

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

“Evaluación y caracterización de grasas y aceites residuales de cocina para la producción de biodiesel en el distrito de Huánuco, provincia de Huánuco, región Huánuco 2022”

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
AMBIENTAL**

AUTORA: Nieto Silva, Sharon Vanessa

ASESOR: Vásquez Baca, Yasser

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U



TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Contaminación Ambiental

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Subárea: ingeniería ambiental

Disciplina: Ingeniería del Petróleo, (combustibles, aceites), Energía, Combustibles

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72711025

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 42108318

Grado/Título: Título oficial de máster universitario en planificación territorial y gestión ambiental

Código ORCID: 0000-0002-7136-697X

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Simeón Edmundo Calixto Vargas	Maestro en administración de la educación	22471306	0000-0002-5114-4114
2	Alejandro Rolando Duran Nieva	Biólogo Microbiología	21257549	0000-0001-5596-0445
3	Marco Antonio Torres Marquina	Ingeniero metalurgista	22514557	0000-0003-4006-7683

D

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:00 horas del día 05 del mes de abril del año 2023, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

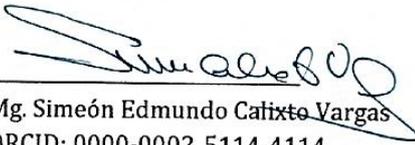
- Mg. Simeón Edmundo Calixto Vargas (Presidente)
- Blgo. Alejandro Rolando Duran Nieva (Secretario)
- Ing. Marco Antonio Torres Marquina (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N° 721-2023-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: **"EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE GRASAS Y ACEITES RESIDUALES DE COCINA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO 2022"**, presentado por el (la) Bach. **NIETO SILVA, SHARON VANESSA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

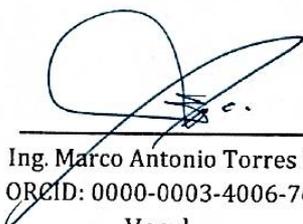
Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **Aprobado** por **unanimidad** con el calificativo cuantitativo de **14** y cualitativo de **Bueno** (Art. 47)

Siendo las **18** horas del día **05** del mes de **Abril** del año **2023**, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Mg. Simeón Edmundo Calixto Vargas
ORCID: 0000-0002-5114-4114
Presidente


Blgo. Alejandro Rolando Duran Nieva
ORCID: 0000-0001-5596-0445
Secretario


Ing. Marco Antonio Torres Marquina
ORCID: 0000-0003-4006-7683
Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, **YASSER VÁSQUEZ BACA**, asesor(a) del PA. INGENIERÍA AMBIENTAL y designado(a) mediante documento: **RESOLUCIÓN N° 204-2022-D-FI-UDH del 06 de abril de 2022**; del bachiller **Sharon Vanessa NIETO SILVA**, de la investigación titulada **"EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE GRASAS Y ACEITES RESIDUALES DE COCINA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO 2022."**.

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 23 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 12 de mayo de 2023

Vásquez Baca Yasser
DNI N° 42108318
Código Orcid N° 0000-0002-7136-697X



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE GRASAS Y ACEITES RESIDUALES DE COCINA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

23% INDICE DE SIMILITUD	23% FUENTES DE INTERNET	5% PUBLICACIONES	7% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	core.ac.uk Fuente de Internet	3%
3	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	www.scielo.org.mx Fuente de Internet	2%
5	www.scielo.edu.uy Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	worldwidescience.org Fuente de Internet	1%
8	cimav.repositorioinstitucional.mx Fuente de Internet	1%

Vásquez Baca Yasser
DNI N° 42108318
Código Orcid N° 0000-0002-7136-697X

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este punto tan especial de mi vida, por los procesos que me enseñaron que nada es imposible si Dios está conmigo, a mis padres Joel y Elvira, por ser las personas más amables, pacientes y comprensivas del mundo, muchos de mis logros, incluyendo este, se los debo a ustedes. Me formasteis con reglas, moral y ciertas libertades, pero, al fin y al cabo, siempre me impulsasteis a alcanzar mis objetivos.

A mi querido hijo Mathias, que es mi fuente de motivación e inspiración para superarme cada día, y a mis maravillosos hermanos Cintia, Jorving y Frida, que me han acompañado e inspirado para alcanzar mis objetivos y salir adelante.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios, por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

También agradezco la confianza, la paciencia y el apoyo de mis padres, que me han demostrado su amor, su comprensión, corrigiendo mis defectos y celebrando mis logros a lo largo de mi vida, y sé que están satisfechos de la persona en la que me estoy convirtiendo. Muchas gracias.

A mi hermoso hijo Mathias, que tal vez no entienda mis palabras en este momento, pero quiero que entiendas lo mucho que significas para mí; eres la razón por la que me despierto cada día para luchar por el hoy y el mañana; eres mi mayor motivación. Has estado ahí en todos mis logros, como lo has estado en todos los míos.

A mis hermanos Cintia, Jorving y Frida, que me han ayudado a enfrentar las dificultades que he vivido a lo largo de mi vida con su sabiduría y compañerismo.

A los profesores de la universidad por su orientación en todo el proceso de desarrollo académico.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURA	VIII
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO I	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2.1 PROBLEMA GENERAL	13
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS	14
1.3 OBJETIVOS.....	14
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.5 LIMITACIONES	15
1.6 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
CAPÍTULO II	16
MARCO TEÓRICO	16
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	16
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	16
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES	19
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES.....	19
2.2 BASES TEÓRICAS	19
2.2.1 ACIDEZ	19
2.2.2 BIODIESEL	20
2.2.3 MATERIAS PRIMAS PARA EL BIODIESEL	20
2.2.4 PRODUCCIÓN DE BIODIESEL.....	20

2.2.5	USO DE BIODIESEL EN MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.....	21
2.2.6	TRANSESTERIFICACIÓN DE ACEITES.....	21
2.3	DEFINICIONES CONCEPTUALES	22
2.3.1	ASTM	22
2.3.2	FAME Y FAEE.....	22
2.3.3	NUMERO DE CETANO	23
2.3.4	PRETRATAMIENTO	23
2.4	HIPÓTESIS.....	23
2.5	VARIABLES	23
2.5.1	VARIABLE DEPENDIENTE	23
2.5.2	VARIABLE INDEPENDIENTE	23
2.6	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)	24
CAPÍTULO III		27
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		27
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	27
3.2	ENFOQUE	27
3.3	DISEÑO METODOLÓGICO	27
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA	27
3.4.1	POBLACIÓN	27
3.4.2	MUESTRA.....	28
3.5	RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	28
3.5.1	TÉCNICA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	28
3.5.2	TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	30
3.6	ASPECTOS ÉTICOS	32
CAPITULO IV.....		33
RESULTADOS.....		33
4.1	RESULTADOS DESCRIPTIVOS.....	33
4.1.1	VOLUMEN DE GRASAS Y ACEITES DE COCINA RESIDUALES (GAR) PRODUCIDOS EN EL CERCADO DE HUÁNUCO.....	33
4.1.2	DETERMINACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO QUE GENERAN GAR.....	34

4.1.3 CARACTERIZACIÓN DE MUESTRAS REPRESENTATIVAS DE
GAR. 47

CAPITULO V.....	49
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	49
CONCLUSIONES	51
RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Indicación de Variables	24
Tabla 2 Operacionalización de Variables.....	25
Tabla 3 Volumen de GAR.	33
Tabla 4 Cantidad de establecimientos según tipos.....	34
Tabla 5 Establecimientos en el sector 1.	35
Tabla 6 Establecimientos en el sector 2.	36
Tabla 7 Establecimientos en el sector 3.	36
Tabla 8 Parámetros analizados.	46
Tabla 9 Parámetros comparados con los estándares de la norma ASTM. .	50

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 Reacción de transesterificación de triglicéridos con alcohol metílico.	22
Figura 2 Contribución de la producción de GAR.....	34
Figura 3 Cantidad de establecimiento según tipo.	35
Figura 4 Establecimientos por sectores.	37
Figura 5 Me conformo con el poco Conocimiento sobre el reusó de los Aceites Residuales producidos en mi establecimiento.	37
Figura 6 Observó en la ciudad si hay Empresas que hacen la recolección de Aceites Usados.	38
Figura 7 Tiene idea de Cuántos Litros de Aceite a la semana genera en su establecimiento.	38
Figura 8 Crees que los Gobiernos Locales realizan sensibilización con respecto al uso y reúso de los Aceites.....	39
Figura 9 Estaría de acuerdo en realizar la Recolección de los Residuos de Aceites Residuales de su Establecimiento	40
Figura 10 Sabía usted que a partir de las grasas y aceites residuales se generan biodiesel (Combustible).	40
Figura 11 Entre un Restaurante y una fuente de soda, quien produce mayor cantidad de aceites residuales/ Considera que los Restaurantes y Fuentes de Soda producen una gran cantidad de Aceites Residuales.....	40
Figura 12.....	41
Figura 13 Usted se conforma con la Información que brindada sobre los aceites Residuales.....	41
Figura 14 Considera usted que las diversas instituciones públicas deben brindar información con respecto a las grasas y aceites residuales.	41
Figura 15 Considera que es mejor ser Indiferente con los temas de Contaminación sobre las Grasas y Aceites Residuales.....	42
Figura 16 Admito que los residuos que se generan a partir de los aceites sean parte de la contaminación.....	42
Figura 17 Soy perseverante en la Búsqueda de Puntos de Acopio de los Aceite Residuales.	43

Figura 18 Me molesta que realicen solo de vez en cuando la concientización en tema de reúso y Reciclaje.....	43
Figura 19 Usaría en Biodiesel que se produce a partir de las grasas y Aceites Residuales.	44
Figura 20 Los dueños de los Establecimientos deben participar siempre en las actividades que se realizan con respecto a grasas y aceites.....	44
Figura 21 Renuncio con facilidad a las formas y procesos de las Maneras de reciclar y reusar a las grasas y aceites.	45
Figura 22 Índice de Acidez - mgKOH/g.....	47
Figura 23 Densidad (g/cm ³)	47
Figura 24 Viscosidad a 20° C (CP)	48

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar el potencial uso de las grasas y aceites de cocina usados (RAG) de los establecimientos de servicio de alimentos de Huánuco como materia prima para la producción de biodiésel con el fin de contribuir al desarrollo de nuevas técnicas en la producción de biodiésel, generando menores costos en el desarrollo del proceso y aprovechando los residuos que son comunes en todas las ciudades, ayudando a reducir la contaminación, y haciéndolo amigable con el medio ambiente. Para el desarrollo de la investigación se determinaron los tipos de establecimientos de servicios alimentarios que generan residuos de aceite de cocina en función del tamaño de los establecimientos y la cantidad de residuos de aceite de cocina generados para posteriormente estimar el volumen y finalmente caracterizar muestras representativas de RAG para la producción de biodiésel en términos de densidad, viscosidad, estabilidad e índice de acidez; cabe destacar que la investigación fue cuantitativa con un enfoque correlacional. Como resultado, el índice de acidez, la densidad y la viscosidad se obtuvieron con un valor medio de 0,78 mg KOH/g, 0,9137 g/cm³ y 104,6 CP, respectivamente, lo que indica que los valores iniciales de la RAG no se ajustan a los valores límite indicados por la norma ASTM 445, pero pueden ajustarse durante el proceso de producción de biodiésel.

Palabras clave: Medio Ambiente, contaminación, grasas y aceites de cocina residual (GAR), establecimientos de comida y biodiesel.

ABSTRACT

The goal of this study was to evaluate the potential use of fats and waste cooking oils (WCOO) from food service establishments in Huánuco as raw material for the production of biodiesel in order to contribute to the development of new techniques in the production of biodiesel, generating lower costs in the process development and taking advantage of waste that is common in all cities, helping to reduce contamination, and making it environmentally friendly. The types of food service establishments that generate waste cooking oil were determined for the development of the research based on the size of the establishments and the amount of waste cooking oil generated to subsequently estimate the volume and finally characterize representative samples of RAG for the production of biodiesel in terms of density, viscosity, stability, and acid index; it should be noted that the research was quantitative with a correlational approach. As a result, the acidity index, density, and viscosity were obtained with an average value of 0.78 mg KOH/g, 0.9137 g/cm³, and 104.6 CP, respectively, indicating that the initial RAG values do not comply with the limit values indicated by the ASTM 445 standard, but these can be adjusted during the biodiesel production process.

Keywords: Environment, contamination, residual cooking fats and oils (GAR), food establishments and biodiesel.

INTRODUCCIÓN

Tras el reto de encontrar nuevas alternativas que hagan frente al uso de los recursos no renovables como los combustibles y asimismo brindar alternativas que minimicen el impacto negativo al ambiente se plantea la elaboración de un combustible sustituto que cumpla con la demanda en la región Huánuco. Sin embargo, para obtener esta alternativa es necesario proponer un residuo que se ajuste a los parámetros de forma sostenible ya que actualmente se utilizan recursos que no son ecoamigables con el ambiente por su producción.

Frente a esta problemática se propone a las Grasas y Aceites Residuales (GAR) producidos por los establecimientos de comida como alternativa para la producción de biodiesel.

Cabe resaltar que para la presente investigación se utilizaron fuentes bibliográficas que provienen de años de investigación las cuales se contrastaron con la necesidad de la investigación en un plano regional.

La investigación se encuentra seccionado por los siguientes capítulos: En el capítulo I se plantea la descripción y formulación del problema, así como también los objetivos justificación y limitación. Para el capítulo II se abordan los aspectos teóricos relacionados a las GAR y el biodiesel, así como a los antecedentes desarrollados desde un plano internacional aterrizados al plano local. En el capítulo III se plantea la metodología de la investigación, definiendo también la población y muestra junto a las técnicas e instrumentos de recolección de datos. Por último, en el capítulo IV se presenta los resultados junto a las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

La presente investigación es relevante y factible debido a que los datos generados ayudaran a poder definir la viabilidad de la producción de GAR con las cuales se podrá dar continuidad a la investigación, asimismo, podrá tomar decisiones políticas en el ámbito ambiental con las que se contribuirá información necesaria para una adecuada gestión de los residuos en el ámbito de estudio.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El creciente aumento de la población mundial, y la búsqueda de la de una calidad de vida, es un factor que contribuye a fomentar los aspectos ambientales como el consumo de energía y la generación de residuos que generan impactos en el ambiente, muchos de estos residuos van a parar al medio sin algún tratamiento alguno, es preciso mencionar que los residuos no solo son sólidos sino líquidos, cuáles van a parar en el suelo que se trasladan a la capa freática contaminando las aguas subterráneas; uno de los grandes contaminantes son los aceites residuales de cocina que no tienen ningún tratamiento y como disposición final tienen las cloacas de la ciudad hasta llegar a los cuerpos superficiales de agua.

El aprovechamiento de este tipo de residuo sirve como insumo para su transformación en biodiesel, un combustible a partir de aceite residual vegetal que genera energía para motores diésel, así contribuyendo al reciclaje de este residuo y minorando los impactos que se tienen en la extracción de combustibles fósiles.

En la ciudad de Huánuco actualmente no hay datos sobre la gestión de este tipo de residuos, empresarios que en el presente estén aprovechando este residuo para su transformación en biodiesel, como también la cantidad de volumen que se genera de manera mensual y anual producto de los establecimientos de servicios de alimentación (restaurantes) en el mercado de Huánuco.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿En qué medida será viable utilizar como materia prima el aceite de cocina residual, proveniente de los establecimientos de servicio de alimentación del Mercado de Huánuco para la producción de biodiesel?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- P1: ¿Cuál es el volumen aproximado de aceites de cocina residuales que se generan en el mercado de Huánuco?
- P2: ¿Qué tipo de establecimientos de servicio de comida del mercado de Huánuco son las que genera mayor cantidad de aceites de cocina residual?
- P3: ¿Serán ideales las características fisicoquímicas de los aceites de cocina residuales del distrito de Huánuco para la producción de biodiesel?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el potencial uso como materia prima a los aceites de cocina residual de los establecimientos de servicio de alimentación para la producción de biodiesel.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar el volumen de grasas y aceites de cocina residuales producidos en el mercado de Huánuco.
- Determinar y categorizar los tipos de establecimiento de servicio de alimentación que generan aceite de cocina residual en función al tamaño de los establecimientos y cantidad de aceite de cocina residual que genera.
- Caracterizar muestras representativas de GAR para la producción de biodiesel en términos de densidad, viscosidad, estabilidad, índice de acides (IA).

1.4 JUSTIFICACIÓN

La generación de residuos líquidos, como los aceites residuales de los restaurantes, tiene un destino final en las alcantarillas de las ciudades, contaminando los cuerpos de agua superficiales; con esta investigación se busca una solución para el tratamiento de estos residuos, aprovechando

además las características fisicoquímicas de los mismos para la transformación de biodiésel, que es un combustible alternativo mucho más amigable con el medio ambiente.

Así, este estudio ayuda al desarrollo de nuevos enfoques en la elaboración de biodiésel, resultando en menores costes en el desarrollo del proceso y aprovechando restos que están muy extendidos en todas las ciudades, reduciendo así la contaminación y haciéndolo ecológicamente viable.

1.5 LIMITACIONES

Algunas de las limitaciones para llevar a cabo este estudio son los costos del laboratorio por la caracterización de los aceites residuales de cocina en un laboratorio especializado en aceites y grasas, el tener que conseguir los insumos necesarios para poder llevar a cabo la caracterización como la obtención de ácido sulfúrico, benceno, entre otros para la parte experimental, porque muchas de estas sustancias están fiscalizadas por la SUNAT, lo que dificulta para conseguir estos insumos, para los ensayos en laboratorio, otra limitación es encontrar un laboratorio donde se pueda encontrar con los materiales necesarios como matraces y probetas para la caracterización.

1.6 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación es viable, por contar con los fondos necesarios para comenzar con los estudios desde la compra de materiales y la contratación de un laboratorio para los ensayos de caracterización, iniciando con juntar la muestra de los diferentes restaurantes del cercado de Huánuco, lo que son de fácil acceso para las investigaciones, encontrando muchos de los materiales en toda la localidad de Huánuco para realizar la investigación y los conocimientos adquiridos a lo largo de la vida Universitaria.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Tacias, et.al. (2016), realizó un estudio exhaustivo de una cantidad de grasas y aceites residuales (GRA) del negocio de restaurantes en Tuxtla Chiapas, México, la investigación sugiere que en promedio 174 Tn. Existen ocho (08) tipos de restaurantes en esa ciudad, con las siguientes proporciones: 41% restaurantes formales, 24% comida rápida, 8% taquerías, 7% antojitos, 6% cocinas económicas, 6% bares, 4% gorditas y 4% rosticera.

En términos de viscosidad, estabilidad oxidativa, contenido de ácidos grasos libres (AGL), índice de acidez (IA), índice de saponificación, contenido de humedad y composición de ácidos grasos, los investigadores caracterizaron muestras representativas de RAG que eran residuos de cada restaurante para el proceso de transformación y producción de biodiesel.

Según las pruebas fisicoquímicas de los RAG, todos ellos, a excepción de los RAG creados por los restaurantes de comida rápida, cumplen las cantidades necesarias de FFA y AI para la transesterificación alcalina.

Basándose en la población de la ciudad, se proyectó una producción media de RAG de 0,31 t/año por cada 1000 personas. A partir de estos datos, un estudio estima que en México se pueden obtener 34,9 kTn de biodiésel/año y evitar la emisión de 92 kTn de CO₂/año, lo que reduce la contaminación en esa nación.

Murcia, et al; (2013), Caracterización de Biodiesel Obtenido de Aceite Residual de Cocina, *Revista Colombiana de Biotecnología*, Vol. XV No. 1 Julio 2013 61-70, los investigadores realizaron la evaluación fisicoquímica de los siguientes tipos de aceite residual provenientes de asadero de pollos, de hogares y de un aceite fresco del mercado local;

la investigación fue realizada en la ciudad de Florencia, Caquetá (Colombia).

En las investigaciones se evaluaron los siguientes parámetros. La gravedad específica, el valor de yodo, el índice de saponificación, el índice de refracción, la humedad y la materia volátil, el punto de fusión, las impurezas insolubles, el índice de acidez, los valores del coeficiente de extinción específico K232 y K270, el color y la prueba de Kreiss son parámetros importantes a tener en cuenta. Se investigaron siete tipos diferentes de catalizadores para los procesos de transesterificación, manteniendo en todos los casos la relación catalizadora: aceite de 38:190 (v/v), la duración de la reacción (2h) y la temperatura de reacción (60°C). Se obtuvieron rendimientos de biodiésel para el 75,8% del aceite usado utilizando KOH 1,269%p/v/MeOH 99%, el 87,50% del aceite usado utilizando KOH 0,537%p/v/MeOH 99%, y el 86,60% del aceite fresco utilizando KOH 0,457%p/v/MeOH 99%. Se probó el biodiésel producido y se descubrió que el ácido palmítico, el ácido oleico y el ácido esteárico predominaban en los aceites utilizados y de desecho.

Zanchett, et al. (2016), Producción y Viabilidad del Uso de Biodiesel Proveniente de Aceite Residual de Fritura, Agrociencia Uruguay - Volumen 20 2:36-42, este estudio tuvo como objetivo evaluar la proporción de biodiesel obtenido a partir de aceites de soja y girasol in natura y otros ya utilizados en procesos de fritura, así como verificar la viabilidad de su utilización a través del análisis horas máquina. Los investigadores colectaron el aceite en los restaurantes y posteriormente realizaron diez repeticiones para cada tipo de origen (diez para aceite de soja in natura, diez para girasol in natura, diez para aceite de soja reutilizado y diez para aceite de girasol reutilizado).

El biodiésel de cada tipo de aceite recuperado (soja y girasol) se probó en equipos agrícolas (tractor New Holland - TL 65) para evaluar las horas de máquina, utilizando 4 L de biodiésel por cada 80 L de gasóleo, con tres duplicados y un control (gasóleo). Los aceites de soja y girasol in natura dieron una cantidad de biodiésel del 100%. Los aceites utilizados en el procedimiento de fritura dieron un 88,15% de biodiésel en el caso del girasol y un 88,00% en el de la soja. En la máquina-hora,

el consumo medio de biodiésel del aceite de girasol reutilizado fue de 5,75 L/hora de máquina, de 6,20 L/hora de máquina para el biodiésel de soja y de 6,00 L/hora de máquina para el diésel. A partir de los resultados, se determinó que el biodiésel derivado del aceite de fritura puede producirse y utilizarse en máquinas agrícolas con un rendimiento óptimo.

Sanaguano (2018), realizó su Tesis Doctoral Conversión de Aceites Residuales de la Industria Alimentaria en Biodiesel, con el objetivo de encontrar las condiciones de reacción para la conversión a Biodiesel del aceite de fritura gastado de los restaurantes y establecimientos de fritura de Guaranda, Bolívar - Ecuador. El proceso se llevó a cabo en metanol subcrítico y con la asistencia de un catalizador a temperaturas entre 160 y 200 °C. Las proporciones molares de aceite y metanol empleadas en esta investigación fueron 1:6 y 1:9, respectivamente, mientras que la concentración de NaOH utilizada como catalizador fue de 0,5-1%. El proceso de transesterificación duró diez minutos. El biodiésel se sometió a las siguientes pruebas fisicoquímicas: punto de inflamación, número de cetano, densidad, viscosidad y corrosión a la lámina de cobre. La existencia de ésteres de grupos funcionales se confirmó mediante espectroscopia de infrarrojos, y la presencia de ésteres metílicos en el biodiésel producido se comprobó mediante cromatografía de gases. Por último, se realizó una comparación de los gases generados por la combustión del diésel y del biodiésel. Este autor concluyó que se puede producir biodiésel a partir de aceites de fritura usados en 10 minutos utilizando el método de transesterificación en metanol subcrítico; las variables consideradas para este trabajo fueron la temperatura, la relación molar aceite-metanol y el tiempo de reacción; las características del biodiésel obtenido cumplen con las normas internacionales de calidad como la ASTM D6751 específica para biodiésel. Se estudiaron los gases de combustión y se descubrió que el diésel emite más CO₂, CO, SO₂ y NO_x que el biodiesel.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Tequén (2017) El investigador utilizó aceites usados de un restaurante de la nueva ciudad de 9 de octubre como muestra en su tesis de grado "Calidad del biodiésel a partir del porcentaje de ácidos grasos libres del aceite usado", utilizando 150 cc para cada tratamiento que se le dio al aceite usado. En el proceso de conversión, utilizó dos tipos de catalizadores, KOH (1%) y CaO (1%), que fueron tratados con etanol y luego transesterificados durante 30 y 60 minutos, respectivamente. Finalmente, se calcularon la densidad, el índice de acidez, la viscosidad y el % de conversión y se probaron en un motor de combustión interna.

Los mejores resultados se obtuvieron cuando la reacción duró 60 minutos y se utilizó KOH como catalizador, como lo demuestran la densidad de 876,56 Kg/m³, la viscosidad de 1,85 cP, el índice de acidez de 0,36 mg KOH/g y el porcentaje de conversión del 76,67%. Sin embargo, el color de este biodiésel es más oscuro que el creado utilizando CaCO como catalizador.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

Según las fuentes consultadas en el ámbito de regional y local de la provincia de Huánuco, no se realizaron este tipo de investigaciones para la adecuada gestión ambiental de los residuos de aceites residuales provenientes del proceso de fritura.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 ACIDEZ

El índice de acidez, también conocido como valor ácido, es el número de miligramos de KOH necesarios para saturar los ácidos grasos libres en un gramo de material. La valoración con álcali en presencia de fenolftaleína puede representarse alternativamente como un porcentaje de ácido oleico (C₁₈H₃₄O₂), que indica el grado de ácidos grasos libres formados por la degradación y, por tanto, es útil para detectar el estado del aceite después del almacenamiento (Herrera y Vélez, 2008)

2.2.2 BIODIESEL

El biodiésel es un combustible líquido viscoso que es un biocombustible sostenible generado a partir de aceites vegetales procedentes de cultivos oleaginosos, grasas animales o restos de aceites de cocina (Energy 2012). La Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (ASTM) define el biodiésel como "ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga generados a partir de materias primas grasas renovables, como aceites vegetales o grasas animales" (Sierra, 2008).

El biodiésel tiene las mismas cualidades que el gasóleo, que se utiliza en vehículos de transporte pesados y ligeros; puede utilizarse en forma pura, denominada B100, o mezclado con gasóleo derivado del petróleo, denominado BXX (Vargas, 2010).

Debido a que el biocombustible está creado por cadenas de hidrocarburos que forman ésteres con dos átomos de oxígeno, un componente que permite que la molécula del compuesto se divida en otras más simples (Marchetti 2007), es más seguro que el gasóleo fósil en cuanto a varias cualidades como la toxicidad y la inflamabilidad (Lam, 2010).

2.2.3 MATERIAS PRIMAS PARA EL BIODIESEL

Para la síntesis del biocombustible se necesitan aceites o grasas, un alcohol y un catalizador para convertir los triglicéridos del aceite en ésteres alquílicos (Brasio, 2011).

2.2.4 PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

Los aceites vegetales y las grasas animales son excelentes materias primas para las operaciones de transformación química con el fin de reducir la viscosidad y obtener un producto adecuado para su uso como combustible en los motores de combustión interna diesel. Existen varias técnicas para llevar a cabo esta conversión, entre las que destacan Utilización directa de aceites vegetales en mezclas de diésel

fósil, microemulsión, pirólisis de aceites vegetales y transesterificación de aceites vegetales son ejemplos de utilización directa de aceites vegetales. (Sanguano, 2012).

2.2.5 USO DE BIODIESEL EN MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

El biodiésel (BD) y el etanol son combustibles alternativos utilizados en motores de combustión interna. En cuanto a la disminución de la carga contaminante generada por el motor, el biodiésel aporta ciertas ventajas medioambientales frente al gasóleo.

Las pruebas con biodiésel revelan una disminución de hasta el 20% de las emisiones de compuestos de azufre en comparación con el gasóleo, una reducción del 10% del monóxido de carbono (CO), una reducción del 14% de los hidrocarburos (HC) y una reducción del 26% de las partículas sólidas. No existe una norma universal para las emisiones de óxido de nitrógeno (NOx); algunos estudios afirman un aumento de las emisiones de NOx, mientras que otros informan de una reducción (Rodríguez, 2010).

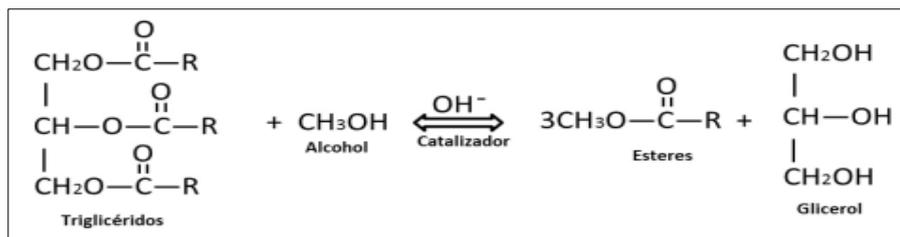
La adición de biodiésel al combustible tiene varias ventajas. El número de cetano del biodiesel es mayor. El biodiésel favorece la lubricidad, lo que se traduce en una mayor vida útil de los componentes. El biodiésel tiene un punto de ignición mayor que el diésel. Aunque el punto de inflamación no tiene un efecto directo en la combustión, hace que el biodiésel sea más seguro de almacenar y transportar (Medina et.al., 2011).

2.2.6 TRANSESTERIFICACIÓN DE ACEITES.

La transesterificación de aceites vegetales (triglicéridos) en presencia de un alcohol y un catalizador es el proceso de síntesis de biodiésel más utilizado. El principal producto obtenido es el biodiésel (ésteres etílicos de ácidos grasos, EAG) con un subproducto de FAME para los ésteres de alcohol metílico y la glicerina. La figura 1 representa la reacción fundamental de transesterificación (Sanguano, 2018).

Figura 1

Reacción de transesterificación de triglicéridos con alcohol metílico



Fuente. Rincón y Silva (2014)

El primer paso es convertir los triglicéridos en di-glicéridos, luego los di-glicéridos en monoglicéridos y finalmente los monoglicéridos en glicerol.

Los siguientes son algunos de los factores operativos más importantes que influyen en el proceso de transesterificación: la temperatura de reacción, el tiempo de reacción, la presión, la relación alcohol/aceite, la concentración y el tipo de catalizador, la intensidad de la mezcla y el tipo de materia prima (Rincón y Silva, 2014)

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

2.3.1 ASTM

Es la abreviatura de la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales, creada en 1898. Es la mayor organización científica y técnica del mundo dedicada al desarrollo y distribución de normas que rigen las propiedades y el rendimiento de los materiales, productos, sistemas y servicios (Sanguasa, 2018).

2.3.2 FAME Y FAEE

La transesterificación catalítica produce ésteres metílicos y etílicos de ácidos carboxílicos al reaccionar el aceite vegetal o la grasa animal con el metanol en presencia de un catalizador (NaOH o KOH) a la temperatura y presión adecuadas (Durst y Gokel, 2007).

2.3.3 NUMERO DE CETANO

Es un indicador muy utilizado para determinar la calidad de la gasolina. En otras palabras, el número de cetano es proporcional al tiempo transcurrido entre la inyección de combustible y el inicio de la combustión. Cuando hay un encendido rápido seguido de una combustión uniforme del combustible, hay una combustión de calidad. Cuanto mayor sea el número de cetano, menor será el retraso en el encendido y mayor será la calidad de la combustión (Rincón y Silva, 2014).

2.3.4 PRETRATAMIENTO

Consiste en acondicionar los aceites usados de cocina para que puedan ser procesados con catálisis alcalina, eliminando los sólidos disueltos, humedad y el contenido de ácidos grasos libres, que influyen en el proceso de transesterificación (Alfonso, 2013).

2.4 HIPÓTESIS

Se obtendrá biodiesel de calidad a partir del porcentaje de ácidos grasos libres de aceite de cocina residual.

2.5 VARIABLES

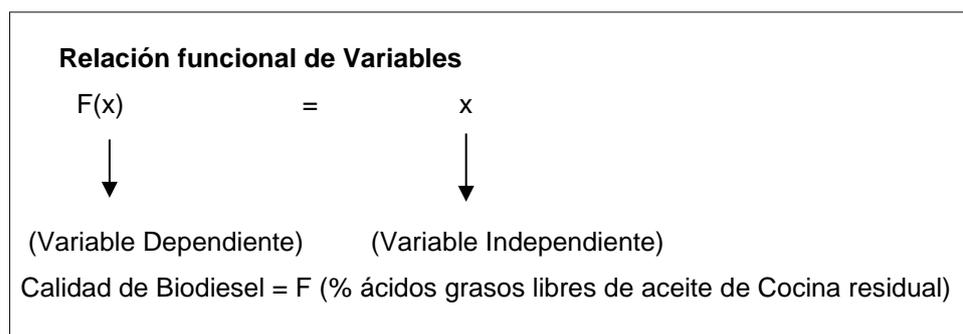
2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Calidad de Biodiesel

2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

Porcentaje de ácidos grasos libres de aceite de cocina residual

Relación de las variables



2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)

Tabla 1

Indicación de Variables

Variables	Indicadores	Tipo de variable
VARIABLE INDEPENDIENTE		
Porcentaje de ácidos grasos libres de aceite de cocina residual	Ácidos grasos libres	Es una variable Cuantitativa
VARIABLE DEPENDIENTE		
Calidad de Biodiesel	➤ Densidad	Es una variable Cuantitativa
	➤ Porcentaje de conversión	
	➤ Viscosidad	
	➤ Porcentaje de ácidos grasos libres	

Título: “Evaluación y Caracterización de Grasas y Aceites Residuales de Cocina para la Producción de Biodiesel en el Distrito de Huánuco”.

Tabla 2

Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Categoría	Escala de Medición	
Porcentaje de ácidos grasos libres de aceite de cocina residual	El porcentaje de ácidos grasos nos indica el estado del aceite después de un tiempo de almacenamiento, el proceso más común para determinar la cantidad es la titulación con fenolftaleína y también se puede expresar como porcentaje de ácido oleico.	Resultado que proviene del proceso de titulación con la fenolftaleína y se compara con las normas de calidad existentes.	Menor que 0.5	Buena calidad	Razón	
			Mayor que 0.5	Mala calidad		
Calidad de Biodiesel	Es una sustancia oleaginosa obtenida a partir del aceite de palma, higuera, piñón, soya, colza, girasol y otros	Producto de la reacción de transesterificación, que tiene como indicador principal la	Densidad (Kg/m ³)	860-900	Buena calidad	Razón
				Menor de 860 y mayor que 900	Mala calidad	

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores		Categoría	Escala de Medición
	vegetales oleaginosos, así como grasas animales y aceites de cocina residuales	densidad, viscosidad e índice de acidez. Adicionalmente se halla el rendimiento mediante el porcentaje de conversión.	Porcentaje de conversión (%)	Menor del 50 %	Buena calidad	
				Mayor del 50%	Mala calidad	
				3.5-5.00	Buena calidad	
			Viscosidad (cP.)	Menor de 3.5 y mayor que 5	Mala calidad	
			Porcentaje de ácidos grasos libres (mg KOH/g)	Menor que 0.5	Buena calidad	
				Mayor que 0.5	Mala calidad	

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación para la investigación fue “*cuantitativa*”, basado en el estudio y análisis de la realidad, observados en los establecimientos de servicio de alimentación. Este tipo de investigación permitirá realizar experimentos y obtener explicaciones que se contrastará con la hipótesis, a través de los ensayos a llevarse a cabo a nivel laboratorio.

3.2 ENFOQUE

El enfoque fue cuantitativo que nos permite la recolección de datos, y asignar valores numéricos a objetos y a eventos, las cuales representan verdaderamente los conceptos o variables.

El alcance o nivel para la investigación fue de nivel correlacional que tiene como propósito conocer la relación de un biodiesel de calidad con el porcentaje de ácidos grasos libres que esta sustancia pueda tener, que es producido a partir de los aceites de cocina residuales.

3.3 DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño fue llevado a cabo a nivel laboratorio, debido a que en la ciudad de Huánuco debido a no haber data sobre la calidad de los aceites de cocina residuales que puedan servir como insumo para la producción de biodiesel, y los datos reportados del laboratorio servirán para una gestión ambiental sostenible de estos residuos.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 POBLACIÓN

El numero de la población es infinita lo que para este estudio se estimó alrededor de quinientos (500) establecimientos de servicios de alimentación en el cercado de Huánuco, que emiten residuos de aceite del proceso de cocción de alimentos.

3.4.2 MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra se eligió la prueba paramétrica de “Z” en las cuales nos basamos en la proporción que el 50% de los establecimientos sus aceites residuales se transformaran en biodiesel siendo los siguientes cálculos:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

N = Total de la población = 500

$Z_{\alpha}^2 = 1.96^2$ (si la seguridad es del 95%)

p = 95%

q = 5%

d = 10%

$$17.64 = \frac{500 * 1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{0.1^2 * (500 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}$$

Por lo que el número muestral para la presente investigación fue de 17.64 establecimientos que se visitaran para caracterizar un volumen de 5 litros de aceite residual de cada establecimiento.

3.5 RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.5.1 TÉCNICA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

a) Técnicas de recojo de datos de información secundaria.

Tras el examen documental y la recopilación del contenido de las revisiones bibliográficas sobre temas y trabajos de investigación realizados a nivel mundial, nacional y local que estén relacionados con la tarea de investigación que se va a realizar, se recopilará información secundaria. Ésta se presentará en un resumen que destaque el material más destacable, lo que nos permitirá comparar dichos hallazgos con nuestro estudio.

b) Técnicas de recojo de datos de información primaria.

Dado que los datos primarios son los que resultan del contacto directo con la realidad, los enfoques utilizados para recogerlos deben representar toda la complicada gama de escenarios que surgen en la vida real dentro del ámbito de la investigación.

c) Utilizando el enfoque de la observación:

Los datos se tomarán directamente de los fenómenos que ocurren a lo largo del proceso de producción de biodiésel, y los hallazgos se registrarán en fichas que se adjuntarán a la presentación final de la tesis.

Los diferentes instrumentos para la recolección de datos se realizarán a través de fichas donde se inscribirán los datos recopilados.

d) A nivel de laboratorio

Se utilizarán los principales instrumentos como un densímetro, para medir la densidad del biodiesel, viscosímetro para determinar el grado de viscosidad que pueda tener la sustancia como también el termómetro para la medición de la temperatura de los diferentes procesos que se llevan a cabo en el laboratorio.

3.5.2 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

a. Cuantificación de Volúmenes Producidos de Grasas y Aceites Residuales en los Diferentes Establecimientos.

- Se iniciará contabilizando los restaurantes del cercado de Huánuco, clasificándolos según su tamaño y tipo de cocina (un mes), posteriormente se dividirá el cercado en sectores (XY sectores en el cercado de Huánuco), cada sector tendrá a 2 a 4 personas. Para realizar el monitoreo aleatorio de una vez por semana durante un mes a 3 restaurantes de cada tipo, con esto se estima la cantidad total de grasas y aceites residuales (GAR) producida por semana en la ciudad.

- Se calculará la contribución porcentual de cada tipo de restaurante en referencia al volumen total del GAR producido por la ciudad.

b. Preparación de Muestras de GAR

- Las muestras de RAG obtenidas de cada uno de los tres restaurantes se mezclarán para obtener una muestra representativa de la comida. A continuación, se creará una mezcla de RAG a partir de muestras representativas de varios tipos de restaurantes en función de la contribución proporcional (%v/v) de cada tipo de restaurante al volumen global de RAG generado en la valla.

c. Caracterización del GAR para la preparación de Biodiesel

- a) Densidad:** Se analizará por medio de un picnómetro, pesando primero el picnómetro vacío en la balanza analítica, luego se llenará de agua al picnómetro y se volverá a pesar y por último se repetirá el mismo procedimiento con el biodiesel. El cálculo para obtener la densidad por medio de la siguiente:

$$D = \frac{M_3 - M_1}{M_2 - M_1} \times 1000$$

Donde:

M₁: peso del picnómetro seco

M₂: peso de picnómetro con agua

M₃: peso de picnómetro con biodiesel

Calculando la densidad se comparará con el estándar de calidad de biodiesel internacional ASTM.

- b) Viscosidad:** Para este cálculo se utilizará un viscosímetro, que consta de dos orificios por los que se suministra el líquido, y a través de los cuales se aspira con la ayuda de una jeringa hasta alcanzar una señal, tras lo cual el líquido vuelve a su posición y se registra el tiempo que dura. Esto nos lleva a la siguiente fórmula:

$$viscosidad = \frac{n_1(p_2xt_2)}{p_1xt_1}$$

Donde.

N_1 = viscosidad del agua

P_2 = densidad de la muestra de biodiesel

P_1 = densidad de la muestra de biodiesel

T_1 = tiempo que duro el agua en volver a la posición original.

T_2 = tiempo que duro la muestra en volver a la posición original.

Posteriormente se compara el parámetro de calidad de la viscosidad, con lo establecido por la norma NTP 321.215.2008.

c) Índice de Acidez: Para probar y medir esta indicación, hay que seguir los siguientes procedimientos:

- Hacer una solución de KOH al 0,1%.
- 1 mL de biodiésel en 10 mL de alcohol isopropílico puro en un vaso de precipitados, calentado en un baño de agua.
- Añadir dos gotas de fenolftaleína.
- Se vierte la dilución de KOH, gota a gota, mediante una pipeta hasta que la muestra se vuelva rosa y se mantenga de ese color durante 10 segundos.
- El coste de la pipeta se calcula y se introduce como dato en la siguiente fórmula:

$$IA = \frac{V_{disol\ KOH} \times N(KOH) \times M_{KOH}}{m_{muestra}}$$

Donde:

$V_{disol\ KOH}$: Volumen gastado en la titulación.

$N(KOH)$: Normalidad de la dilución de KOH

M_{KOH} : Molaridad de la dilución

$m_{muestra}$: Masa de la muestra

Posteriormente se realiza la comparación mediante gráficos con el estándar de calidad norma NTP 321.215.2008.

d) Porcentaje de Conversión: Es la relación entre el índice de acidez del aceite original y el índice de acidez del biodiésel, por lo que se dice que se deriva del índice de acidez. Para calcular el porcentaje de conversión se utiliza la siguiente fórmula.

$$\% \text{ conversión} = \frac{IA_{ACEITE} - IA_{BIODIESEL}}{IA_{ACEITE}} \times 100$$

Donde:

IA aceite = índice de acidez del aceite

IA biodiesel = índice de acidez del biodiesel

Para este parámetro se tendrá que analizar el aceite usado, para ello se seguirán los pasos del inciso “d”. Y luego se realizarán las comparaciones mediante gráficos.

3.6 ASPECTOS ÉTICOS

En primer lugar, es fundamental garantizar la obtención de los aceites residuales de cocina de manera ética y legal, evitando la adquisición de productos robados u obtenidos de forma fraudulenta. Además, se deben tener en cuenta los posibles impactos ambientales de la producción de biodiesel, asegurando que los métodos utilizados sean sostenibles y no generen daños significativos al ecosistema local. Asimismo, es esencial respetar los derechos y bienestar de las comunidades locales, incluyendo su participación informada y el reparto justo de los beneficios derivados de la investigación. Por último, se deben seguir los estándares éticos en la recopilación y manejo de datos, protegiendo la privacidad y confidencialidad de los participantes y cumpliendo con todas las regulaciones éticas y legales pertinentes.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DESCRIPTIVOS

4.1.1 VOLUMEN DE GRASAS Y ACEITES DE COCINA RESIDUALES (GAR) PRODUCIDOS EN EL CERCADO DE HUÁNUCO.

Mediante la recolección realizada de grasas y aceites producidas en las zonas 1, 2 y 3, fueron los principales generadores de grasas y aceite residual (GAR) fueron las fuentes de soda con un promedio de 12.19 L/semana, mientras que la de menor generación son los restobares con 4.06 L/semana. Respecto a la generación estimada, en función a la generación total estimada, los restaurantes tienen son los que más GAR producen en las zonas de estudio con 1083.37 L/semana.

Tabla 3

Volumen de GAR

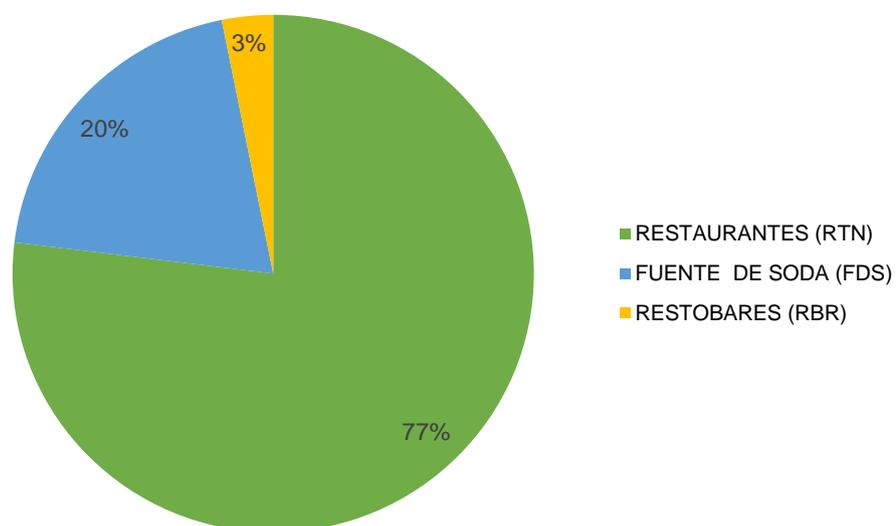
ESTABLECIMIENTOS DE COMIDA	CANTIDAD	GENERACIÓN PROMEDIO POR ESTABLECIMIENTO (L/semana)	GENERACIÓN ESTIMADA TOTAL (L/semana)
RESTAURANTES (RTN)	131	8.27	1083.37
FUENTE DE SODA (FDS)	23	12.19	280.37
RESTOBARES (RBR)	11	4.06	44.66
TOTAL			1408.4

Nota: En la Tabla 3 se observan las cantidades de volúmenes de los establecimientos de comida.

Respecto a la contribución de producción total de GAR entre los restaurantes, fuentes de soda y restobares es de 77 %, 20 % y 3 % respectivamente, es posible identificar que, respecto a los restaurantes, se pudo identificar que estos están relacionados en función al tipo de comida que pueden producir estos pueden ser desde pollerías, chifas (comida fusión Perú China), cevicherías y otros, por ello la mayor generación de GAR.

Figura 2

Contribución de la producción de GAR



4.1.2 DETERMINACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTO QUE GENERAN GAR.

Respecto a la clasificación y cuantificación de establecimientos de comida se registraron 165 tipos en la ciudad de Huánuco según las zonas planteadas en los sectores 1, 2 y 3 planteados en la investigación los cuales se clasificaron de la siguiente forma:

Tabla 4

Cantidad de establecimientos según tipos

ESTABLECIMIENTOS DE COMIDA	CANTIDAD
RESTAURANTES (RTN)	131
FUENTE DE SODA (FDS)	23
RESTOBARES (RBR)	11
TOTAL	165

Nota: En la tabla 4 se observan los volúmenes recolectados de los establecimientos de comida monitoreados (Restaurantes, Fuente de Soda y Restobares).

Cabe resaltar, que, en cuanto a los tipos de establecimientos, los restaurantes son los que mayor incidencia tiene en la zona de estudio seguido de las fuentes de soda y por ultimo los restobares; de ellos, los

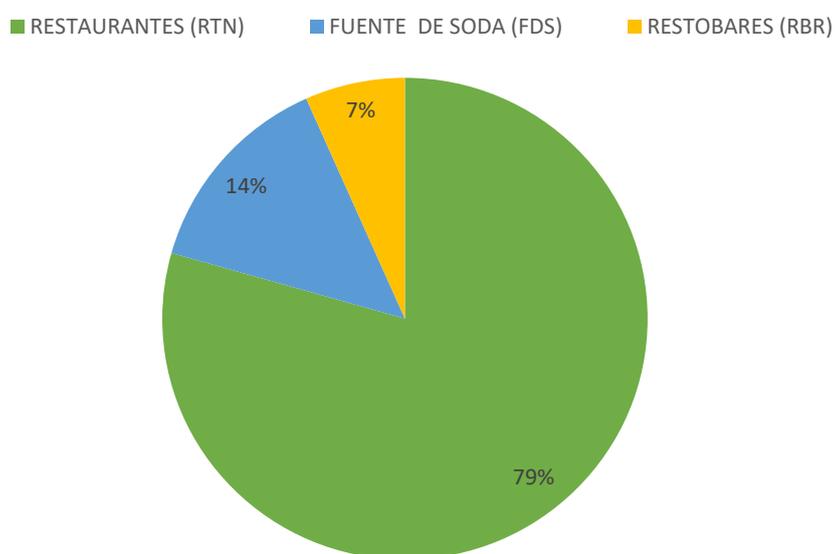
restaurantes identificados son los establecimientos de mayor tamaño y diversidad de cartas pudiéndose identificar chifas, cevicherías, pollerías o restaurantes de menú diario.

Sobre las Fuente de Soda donde se incluye los Fastfood (comida rápida) se identificó una amplia variedad de comidas de rápida preparación siendo ello a base de frituras.

En cuanto a los restobares, se puede identificar que dentro de la carta considerada estos incluyen comidas que requieren ser freídas.

Figura 3

Cantidad de establecimiento según tipo



Respecto a los establecimientos a nivel de sectores, en el sector 1 se pudo identificar 66 restaurantes, 10 fuentes de soda y 6 restobares, lo que equivale a un total de 82 establecimiento.

Tabla 5

Establecimientos en el sector 1

SECTOR	ESTABLECIMIENTOS DE COMIDA	CANTIDAD
1	RESTAURANTES (RTN)	66
	FUENTE DE SODA (FDS)	10

SECTOR	ESTABLECIMIENTOS DE COMIDA	CANTIDAD
	RESTOBARES (RBR)	6
	TOTAL	82

Nota: En la tabla 5 se pudo identificar 82 establecimientos de comida (sector 1), el cual fueron monitoreados dentro del estudio.

En el sector 2, se pudo identificar 31 restaurantes, 3 fuentes de soda y 3 restobares, siendo un equivalente total de 37 establecimientos.

Tabla 6

Establecimientos en el sector 2

SECTOR	ESTABLECIMIENTOS DE COMIDA	CANTIDAD
	RESTAURANTES (RTN)	31
SECTOR	FUENTE DE SODA (FDS)	3
2	RESTOBARES (RBR)	3
	TOTAL	37

Nota: En la tabla 6 se pudo identificar 37 establecimientos de comida (sector 2), el cual fueron monitoreados dentro del estudio.

Asimismo, para el sector 3 se pudieron identificar 34 restaurantes, 10 fuentes de soda y 2 restaurantes, equivalente a un total de 46 establecimientos.

Tabla 7

Establecimientos en el sector 3

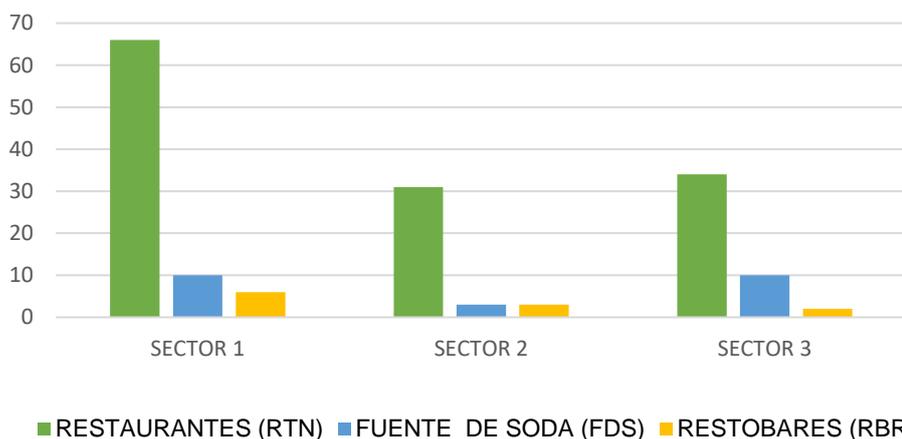
SECTOR	ESTABLECIMIENTOS DE COMIDA	CANTIDAD
	RESTAURANTES (RTN)	34
SECTOR	FUENTE DE SODA (FDS)	10
3	RESTOBARES (RBR)	2
	TOTAL	46

Nota: En la tabla 7 se pudo identificar 46 establecimientos de comida (sector 3), el cual fueron monitoreados dentro del estudio.

En los 3 sectores se puede identificar que el sector 1 presenta mayor presencia de establecimientos con énfasis en los restaurantes, mientras que el sector 2 presenta la menor cantidad de establecimientos.

Figura 4

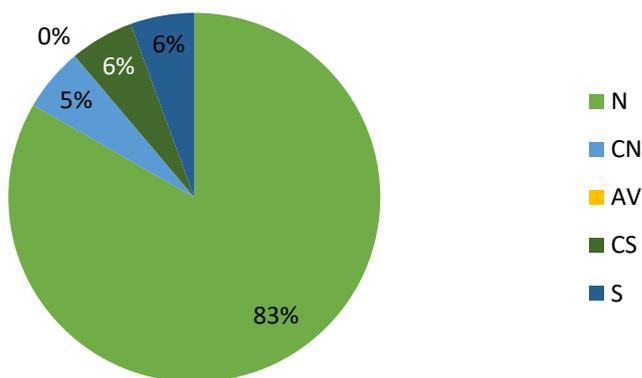
Establecimientos por sectores



A continuación, se presentan los resultados generales obtenidos de la encuesta realizada a los establecimientos de comida:

Figura 5

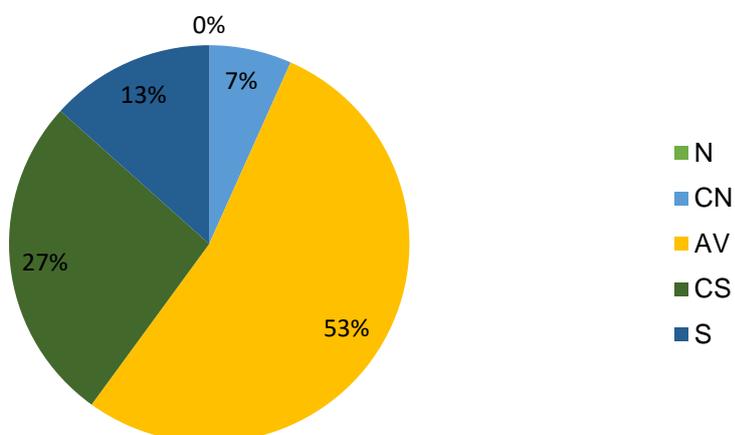
Me conformo con el poco Conocimiento sobre el reusó de los Aceites Residuales producidos en mi establecimiento



De la figura 5 el 83% de los encuestados respondieron Nunca se conforman con el poco conocimiento sobre el reuso de los aceites residuales producidos en su establecimiento, mientras el 6% indicaron casi siempre y siempre y el 5% respondieron casi nunca.

Figura 6

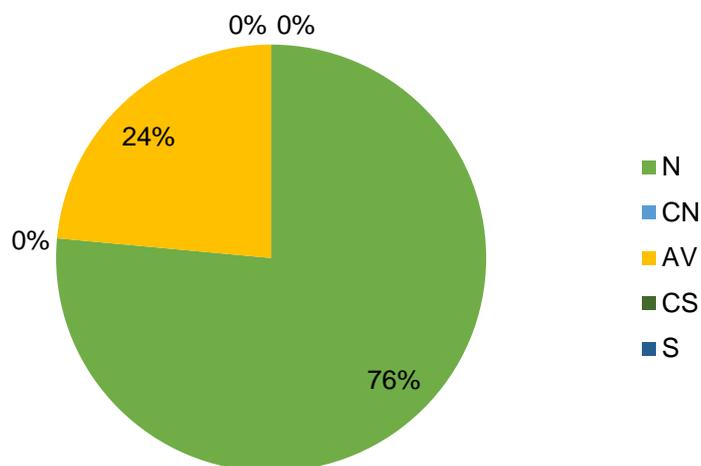
Observó en la ciudad si hay Empresas que hacen la recolección de Aceites Usados



En cuanto a la pregunta si observó que existen empresas que hacen la recolección de aceites usados, de los encuestados el 53% respondieron a veces, el 27% casi siempre, el 13% siempre y el 7% indicaron casi nunca.

Figura 7

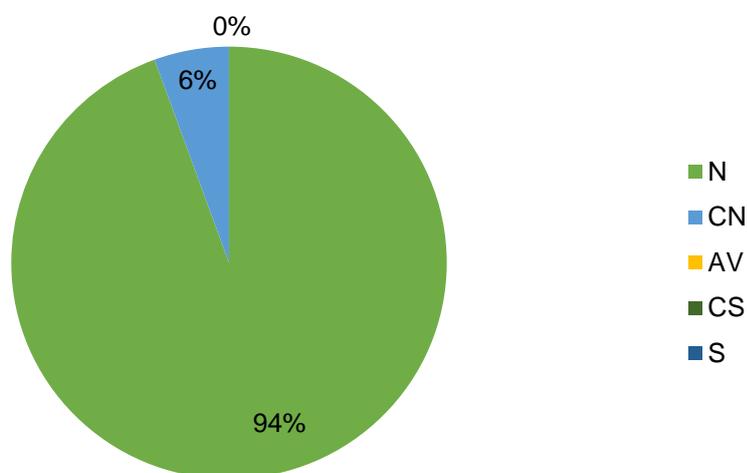
Tiene idea de Cuántos Litros de Aceite a la semana genera en su establecimiento



Asimismo, el 76% de los encuestados respondieron siempre y el 24% indicaron a veces que tienen idea de cuantos litros de aceite genera en su establecimiento.

Figura 8

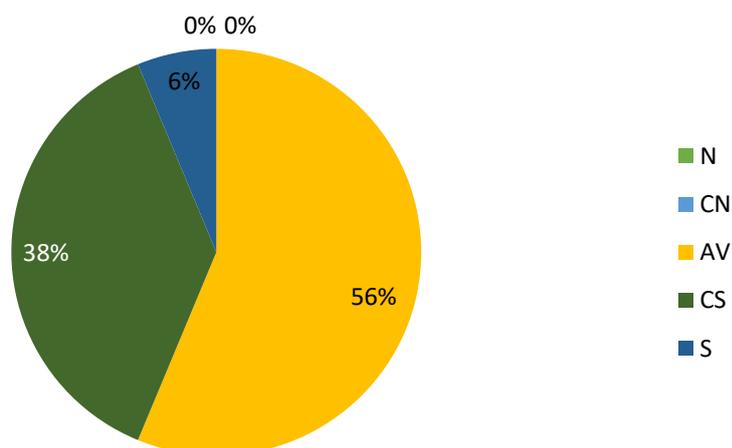
Crees que los Gobiernos Locales realizan sensibilización con respecto al uso y reúso de los Aceites



Respecto a los gobiernos locales si es que realizan sensibilización sobre el uso y reúso de aceites, el 94% de los encuestados respondieron siempre y el 6% indicaron casi nunca.

Figura 9

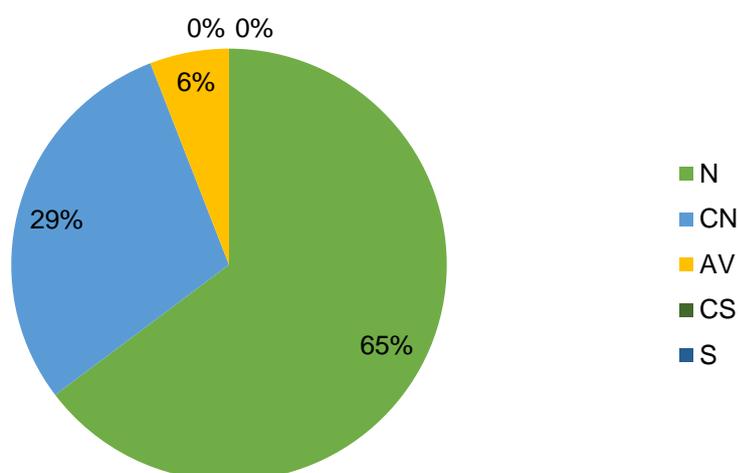
Estaría de acuerdo en realizar la Recolección de los Residuos de Aceites Residuales de su Establecimiento



En la Figura 9, respecto a la recolección de aceites residuales de su establecimiento, solo el 56% indico a veces estaría de acuerdo y el 38% indico casi siempre; mientras el 6% indico nunca siendo el de menor representatividad.

Figura 10

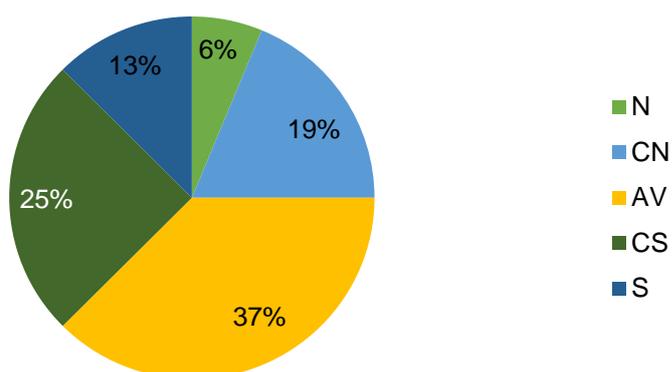
Sabía usted que a partir de las grasas y aceites residuales se generan biodiesel (Combustible)



El 65% de los encuestados respondieron que nunca se informaron que las grasas y aceites residuales se genera biodiesel, mientras el 29% indico casi nunca y el 6% indico a veces.

Figura 11

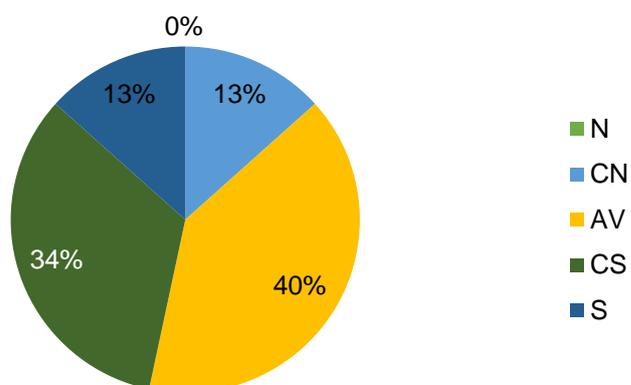
Entre un Restaurante y una fuente de soda, quien produce mayor cantidad de aceites residuales/ Considera que los Restaurantes y Fuentes de Soda producen una gran cantidad de Aceites Residuales



En la figura 11, los encuestados piensan que el 37% a veces los restaurantes y fuentes de soda producen mayor cantidad de aceites residuales, seguido por el 25% indicaron casi siempre. El 6% indicó que nunca, siendo el de menor representatividad.

Figura 12

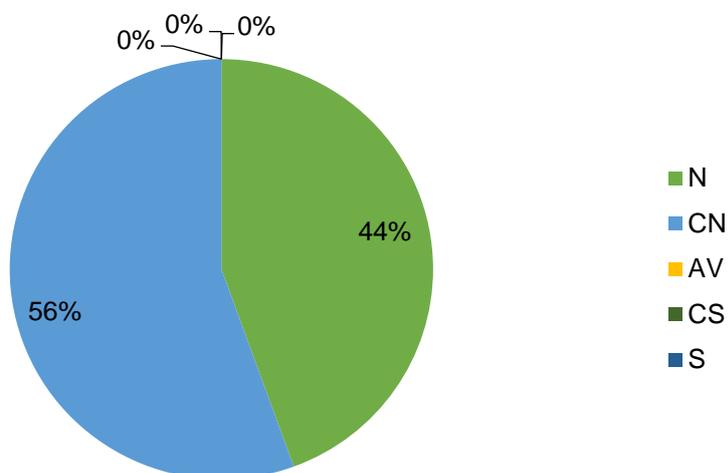
Admite usted que contribuye a la Contaminación del Agua al verter sus Aceites Residuales en el Alcantarillado



Referente a la pregunta sobre si el encuestado contribuye a la contaminación del agua al verter sus aguas residuales al alcantarillado, el 40% indicó a veces, 34% indicó casi siempre y el 13% respondió casi nunca y nunca, siendo el porcentaje con menor representatividad.

Figura 13

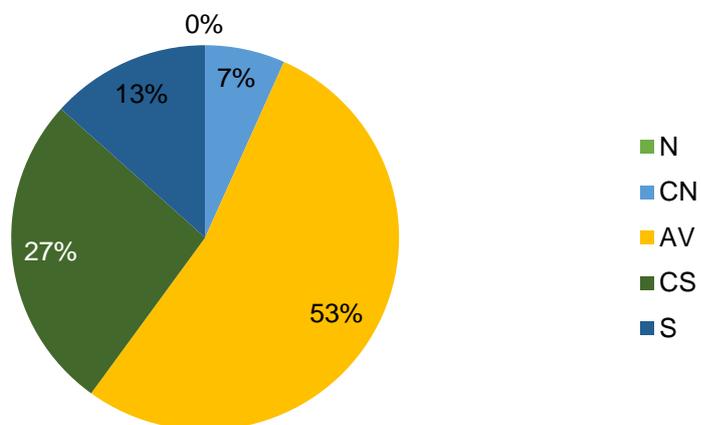
Usted se conforma con la Información que brindada sobre los aceites Residuales



El 56% de los encuestados consideran casi nunca se conforman con la información brindada sobre los aceites residuales, mientras el 44% de los encuestados indicó nunca.

Figura 14

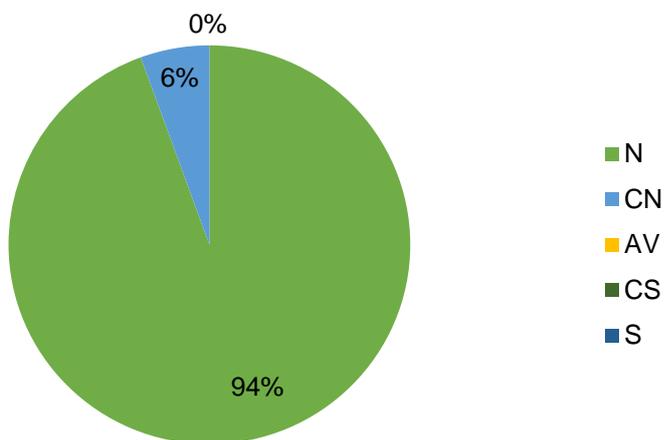
Considera usted que las diversas instituciones públicas deben brindar información con respecto a las grasas y aceites residuales



En cuanto, si las diversas instituciones públicas deben brindar información referente a las grasas y aceites residuales, el 53% de los encuestados indico a veces, el 27% indico casi siempre; mientras el 13% y el 7% indicaron siempre y casi nunca respectivamente.

Figura 15

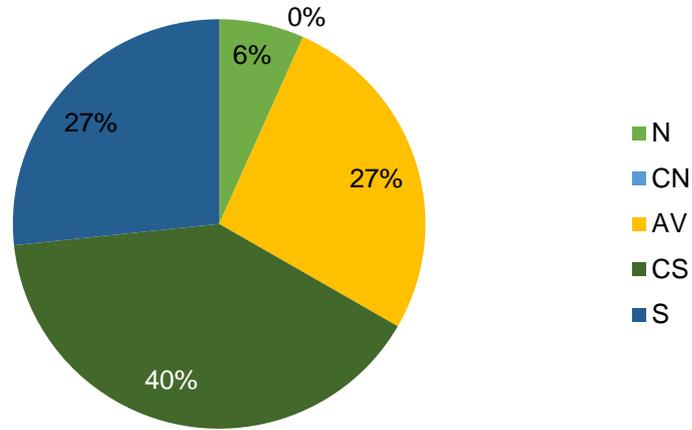
Considera que es mejor ser Indiferente con los temas de Contaminación sobre las Grasas y Aceites Residuales



El 94% de los encuestados indico nunca consideran que es mejor ser Indiferente con los temas de Contaminación sobre las Grasas y Aceites Residuales, mientras 6% respondió casi nunca.

Figura 16

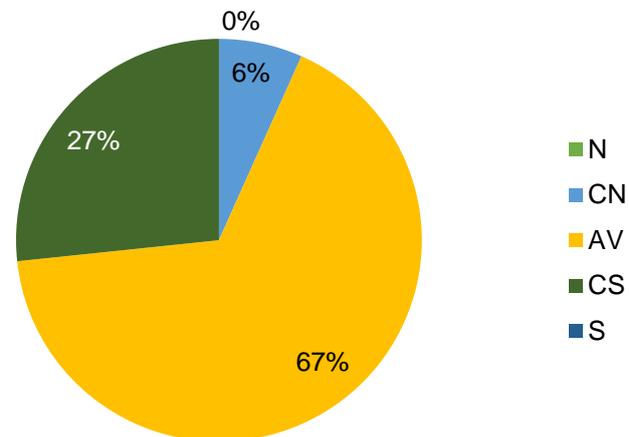
Admito que los residuos que se generan a partir de los aceites sean parte de la contaminación



El 40% de los encuestados indicaron casi siempre consideran que los residuos que se generan sean parte de la contaminación; el 27% de los encuestados indicaron siempre y a veces. Mientras el 6% indicaron nunca.

Figura 17

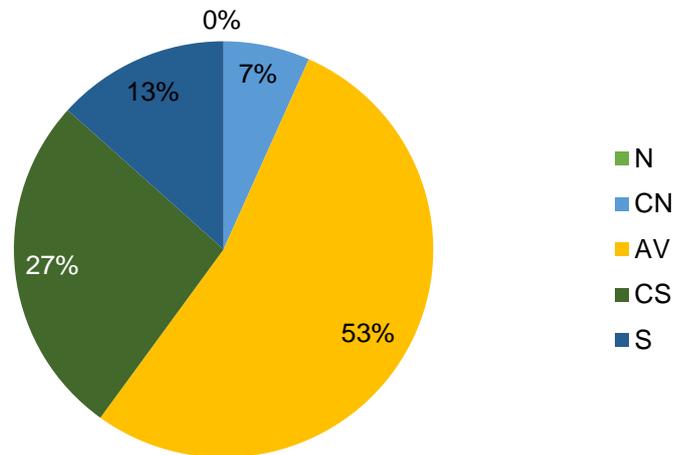
Soy perseverante en la Búsqueda de Puntos de Acopio de los Aceite Residuales



El 67% indicaron que a veces son perseverantes en la búsqueda de puntos de acopio de los aceites residuales, seguido por el 27% que indicaron casi siempre y el 6% indicaron casi nunca.

Figura 18

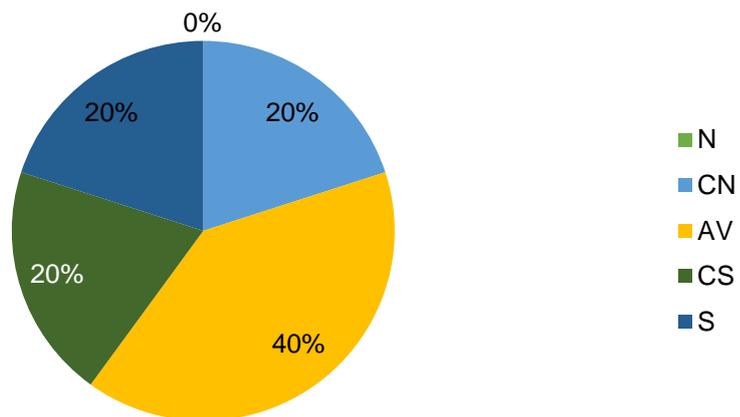
Me molesta que realicen solo de vez en cuando la concientización en tema de reúso y Reciclaje



Respecto a las respuestas relacionadas si me molesta que realicen solo de vez en cuando la concientización en tema de reúso y Reciclaje, el 53% de los encuestados respondieron a veces, el 27% respondió casi siempre, el 13% siempre y el 7% indico casi nunca.

Figura 19

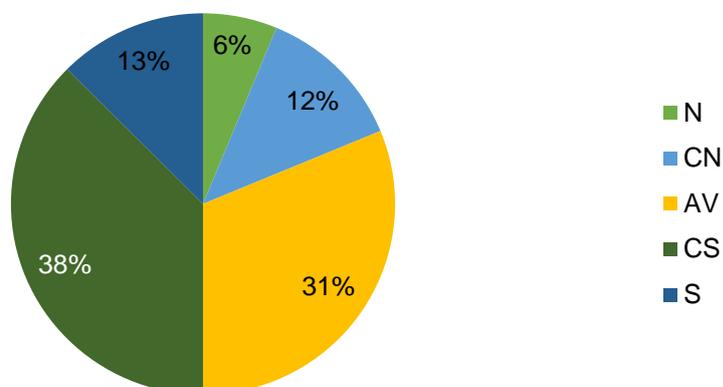
Usaría en Biodiesel que se produce a partir de las grasas y Aceites Residuales



Asimismo, el 40% de los encuestados indicaron que a veces usarían el biodiesel que se produce a partir de las grasas y aceites residuales, el 20% de los encuestados respondieron casi nunca, siempre y casi siempre.

Figura 20

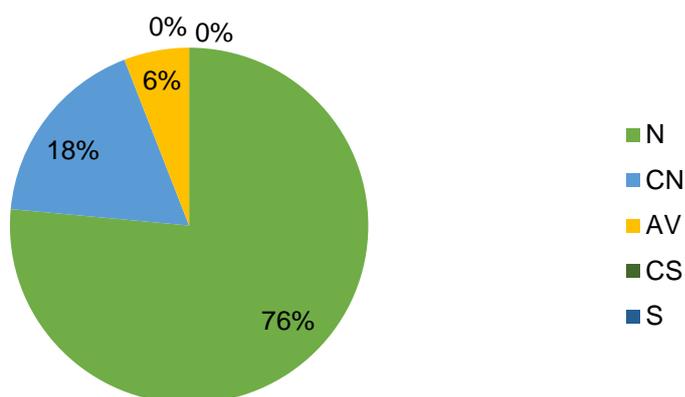
Los dueños de los Establecimientos deben participar siempre en las actividades que se realizan con respecto a grasas y aceites



Luego, el 38% y el 31% de los encuestados indicaron que los dueños de los Establecimientos deben participar siempre en las actividades que se realizan con respecto a grasas y aceites respectivamente. Mientras el 13% indico siempre, el 12% indico casi nunca y el 6% respondieron nunca.

Figura 21

Renuncio con facilidad a las formas y procesos de las Maneras de reciclar y reusar a las grasas y aceites



Por último, el 76% de los encuestados indicaron que nunca renunciarían con facilidad a las formas y procesos de las maneras de reciclar y reusar las grasas y aceites, mientras el 18% y el 6% respondieron casi nunca y a veces respectivamente.

Para determinar la confiabilidad del instrumento¹ se procedió a tomar el cuestionario a 18 establecimientos, las cuales mediante la fórmula del Alfa de Cronbach se determinó:

$$\alpha = \frac{n}{n-1} * \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n S_1^2}{S_x^2} \right]$$

n : Numero de preguntas

S_1^2 : Es la varianza del ítem

S_x^2 : Es la varianza total

$$\alpha = \frac{18}{17} * \left[1 - \frac{11.45}{41.31} \right]$$

$$\alpha = 0.76$$

Para que exista confiabilidad del instrumento se requiere que el resultado sea $\alpha > 0.50$ por lo tanto este instrumento **es confiable**.

4.1.3 CARACTERIZACIÓN DE MUESTRAS REPRESENTATIVAS DE GAR

Tras someterse las muestras obtenidas de los restaurantes, fuentes de soda y bares estos fueron trasladados a un laboratorio acreditado para los análisis correspondientes, respecto a los parámetros: índice de acidez, densidad y viscosidad se pudo obtener un Valor promedio de 0.78 mg KOH/g, 0.9137 g/cm³ y 104.6 CP respectivamente tal como se muestra en la siguiente tabla a continuación:

Tabla 8

Parámetros analizados

ESTABLECIMIENTOS DE COMIDA	Índice de Acidez (mgKOH/g)	Densidad (g/cm ³)	viscosidad a 20° C (CP)
RESTAURANTES (RTN)	0.76	0.9121	120.62
FUENTE DE SODA (FDS)	0.98	0.9040	100.37
RESTOBARES (RBR)	0.59	0.9251	92.88
PROMEDIO	0.78	0.9137	104.6

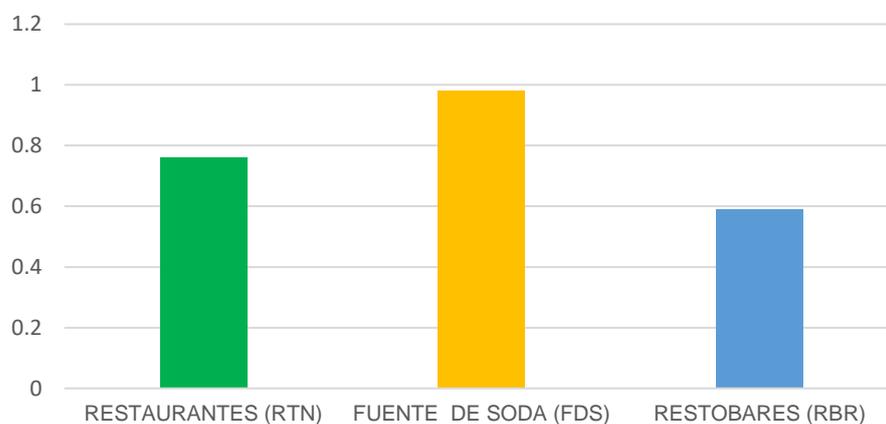
Nota: En la tabla 8 se observa el índice de acidez, densidad y viscosidad de los establecimientos de comida (restaurantes, fuente de soda y restobares).

¹ cuestionario sobre la percepción de los establecimientos sobre el manejo de las grasas y aceites residuales de cocina.

Respecto al índice de acidez, las fuentes de sodas son las de mayor resultado con un valor de 0.98 mgKOH/g, mientras que las de menor resultado sólo restobares con un Valor de 0.59 mgKOH/g.

Figura 22

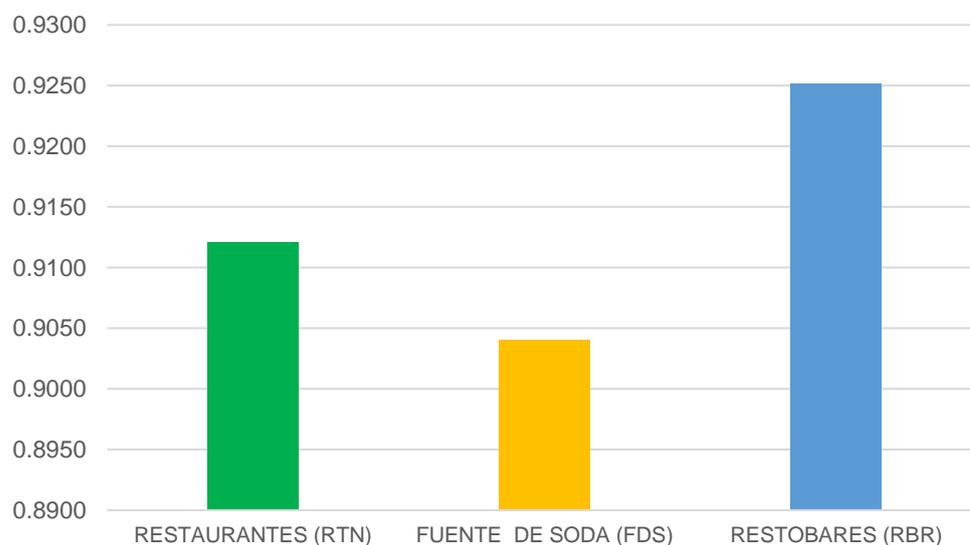
Índice de Acidez - mgKOH/g



En cuanto a la densidad, el panorama es diferente ya aquí los restobares en el presenta el mayor Valor de este parámetro con 0.9251 g/cm³ mientras que las fuentes de sodas presentarán un valor de 0.90 g/cm³.

Figura 23

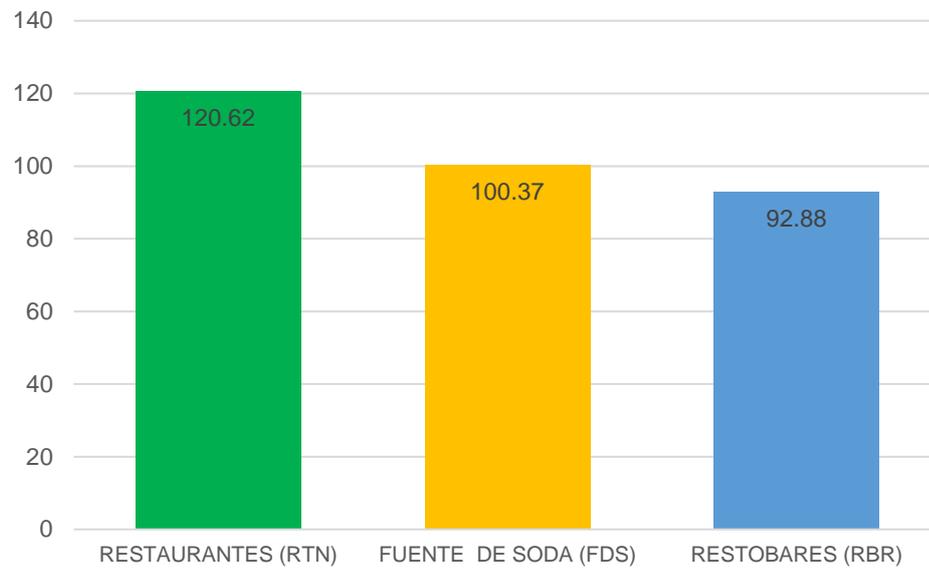
Densidad (g/cm³)



Para la viscosidad, las muestras de los restaurantes resultaron en valor de 120,62 CP, a diferencia de los restobares el cual resultó un Valor de 92.88 CP.

Figura 24

Viscosidad a 20° C (CP)



CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Respecto a la estimación del volumen de GAR producidos en el mercado de Huánuco, los resultados muestran que en los 3 sectores de estudio los restaurantes, fuente de soda y restobares son los de mayor incidencia contando con una generación estimada de 1083.37 L/semana, 280.37 L/semana y 44.66 L/semana en el mismo orden, resultado que también se ve reflejada en la investigación planteada por Tacias, y otros, (2016) donde los “restaurantes formales” generaron 1654 L/semana, mientras que los restaurantes de comida rápida produjeron 963 L/semana. Es posible detallar que, con la investigación contrastada, la generación de GAR para los restaurantes de la ciudad de Huánuco con los de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez (México) tiene una diferencia significativa del 52.67 % más, mientras que para el caso de las fuentes de soda y los restaurantes de comida rápida (los cuales guardan relación en características) la diferencia es de 243.47 %.

Respecto a la determinación y categorización de GAR, en el mercado de Huánuco los resultados muestran que en los 3 sectores de estudio se encuentra 3 tipos de establecimientos: Los restaurantes (131 establecimientos), fuente de soda (23 establecimientos) y restobares (11 establecimientos), resultado que también se ve reflejada en la investigación planteada por Tacias et.al., (2016) donde los restaurantes formales equivalen al 23% a diferencia de la ciudad de Huánuco que representa al 79 %.

Respecto a la caracterización de muestras representativas de GAR, respecto a los parámetros se obtuvo como resultado que el índice de acides es de 0.78 mg KOH/g, la densidad un valor promedio de 0.9137 g/cm³ y la viscosidad un valor promedio de 104.6 CP, en contraste con la investigación: “Propiedades fisicoquímicas del aceite y biodiesel producidos de la *Jatropha curcas* L. en la provincia de Manabí, Ecuador” planteada por García et.al. (2018) se detalla lo siguiente:

Tabla 9*Parámetros comparados con los estándares de la norma ASTM.*

N	PROPIEDAD	RESULTADO	LIMITE	TEST	TÉCNICA
01	Índice de Acidez	0.78 mgKOH/g	máx. 0,8 mgKOH/g	ASTM D664 y EN 14111	Valoración ácido-base
02	Densidad	0.9137 g/cm ³ (913.7 kg/m ³)	870-890 kg/m ³	ASTM D127	Picnometría
03	viscosidad	104.6 cP a 20° C	1,9-6,0 mm ² /s Viscosidad Cinemática a 40 °C	ASTM 445	Viscosimetría

Fuente: Elaboración propia con datos de García et.al. (2018).

Por lo detallado en la tabla anterior, se puede identificar que respecto al índice de acidez los resultados se encuentran dentro del límite que indica la norma ASTM D664 y EN 14111, sin embargo, para el caso de la densidad el resultado excede al valor máximo en un 2.66 % lo cual es manejable de ajustar durante la obtención del biodiesel.

Sin embargo, para el caso de la viscosidad los valores máximos para contrastar están en función a la viscosidad cinemática a 40° C, siendo el resultado obtenido por el laboratorio a 20° C con un valor de 104. cP, al respecto en la investigación denominada: “Obtención y caracterización de biodiesel a partir de desechos de aceite de la cocina del comedor universitario de la UNJBG, mediante transesterificación alcalina” planteada por Mamani (2017) obtuvo del GAR una viscosidad de 57 cP lo que equivale a un 6.04 mm²/s de viscosidad cinemática 40 °C el cual sobrepasa los valores límites, a diferencia de nuestros resultados que tuvo una diferencia del 83.50 % en cuanto a la viscosidad a 24 °C, lo que indica que al obtener el biodiesel estos podrían superar los valores límites.

CONCLUSIONES

- Respecto al volumen de Grasas y Aceites Residuales (GAR) de cocina, de las zonas 1, 2 y 3, se concluye que las fuentes de soda son los de mayor generación con un promedio de 12.19 L/semana, mientras que la de menor generación son los restobares con 4.06 L/semana. La contribución de producción total de GAR fue de 1408.4 L/semana con una distribución entre los restaurantes, fuentes de soda y restobares de 77 %, 20 % y 3 % respectivamente.
- Para la determinación y categorización de establecimientos que generan GAR se concluye que en los sectores 1,2 y 3 planteados en la investigación se registraron 165 tipos los cuales caracterizan en, fuentes de soda y restobares siendo el sector 1 el que presenta mayor presencia de establecimientos con énfasis en los restaurantes.
- Cabe precisar que, de las encuestas realizadas a los establecimientos de comida el análisis por Alfa de Cronbach determinó un valor de 0.76 siendo mayor a 0.50 por lo tanto este instrumento es confiable, respecto a las preguntas. Se concluye que existe una debilidad respecto a la información que brinda el municipio sobre los GAR asumiendo también que estos residuos generados forman parte de la contaminación.
- Respecto a la caracterización de muestras representativas de GAR, se concluyó que, respecto a los parámetros: a) El índice de acides es de 0.78 mg KOH/g lo cual cumple dentro de los valores límites necesarios, b) La densidad cuenta con un valor promedio de 0.9137 g/c m³ lo cual equivale a un 2.66 % más de lo establecido y c) La viscosidad con un valor promedio de 104.6 cP lo cual como valor inicial tampoco cumple con la norma ASTM 445. Estos resultados pueden ser ajustados durante el proceso de obtención de Biodiesel en función a las normal establecida.

RECOMENDACIONES

En función a los resultados obtenidos por la presente investigación, se recomienda lo siguiente:

- En cuanto al campo investigativo, se recomienda ampliar la investigación ahondando en las nuevas tecnologías que se puedan plantear para reciclar las GAR y que estas puedan cumplir con las condiciones óptimas para la producción de combustibles. Asimismo, se recomienda plantear otras alternativas de producción pudiendo orientar la investigación a un prototipado con el uso de estos residuos.
- Para el rubro emprendedor, se recomienda hacer la transferencia de científica de la investigación para emprender y estandarizar técnicas de producción de forma óptima, logrando así un aporte económico con responsabilidad social y ambiental planteando un enfoque I+D+i (Investigación, desarrollo e innovación) lo cual generaría un aporte trascendente frente al alza del combustible por las crisis económicas que viene enfrentando el país.
- Respecto al medio ambiente, se recomienda evaluar el impacto ambiental que genera las GAR en la ciudad de Huánuco y asimismo el aporte que genera usar nuevas alternativas que aporten a la economía circular.
- A la Municipalidad de Huánuco, se recomienda incluir en sus agendas políticas el planteamiento de programas y herramientas que aseguren de forma integral la recolección de GAR en los domicilios e incluso en el sector industrial para un eficiente aprovechamiento.
- A la población huanuqueña, se le recomienda tomar conciencia de los efectos negativos que genera el GAR para así tomar pequeñas acciones de manejo de estos residuos desde casa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. S. R. Brásio, A. Romanenko, L. O. Santos, and N. C. P. Fernandes, "Modeling the effect of mixing in biodiesel production.," *Bioresour. Technol.*, vol. 102, no. 11, pp. 6508–14, Jun. 2011.
- C. G. Fabio Sierra, *Tecnologías para el aprovechamiento de los biocombustibles*. Bogotá Colombia, 2008, p. 326.
- F. Augusto and A. Vargas, *TESIS DOCTORAL Dirigida por el Dr. Joan Salvadó Rovira Departament d' En ginyeria Química Tarragona*. 2010.
- García, S. A., Lafargue, F., Labrada, B., Díaz, M., & Sánchez, A. E. (2018). Propiedades fisicoquímicas del aceite y biodiesel producidos de la *Jatropha curcas* L. en la provincia de Manabí, Ecuador. 30(1).
- Herminia del Rosario Sanaguano Salguero, "Conversión de los aceites residuales de la industria de alimentos en biodiesel". Tesis Doctoral, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Lima, Perú. (2018)
- J. M. Marchetti, V. U. Miguel, and a. F. Errazu, "Possible methods for biodiesel production," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 11, N° 6, pp. 1300–1311, Aug.2007.
- Juan Alberto Herrera Restrepo y Julián Andrés Vélez, *Caracterización y Aprovechamiento del Aceite Residual de Frituras para la Obtención de un Combustible (BIODIESEL)*, *Tesis de Grado*, Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Tecnología, Escuela de Tecnología Química, Pereira, Colombia (2008).
- Juan Antonio Alfonso Álvarez, *Obtención de Biodiesel a partir de Aceites Usados en Casa Habitación de la Comunidad del Refugio*. *Tesis Postgrado*, Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S. C., Chihuahua, México (2013)
- K. W. Energy, "Key World Energy," 2012.
- Mamani, E. P. (2017). *Obtención y caracterización de biodiesel a partir de desechos de aceite de la cocina del comedor universitario de la UNJBG, mediante transesterificación alcalina*. Tacna: UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN DE TACNA.

- Medina, J., Camarillo, G., & Ramírez, J. (2011). Método para monitorear el rendimiento y contenido de metil-ésteres en el biodiesel usando la espectroscopia vibracional IR. *Acta Universitaria*, 27-32.
- M. K. Lam, K. T. Lee, and A. R. Mohamed, "Homogeneous, heterogeneous and enzymatic catalysis for transesterification of high free fatty acid oil (waste cooking oil) to biodiesel: a review.," *Biotechnol. Adv.*, vol. 28, no. 4, pp. 500–18, 2010.
- O'Keefe, B. (18 de Abril de 2018). Mas del 95% de la población mundial respira aire contaminado. (J. Masters, Entrevistador)
- Piloto, R. (2010). Determinación de la Influencia del Uso de Biodiésel en el Funcionamiento de Motores Diésel. *CENIC Ciencias Químicas*, 41, 57-58.
- Durst, D., & Gokel, G. (2007). *Química Orgánica Experimental*. Barcelona: REVERTÉ, S.A.
- Rincón, J., & Silva, E. (2014). *Bioenergía: Fuentes, Conversión y sustentabilidad*. Bogotá: La Red Iberoamericana de Aprovechamiento de Residuos Orgánicos en producción de Energía.
- Tacias, V. G., Rosales, A., & Torrestiana, B. (2016). EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE GRASAS Y ACEITES RESIDUALES DE COCINA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIÉSEL: UN CASO DE ESTUDIO. 32(3).

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nieto Silva, S. (2023). *Evaluación y Caracterización de Grasas y Aceites Residuales de cocina para la Producción de Biodiesel en el distrito de Huánuco, provincia de Huánuco, región Huánuco 2022* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Título: “Evaluación y Caracterización de Grasas y Aceites Residuales de Cocina para la Producción de Biodiesel en el Distrito de Huánuco”.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables y Subvariables	Indicadores	Metodología Técnicas e Instrumentos
<p>Problema Principal:</p> <p>¿En qué medida será viable utilizar como materia prima el aceite de cocina residual, proveniente de los establecimientos de servicio de alimentación del Cercado de Huánuco para la</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Evaluar el potencial uso como materia prima los aceites de cocina residual de los establecimientos de servicio de alimentación para la producción de biodiesel.</p> <p>Objetivos Específicos:</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>Se obtendrá biodiesel de calidad a partir del porcentaje de ácidos grasos libres de aceite de cocina residual</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Porcentaje de ácidos grasos libres de aceite de cocina residual</p> <p>Variable Dependiente:</p> <p>Calidad de Biodiesel</p>	<p>Para la Variable Independiente</p> <p>Ácidos grasos libres</p> <p>Para la variable Dependiente</p> <p>a) <i>Densidad</i> b) <i>Porcentaje de conversión</i></p>	<p>Tipo de la Investigación:</p> <p>a) Investigación Cuantitativa</p> <p>El tipo de investigación para la investigación fue “cuantitativa”, basado en el estudio y análisis de la realidad, observados en los establecimientos de servicio de alimentación. Este tipo de investigación permitirá realizar experimentos y obtener explicaciones que se contrastará con la hipótesis, a través de los ensayos a llevarse a cabo a nivel laboratorio.</p>

Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES Y SUBVARIABLES	Indicadores	Metodología Técnicas e Instrumentos
<p>producción de biodiesel?</p> <p>Problemas Secundarios:</p> <p>P1.- ¿Cuál es el volumen aproximado de aceites de cocina residuales que se generan en el mercado de Huánuco?</p> <p>P2.- ¿Qué tipo de establecimientos de servicio de</p>	<p>O1.- Estimar el volumen de grasas y aceites de cocina residuales producidos en el mercado de Huánuco.</p> <p>O2.- Determinar y categorizar los tipos de establecimiento de servicio de alimentación que generan aceite de cocina residual en función al tamaño</p>			<p>c) <i>Viscosidad</i></p> <p>d) <i>Porcentaje de ácidos grasos libres</i></p>	<p>Nivel de la investigación:</p> <p>a. Investigación Correlacional</p> <p>El alcance o nivel para la investigación es un nivel correlacional que tiene como propósito conocer la relación de un biodiesel de calidad con el porcentaje de ácidos grasos libres que esta sustancia pueda tener, que es producido a partir de los aceites de cocina residuales.</p> <p>Diseño: Estudio Piloto</p> <p>El diseño que se ha pensado para la investigación es el estudio piloto, llevarse a cabo a nivel laboratorio, debido a que en la ciudad de Huánuco no hay data sobre la calidad de los</p>

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables y Subvariables	Indicadores	Metodología Técnicas e Instrumentos
<p>comida del de los cercado de establecimientos y Huánuco son las cantidad de aceite que genera de cocina residual mayor cantidad que genera de aceites de cocina residual?</p>	<p>O₃.-Caracterizar muestras</p>	<p>P₃.- ¿Serán representativas de ideales las GAR para la características producción de fisicoquímicas de biodiesel en los aceites de términos de cocina residuales densidad, del distrito de viscosidad, Huánuco para la estabilidad, índice de acides (IA).</p>			<p>aceites de cocina residuales que puedan servir como insumo para la producción de biodiesel, y los datos reportados del laboratorio servirán para una gestión ambiental sostenible de estos residuos.</p>
					<p>La Población (N) y Muestra (n): La Población: El número de la población es infinita lo que para este estudio estimaremos que existe alrededor de quinientos (500) establecimientos de servicios de alimentación en el mercado de Huánuco, que emiten residuos de aceite del proceso de cocción de alimentos.</p>

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables y Subvariables	Indicadores	Metodología Técnicas e Instrumentos
producción de biodiesel?					<p>La Muestra: Resultado después de realizar los cálculos de distribución normal estimando una muestra de 17.64 establecimientos.</p>

Anexo 2: Relación de establecimientos

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	RUC	NOMBRE DE LA EMPRESA	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	SECTOR
1	GAR-ST01-01	PROLONGACIÓN ABTAO NRO. 317 HUANUCO	20600261623	Gi dos Barcelona SRL	RESTOBAR	SECTOR 1
2	GAR-ST01-02	PROLONGACIÓN ABTAO NRO. 333 HUANUCO	4220190251	karaoke la nueva moca	RESTOBAR	SECTOR 1
3	GAR-ST01-03	PROLONGACIÓN ABTAO NRO. 335 HUANUCO	10105583643	LA 5TA	RESTAURANTE	SECTOR 1
4	GAR-ST01-04	JR. 2 DE MAYO NRO. 435 HUANUCO	20605763732	CHIWCHI E.I.R.L.	RESTAURANTE	SECTOR 1
5	GAR-ST01-05	PROLONGACIÓN ABTAO NRO. 392 HUANUCO	10224863921	GUSTITOS	RESTAURANTE	SECTOR 1
6	GAR-ST01-06	PROLONGACIÓN ABTAO (Pasaje Luis Benjamín 429) HUANUCO	20573118198	Hotel Venecia SRL	RESTOBAR	SECTOR 1
7	GAR-ST01-07	PROLONGACIÓN ABTAO NRO. 459 HUANUCO	10224625354	Las delicias de charito	FUENTE DE SODA	SECTOR 1
8	GAR-ST01-08	PROLONGACIÓN ABTAO NRO. 474 HUANUCO	10402020127	Fullecker	FUENTE DE SODA	SECTOR 1
9	GAR-ST01-09	PROLONGACIÓN ABTAO NRO. 476 HUANUCO	17124554373	fuellecker de soda San Miguel	FUENTE DE SODA	SECTOR 1
10	GAR-ST01-10	PROLONGACIÓN ABTAO NRO. 479 HUÁNUCO	10224185915	Purito corazón	RESTAURANTE	SECTOR 1
11	GAR-ST01-11	PROLONGACIÓN ABTAO NRO. 590 HUÁNUCO	10224049477	Diana	RESTAURANTE	SECTOR 1
12	GAR-ST01-12	JR. ABTAO NRO. 101 HUÁNUCO	10040844487	Restaurante nuevo Jerusalén	RESTAURANTE	SECTOR 1
13	GAR-ST01-13	JR. ABTAO NRO. 108 HUÁNUCO	10225026691	La sazón de don Gastón	RESTAURANTE	SECTOR 1
14	GAR-ST01-14	JR. ABTAO NRO. 157 HUÁNUCO	10458946103	El Papom	RESTAURANTE	SECTOR 1
15	GAR-ST01-15	JR. ABTAO NRO. 181 HUÁNUCO	10225148274	La buena sazón	RESTAURANTE	SECTOR 1
16	GAR-ST01-16	JR. ABTAO NRO. 206 HUANUCO	10448095768	Restaurante chifa la muralla	RESTAURANTE	SECTOR 1
17	GAR-ST01-17	JR. ABTAO NRO. 243 HUANUCO	10229750076	restaurante gustitos Ingridh	RESTAURANTE	SECTOR 1
18	GAR-ST01-18	JR. ABTAO NRO. 267 HUANUCO	10224157199	Fortaleza	RESTAURANTE	SECTOR 1
19	GAR-ST01-19	JR. ABTAO NRO. 311 HUANUCO	10402002706	Restaurante pollería y eventos granja azul	RESTAURANTE	SECTOR 1
20	GAR-ST01-20	JR. ABTAO NRO. 326 HUANUCO	1046743924	Restaurante Tarazona Hidalgo	RESTAURANTE	SECTOR 1
21	GAR-ST01-21	JR. ABTAO NRO. 400 HUANUCO	10225017251	Maestro del wok	RESTAURANTE	SECTOR 1
22	GAR-ST01-22	JR. ABTAO NRO. 408 HUANUCO	10103478893	Restaurante el aji seco	RESTAURANTE	SECTOR 1
23	GAR-ST01-23	JR. ABTAO NRO. 411 HUANUCO	10226741220	Ceviche sería el cangrejo	RESTAURANTE	SECTOR 1
24	GAR-ST01-24	JR. ABTAO NRO. 443 HUANUCO	10210036976	El sabor de mi tierra	RESTAURANTE	SECTOR 1
25	GAR-ST01-25	JR. ABTAO NRO. 509 HUANUCO	10229739382	Antojitos luchita	RESTAURANTE	SECTOR 1
26	GAR-ST01-26	JR. ABTAO NRO. 541 HUANUCO	10258531758	Khujo restaurante Burger	RESTAURANTE	SECTOR 1
27	GAR-ST01-27	JR. ABTAO NRO. 555 HUANUCO	20600350308	Restaurante oriental jaa way	RESTAURANTE	SECTOR 1
28	GAR-ST01-28	JR. ABTAO NRO. 626 HUANUCO	10224615600	No precisa	RESTAURANTE	SECTOR 1

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	RUC	NOMBRE DE LA EMPRESA	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	SECTOR
29	GAR-ST01-29	JR. ABTAO NRO. 626 HUANUCO	10401531586	Restaurante viky	RESTAURANTE	SECTOR 1
30	GAR-ST01-30	JR. ABTAO NRO. 635 HUANUCO	10224898229	Restaurante Santa Ana	RESTAURANTE	SECTOR 1
31	GAR-ST01-31	JR. ABTAO NRO. 658 HUANUCO	10450187751	Restaurante vegetariano Valle del pillco	RESTAURANTE	SECTOR 1
32	GAR-ST01-32	JR. ABTAO NRO. 712 HUANUCO	10075714063	Sándwich tabaseco	RESTAURANTE	SECTOR 1
33	GAR-ST01-33	JR. ABTAO NRO. 770 HUANUCO	20447347882	Hostal Beijing SRL	RESTAURANTE	SECTOR 1
34	GAR-ST01-34	JR. ABTAO NRO. 771 HUANUCO	10225082885	Mai hong	RESTAURANTE	SECTOR 1
35	GAR-ST01-35	JR. ABTAO NRO. 787 HUANUCO	20605992766	Papas Kings	RESTAURANTE	SECTOR 1
36	GAR-ST01-36	JR. ABTAO NRO. 811 HUANUCO	10483204995	Restaurante pollería Luigi	RESTAURANTE	SECTOR 1
37	GAR-ST01-37	JR. ABTAO NRO. 821 HUANUCO	1040661706	Alli Misky Mikuy	RESTAURANTE	SECTOR 1
38	GAR-ST01-38	JR. ABTAO NRO. 886 HUANUCO	10001092028	Café restaurante Rosita	RESTAURANTE	SECTOR 1
39	GAR-ST01-39	JR. ABTAO NRO. 891 HUANUCO	10227500269	Va Hong Kong	RESTAURANTE	SECTOR 1
40	GAR-ST01-40	JR. ABTAO NRO. 895 HUANUCO	20573178841	Empresa de servicios el perol	RESTAURANTE	SECTOR 1
41	GAR-ST01-41	JR. ABTAO NRO. 897 HUANUCO	10447840974	Chifa fu wa	RESTAURANTE	SECTOR 1
42	GAR-ST01-42	JR. ABTAO NRO. 925 HUANUCO	10424596600	Donde don Pedrito	RESTAURANTE	SECTOR 1
43	GAR-ST01-43	JR. ABTAO NRO. 929 HUANUCO	10224883035	Restaurante Kennys	RESTAURANTE	SECTOR 1
44	GAR-ST01-44	JR. ABTAO NRO. 943 HUANUCO	10224883035	Mikys chicken	RESTAURANTE	SECTOR 1
45	GAR-ST01-45	JR. ABTAO NRO. 965 HUANUCO	10224147193	Vegetariana	RESTAURANTE	SECTOR 1
46	GAR-ST01-46	JR. ABTAO NRO. 951 HUANUCO	10224875571	restaurante Frensito	RESTAURANTE	SECTOR 1
47	GAR-ST01-47	JR. ABTAO NRO. 973 HUANUCO	10224152987	Restaurante buen sabor	RESTAURANTE	SECTOR 1
48	GAR-ST01-48	JR. ABTAO NRO. 980 (Int. A) HUANUCO	10738050776	Bonsai House	RESTAURANTE	SECTOR 1
49	GAR-ST01-49	JR. ABTAO NRO. 981 HUANUCO	10721326085	Casa Poelmann	FUENTE DE SODA	SECTOR 1
50	GAR-ST01-50	JR. ABTAO NRO. 996 HUANUCO	10445986459	Restaurante tropicana	RESTAURANTE	SECTOR 1
51	GAR-ST01-51	JR. ABTAO NRO. 998 HUANUCO	10224041549	Vizzios Buerger	FUENTE DE SODA	SECTOR 1
52	GAR-ST01-52	JR. ABTAO NRO. 1019 HUANUCO	20528938796	Cevichería y marisquería el chanquesito SAC	RESTAURANTE	SECTOR 1
53	GAR-ST01-53	JR. ABTAO NRO. 1026 HUANUCO	10074482657	Arrecife fusión	RESTAURANTE	SECTOR 1
54	GAR-ST01-54	JR. ABTAO NRO. 1099 HUANUCO	10430778523	Restaurante la cuchara brava	RESTAURANTE	SECTOR 1
55	GAR-ST01-55	JR. ABTAO NRO. 1183 HUANUCO	10427361964	Restaurante el original salón de don Pedrito	RESTAURANTE	SECTOR 1
56	GAR-ST01-56	JR. ABTAO NRO. 1195 HUANUCO	10467204934	El pipo	FUENTE DE SODA	SECTOR 1
57	GAR-ST01-57	JR. ABTAO NRO. 1271 HUANUCO	10224164896	Fuente de soda buggy	FUENTE DE SODA	SECTOR 1
58	GAR-ST01-58	JR. ABTAO NRO. 1229 HUANUCO	10224200281	No precisa	RESTAURANTE	SECTOR 1
59	GAR-ST01-59	JR. ABTAO NRO. 1301 HUANUCO	10224104958	Gustitos Anita	RESTAURANTE	SECTOR 1

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	RUC	NOMBRE DE LA EMPRESA	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	SECTOR
60	GAR-ST01-60	JR. ABTAO NRO. 1301 HUANUCO	10107960363	Restaurante luz María	RESTAURANTE	SECTOR 1
61	GAR-ST01-61	JR. ABTAO NRO. 1311 HUANUCO	10452844171	Restaurantes say nao	RESTAURANTE	SECTOR 1
62	GAR-ST01-62	JR. ABTAO NRO. 1316 HUANUCO	10204000145	Nonna Yola	FUENTE DE SODA	SECTOR 1
63	GAR-ST01-63	JR. ABTAO NRO. 1332 HUANUCO	10224212629	San Antonio	FUENTE DE SODA	SECTOR 1
64	GAR-ST01-64	JR. ABTAO NRO. 1360 HUANUCO	10179088521	N/P	RESTAURANTE	SECTOR 1
65	GAR-ST01-65	JR. ABTAO NRO. 1365-A HUANUCO	10460075519	Fast Burger	RESTAURANTE	SECTOR 1
66	GAR-ST01-66	JR. ABTAO NRO. 1397 HUANUCO	10729031149	Nonna Yola	RESTAURANTE	SECTOR 1
67	GAR-ST01-67	JR. ABTAO NRO. 1397 HUANUCO	10430972231	N/P	RESTAURANTE	SECTOR 1
68	GAR-ST01-68	JR. ABTAO NRO. 1397 HUANUCO	10432117915	Ainhafer 86	RESTAURANTE	SECTOR 1
69	GAR-ST01-69	JR. ABTAO NRO. 1343 HUANUCO	10231645603	XTRAGOS	RESTOBAR	SECTOR 1
70	GAR-ST01-70	JR. ABTAO NRO. 1435 HUANUCO	10422576865	Sazona'o	RESTAURANTE	SECTOR 1
71	GAR-ST01-71	JR. ABTAO NRO. 1441 HUANUCO	10225096312	Video Pub al grano	RESTOBAR	SECTOR 1
72	GAR-ST01-72	JR. ABTAO NRO. 1468 HUANUCO	10224907660	Snack video pub karaoke option	RESTOBAR	SECTOR 1
73	GAR-ST01-73	JR. ABTAO NRO. 1482 HUANUCO	20573034920	Al pazo	FUENTE DE SODA	SECTOR 1
74	GAR-ST01-74	JR. ABTAO NRO. 1517 HUANUCO	10728503233	Nami Namu Wings	RESTAURANTE	SECTOR 1
75	GAR-ST01-75	JR. ABTAO NRO. 1524 HUANUCO	10099307434	Restaurante milagritos	RESTAURANTE	SECTOR 1
76	GAR-ST01-76	JR. ABTAO NRO. 1527 HUANUCO	10099307434	Restaurante Doricha	RESTAURANTE	SECTOR 1
77	GAR-ST01-77	JR. ABTAO NRO. 1528 HUANUCO	10224080110	Restaurante wilma	RESTAURANTE	SECTOR 1
78	GAR-ST01-78	JR. ABTAO NRO. 1558 HUANUCO	10224195856	El negroto Yaser	RESTAURANTE	SECTOR 1
79	GAR-ST01-79	JR. ABTAO NRO. 1582 HUANUCO	10224195856	Parrillas don barto	RESTAURANTE	SECTOR 1
80	GAR-ST01-80	JR. ABTAO NRO. 1591 HUANUCO	10445707576	Cevicheria Milagros II	RESTAURANTE	SECTOR 1
81	GAR-ST01-81	JR. ABTAO NRO. 1681 HUANUCO	10225153855	Restaurante la beneficencia	RESTAURANTE	SECTOR 1
82	GAR-ST01-82	JR. ABTAO NRO. 1844 HUANUCO	20602260206	Yeni Mart EIRL	RESTAURANTE	SECTOR 1
83	GAR-ST02-01	JR. AYACUCHO NRO. 107 HUANUCO		SNACK BAR	RESTOBAR	SECTOR 2
84	GAR-ST02-02	JR. AYACUCHO NRO. 617 HUANUCO	10074251418	El buen gusto de RF	RESTAURANTE	SECTOR 2
85	GAR-ST02-03	JR. AYACUCHO NRO. 711 HUANUCO	10439232272	Chifa Shangai	RESTAURANTE	SECTOR 2
86	GAR-ST02-04	JR. AYACUCHO NRO. 771 HUANUCO	10763724455	Polleria restaurante Ricaldi	RESTAURANTE	SECTOR 2
87	GAR-ST02-05	JR. AYACUCHO NRO. 864 HUANUCO	10040857732	Restaurante Disyvella	RESTAURANTE	SECTOR 2
88	GAR-ST02-06	JR. AYACUCHO NRO. 893 HUANUCO	10224239080	Restaurante el Gustito	RESTAURANTE	SECTOR 2
89	GAR-ST02-07	JR. AYACUCHO NRO. 893 HUANUCO	10225208986	El rindon del sabro	RESTAURANTE	SECTOR 2
90	GAR-ST02-08	JR. AYACUCHO NRO. 904 HUANUCO	10224130835	Restaurante de la Merced	RESTAURANTE	SECTOR 2
91	GAR-ST02-09	JR. AYACUCHO NRO. 905 HUANUCO	10224975045	No precisa	RESTAURANTE	SECTOR 2
92	GAR-ST02-10	PROLONGACIÓN AGUILAR N° 117	10224077993	Restaurante Fenix	RESTAURANTE	SECTOR 2
93	GAR-ST02-11	PROLONGACIÓN AGUILAR N° 131	10224836401	LA CHINITA	RESTOBAR	SECTOR 2
94	GAR-ST02-12	JR. AGUILAR NRO. 100 HUANUCO	10465149880	Panadería y pastelería Santa Beatriz	FUENTE DE SODA	SECTOR 2

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	RUC	NOMBRE DE LA EMPRESA	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	SECTOR
95	GAR-ST02-13	JR. AGUILAR NRO. 113 HUANUCO	10224139280	La olla peregrina	RESTAURANTE	SECTOR 2
96	GAR-ST02-14	JR. AGUILAR NRO. 115 HUANUCO			RESTAURANTE	SECTOR 2
97	GAR-ST02-15	JR. AGUILAR NRO. 120 HUANUCO	10224830438	Restaurante Rosales	RESTAURANTE	SECTOR 2
98	GAR-ST02-16	JR. AGUILAR NRO. 150 HUANUCO	10479291981	Restaurante Gavino	RESTAURANTE	SECTOR 2
99	GAR-ST02-17	JR. AGUILAR NRO. 187 HUANUCO	10401082056	Maria Jose	RESTAURANTE	SECTOR 2
100	GAR-ST02-18	JR. AGUILAR NRO. 178 HUANUCO	10410757996	Restaurante sazón de la olla	RESTAURANTE	SECTOR 2
101	GAR-ST02-19	JR. AGUILAR NRO. 178 HUANUCO	10401082056		RESTAURANTE	SECTOR 2
102	GAR-ST02-20	JR. AGUILAR NRO. 187 HUANUCO	10410757996	Restaurante sazón de la olla	RESTAURANTE	SECTOR 2
103	GAR-ST02-21	JR. AGUILAR NRO. 188 HUANUCO	10401082056		RESTAURANTE	SECTOR 2
104	GAR-ST02-22	JR. AGUILAR NRO. 261 HUANUCO	10225075501	RESTAURANTE-BAR	RESTOBAR	SECTOR 2
105	GAR-ST02-23	JR. AGUILAR NRO. 349 HUANUCO		VENTA DE PLATOS TÍPICOS DE LA REGIÓN	RESTAURANTE	SECTOR 2
106	GAR-ST02-24	JR. AGUILAR NRO. 546 HUANUCO	10227391702	Restaurante sierra	RESTAURANTE	SECTOR 2
107	GAR-ST02-25	JR. AGUILAR NRO. 564 HUANUCO	10226582814		RESTAURANTE	SECTOR 2
108	GAR-ST02-26	JR. AGUILAR NRO. 475 HUANUCO	10406156511	Restaurante Leo's	RESTAURANTE	SECTOR 2
109	GAR-ST02-27	JR. AGUILAR NRO. 496 HUANUCO	10472566453	Conbocados-CEVICHERIA	RESTAURANTE	SECTOR 2
110	GAR-ST02-28	JR. AGUILAR NRO. 643 HUANUCO	20604976732	Booze Garden-GRILLY Y VENTA DE BEBIDAS COMO APERITIVO	RESTAURANTE	SECTOR 2
111	GAR-ST02-29	JR. AGUILAR NRO. 660 HUANUCO	10092998075	Blueberry frozen yogour	FUENTE DE SODA	SECTOR 2
112	GAR-ST02-30	JR. AGUILAR NRO. 705 HUANUCO	10224690270	Comida al paso Auris	RESTAURANTE	SECTOR 2
113	GAR-ST02-31	JR. AGUILAR NRO. 736 HUANUCO	15505737021	Salchiburguer la pechugona	FUENTE DE SODA	SECTOR 2
114	GAR-ST02-32	JR. AGUILAR NRO. 742 HUANUCO	10718924162	Fusiones	RESTAURANTE	SECTOR 2
115	GAR-ST02-33	JR. AGUILAR NRO. 742 HUANUCO	10727746957	Hidalguia	RESTAURANTE	SECTOR 2
116	GAR-ST02-34	JR. AGUILAR NRO. 742 HUANUCO	10087282002	La trattoria	RESTAURANTE	SECTOR 2
117	GAR-ST02-35	JR. AGUILAR NRO. 775 HUANUCO	10444406955	Restaurante Chinchaysuyo	RESTAURANTE	SECTOR 2
118	GAR-ST02-36	JR. AGUILAR NRO. 850 HUANUCO	10806107781	Cevicheria y marisqueria Red Marina	RESTAURANTE	SECTOR 2
119	GAR-ST02-37	JR. AGUILAR NRO. 898 HUANUCO	10225215613	Allinyay Minkhuna	RESTAURANTE	SECTOR 2
120	GAR-ST03-01	AV. ALFONSO UGARTE NRO. 650 HUANUCO	10224147193	Miki's Chicken-POLLERIA	RESTAURANTE	SECTOR 3
121	GAR-ST03-02	AV. ALFONSO UGARTE NRO. 723 HUANUCO	10463955846	Helmuth	RESTAURANTE	SECTOR 3

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	RUC	NOMBRE DE LA EMPRESA	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	SECTOR
122	GAR-ST03-03	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 138 HUANUCO	10740499217	Broasteria y restaurante el Cayneño	RESTAURANTE	SECTOR 3
123	GAR-ST03-04	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 172 HUANUCO	1002142517	Los manglares de Tumbes CEVICHERIA	RESTAURANTE	SECTOR 3
124	GAR-ST03-05	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 193 HUANUCO	10431838392	Gladis	FUENTE DE SODA	SECTOR 3
125	GAR-ST03-06	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 199 HUANUCO	10448456540	Restaurante Evelyn	RESTAURANTE	SECTOR 3
126	GAR-ST03-07	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 219 HUANUCO	10225199421	Calientito's CEVICHERIA	RESTAURANTE	SECTOR 3
127	GAR-ST03-08	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 222 HUANUCO	10224636496	Cebicheria don cachito	RESTAURANTE	SECTOR 3
128	GAR-ST03-09	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 237 HUANUCO	10224055141	La dacha restaurante	RESTAURANTE	SECTOR 3
129	GAR-ST03-10	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 242 HUANUCO	10440903008	Cheparepa	RESTAURANTE	SECTOR 3
130	GAR-ST03-11	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 263 HUANUCO	10402621406	Pizza en cono Picolino's VENTA DE COMIDA AL PASO	FUENTE DE SODA	SECTOR 3
131	GAR-ST03-12	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 264 HUANUCO	10440051656	Salchipapas Hamilton	FUENTE DE SODA	SECTOR 3
132	GAR-ST03-13	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 275 HUANUCO	10453618833	Polleria King	RESTAURANTE	SECTOR 3
133	GAR-ST03-14	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 270 HUANUCO	10075342051	Braserito burger grill-fuente de soda	FUENTE DE SODA	SECTOR 3
134	GAR-ST03-15	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 289 HUANUCO	10447366555	Buen provecho POLLERIA	RESTAURANTE	SECTOR 3
135	GAR-ST03-16	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 298 HUANUCO	20573314451	Don Felipe chicken house Eril BROSTERIA	FUENTE DE SODA	SECTOR 3
136	GAR-ST03-17	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 315 HUANUCO	10483095339	restaurante Sabrosura	RESTAURANTE	SECTOR 3
137	GAR-ST03-18	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 339 HUANUCO	10716888768	Restaurante AyM	RESTAURANTE	SECTOR 3
138	GAR-ST03-19	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 355 HUANUCO	10419588444	Amira CEVICHERIA	RESTAURANTE	SECTOR 3
139	GAR-ST03-20	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 315 HUANUCO	10483095339	Restaurante la sabrosura	RESTAURANTE	SECTOR 3
140	GAR-ST03-21	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 317 HUANUCO	10225017251	Maestro el wok	RESTAURANTE	SECTOR 3
141	GAR-ST03-22	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 339 HUANUCO	10716888768	Restaurante AyM	RESTAURANTE	SECTOR 3
142	GAR-ST03-23	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 355 HUANUCO	10416588444	Amira	RESTAURANTE	SECTOR 3
143	GAR-ST03-24	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 377 HUANUCO	10225156421	Almarosa restaurante broaster	RESTAURANTE	SECTOR 3
144	GAR-ST03-25	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 113 HUANUCO	10449901083	Cocina criolla	RESTAURANTE	SECTOR 3
145	GAR-ST03-26	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 113 HUANUCO	10421263341	Restaurante Luana	RESTAURANTE	SECTOR 3
146	GAR-ST03-27	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 120 HUANUCO	10224034801	Comida al paso Maca	FUENTE DE SODA	SECTOR 3
147	GAR-ST03-28	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 201 HUANUCO	10422827426	Las Brisas	FUENTE DE SODA	SECTOR 3
148	GAR-ST03-29	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 216 HUANUCO	10224229866	Antojitos KOKYS	FUENTE DE SODA	SECTOR 3
149	GAR-ST03-30	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 218 HUANUCO	10412664707	MR. Chaufa	RESTAURANTE	SECTOR 3
150	GAR-ST03-31	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 229 HUANUCO	10224092194	Chifa Kon Wa	RESTAURANTE	SECTOR 3
151	GAR-ST03-32	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 245 HUANUCO	10766481880	Peruvian Food	RESTAURANTE	SECTOR 3

N°	CÓDIGO	DIRECCIÓN	RUC	NOMBRE DE LA EMPRESA	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	SECTOR
152	GAR-ST03-33	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 274 HUANUCO	10225070721	Artenias café Alfredos	FUENTE DE SODA	SECTOR 3
153	GAR-ST03-34	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 275 HUANUCO	10224206891	La gran fruta	RESTAURANTE	SECTOR 3
154	GAR-ST03-35	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 282 HUANUCO	10466952503	Restaurante Oscar Gabriel	RESTAURANTE	SECTOR 3
155	GAR-ST03-36	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 285 HUANUCO	10460258761	Luz de Luna	RESTAURANTE	SECTOR 3
156	GAR-ST03-37	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 305 HUANUCO	10400868234	Sanack bar Emigoa's	RESTOBAR	SECTOR 3
157	GAR-ST03-38	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 307 HUANUCO	10226663865	Safari	RESTOBAR	SECTOR 3
158	GAR-ST03-39	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 347 HUANUCO	10224168646	Sabor del Valle del Pilco VENTA DE COMIDAS TIPICAS	RESTAURANTE	SECTOR 3
159	GAR-ST03-40	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 350 HUANUCO	10478979351	Birra y fuego	RESTAURANTE	SECTOR 3
160	GAR-ST03-41	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 359 HUANUCO	10716682281	SNACK CHOLADO	RESTAURANTE	SECTOR 3
161	GAR-ST03-42	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 3669 HUANUCO	10615485191	Restaurante Mi-Ya	RESTAURANTE	SECTOR 3
162	GAR-ST03-43	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 406 HUANUCO	10224112900	La casa del ceviche Betós	RESTAURANTE	SECTOR 3
163	GAR-ST03-44	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 406 HUANUCO	1022510335	La casa del ceviche Betós	RESTAURANTE	SECTOR 3
164	GAR-ST03-45	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 421 HUANUCO	10225103351	La chinita	RESTAURANTE	SECTOR 3
165	GAR-ST03-46	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 489 HUANUCO	10224134806	Dulce tentación	FUENTE DE SODA	SECTOR 3

Anexo 3: Volumen generado por los establecimientos

N°	CODIGO	DIRECCIÓN	RUC	NOMBRE DE LA EMPRESA	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	SECTOR	GENERACIÓN (L/SEMANA)	PROMEDIO
1	GAR-ST01-03	PROLONGACIÓN ABTAO NRO. 335 HUANUCO	10105583643	LA 5TA	RESTAURANTE	SECTOR 1	7,75	8,27
2	GAR-ST01-04	JR. 2 DE MAYO NRO. 435 HUANUCO	20605763732	CHIWCHE E.I.R.L.	RESTAURANTE	SECTOR 1	8,88	
3	GAR-ST02-02	JR. AYACUCHO NRO. 617 HUANUCO	10074251418	El buen gusto de RF	RESTAURANTE	SECTOR 2	7,68	
4	GAR-ST02-03	JR. AYACUCHO NRO. 711 HUANUCO	10439232272	Chifa Shangai	RESTAURANTE	SECTOR 2	7,37	
5	GAR-ST03-18	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 339 HUANUCO	10716888768	Restaurante AyM	RESTAURANTE	SECTOR 3	8,37	
6	GAR-ST03-02	AV. ALFONSO UGARTE NRO. 723 HUANUCO	10463955846	Helmuth	RESTAURANTE	SECTOR 3	9,55	
7	GAR-ST01-07	PROLONGACIÓN ABTAO NRO. 459 HUANUCO	10224625354	Las delicias de charito	FUENTE DE SODA	SECTOR 1	11,53	12,19
8	GAR-ST01-08	PROLONGACIÓN ABTAO NRO. 474 HUANUCO	10402020127	Fullecker	FUENTE DE SODA	SECTOR 1	14,03	
9	GAR-ST02-12	JR. AGUILAR NRO. 100 HUANUCO	10465149880	Panaderia y pasteleria Santa Beatriz	FUENTE DE SODA	SECTOR 2	13,55	
10	GAR-ST02-29	JR. AGUILAR NRO. 660 HUANUCO	10092998075	Blueberry frozen yogour	FUENTE DE SODA	SECTOR 2	9,25	
11	GAR-ST03-05	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 193 HUANUCO	10431838392	Gladis	FUENTE DE SODA	SECTOR 3	12,45	
12	GAR-ST03-11	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 263 HUANUCO	10402621406	Pizza en cono Picolino's VENTA DE COMIDA AL PASO	FUENTE DE SODA	SECTOR 3	12,35	
13	GAR-ST01-01	PROLONGACIÓN ABTAO NRO. 317 HUANUCO	20600261623	Gi dos Barcelona SRL	RESTOBAR	SECTOR 1	5,22	4,06
14	GAR-ST01-02	PROLONGACIÓN ABTAO NRO. 333 HUANUCO	4220190251	karaoke la nueva moca	RESTOBAR	SECTOR 1	3,66	
15	GAR-ST02-01	JR. AYACUCHO NRO. 107 HUANUCO		SNACK BAR	RESTOBAR	SECTOR 2	2,25	
16	GAR-ST02-11	PROLONGACIÓN AGUILAR N° 131	10224836401	LA CHINITA	RESTOBAR	SECTOR 2	4,88	
17	GAR-ST03-37	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 305 HUANUCO	10400868234	Sanack bar Emigoa's	RESTOBAR	SECTOR 3	3,25	
18	GAR-ST03-38	PROL. ALAMEDA DE LA REPUBLICA NRO. 307 HUANUCO	10226663865	Safari	RESTOBAR	SECTOR 3	5,11	

Anexo 4: Análisis de laboratorio



Alex Stewart (International) del Perú S.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-036



INFORME DE ENSAYO N° 456/LOM-22

Pág. 1 de 1

Cliete : SHARON VANESSA NIETO SILVA
Dirección : Huánuco
Producto descrito por el cliente : Aceite Residual de Cocina
Identificación de la muestra : Aceite y Grasas Residual de Cocina
Punto de Muestreo: Huánuco
Cantidad de muestra : 01 Muestra de 500ml Aprox.
Envase : Botella plástica
Fecha de recepción : 01-08-2022
Inicio de análisis : 02-08-2022
Término de análisis : 04-08-2022
Nuestra referencia : Orden de análisis N° 1620 / Cotización N° 20707
Referencia del cliente : E-mail del 27-04-2022

RESULTADOS:

ASA - O - 7208		
Análisis Físicoquímicos	Unidad	Resultados
Índice de acidez	mgKOH/g	0.78
*Densidad	g/cm ³	0.9137
*Viscosidad a 20°C	cP	104.6

MÉTODOS:

ISO 660:2020 ítem 9.3. Animal and vegetable fats and oils -Determination of acid value and acidity - Hot ethanol method using indicator
*ISO 6883: 2007. Animal and vegetable fats and oils- Determination of conventional mass per volume
*ASTM D445-06. Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and Calculation of Dynamic Viscosity)

OBSERVACIONES:

(*) El alcance indicado no ha sido acreditado por INACAL - DA.

Lima, 04 de Agosto de 2022

Gerencia de Calidad
Lic. Karyn Loo Paiva
CQP. N° 651

J.P.Y.

Los resultados emitidos en este informe corresponden únicamente a la cantidad de muestra recibida y ensayada en el laboratorio, no deben ser utilizados como certificación de conformidad con las normas de producto o sistema de calidad.
ADVERTENCIA: La alteración parcial o total de este documento es penalizado por ley. Cualquier corrección sólo podrá ser realizada por Alex Stewart (International) del Perú S.R.L. reemplazándolo por uno nuevo.

ASA-P-T-09

Form.15.-Rev.07-Jul.19

ESTE DOCUMENTO HA SIDO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS Y PRUEBAS EFECTUADOS EN NUESTRO LABORATORIO CON LA MAYOR HABILIDAD, CONOCIMIENTOS Y BUENA FE. LA RESPONSABILIDAD DE ALEX STEWART (INTERNATIONAL) DEL PERU S.R.L. AL EMITIR EL PRESENTE DOCUMENTO ESTA LIMITADA A LAS CONDICIONES DE PRESTACIÓN DE NUESTROS SERVICIOS ACEPTADAS POR EL CLIENTE. EL PRESENTE DOCUMENTO NO EXIME A LAS PARTES CONTRATANTES DE SUS OBLIGACIONES NI LIMITA EL EJERCICIO DE SUS DERECHOS.

Calle Los Negocios 420, Surquillo - Lima 34, Perú ☎ 051-1 652-4650
E-mail: asagerencia@alexstewart.com.pe www.alexstewart.com.pe

Anexo 5: Cuestionario

CÓDIGO: _____

CUESTIONARIO SOBRE LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS SOBRE EL MANEJO DE LAS GRASAS Y ACEITES RESIDUALES DE COCINA

Título de la Investigación: “EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE GRASAS Y ACEITES RESIDUALES DE COCINA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO”

Estimado dueño de establecimiento: Esperamos su colaboración respondiendo con responsabilidad y honestidad el presente cuestionario. Se agradece no dejar ninguna pregunta sin contestar.

Instrucciones: Lea cuidadosamente las preguntas y marque con un (X) la escala que es conveniente.

Escala valorativa:

Nunca (N)	Casi nunca (CN)	A veces (AV)	Casi siempre (CS)	Siempre (S)
1	2	3	4	5

N°	CUESTIONARIO	Escala valorativa				
		N	CN	AV	CS	S
1	Me conformo con el poco conocimiento que se pueda reusar los aceites residuales producidos en mi establecimiento.					
2	Observó en la ciudad si hay empresas que hacen la recolección de aceites usados.					
3	Tiene idea de cuántos litros de aceite a la semana genera en su establecimiento.					
4	Crees que los gobiernos locales realizan sensibilización con respecto al uso y reúso de los aceites.					
5	Estaría de acuerdo en realizar la recolección de los residuos de aceites residuales de su establecimiento.					
6	Sabía usted que a partir de las grasas y aceites residuales se generan biodiesel (combustible).					
7	Entre un restaurante y una fuente de soda quién produce mayor cantidad de aceites residuales./Considera que los restaurantes y fuentes de soda producen una gran cantidad de aceites residuales.					
8	Admite usted que contribuye a la contaminación del agua al verter sus aceites residuales en el alcantarillado.					
9	Usted se conforma con la información que les brindada, sobre los					

	aceites residuales.					
10	Considera usted que las diversas instituciones públicas deben brindar información con respecto a las grasas y aceites residuales.					
11	Considera que es mejor ser indiferente con los temas de contaminación sobre las grasas y aceites residuales.					
12	Admito que los residuos que se generan a partir de los aceites sean parte de la contaminación.					
13	Soy perseverante en la búsqueda de puntos de acopio de los aceites residuales.					
14	Me molesta que realicen solo de vez en cuando la concientización de temas de reuso y reciclaje.					
15	Usaría en biodiesel que se produce a partir de las grasas y aceites residuales.					
16	Los dueños de los establecimientos deben participar siempre en las actividades que se realizan con respecto a grasas y aceites.					
17	Renuncio con facilidad a las formas y procesos de las maneras reciclar y reusar las grasas y aceites.					

RECOMENDACIONES:

.....
.....
.....
.....
.....

DIRECCIÓN		RUC
NOMBRE DE LA EMPRESA	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	TIPO DE ESTABLECIMIENTO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO

Título de la Investigación: "EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE GRASAS Y ACEITES RESIDUALES DE COCINA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO"

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., para saludarlo(a) cordialmente y a la vez manifestarle que, conocedores de su trayectoria académica y profesional, accedemos a usted para su atención al elegirlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento que pretendemos utilizar en la Tesis para optar el grado de Ingeniero Ambiental por la Universidad de Huánuco.

Agradecemos anticipadamente su colaboración y estamos seguros que su opinión y criterio de experto servirán para los fines propuestos.

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante (Experto): Sasmento Verde Mirasca Emilia
- 1.2. Grado Académico: Maestría en Gestión y Negocios
- 1.3. Profesión: Enfermera
- 1.4. Institución donde labora: Municipalidad Distrital de Monzón
- 1.5. Cargo que desempeña: Gerente de Desarrollo Social
- 1.6. Denominación del instrumento: Cuestionario sobre la percepción de los establecimientos sobre el manejo de las grasas y aceites residuales de cocina.
- 1.7. Autor del instrumento: Bach. Nieto Silva, Sharon Vanessa.

II. VALIDACIÓN

El instrumento tiene como objetivo evaluar *la percepción de los establecimientos sobre el manejo de las grasas y aceites residuales de cocina*, por lo que, con la finalidad de determinar la validez de su contenido, solicitamos marcar con una X el grado de evaluación a los indicadores para los ítems del instrumento, de acuerdo a su amplia experiencia y conocimientos. Se adjunta el instrumento para su validación.

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles				X	
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría				X	

Anexo 6: Juicio de expertos

4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de Items presentados en el instrumento			X		
SUMATORIA PARCIAL				12	15	
SUMATORIA TOTAL		27				

III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

- 3.1. Valoración total cuantitativa: 27
- 3.2. Opinión: FAVORABLE X DEBE MEJORAR _____
NO FAVORABLE _____
- 3.3. Observaciones:
El instrumento se encuentra de forma
detallada y clara, se recomienda aplicar al
numero de muestras planteadas en el estudio

Huánuco, 2022



 Alina El Virreino Verde
 LICENCIADA EN ENFERMERIA
 CEP: 75752
 Firma

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO

Título de la Investigación: "EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE GRASAS Y ACEITES RESIDUALES DE COCINA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO"

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., para saludarlo(a) cordialmente y a la vez manifestarle que, conocedores de su trayectoria académica y profesional, accedemos a usted para su atención al elegirlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento que pretendemos utilizar en la Tesis para optar el grado de Ingeniero Ambiental por la Universidad de Huánuco.

Agradecemos anticipadamente su colaboración y estamos seguros que su opinión y criterio de experto servirán para los fines propuestos.

I. DATOS GENERALES:

1.1. Apellidos y nombres del informante (Experto): ANYELA FRESCA GARCIA ESPINOZA

1.2. Grado Académico: INGENIERA

1.3 Profesión: INGENIERA AMBIENTAL

1.4. Institución donde labora: GTA PERU S.A.C

1.5. Cargo que desempeña: JEFE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

1.6 Denominación del instrumento: Cuestionario sobre la percepción de los establecimientos sobre el manejo de las grasas y aceites residuales de cocina.

1.7. Autor del instrumento: Bach. Nieto Silva, Sharon Vanessa.

II. VALIDACIÓN

El instrumento tiene como objetivo evaluar la percepción de los establecimientos sobre el manejo de las grasas y aceites residuales de cocina, por lo que, con la finalidad de determinar la validez de su contenido, solicitamos marcar con una X el grado de evaluación a los indicadores para los ítems del instrumento, de acuerdo a su amplia experiencia y conocimientos. Se adjunta el instrumento para su validación.

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles				X	
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X

4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				X	
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento				X	
SUMATORIA PARCIAL					12	15
SUMATORIA TOTAL		27				

III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

3.1. Valoración total cuantitativa: 27

3.2. Opinión: FAVORABLE X DEBE MEJORAR _____
NO FAVORABLE _____

3.3. Observaciones:
EL INSTRUMENTO SE PRESENTA DE FORMA FAVORABLE

Y DETALLADA, SE RECOMIENDA APLICARLO AL NUMERO DE
MUESTREOS PLANTEADOS EN EL ESTUDIO

Huánuco, 2022



 Anyela F. Garcia Espinosa
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP. 227453

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO

Título de la Investigación: “EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE GRASAS Y ACEITES RESIDUALES DE COCINA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO”

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., para saludarlo(a) cordialmente y a la vez manifestarle que, conocedores de su trayectoria académica y profesional, accedemos a usted para su atención al elegirlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento que pretendemos utilizar en la Tesis para optar el grado de Ingeniero Ambiental por la Universidad de Huánuco.

Agradecemos anticipadamente su colaboración y estamos seguros que su opinión y criterio de experto servirán para los fines propuestos.

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante (Experto): Baderazo Valle, Don Julio Rodolfo
- 1.2. Grado Académico: Ingeniero
- 1.3 Profesión: Ingeniero Ambiental
- 1.4. Institución donde labora: Ecodable S.A.C.
- 1.5. Cargo que desempeña: Investigador
- 1.6 Denominación del instrumento: Cuestionario sobre la percepción de los establecimientos sobre el manejo de las grasas y aceites residuales de cocina.
- 1.7. Autor del instrumento: Bach. Nieto Silva, Sharon Vanessa.

II. VALIDACIÓN

El instrumento tiene como objetivo evaluar *la percepción de los establecimientos sobre el manejo de las grasas y aceites residuales de cocina*, por lo que, con la finalidad de determinar la validez de su contenido, solicitamos marcar con una X el grado de evaluación a los indicadores para los ítems del instrumento, de acuerdo a su amplia experiencia y conocimientos. Se adjunta el instrumento para su validación.

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	MUY MALO	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión				X	
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					X
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría				X	

4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				X	
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados					X
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					X
SUMATORIA PARCIAL					15	15
SUMATORIA TOTAL		30				

III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

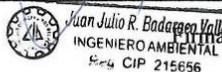
3.1. Valoración total cuantitativa: _____

3.2. Opinión: FAVORABLE DEBE MEJORAR _____
NO FAVORABLE _____

3.3. Observaciones:

El instrumento de presenta de forma clara y detallada,
se recomienda aplicarlo según la cantidad de muestra planteada.
en el estudio

Huánuco, 2022



 Juan Julio R. Badaracco Valle
 INGENIERO AMBIENTAL
 E-4 CIP 215656

Anexo 8: Panel fotográfico – muestras para análisis de laboratorio





Anexo 9: Panel fotográfico – establecimientos de comida

