de cuatro sistemas:

- ✍ **Sistema de ingreso:** Compuesto por una tubería conectada al desagüe del fregadero, lavamanos y pileta de cocina.
- ✍ **Sistema de decantación:** Se refiere a un espacio dentro de la trampa donde los restos de comida se depositan por decantación mientras fluyen.
- ✍ **Sistema de separación:** Este proceso puede variar según el fabricante y suele incluir secuencia de láminas o conductos que atrapan los despojos (grasas, aceites y restos de comida) en la trampa, impidiendo su paso hacia el desagüe.
- ✍ **Sistema de desagüe:** Se compone de un conducto que libera los líquidos hacia la red de aguas servidas y el sistema de red de drenaje.

**Figura 1**

*Sistemas que integran una trampa de grasas*



Nota: Extraído de (Parra, 2020).

### **2.2.5. Funcionamiento de las trampas de grasas**

Las trampas de grasas desaceleran el flujo de aguas provenientes de los desagües, lo que facilita la sedimentación de sólidos más densos debido a la gravedad, mientras que las grasas, siendo menos densas ( $920 \text{ kg/m}^3$  en comparación con el agua, que tiene  $1000 \text{ kg/m}^3$ ), flotan. Esta retención de contaminantes permite que las grasas se mantengan en la capa superior, se enfríen y se solidifiquen. (Gutierrez, 2015)

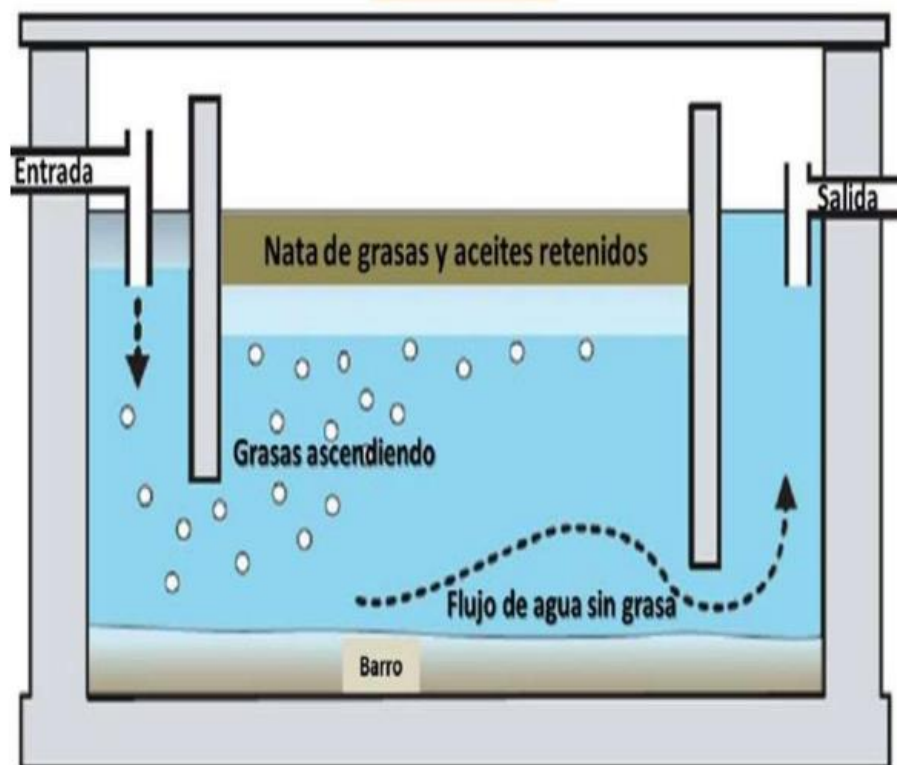
Una trampa de grasas captura los SS mediante sedimentación y atrapa las grasas por flotación. El dispositivo consta de dos compartimentos divididos por una parrilla de acero inoxidable que impide el paso de sólidos. En el espacio más extenso, donde ingresan los líquidos con partículas disueltas, la grasa, al ser menos densa que el agua, se separa. El agua 'limpia' sale por el otro compartimento. (Mercadeo, 2014)

El sifón desempeña un papel fundamental en las capturas de grasas al

prevenir malos olores en las áreas donde se manipulan alimentos. Además, suelen estar equipadas con una válvula de cierre veloz que facilita la deposición de los sedimentos y simplifica la tarea de limpieza. (Mercadeo, 2014)

**Figura 2:**

*Diseño de atrapagrasas*



*Nota:* Extraído de (Guzman Torres, 2019)

### **2.2.6. Grasas y aceites**

Los lípidos grasos son elementos orgánicas procedentes de plantas y animales, constituidos principalmente por triglicéridos o ésteres glicéridos de ácidos grasos de cadeenas largas de hidrocarburos que típicamente modifican en longitud. En términos generales, una grasa se refiere a un triglicérido que es compacto a temperatura ambiente mientras que un aceite se caracteriza por ser líquido en esas condiciones. (Bravo, Osorco, & Salgado, 2016)



Estas sustancias tienen una tendencia a flotar debido a su menor densidad respecto al agua. Dado que no se mezclan, se ubican en la superficie; en cantidades masivas, las grasas y aceites entorpecen la suministro de oxígeno al agua (Guzman Torres, 2019)

### **2.2.7. Trampas de aceites y grasas**

Una trampa para retener aceites y grasas es un arreglo de compartimentos dispuestos de manera estratégica colocados para retener agua residual, principalmente utilizada para separar los desechos de masas voluminosas y grasas en descenso de los equipos utilizados al momento de cocinar y limpiar los alimentos en restaurantes, locales de comida rápida, hoteles, residencias, instalaciones de producción y especialmente en entornos industriales.

Estas famosas trampas, conocidas técnicamente como "separadores de hidrocarburos", consisten en un depósito situado en la evacuación de la fuente y otro en el sistema de desagüe público. Su tarea es segregarse y recolectar los aceites y grasas del agua usada, evitando así que estos contaminantes lleguen por la red principal de desagüe. (Widman, 2009)

### **2.2.8. Tipos de trampa de grasas**

#### **a) Interceptor de grasa hidromecánico (IGH)**

(Arellano & Sanchez, 2017). Sus abreviaturas en inglés son HGI, también reconocido como como atrapagrasas. Son dispositivos fabricados en acero inoxidable y se ubican estratégicamente en locales comerciales o viviendas, cerca de los desagües o en los puntos de descarga. Tienen dimensiones bastante reducidas y emplean la circulación acuática, el

desatascamiento interior, la corriente de aire y la disparidad de densidades entre el agua y los componentes grasos (grasas, aceites y residuos de alimentos). para seeparar y estancar los desechos. En la industria restaurantera, estas trampas de grasa (IGH) se colocan principalmente en dos tipos de localizaciones comunes.

- **Ubicación relativa:** Se pueden situar sobre la altura del terreno, típicamente en el suelo acabado.

*Figura 3: Interceptor de grasa hidromecánico en posición relativa..*



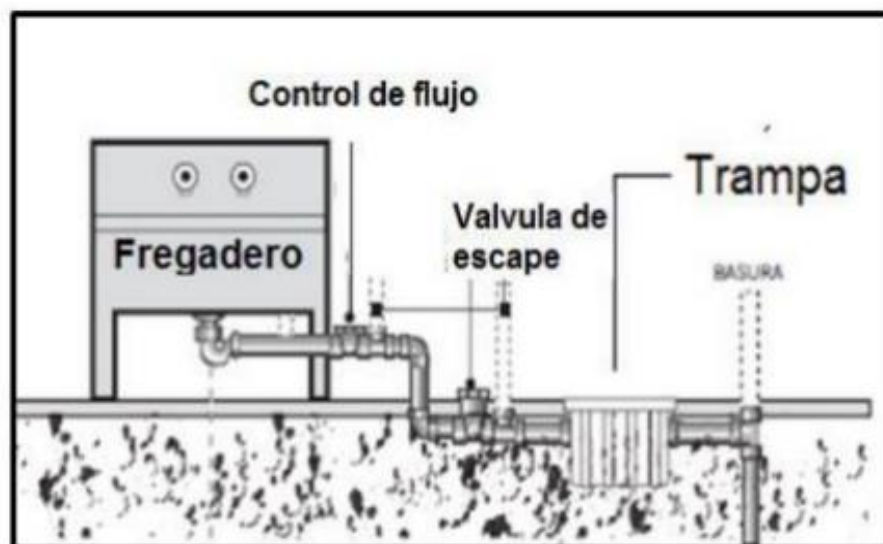
*Nota:* Extraído de (Arellano & Sanchez, 2017)

La tecnología implementada en estructuras previas que carecían del dispositivo o que no podían manejar el flujo necesario para la desgrasificación se centra en la accesibilidad y facilidad de mantenimiento. Esta alternativa suele incorporar espacios amplios para que el personal pueda realizar limpiezas periódicas efectivas. (Arellano & Sanchez, 2017)

- **Ubicación bajo tierra:** Estos dispositivos pueden colocarse subterráneamente, especialmente en nuevas construcciones o remodelaciones extensas, cuando el costo de excavación y cobertura está justificado. La elección suele determinarse mediante la colaboración entre el ing, mecánico, el arquitecto y el dueño sin que exista una diferencia operativa significativa en cuanto a la eliminación de grasa, soberanamente de si se elige esta alternativa o no. (Arellano & Sanchez, 2017)

**Figura 4**

*Dispositivo hidromecánico subterráneo para retener grasas.*



*Nota:* Extraído de (Parra, 2020)

## **b) Interceptor de grasa por gravedad (IGG)**

El acrónimo en inglés es GGI: Estas unidades son estructuras elaboradas en concreto armado, ya sea prefabricadas o moldeadas in situ, y suelen situarse en el exterior a causa de su considerable dimensión (Arellano & Sanchez, 2017)

**Figura 5**

*Interceptor de grasas gravitacional.*



*Nota:* Extraído de (Parra, 2020)

Los Interceptores de Grasa por Gravedad (IGG) reciben residuos de grasas, aceites y restos de alimentos provenientes de todos los complementos indispensables en el recinto interior específica. Estas unidades se valen principalmente del flujo gravitacional y el periodo de permanencia como métodos primarios para apartar los residuos mencionados de los desechos generados antes de su incorporación a la infraestructura de desagüe urbano. La normativa para el diseño y edificación de estos dispositivos está regida por el estándar IAPMO/ANSI Z1001: Interceptores Prefabricados de Grasa por Gravedad. (Arellano & Sanchez, 2017)

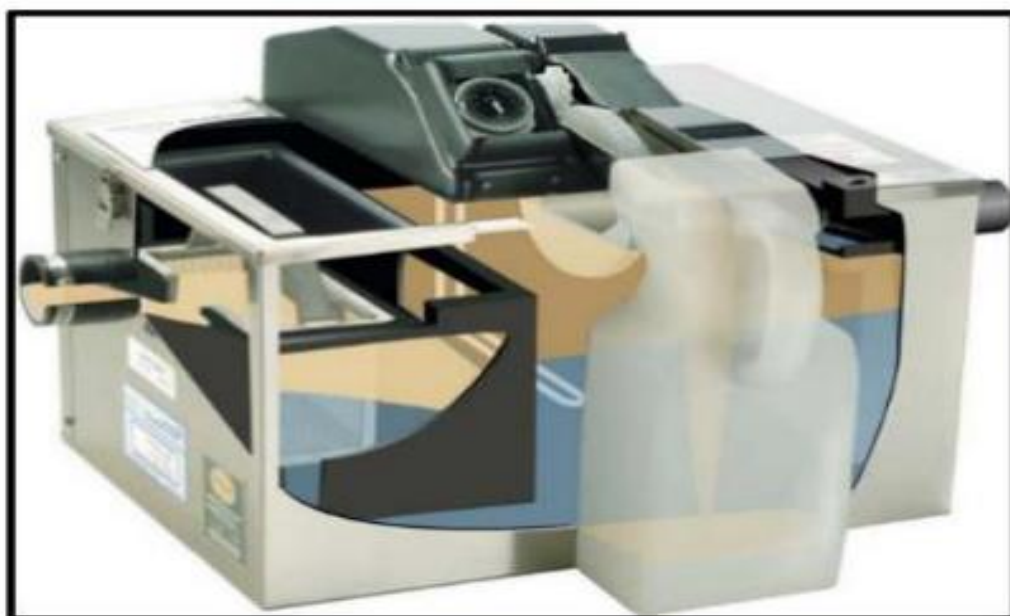
### **c) Dispositivo de eliminación de grasa (DEG)**

Por su abreviatura en inglés GRD, cualquier dispositivo hidromecánico aparato interceptador de grasas que elimine de manera automática los aceites, grasas y residuos alimentarios que se sedimentan y suspendidos,

ya sea controlado automáticamente o mediante intervención manual, recibe el nombre de Dispositivo de Deshecho de Grasa. Los DEG son una variante de HGI (Hydromechanical Grease Interceptor) que trata las aguas depuradas de cocinas en lugares de atención alimentaria con funciones automatizadas para la extracción de grasas. Normalmente se sitúan en espacios internos y se conectan de uno a cuatro lavabos en la cocina. Estos elementos acumulan en un contenedor separador de tamaño minúsculo, se acumulan los desechos de grasas, aceites y desperdicios de comida, los cuales son retirados automáticamente del DEG y trasladados a un enase aparte para GAR, reduciendo así la urgencia de higiene. (Arellano & Sanchez, 2017)

## Figura 6

*Dispositivo de eliminación de grasa.*



*Nota:* Extraído de (Parra, 2020)



### **2.2.9. Parámetros fisicoquímicos.**

#### **a) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)**

Las bacterias y hongos requieren abundante oxígeno, y su desarrollo se ve estimulado por la existencia de este elemento. Cuando la DBO aumenta, la calidad del agua disminuye y el pH tiende a incrementarse. La DBO representa la urgencia de oxígeno de los microorganismos para descomponer de forma anaeróbica los residuos orgánicos. El LMP para este parámetro es de 500 mg/l. (Lecca & Lizama, 2014)

#### **b) Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

Este indicador evalúa el nivel de oxígeno necesaria para oxidar los elementos orgánicos presentes en la muestra acuática. El límite máximo aceptado para este valor es de 1000 mg/l. (Fernández & Soria, 2019)

#### **c) Sólidos suspendidos totales**

señala la concentración de sólidos contenidos en la muestra de agua los cuales pueden ser arcilla, materia orgánica, microorganismos o metales. El LMP para este valor es de 500 mg/l. (Ruiz, 2017)

#### **d) Aceites y grasas**

Los aceites y grasas representan una fuente de contaminación acuática, ya que una mínima cantidad puede afectar varios litros



de agua. Por ello, es crucial prevenir su contacto con las fuentes de agua. (Cercado, Anchatuña, Quiñoñez, & Naranjo, 2019)

### e) pH

El potencial de Hidrógeno, es una medición fisicoquímica que analiza el nivel de acidez en una disolución. Se expresa matemáticamente como  $pH = \log (1 / [H+])$ . Este factor determina el carácter ácido o alcalino de una solución acuosa, impactando frontalmente en su uso específico en cuerpos de agua. La medición del pH puede realizarse mediante diversos dispositivos, como el pH-metro ajustado mediante un procedimiento potenciométrico con un electrodo de pH, o de manera más práctica y reusable mediante tiras de papel con indicadores que cambian de color para determinar el pH. (Vasquez, 2022)

### f) Temperatura

El parámetro fisicoquímico al que haces referencia afecta la condición de los cuerpos de agua se ve impactada al cambiar las circunstancias favorables para la evolución de microorganismos y disminuir la capacidad de disolución de los gases. En temperaturas elevadas, los cuerpos de agua sufren una reducción abrupta en la concentración de OD. Sin embargo, en temperaturas más bajas, esta concentración es más favorable. (Vasquez, 2022)

### 2.2.10. Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM

Se refiere a los estándares de emisión permitidos para los efluentes procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas depuradas provenientes de hogares o de ámbito municipal.

**Tabla 3**

*Límites Máximos Permisibles para los efluentes de PTAR*

Parámetro	Unidad	LMP de efluentes para vertidos a cuerpos de agua
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliformes termotolerantes	NMP/100	10,000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200
pH	unidad	6.5 – 8.5
Sólidos totales en suspensión	ml/L	150
Temperatura	°C	<35

*Nota:* Extraído de (MINAM, 2010)

### 2.2.11. Decreto Supremo N° 010-2019-VIVIENDA

Sí, este Decreto Supremo se relaciona con la aprobación del Reglamento que instituye los VMA para los vertidos de aguas depuradas no domésticas en la red de alcantarillado sanitario.

**Tabla 4**

*Valores Máximos Admisibles para descargas de aguas residuales no domésticas*

Parámetro	Unidad	Simbología	VMA para descargas al sistema de alcantarillado
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	DBO <sub>5</sub>	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

*Nota:* Extraído (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019)

### 2.3. Marco Conceptual

#### a) Afluente

Se trata de líquidos residuales que entran a un depósito o proceso de purificación determinado, ya sea mecánico o biológico. (Universidad del Cauca, 2010)

#### b) Efluente

El efluente hace referencia al agua residual o cualquier líquido proveniente de actividades industriales o domésticas. Además, se denomina efluente al líquido que se libera tras un proceso de tratamiento. (Universidad del Cauca, 2010)

#### c) Demanda bioquímica de oxígeno

Esta medida se caracteriza como el contenido de sustancia orgánica que puede biodegradarse fácilmente durante cinco días a una temperatura



de 20 °C. Indica el contenido de oxígeno requerida para que esta materia orgánica se degrade biológicamente. Es conocida como DBO. (Rojas, 2002)

#### **d) Demanda química de oxígeno**

Esta definición hace noticia a la DQO, que representa la contenido de oxígeno precisa para realizar la oxidación química (o destruir) la materia orgánica presente. Esta prueba ofrece una medida indirecta de la existencia de material orgánico en las aguas depuradas. (Rojas, 2002)

#### **e) Límite Máximo Permissible (LMP)**

Lo que describes se refiere a los criterios de calidad ambiental, que son la referencia para la proporción o nivel de elementos, enjundias o factores físicos, químicoos y biológicos que determinan una emiisión. Cuando estos estándares son superados, pueden ocasionar o provocar perjuicios a la salubridad, al bienestar de la ciudadanía y al medio ambiente. La observancia de estos estándares es requerida reglamentariamente por la MINAM y los entes que integran el Sistema de Gestión Ambiental (MINAM, 2010)

#### **f) Valores máximos admisibles - VMA**

Estos son los componentes, sustancias o niveles de características físicos, químicos y biológicos que permiten reconocer el vertido o descarga en la red de desaagüe. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019)



## CAPITULO III

### METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Tipo de investigación

El tipo de estudio empleado fue de tipo aplicado, ya que se emplea con el propósito de resolver problemas específicos o plantear interrogantes concretas. Está orientado hacia la búsqueda y aplicación de conocimientos con el fin de contribuir al avance del desarrollo cultural y científico.

Este tipo de investigación facilita la generación de ideas innovadoras que pueden ser aplicadas para desarrollar nuevos conocimientos. Estos avances obtenidos pueden ser empleados para crear nuevas técnicas que ayuden a prevenir la contaminación ambiental. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

#### 3.2. Enfoque de Investigación

El enfoque de estudio es cuantitativo, dado que involucra la recopilación de datos específicos para respaldar una hipótesis a través de análisis y mediciones numéricas. Estos datos se respaldan sistemáticamente utilizando diversos métodos estadísticos. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)



### **3.3. Nivel de investigación**

Este trabajo se sitúa en un nivel de estudio explicativo.

### **3.4. Diseño de investigación**

El diseño de estudio utilizado fue cuasi experimental. Se tenía un parámetro claramente identificado y, a través de la elaboración de un prototipo (una trampa de grasa). se llevaron a cabo análisis en un laboratorio de calidad ambiental. Se examinaron los factores en la entrada (agua depuradas doméstica ingresando al separador de grasa) y en la salida (agua saliente de la trampa de grasa). así además durante su funcionamiento, con el objetivo de evaluar la efectividad del prototipo.

### **3.5. Método de investigación**

El método para el estudio efectuada es el método experimental.

### **3.6. Diseño estadístico**

Se aplicó el método estadístico no paramétrico para contrastar diferencias significativas entre las medianas de dos conjuntos independientes, cuando la variable de interés es cuantitativa continua, pero no sigue una distribución normal. Funciona al organizar la información combinadas de ambos grupos de menor a mayor, asignarles rangos, y luego comparar los rangos promedios de cada grupo utilizando estadísticos U de Mann-Whitney y W de Wilcoxon para determinar si las medianas difieren de forma significativa entre los grupos con un nivel de confianza dado (Fagerland et al., 2013).



### 3.7. Técnicas e instrumentos de la investigación

El estudio se fundamentó en la observación directa, debido a que se ejecutó un monitoreo continuo durante el desempeño del prototipo de la trampa de grasa. Se recabaron datos en condiciones controladas por el investigador para asegurar su fiabilidad y consistencia.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Formulario utilizado para registrar datos del prototipo destinado a reducir grasas y aceites en aguas depuradas domésticas.

#### **Técnicas**

##### **Recopilación de la Información Disponible.**

A parte de la observación se utilizó la información proveniente de libros, tesis, artículos científicos y sobre todo las normativas que se dan a nivel nacional y que todos deberían de cumplirlas que se encuentra en la web. D.S. N° 010- 2019-VIVIENDA y Aprueba LMP. Para los vertidos de Estaciones de Depuración de Aguas Depuradas Domésticas o Municipales DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM.

#### **3.7.1. Materiales y equipos**

##### **Materiales**

- Bidones de 20 litros
- Cooler



- Guantes de latex.
- Chaleco.
- Frascos de plástico de medio litro
- Pipeta
- Gotero
- Frasco lavador

### **Equipos**

- Cámara digital
- GPS
- Termómetro
- pH-metro

### **3.8. Ubicación de la zona en estudio**

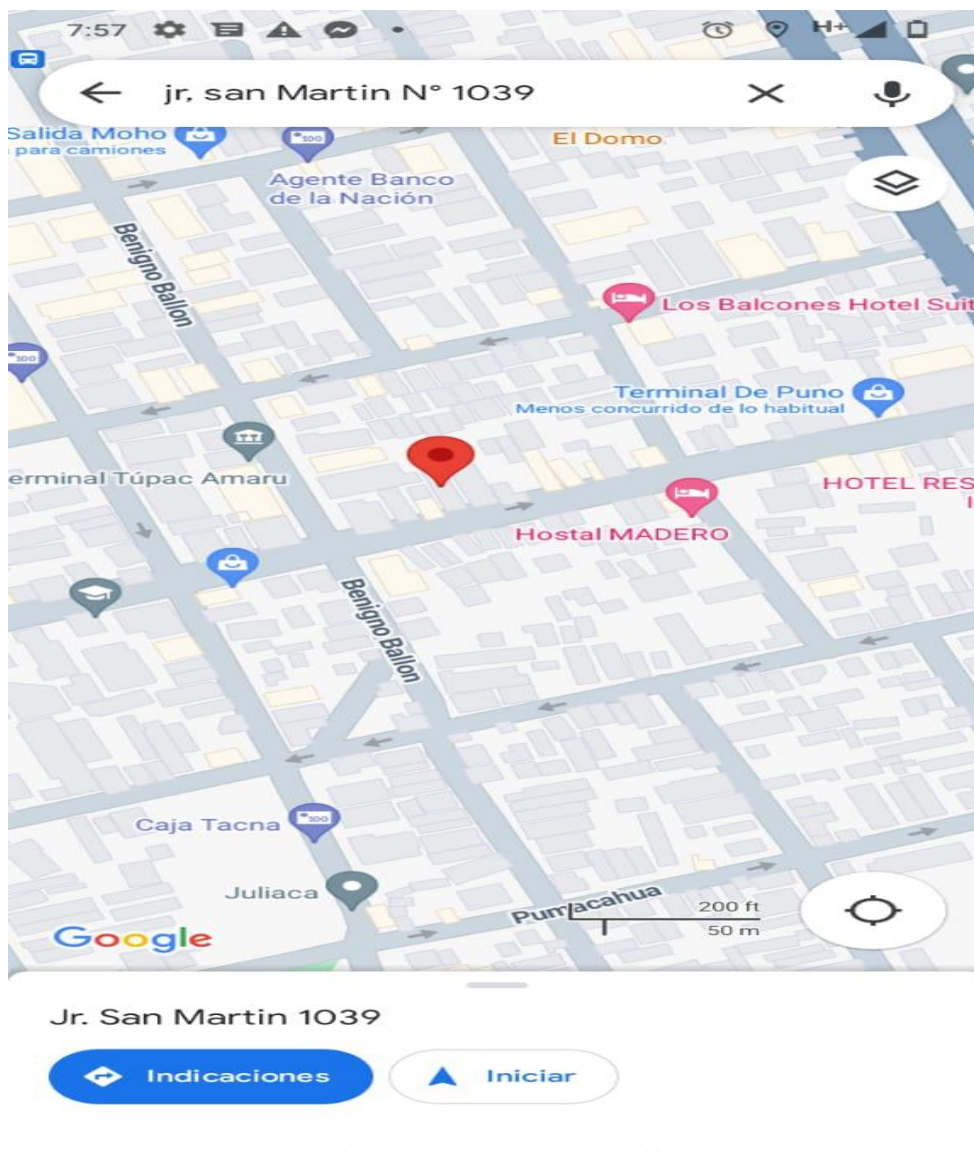
El area de estudio se halla situada en el distrito de Juliaca.

#### **a) Punto de muestreo.**

El trabajo de investigación se trata o está referida a las aguas residuales domésticas y por ende se eligió aleatoriamente una vivienda residencial para tomar los especímenes de aguas residuales y su visualización está ilustrada en la figura siguiente.

**Figura 7**

*Lugar de toma de muestra de agua residual doméstica*



*Nota:* E punto de muestreo queda exactamente en el jirón San Martin 1039 de la localidad de Juliaca.

En tabla siguiente se aprecia el punto de muestreo de las aguas servidas del Jirón San Martin N° 1039

**Tabla 5***Ubicación del punto de muestreo*

Código	Ubicación	Punto de monitoreo	Fecha	Hora
AR-1	Jirón San Martin 1039	Latitud: S 15°29'29.10252"	17/10/2023	09:00
AR-2	Jirón San Martin 1039	Longitud: W 70°7'27.01213"	17/10/2023	14:00
AR-3	Jirón San Martin 1039		17/10/2023	20:00

*Nota:* Tabla de punto de muestreo del día 8 de noviembre

### 3.9. Población y muestra

#### 3.9.1. Población

El estudio actual aborda la población a todas las viviendas que generan aguas residuales y que lo vierten directamente a la red de colector del distrito de Juliaca

#### 3.9.2. Muestra

La muestra en esta investigación está representada por las aguas desechos domesticas de la casas que está ubicada en el Jirón San Martin 1039 del distrito de Juliaca y que en total fueron 40 litros aproximadamente.

### 3.10. Metodología de la investigación por objetivo.

**El primer objetivo está relacionado a determinar la concentración de aceites y grasas de aguas residuales que se genera en la vivienda del Jirón San Martin 1039.**

Estas aguas residuales del Jirón San Martin nos representasen el afluente del prototipo de trampa de grasas. El procedimiento fue el siguiente:

- Una vez identificado la zona o el lugar de muestreo, elegido principalmente por tener accesibilidad, se gestionó con el laboraatorio

de calidad ambiental para programar la fecha de muestreo y hora, que se realizó el 17 de octubre del 2023.

- Para el muestreo se realizó en 3 oportunidades del mismo día, a las 9:00 horas, a partir de las 6 am se dejó un balde para que pueda servir como reservorio de aguas generadas durante las 3 primeras horas de la mañana de mayor actividad en la vivienda, el otro horario de muestreo fue a las 14 horas y el último horario fue a las 20:00 horas.

### Figura 8

*Vivienda donde se tomará las muestras*



*Nota:* Vivienda común y corriente donde muestrearemos sus aguas residuales generadas durante todo el día.

**El segundo objetivo está relacionado en determinar la concentración de aceites y grasas del efluente del prototipo de trampa de grasas de aguas residuales que se genera en la vivienda del Jirón San Martín 1039.**

- Se ejecutó la recolección de muestras siguiendo el procedimiento de seguimiento de calidad del agua. Este protocolo incluye la designación de sitios de verificación, los procedimientos de recolección y conservación de muestras entre otros. Se tomaron 03 muestras de 500 ml en envases de plástico y 40 litros de muestras en 2 bidones para realizar las pruebas en el prototipo.

### Figura 9

*Muestreo de aguas residuales de la vivienda seleccionada*



*Nota:* muestreo se realizó de acuerdo al protocolo de muestreo de aguas, debidamente rotulado y conservado.

- Una vez tomada las muestras se conservó en cooler y a bajas temperaturas para que al día siguiente a primera hora se pueda realizar las pruebas en el prototipo.
- Días antes del muestreo el prototipo fue ensamblado y verificado para que no exista problemas durante las pruebas de la investigación.

**Figura 10**

*Adecuación del prototipo (trampa de grasas)*



*Nota:* Aseguramiento del prototipo con todos los cuidados para tener los mejores resultados.

- Una vez listo el prototipo se procede a verter el agua residual doméstica en la trampa de grasas cada 15 minutos 500 ml aproximadamente.

**Figura 11**

*Vertimiento de aguas residual al prototipo*



- Se descargan las aguas servidas hasta alcanzar la zona de paso a la siguiente mampara de la trampa de grasa y cada 15 minutos se sigue vertiendo el agua residual simulando el uso que se le daría en una vivienda común y corriente.

**Figura 12**

*Zona de paso a la siguiente mampara*





**Figura 14**

*Total de muestras durante el desarrollo de la investigación.*



- Los resultados conseguidos se presentan en los anexos del estudio.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

A continuación se exhiben las tablas con los resultados correspondientes a los objetivos específicos uno y dos.

#### 4.1. Resultados

##### 4.1.1. *Concentración de aceites y grasas inicial.*

De acuerdo a la metodología seguida se muestran los siguientes resultados.

**Tabla 6**

*Concentración inicial de aceites y grasas*

Código	Temperatura °C	pH	Aceites y Grasas mg/L
AR-1	14.7	7.5	164
AR-2	13.9	7.8	167
AR-3	14.4	7.4	161
<b>Promedio</b>	<b>14.3</b>	<b>7.6</b>	<b>164</b>

*Nota:* concentración del afluyente del prototipo o trampa de grasas.

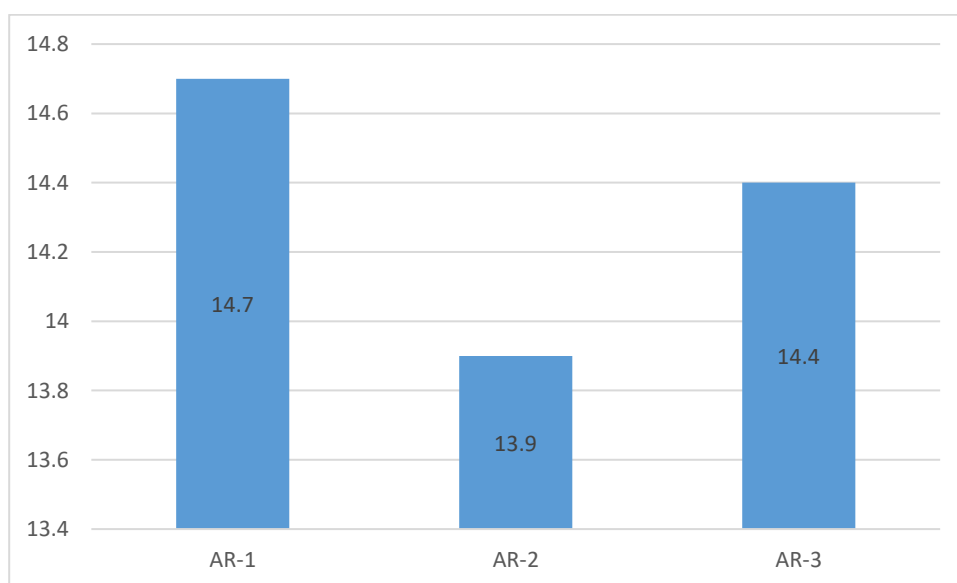
De acuerdo a lo dicho por Metcalf & Eddy (1979). La proporción de aceites y grasas es muy alta, por que la proporción normal de aceites y grasas en agua

depuradas domestica bruta para una concentración baja no debe exceder los 50 mg/L, para una concentración media no debería superar los 100 mg/L y para una concentración alta no debería superar los 150 mg/L, en cambio la concentración del agua residual domestica genera en la vivienda del Jirón San Martin 1039 supera los 150mg/L indicándonos que la concentración es muy alta y estas aguas no deberían ser vertidas directamente a la red de alcantarillado.

En cuanto a la temperatura podemos verlo en la figura siguiente el comportamiento durante los 3 muestreos realizados.

### Figura 15

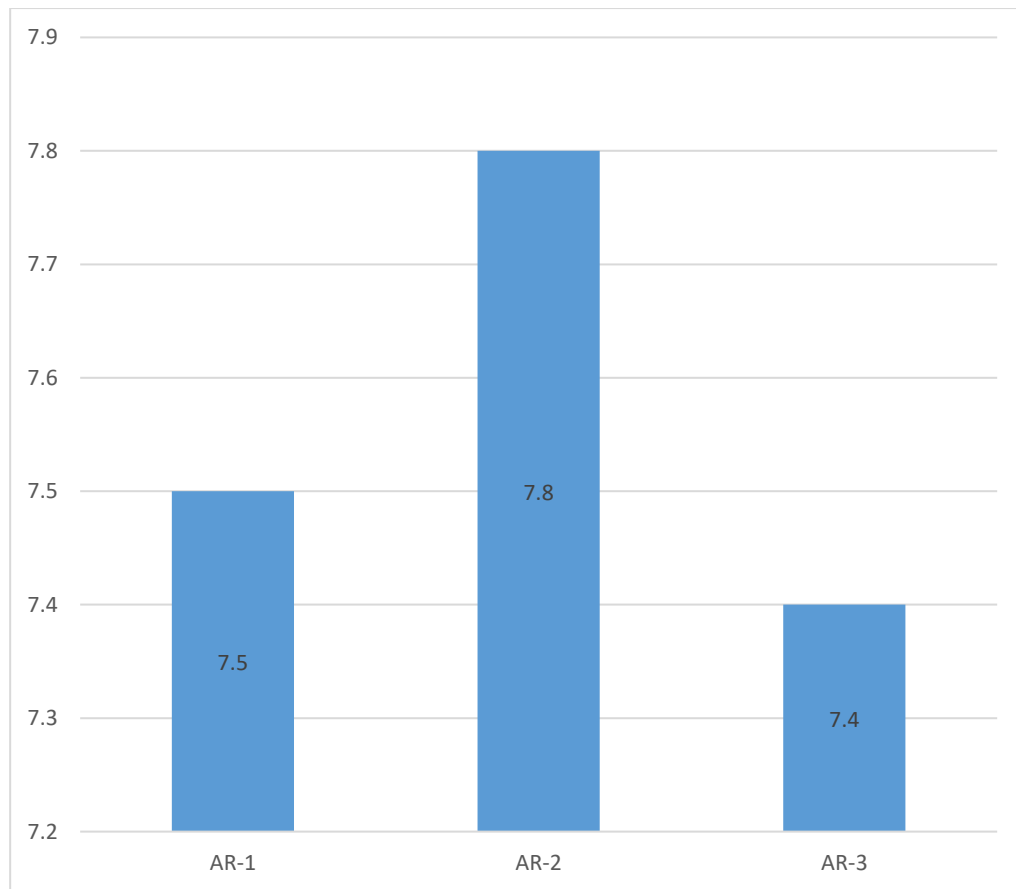
*Comportamiento de la temperatura °C en la muestra inicial durante el día*



En la figura observamos que la temperatura en la muestra AR-1 realizado a las 9:00 horas está en un valor de 14.7 °C, a las 14:00 horas la muestra AR-2 se observa una ligera reducción a 13.9 °C y a las 20:00 horas la muestra AR-3 la temperatura toma un valor de 14.4 °C, se observa que la variación no es mucha durante todo el día, estando en un promedio de 14.3 °C temperatura normal para estos días que se realizó la investigación.

**Figura 16**

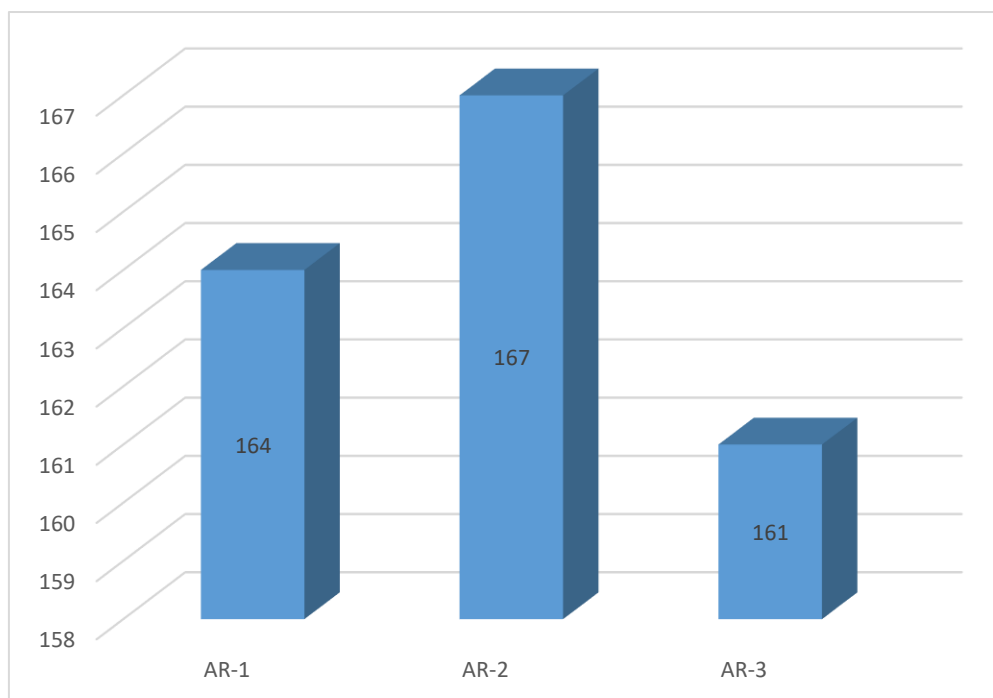
*Comportamiento del pH inicial*



En la figura se puede notar la reacción del pH durante los tres muestreos realizados durante el día, en la muestra AR-1 realizado a las 9:00 horas el pH es de 7.5 indicándonos que las aguas residuales son ligeramente básicas o alcalinas, a las 14:00 horas la muestra AR-2 se observa una ligera variación del pH a 7.8 y a las 20:00 horas la muestra AR-3 el pH toma un valor de 7.4, el promedio del pH con el que la muestra inicial ingresa al prototipo es de 7.6 unidades de pH, agua residual ligeramente básica o alcalina.

**Figura 17**

*Comportamiento de la concentración de los aceites y grasas mg/L*



En la figura se puede notar la dinámica de la proporción de los aceites y grasas durante los tres muestreos realizados durante el día, en la muestra AR-1 realizado a las 9:00 horas la proporción de aceites y grasas es 164 mg/L. En cuanto al muestreo de las 14:00 horas la muestra AR-2 se detecta un sutil aumento de la proporción de aceites y grasas a 167 mg/L y a las 20:00 horas la muestra AR-3 la proporción de aceites y grasas está en 161 mg/L. la media de las concentraciones de aceites y grasas nos da 164 mg/L indicándonos que según el D.S. N° 010-2019-VIVIENDA autoriza la normativa de VMA para los vertidos de aguas depuradas no domésticas en la red de desagüe. no deben exceder los 100 mg/L de aceites y grasas, cabe mencionar que las aguas depuradas para nuestra investigación son domésticas y que su concentración supera la normatividad siendo esta un aguas depuradas doméstica.

#### 4.1.2. Concentración de aceites y grasas en el efluente del prototipo (trampa de grasas).

**Tabla 7**

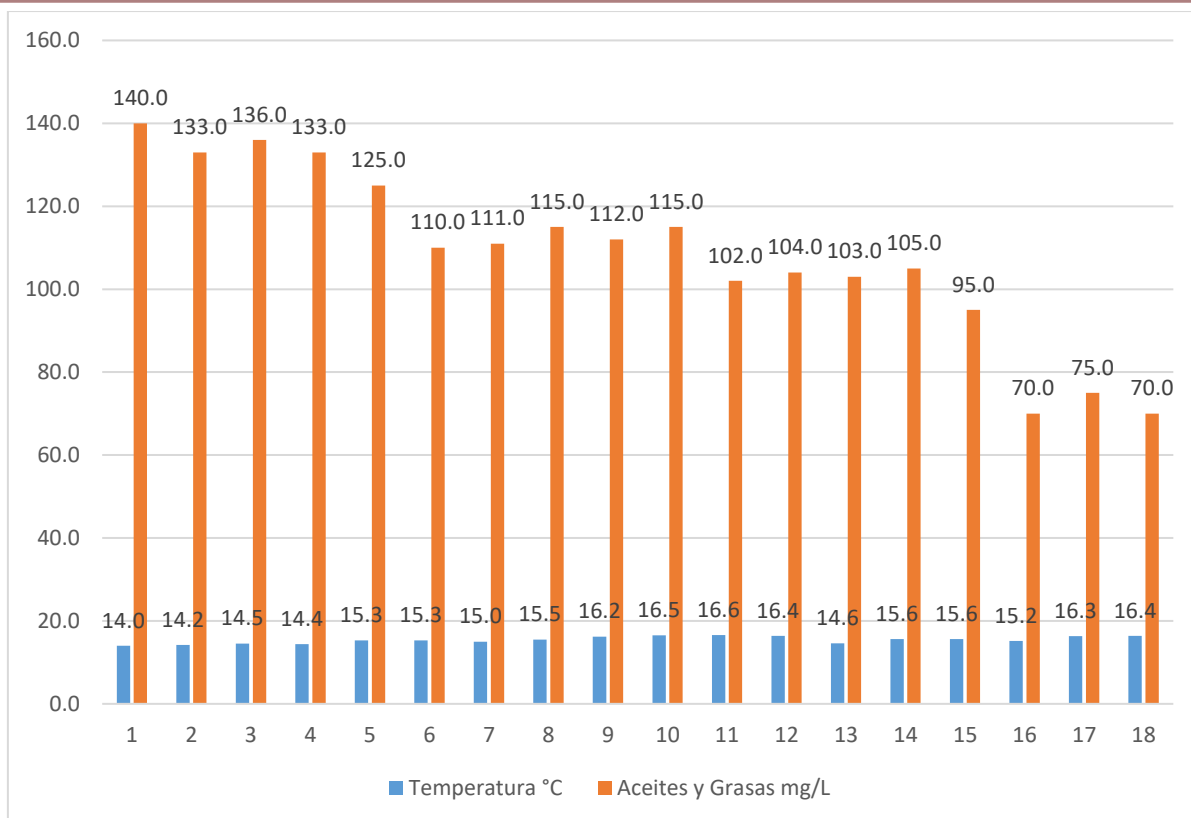
*Concentración de aceites y grasas en el efluente del prototipo*

Hora	Código	Temperatura °C	pH	Aceites y Grasas mg/L
08:00	M-1	14.0	7.7	140.0
08:30	M-2	14.2	7.5	133.0
09:00	M-3	14.5	7.4	136.0
09:30	M-4	14.4	7.6	133.0
10:00	M-5	15.3	7.4	125.0
10:30	M-6	15.3	7.2	110.0
11:00	M-7	15.0	7.6	111.0
11:30	M-8	15.5	7.8	115.0
12:00	M-9	16.2	7.4	112.0
12:30	M-10	16.5	7.2	115.0
13:00	M-11	16.6	7.1	102.0
13:30	M-12	16.4	7.1	104.0
14:00	M-13	14.6	7.2	103.0
14:30	M-14	15.6	7.6	105.0
15:00	M-15	15.6	7.5	95.0
15:30	M-16	15.2	7.2	70.0
16:00	M-17	16.3	7.3	75.0
16:30	M-18	16.4	7.1	70.0
<b>Promedio</b>		<b>15.4</b>	<b>7.4</b>	<b>108.6</b>

*Nota:* las muestras se obtuvieron cada media hora después del inicio de la prueba en el prototipo.

**Figura 18**

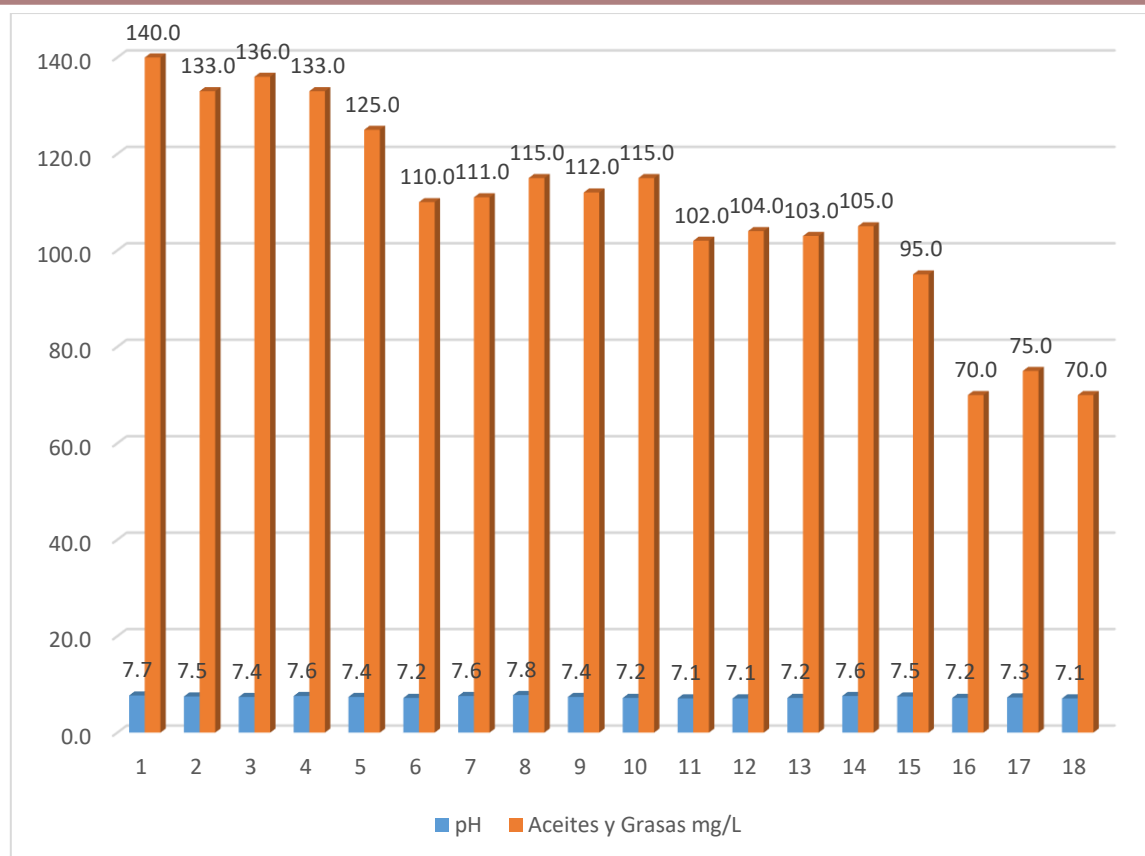
*Relación entre temperatura y remoción de aceites y grasas*



En la figura podemos observar que la remoción de aceites y grasas en relación a la temperatura es como sigue: se partió de una concentración inicial promedio 164 mg/L de aceites y grasas y una temperatura promedio de 14.3 °C. según los resultados suministrados por el laboratorio de calidad ambiental tenemos que la variación de temperatura durante la prueba de la investigación no es mucha o no es exagerada fluctuando entre 14.0 a 16.6 °C y observando que para una temperatura de 16.6 la baja en la proporción de aceites y grasas es 102.0 mg/L y para una temperatura de 15.2 el descenso de la proporción de aceites y grasas es de 70.0 mg/L, viendo que no existe una relación significativa de que la temperatura tuvo algo o tuvo alguna influencia en el descenso de la proporción de aceites y grasas en esta investigación.

**Figura 19**

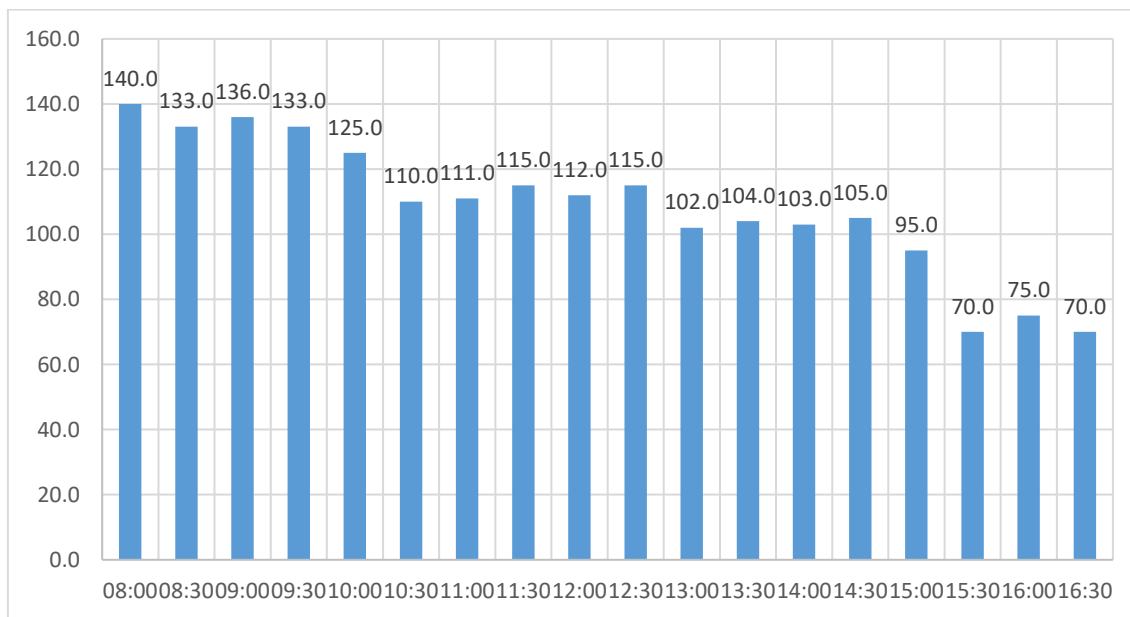
*Relación entre pH y aceites y grasas*



En la figura podemos apreciar la remoción de aceites y grasas en relación al pH y es como sigue: se partió de una concentración inicial promedio 164 mg/L de aceites y grasas y un pH promedio de 7.6. y según los informes provistos por el laboratorio de control ambiental tenemos que la variación del pH durante la ejecución de la investigación no es mucha o no es exagerada fluctuando entre 7.1 a 7.8 unidades de pH y observando que para un pH de 7.1 existe diferentes disminuciones en el descenso de la manifestaciones de aceites y grasas como es 102.0, 104.0, y 70 mg/L y para un pH de 7.6 la disminución en la proporción de aceites y grasas es de 133.0, 111.0, 105.0 mg/L, se evidencia que no hay una correspondencia destacada entre el pH y la reducción de la proporción de aceites y grasas en esta investigación.

**Figura 20**

## Relación entre tiempo y remoción de aceites y grasas



En la figura podemos ver la remoción de aceites y grasas en función al tiempo transcurrido en el prototipo y es como sigue: se partió de una concentración inicial promedio 164 mg/L de aceites y un tiempo inicial que fue a las 8:00 horas se evidencia que la reducción de la proporción de aceites y grasas baja a 140.0 mg/l, a las 8:30 horas la proporción de aceites y grasas baja ligeramente a 133.0 mg/L, a las 10:00 horas la proporción de aceites y grasas continua bajando esta vez a 125 mg/L, al medio día la manifestación de aceites y grasas sigue bajando a 112.0 mg/L, a las 14: 00 horas la concentración de grasas y aceites tiende a bajar ahora a 103.0 mg/L, a las 15:00 horas sigue bajando la concentración de grasas y aceites a 95.0 mg/L y a las 16:30 horas la concentración es de 70 mg/L indicando que es la concentración mínima en toda la prueba de esta investigación. Y podemos indicar que el tiempo de retención tiene una relación significativa en la reducción de la concentración y es indirectamente proporcional.

Además podemos observar que el promedio de temperatura durante toda la ejecución de la investigación es de 15.4 y el pH de 7.4 valores que se mantuvieron casi constantes durante la investigación y que no tuvieron alguna relación con la reducción de la proporción de aceites y grasas y el promedio de reducción fue de 108.6 mg/L de aceites y grasas, indicándonos que según el D.S. N° 010-2019-VIVIENDA que instituye los VMA para los vertidos de vertidos no domésticos en la red de desagüe sanitario. no deben exceder los 100 mg/L de aceites y grasas, cabe mencionar que las aguas depuradas para nuestra investigación son domésticas y que su concentración supera la normatividad siendo esta aguas depuradas doméstica.

Respecto al porcentaje de eliminación, se empleó la fórmula siguiente:

$$\% \text{ Remoción} = [(C \text{ afluente} - C \text{ efluente}) / C \text{ afluente}] \times 100.$$

**Tabla 8**

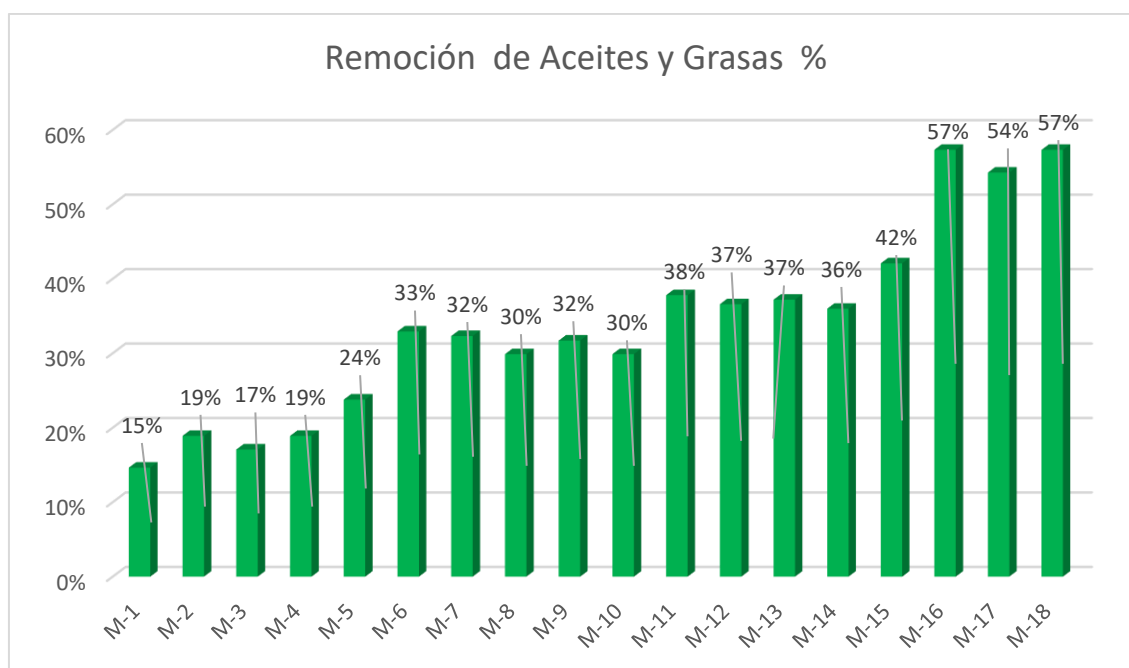
*Porcentaje de remoción de aceites y grasas*

Código	Concentración inicial Aceites y Grasas mg/L	Aceites y Grasas mg/L	Remoción %
M-1	164.0	140.0	14.63
M-2	164.0	133.0	18.90
M-3	164.0	136.0	17.07
M-4	164.0	133.0	18.90
M-5	164.0	125.0	23.78
M-6	164.0	110.0	32.93
M-7	164.0	111.0	32.32
M-8	164.0	115.0	29.88
M-9	164.0	112.0	31.71
M-10	164.0	115.0	29.88
M-11	164.0	102.0	37.80
M-12	164.0	104.0	36.59
M-13	164.0	103.0	37.20
M-14	164.0	105.0	35.98
M-15	164.0	95.0	42.07
M-16	164.0	70.0	57.32
M-17	164.0	75.0	54.27
M-18	164.0	70.0	57.32
<b>Promedio</b>	<b>164.0</b>	<b>108.6</b>	<b>33.8</b>

En la tabla se nota que la media del porcentaje eliminado para esta investigación no es la que hubiéramos querido llegar, por diferentes dificultades y principalmente por el aspecto económico no se pudo realizar la parte experimental durante mas días.

**Figura 21**

*Porcentaje de remoción de aceites y grasas*



La figura muestra la variabilidad del porcentaje de remoción durante la investigación, teniendo como un porcentaje mínimo de remoción de 15% y dos porcentajes máximos de eliminación de aceites y grasas del 57%. Con un índice de remoción total 33.8 % y una remoción de proporción de aceites y grasas de 108.6 mg/L, indicándonos que según el D.S. N° 010-2019-VIVIENDA referente a los VMP para el vertido de aguas depuradas no domésticas en la red de desagüe sanitario no deben ser superiores a 100 mg/L de aceites y grasas, cabe mencionar que las aguas depuradas para nuestra investigación son domésticas y que su concentración supera la normatividad siendo esta un agua residual



doméstica. Indicando que estas aguas no deberían ser descargadas en la red de desagüe de la ciudad de Juliaca.

#### 4.1.3. Resultado de la Prueba de Hipótesis

##### a. Prueba U Mann-Whitney

Se aplicó un análisis considerando un 95 % de confianza y una prueba no paramétrica

##### b. Supuesto de normalidad

###### Planteamiento de la hipótesis de la distribución normal

$H_0$  : Los datos presentan una distribución normal

$H_1$  : Los datos no presentan una distribución normal

###### Test Planteamiento de la hipótesis de la distribución normal

Kolmogórov-Smirnov si la muestra es  $n > 50$

Shapiro Wilk si la muestra es  $n < 50$

###### Criterio de decisión

Si P-valor (sig)  $< 0.05$ , se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$

Si P-valor (sig)  $> 0.05$ , se rechaza  $H_1$  y se acepta  $H_0$

**Tabla 9***Pruebas de normalidad*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Concentración de Aceites y Grasas mg/L	0,319	6	0,056	0,716	6	0,009

a. Corrección de significación de Lilliefors

La tabla 1 muestra la prueba de Kolmogorov-Smirnov, el P-valor (Sig.) es 0.056, superior a 0.05. En consecuencia, no se puede rechazar la H<sub>0</sub> de normalidad. O sea, con esta prueba no hay certeza para afirmar que los datos NO proceden de una distribución normal. En la prueba de Shapiro-Wilk, el P-valor (Sig.) es 0.009, inferior a 0.05. Por ende, se descarta la H<sub>0</sub> de normalidad. Es decir, con esta prueba hay evidencia para afirmar que los datos NO provienen de una distribución normal.

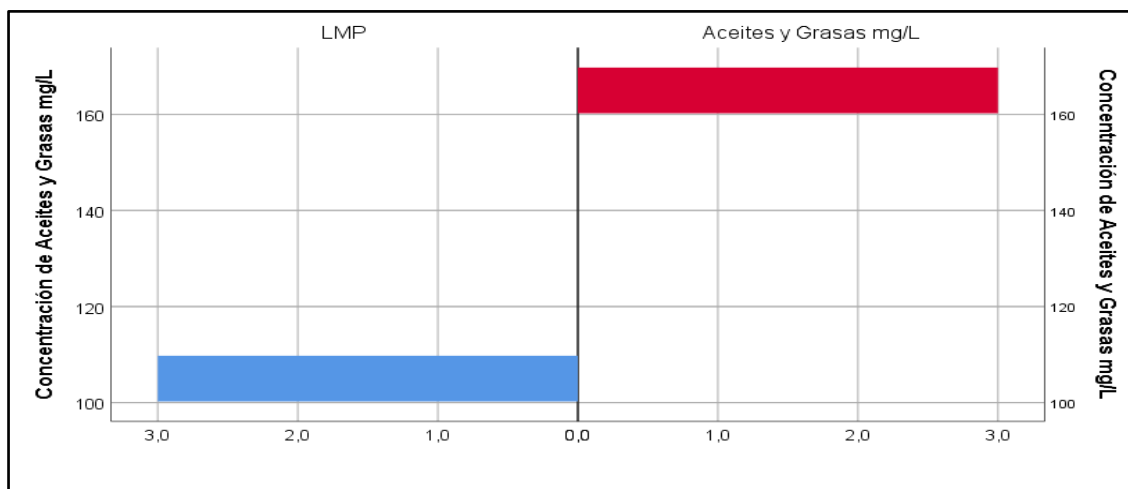
**c. Demostración de hipótesis**

**H<sub>1</sub>** : La concentración de aceites y grasas en aguas residuales domesticas en el afluyente de la trampa de grasas superan la normatividad.

**H<sub>0</sub>** : La concentración de aceites y grasas en aguas residuales domesticas en el afluyente de la trampa de grasas no superan la normatividad.

**Figura 21**

*Concentración de aceites y grasas en aguas residuales domésticas en el afluente de la trampa de grasas/LMP*



Muestra la proporción de aceites y grasas en el afluente de la trampa de grasas comparada con el LMP. y se observa que la concentración medida (barra roja) está por encima del LMP (barra azul horizontal), indicando que no se supera la normatividad.

**Tabla 10**

*Estadísticos de prueba de la concentración de Aceites y Grasas mg/L*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
Concentración de Aceites y Grasas mg/L	
Sig. asintótica(bilateral)	0,026

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Sig. asintótica (bilateral): 0,026: Este valor es la significancia asintótica de la prueba y es menor que el nivel de significancia común de 0,05. Por consiguiente, hay evidencia suficiente para descartar la H0 a favor de la hipótesis alternativa. En resumen, los resultados sugieren que la manifestación de aceites y grasas en aguas depuradas domésticas en el afluente de la trampa de grasas es estadísticamente significativa y mayor que la normatividad establecida.



#### 4.2. Discusiones

Guzmán en el 2019 en su trabajo de investigación los resultados obtenidos de los estudios de laboratorio en colectores de grasas de hormiigón indicaron una disminución del 70.0% de aceites y grasas, mientras que el método de electrocoagulación logró un descenso superior al 97%, en cambio en nuestra investigación la máxima reducción fue del 57 % mucho menor que el de Guzmán debido a que los tiempos de contacto fue menor

Gonzales en el año 2023 presenta su trabajo de investigación reveló que la manifestación inicial de aceites y grasas era de 1394.74 mg/L, superando el vertido al sistema de alcantarillado que es de 100 mg/L, nuestra investigación al igual que Gonzales la proporción de aceites y grasas también son superiores a la normativa, pero inferior a la de Gonzales debido a que nuestras aguas son residuales domésticas y no industriales. Gonzales agrega microorganismos efectivos en el separador de grasa fue de 250 ml/, el cual tuvo un porcentaje de remoción de A y G con un 98.39 %, en cambio nosotros solo tuvimos una reducción de 57% valor mucho menor al de Gonzales esto debido a que el agrego microorganismos eficaces y nosotros no.

Ayquipa en 2021 en su trabajo de, incluyó la creación de un modelo en vidrio para realizar pruebas y facilitar la observación obteniendo porcentajes de remoción Para Aceites y Grasas = 99.76%, en cambio nuestra investigación el máximo porcentaje de remoción de A y G fue de 57 %, valor muy inferior a lo encontrado por Ayquipa, debido a que el trabaja en un periodo de 8 días y nosotros solo lo hicimos en un día. Nuestro porcentaje de remoción se veía que aumentaba a mayor tiempo de retención hidráulica.



## CONCLUSIONES

- Se concluye que conforme a los resultados reportados por el laboratorio de calidad ambiental de la EPISA la manifestación de aceites y grasas de agua residual domestica proveniente del Jirón San Martin N° 1039, es de 164 mg/L en promedio indicándonos que la concentración es muy alta y estas aguas no deberían ser vertidas directamente a la red de alcantarillado.
- Se concluye que la proporción de aceites y grasas en aguas depuradas domeesticas en el efluente de la trampa de grasas es de 70.0 mg/L como valor mínimo de concentración.
- Como conclusión general podemos decir que el porcentaje de disminución de aceeites y grasas en el separador de grasas varió desde 14.63 – 57.32 % y en promedio el porcentaje de disminución fue de 33.8 % y una diminución promedio del contenido de aceites y grasas a 108.6 mg/L, indicándonos que según el D.S. N° 010-2019-VIVIENDA que fija los LMP para los vertimientos de aguas depuradas no doméesticas en el sistema de desagüe sanitario no deben superar los 100 mg/L de aceiites y grasas, cabe mencionar que las aguas depuradas para nuestra investigación son domésticas y que su concentración supera la normatividad y que estas aguas no deberían ser desagüadas en la red colectora de la ciudad de Juliaca.



## RECOMENDACIONES

- Se recomienda presentar esta investigación a las autoridades oportunos de la Municipalidad de Juliaca y a la empresa de agua potable para demostrar que los indicadores de impacto ambiental generados por la mala manipulación de residuos grasos son temas de consideración, así como la gestión oportuna de dichas autoridades para la concientización del correcto uso de géneros grasos.
- En futuras investigaciones sobre la disminucion de aceites y grasas en las condiciones climáticas de Juliaca, se sugiere explorar el efecto de distintas temperaturas, ya que esto podría mejorar los resultados en la remoción de estos compuestos.
- Se recomienda analizar una mayor cantidad de parámetros en investigaciones comparables



## BIBLIOGRAFÍA

- Arellano , A., & Sanchez, E. (2017). *Propuesta de mejora de diseño de una trampa de grasa para restaurantes*. Universidad Nacional Autónoma, México.
- Ayquipa Conde, N. (2021). *Estudio de la eficacia de un colector de grasa (recolector de grasa hidromecánico) para el tratamiento preliminar de aguas grises en hogares unifamiliares del distrito de Lares-Cusco - 2021*. Universidad Continental, Cusco - Perú.
- Bravo, C., Osorco, C., & Salgado, E. (2016). *Propuesta de un Tratamiento Para Aceites y "Productos Verdes" Laboratorio de Biotecnología*. Universidad Nacional de Nicaragua, Managua. Obtenido de <http://repositorio.unan.edu.ni/3504/1/61591.pdf>
- Castanares, L. (19 de junio de 2023). Depuración de sólidos suspendidos en aguas residuales industriales.
- Centa. (s.f.). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- Cercado, M., Anchatuña, D., Quiñóñez, N., & Naranjo, D. (2019). *Adsorción de aceites y grasas en aguas residuales de lavanderías y talleres de lubricación de vehículos utilizando absorbentes naturales*.
- Fernández, G., & Soria, R. (2019). *Eficacia en la eliminación de la demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno en la planta de tratamiento de aguas residuales de la provincia de Jaen*.



- Gonzales Ramirez, K. (2023). *Valoración de la efectividad de recolectores de grasa con microorganismos eficaces para el tratamiento de vertidos proveniente de restaurantes, Tarapoto, 2022*. Universida César Vallejo, Tarapoto - Perú.
- Gutierrez, R. (2015). *Trampas de grasas- operaciones - métodos - higienización*. Publicación Zipaquira.
- Guzman Torres, G. (2019). *Análisis de métodos para reducir los niveles de grasas y aceites en los vertidos del sector de comedor operativo de la compañía Naportec S.A*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México.
- Howard, G., & Bartram, J. (2003). *El suministro de agua en hogares, el nivel de servicio y la salud*.
- INACAL. (2016). AGUAS RESIDUALES. Protocolo de muestreo de descargas industriales en la red de alcantarillado público.
- Lecca, E., & Lizama, E. (2014). Descripción de las aguas residuales y la demanda bioquímica de oxígeno. *Industrial Data*, 17(1), 71 - 80.
- Meoño, F., Taranco, C., & Olivares, Y. (2016). Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú. *Saber y Hacer*, 2(2), 8 - 25.
- Mercadeo. (2014). *Pallomaro*. Obtenido de <https://www.pallomaro.com/>
- MINAM. (2010). *D.S. Nro. 003-2010-MINAM*.



Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2019). *D.S. Nro. 010-2019-VIVIENDA*.

Morán, D. (2014). *Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) para el Municipio de San Juan Chamelco, Alta Verapaz*. Universidad Rafael Landívar, Guatemala.

Parra, O. (2020). *Ajuste de variables del modelo integrado de una biojardinera con trampa de grasas biológicas*. Universidad del País Vasco.

Ramos Alvariño, C. (2008). *Vertidos de centros médicos. Centro Nacional de Investigaciones Científicas*, 5.

Rodriguez, C. (2019). *Políticas de preservación ambiental en centros comerciales de ciudades intermedias. Revista Producción + Limpia*, 14(1), 110 - 121.

Romero Rojas, J. (1998). *Lagunas de Estabilización de aguas residuales*. Escuela Colombiana de Ingeniería, Colombia.

Sahuaraura Ramos, V. (2021). *Eliminación de compuestos grasos (aceites y grasas) de aguas residuales domésticas bajo determinadas circunstancias de laboratorio Juliaca – 2019*. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca - Perú.

Tecnología del agua. (Marzo de 2000). *Tratamiento biológico de aguas residuales*.

Ubalde Vargas, B. (2021). *Estudio de las características de los efluentes de grasa de la empresa Inversiones Turísticas AQP S.A.C. y propuesta de*



*tratamiento, Arequipa, 2021. Universidad Tecnológica del Perú, Arequipa*  
- Perú.

V., Y. (2019). *Elaboración de un programa global para reducir los niveles máximos aceptables en aguas residuales de restaurantes en un centro comercial de Lima. Universidad Nacional de San Agustín.*

Vasquez, G. J. (2022). *Propuesta de diseño de una trampa de aceites y grasas convencional en la depuración básica de un efluente de lavado de vehículos – nivel de laboratorio. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María.*

Widman, R. (2009). *La Selección y Diagnóstico de Grasa. Mantenimiento mundial.*



# ANEXOS



## Anexo 1. Matriz de consistencia

### Título: TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTE DE GRASAS Y ACEITES EMITIDA A LA RED MUNICIPAL DE DRENAJE JULIACA 2023

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADORES	UNIDAD
<b>GENERAL:</b>  ¿Cuál será el porcentaje de disminución de aceites y grasas en la trampa de grasas de aguas residuales domesticas de la ciudad de Juliaca?	<b>GENERAL:</b>  Determinar el porcentaje de disminución de aceites y grasas en la trampa de grasas de aguas residuales domesticas de la ciudad de Juliaca	<b>GENERAL:</b>  El porcentaje de disminución de aceites y grasas en la trampa de grasas de aguas residuales domesticas de la ciudad de Juliaca estará en un rango de 80 a 90 %.	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> : Condiciones de operación de la trampa de grasa	Cada 30 minutos  pH  Temperatura	Min  °C
<b>ESPECÍFICOS:</b>  ¿Qué concentración de aceites y grasas tendrán las aguas residuales domesticas en el afluyente de la trampa de grasas?	<b>ESPECÍFICOS:</b>  Hallar la concentración de aceites y grasas en aguas residuales domesticas en el afluyente de la trampa de grasas.	<b>ESPECÍFICOS:</b>  Ha: La concentración de aceites y grasas en aguas residuales domesticas en el afluyente de la trampa de grasas superan la normatividad.	<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Aceites y grasas	Porcentaje de remoción	%  ---
  ¿Qué concentración de aceites y grasas tendrán las aguas residuales domesticas en el efluente de la trampa de grasas?	  Hallar concentración de aceites y grasas en aguas residuales domesticas en el efluente de la trampa de grasas	  H0: La concentración de aceites y grasas en aguas residuales domesticas en el afluyente de la trampa de grasas no superan la normatividad.			



**Anexo 2. Resultado de análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos**



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

**RESULTADO DE ANALISIS - AGUAS**

**INFORME N° LCA110**

**I. DATOS DEL SERVICIO**

- 1.1. **Solicitante:** Maria Angeles Frisancho Guillén
- 1.2. **Proyecto :** TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE GRASAS Y ACEITES EMITIDA A LA RED MUNICIPAL DE DRENAJE JULIACA 2023

**II. DATOS DEL ENSAYO**

- 2.1. **Producto** : Agua residual
- 2.2. **Numero de muestras** : 01
- 2.3. **Muestreado por** : Maria Angeles Frisancho Guillén
- 2.4. **Fecha de ensayo** : 17/10/2023
- 2.5. **Departamento** : Puno
- 2.6. **Provincia** : San Román
- 2.7. **Distrito** : Juliaca
- 2.8. **Código, ubicación, fecha y hora de muestreo**

Código	Fecha de monitoreo	Hora de monitoreo
M – I	16/10/2023	9:00 a.m.

**III.RESULTADOS**

N°	Parámetro	Unidad	M – I
1	Temperatura	°C	14.7
2	pH	-	7.5
4	Aceites y grasas	mg/l	164

**IV.MÉTODO DE ENSAYO**

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

Juliaca, 29 de octubre del 2023.

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

## RESULTADO DE ANALISIS - AGUAS

### INFORME N° LCA111

#### I. DATOS DEL SERVICIO

**1.1. Solicitante:** Maria Angeles Frisancho Guillén

**1.2. Proyecto :** TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE GRASAS Y ACEITES EMITIDA A LA RED MUNICIPAL DE DRENAJE JULIACA 2023

#### H. DATOS DEL ENSAYO

- 2.1. Producto** : Agua residual  
**2.2. Muestreado por** : Maria Angeles Frisancho Guillén  
**2.3. Fecha de ensayo** : 19 - 22/10/2023  
**2.4. Departamento** : Puno  
**2.5. Provincia** : San Román  
**2.6. Distrito** : Juliaca



### III. RESULTADOS

CÓDIGO	pH	TEMPERATURA (°C)	ACEITES Y GRASAS (mg/l)
M - 1	7.7	14.0	140.0
M - 2	7.5	14.2	133.0
M - 3	7.4	14.5	136.0
M - 4	7.6	14.4	133.0
M - 5	7.4	15.3	125.0
M - 6	7.2	15.3	110.0
M - 7	7.6	15.0	111.0
M - 8	7.8	15.5	115.0
M - 9	7.4	16.2	112.0
M - 10	7.2	16.5	115.0
M - 11	7.1	16.6	102.0
M - 12	7.1	16.4	104.0
M - 13	7.2	14.6	103.0
M - 14	7.6	15.6	105.0
M - 15	7.5	15.6	95.0
M - 16	7.2	15.2	70.0
M - 17	7.3	16.3	75.0
M - 18	7.1	16.4	70.0

### IV. MÉTODO DE ENSAYO

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

Juliaca, 29 de octubre del 2023.

UNIVERSIDAD ANDINA  
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



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

N°B.: 00049805  
Página 3 de 3



## Anexo 3

Normativa : Aprueba Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM

### ANEXO

#### LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LOS EFLUENTES DE PTAR

PARAMETRO	UNIDAD	LMP DE EFLUENTES PARA VERTIDOS A CUERPOS DE AGUAS
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	10,000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200
pH	unidad	6.5-8.5
Sólidos Totales en Suspensión	mL/L	150
Temperatura	°C	<35



## Anexo 4.

### Composición típica del agua residual doméstica bruta

Parámetros (mg/l)	Unidades	Concentración		
		Alta	Media	Baja
Sólidos totales (ST)	mg/l	1200	720	350
Sólidos suspendidos (SS)	mg/l	350	220	100
Sólidos Sedimentables	mg/l	20	10	5
DBO5	mg/l	400	220	110
DQO	mg/l	1000	500	250
Nitrógeno Total	mg/l	85	40	20
Cloruros	mg/l	100	50	30
Grasas y Aceites	mg/l	150	100	50

Nota: Fuente: Metcalf & Eddy (1979).



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 22-04-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: MARIA ANGELES FRISANCHO GUILLEN

Dirección: St. SAN MARTIN N° 1027

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70080025

Teléfono: 921 96 2731 email: mariaangelesfrisanchoquillen5@gmail.com

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Asesor: Ing. KAREN KELLY QUISPE QUISPE

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: TRAMPA DE GRASA EN LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTE DE GRASAS Y ACEITES EMITIDA A LA RED MUNICIPAL DE DRENAJE JULIACA 2023

Palabras claves, (3 a 5 términos): AGUA RESIDUAL, VMA, ACEITES Y GRASAS

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1,2</sup>?

1

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

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



2. Referencia de tesis:

- Bachiller
- Titulo
- 2da Especialidad
- Maestría
- Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

**Autorizo su publicación (marque con una X)**

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

**¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?**

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

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

- Sí autorizo
- No autorizo



**Jurisdicción de su Licencia**

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

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

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

Internacional

Nacional

Línea de investigación: SANGAMIENTO AMBIENTAL - P22



22/04/2025

Firma de Autor

huella digital

Fecha