



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

SEDE ORELLANA

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE
ACEITE DE COCINA COMO PROPUESTA PARA EL SECTOR
COMERCIAL Y RESIDENCIAL DEL BARRIO CENTRAL DE LA
CIUDAD DE EL COCA**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AMBIENTAL

AUTORAS: KAROL VALESHKA VACAS MANZANO

MISHELL ESTEFANÍA BAUTISTA TORRES

DIRECTOR: ING. PEDRO ANDRÉS ARCOS PEÑAFIEL, MGS.

El Coca – Ecuador

2024

© 2024, Karol Valeska Vacas Manzano y Mishell Estefanía Bautista Torres

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotras, Mishell Estefanía Bautista Torres y Karol Valeshka Vacas Manzano, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

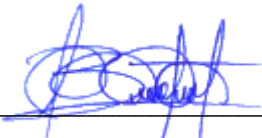
Como autoras asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El Coca, 18 de enero de 2024



Karol Valeshka Vacas Manzano

171917651-1



Mishell Estefanía Bautista Torres

220038767-4

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: el Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto Técnico, **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE ACEITE DE COCINA COMO PROPUESTA PARA EL SECTOR COMERCIAL Y RESIDENCIAL DEL BARRIO CENTRAL DE LA CIUDAD DE EL COCA**, realizado por las señoritas: **MISHELL ESTEFANÍA BAUTISTA TORRES** y **KAROL VALESHKA VACAS MANZANO**, ha sido minuciosamente revisado por los miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Carlos Mestanza Ramón, PhD PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-01-18
Ing. Pedro Andrés Peñafiel Arcos, Mgs. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-01-18
Ing. Marcos Patricio Barahona Morales, Mgs. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-01-18

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Justificación	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	3
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	3

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Bases teóricas	5
2.2.1. <i>Aceite de cocina</i>	5
2.2.2. <i>Aceites de cocina residual</i>	6
2.2.3. <i>Técnicas y herramientas para la recolección, transporte y disposición final de residuos de aceite de cocina</i>	7
2.2.4. <i>Impactos ambientales negativos de los aceites usados</i>	8
2.2.5. <i>Reutilización de aceites usados</i>	9
2.3. Base legal	10
2.3.1. <i>Código Orgánico Del Ambiente (2017)</i>	10
2.3.2. <i>Acuerdo Ministerial No. 142, Registro Oficial Suplemento 856 de 21-dic (2012)</i>	11

CAPÍTULO III

3.	METODOLOGÍA	12
3.1.	Tipo de investigación	12
3.2.	Localización del estudio	13
3.3.	Población de estudio	14
3.3.1.	<i>Tamaño de la muestra</i>	15
3.3.2.	Método de muestreo	16
3.4.	Metodología de los objetivos	16
3.4.1.	<i>Análisis de las estrategias actuales utilizadas para el manejo de residuos de aceite de cocina</i>	16
3.4.2.	<i>Estimación de la cantidad de residuos de aceite de cocina generados en el área central de la ciudad de El Coca</i>	18
3.4.3.	<i>Diseño del enfoque de gestión de residuos de aceite de cocina adaptado y eficiente para el sector comercial y residencial del Barrio Central de la ciudad de El Coca</i>	21
3.5.	Requerimientos de tecnología y equipos	22

CAPITULO IV

4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	24
4.1.	Tamaño de la muestra	24
4.1.	Análisis de las estrategias actuales utilizadas para el manejo de residuos de aceite de cocina	24
4.1.1.	<i>Resultados de encuestas del sector residencial</i>	24
4.1.2.	<i>Resultados de encuestas del sector comercial</i>	32
4.2.	Estimación de la cantidad de residuos de aceite de cocina generados en el área central de la ciudad de El Coca	42
4.3.	Diseño del enfoque de gestión de residuos de aceite de cocina adaptado y eficiente para el sector comercial y residencial del Barrio Central de la ciudad de El Coca	47
4.3.1.	<i>Alcance</i>	48
4.3.2.	<i>Plan de gestión integral</i>	48

CAPITULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
5.1	CONCLUSIONES	64

5.2	RECOMENDACIONES	65
-----	------------------------------	----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1: Recolección quincenal voluntaria de domicilios.....	44
Tabla 4-2: Recolección quincenal voluntaria de restaurantes	46
Tabla 4-3: Estimación de residuos de aceite de cocina generadas	46
Tabla 4-4: Plan de gestión integral del sector residencial y comercial del Barrio central de Coca.....	60
Tabla 4-5: Costos Asociados a la implementación de la propuesta.....	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 3-1:	Localización del estudio	14
Ilustración 3-2:	Entrevista a funcionario del GAD	17
Ilustración 3-3:	Encuestas al sector residencial	18
Ilustración 3-4:	Entrega de recipientes.....	19
Ilustración 3-5:	Entrega de recipientes.....	19
Ilustración 3-6:	Recolección de recipientes sector residencial	20
Ilustración 3-7:	Recolección de recipientes sector comercial	20
Ilustración 3-8:	Cuantificación del aceite	21
Ilustración 4-1:	Uso de aceite de cocina del sector residencial.....	24
Ilustración 4-2:	Reutilización de aceite de cocina del sector residencial.....	25
Ilustración 4-3:	Cantidad de personas por hogar del sector residencial.....	26
Ilustración 4-4:	Litros al mes de aceite utilizado del sector residencial	26
Ilustración 4-5:	Reciclaje de aceite de cocina del sector residencial	27
Ilustración 4-6:	Reciclaje mensual de aceite de cocina del sector residencial	28
Ilustración 4-7:	Motivos de no reciclar el aceite del sector residencial	28
Ilustración 4-8:	Formas de residuos de aceite de cocina del sector residencial	29
Ilustración 4-9:	Disposición para reciclar el aceite de cocina del sector residencial	30
Ilustración 4-10:	Sistemas de recolección de aceite de cocina del sector residencial.....	30
Ilustración 4-11:	Punto de recolección de aceites de cocina del sector residencial.....	31
Ilustración 4-12:	Conocimiento de impactos negativos de no reciclar del sector residencial ..	31
Ilustración 4-13:	Uso de aceite de cocina para alimentos del sector comercial.....	32
Ilustración 4-14:	Reutilización de aceites de cocina del sector comercial.....	33
Ilustración 4-15:	Consumo de aceite de cocina al mes del sector comercial	34
Ilustración 4-16:	Reciclaje después del uso del aceite de cocina del sector comercial.....	35
Ilustración 4-17:	Reciclaje de aceite de cocina al mes del sector comercial	35
Ilustración 4-18:	Motivos de no reciclaje de aceite de cocina del sector comercial	36
Ilustración 4-19:	Formas en la que se desecha el aceite de cocina del sector comercial	37
Ilustración 4-20:	Disposición de reciclaje de aceite de cocina del sector comercial	38
Ilustración 4-21:	Sistema de recolección de aceite de cocina usado del sector comercial	39
Ilustración 4-22:	Puntos de recolección de aceites de cocina del sector comercial	40
Ilustración 4-23:	Conocimiento del impacto negativo de no reciclar aceites de cocina del sector comercial.....	41
Ilustración 4-24:	Opinión del beneficio de reciclar el aceite de cocina del sector comercial...	41
Ilustración 4-25:	Ubicación de las viviendas en donde se realizó la recolección del aceite de	

cocina.....	43
Ilustración 4-26: Ubicación de los restaurantes en donde se realizó la recolección del aceite de cocina.....	45
Ilustración 4-27: Contenedores de RAC en centros de acopio	47
Ilustración 4-28: Diagrama del sistema de recolección del RAC.	48
Ilustración 4-29: Envases de almacenaje de ACU.....	50
Ilustración 4-30: Mapa general de los puntos propuestos como centros de acopio de RAC.....	50
Ilustración 4-31: Cuerpo de Bombero como centro de acopio propuesto para la recolección de RAC	51
Ilustración 4-32: Mercado municipal como centro de acopio propuesto para la recolección de RAC	52
Ilustración 4-33: Parque central como centro de acopio propuesto para la recolección de RAC	53
Ilustración 4-34: Contenedor plástico mixto para el depósito de RAC	54
Ilustración 4-35: Contenedor metálico para el depósito de RAC	55
Ilustración 4-36: Posible Transporte a utilizar	57
Ilustración 4-37: Señalización para el transporte de aceites usados	57

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: GUÍA DE ENTREVISTA

ANEXO B: CUESTIONARIO DEL SECTOR DOMICILIARIO

ANEXO C: CUESTIONARIO DEL SECTOR COMERCIAL

ANEXO D: TABLA DE NÚMEROS ALEATORIOS

RESUMEN

La gestión inadecuada de los residuos de aceite de cocina conlleva consecuencias ambientales, sociales y económicas: al entrar en contacto con el agua disminuye el paso de oxígeno afectando a la biodiversidad acuática en afluentes. El consumo frecuente de alimentos preparados con aceite usado da lugar a trastornos gastrointestinales e hipertensión, y, además, es la causa de los costosos mantenimientos de alcantarillado debido a la reducción del diámetro. El presente estudio tuvo como objetivo diseñar un sistema de gestión de residuos de aceite de cocina para el sector comercial y residencial del Barrio Central de la ciudad de El Coca, con el propósito de reducir su disposición final inadecuada. Se desarrolló mediante una metodología de investigación mixta, con un enfoque descriptivo y un diseño de campo no experimental. La población de estudio incluyó a los residentes del sector domiciliario, los comercios locales y el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del Barrio Central. Se determinó un tamaño de muestra representativo, distribuido proporcionalmente entre los diferentes grupos de la población. Los resultados obtenidos a partir de la caracterización técnica de los residuos de aceite de cocina permitieron identificar la magnitud del problema en el área de estudio. Además, se aplicaron normas ambientales para evaluar el impacto de la disposición inadecuada de estos residuos. Como conclusiones, se destaca la necesidad de implementar un sistema de gestión de residuos de aceite de cocina que incluya la cuantificación de la generación, la ubicación estratégica de puntos de recolección, la educación ambiental, la recolección y transporte adecuados, el tratamiento y reciclaje de los residuos, y un monitoreo constante del plan de gestión, contribuyendo así a la protección del medio ambiente y al bienestar de la comunidad.

Palabras clave: <GESTIÓN DE RESIDUOS>, <ACEITE DE COCINA>, <DISPOSICIÓN FINAL[CSTS1]>.

Cristian Tenelanda.S.

Ing. Cristian Sebastian Tenelanda S.
0604686709



0213-DBRA-UTP-2024

ABSTRACT

The inadequate management of waste cooking oil has environmental, social, and economic consequences: when it comes into contact with water, it reduces the passage of oxygen, affecting aquatic biodiversity in tributaries. Frequent consumption of food prepared with used oil leads to gastrointestinal disorders and hypertension and is also the cause of costly sewer maintenance due to the reduction in diameter. The objective of this study was to design a waste cooking oil management system for the commercial and residential sector of the Central Neighborhood of the El Coca city, with the purpose of reducing its inadequate final disposal. It was developed using a mixed research methodology, with a descriptive approach and a non-experimental field design. The study population included residents of the household sector, local businesses, and the Decentralized Autonomous Government (GAD) of the Central Neighborhood. A representative sample size was determined, proportionally distributed among the different population groups. The results obtained from the technical characterization of the cooking oil waste made it possible to identify the magnitude of the problem in the study area. In addition, environmental standards were applied to evaluate the impact of the inadequate disposal of these wastes. Conclusions include the need to implement a cooking oil waste management system that includes the quantification of waste generation, the strategic location of collection points, environmental education, adequate collection and transportation, waste treatment and recycling, and constant monitoring of the management plan, thus contributing to environmental protection and the well-being of the community.

Words keywords: <MANAGEMENT OF WASTE>, <WASTE FROM KITCHEN>, <FINAL PROVISION[CSTS1]>.



Erich Gonzalo Guaman Condoy M.Sc.
0704554484

INTRODUCCIÓN

Los aceites de cocina al ser utilizados diariamente por el sector comercial y domiciliario en la preparación de alimentos hacen que este residuo aumente día a día (Alarcón Tarira & Romero Mosquera, 2021); dando lugar al sistema de gestión de residuos de aceite de cocina (RAC), mismo que se integra por un conjunto de procesos y procedimientos, tales como: recolectar, transportar, almacenar, tratar y disponer adecuadamente de estos residuos (Gómez Gómez, 2013). En un caso específico el sistema de gestión de estos residuos puede incluir la instalación de contenedores especiales para la recolección, transporte de vehículos adecuados y finalmente un tratamiento donde posteriormente se le puede dar la reutilización como materia prima (Guijarro Polo, 2016).

Por otro lado, la gestión inadecuada de RAC representa un problema ambiental y de salud pública en distintos lugares del mundo (Cárdenas Rojas, 2021), incluyendo la ciudad de El Coca, donde su disposición final inapropiada contamina el agua y el suelo. Así como también, obstruye las tuberías y alcantarillas, lo que puede resultar en costosos daños para las plantas de tratamiento de aguas residuales y en el sistema de alcantarillado urbano (González Canal & González Ubierna, 2015).

Dentro de este contexto, el Barrio Central de la ciudad El Coca se caracteriza por ser un área con alta actividad comercial y residencial, lo que genera grandes cantidades de este residuo. A pesar de esto, actualmente no existe un sistema de gestión específico en el sector comercial y domiciliario, por lo cual se torna necesario e importante poder elaborar e implementar una propuesta que aborde un manejo integral.

Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo diseñar un sistema de gestión de residuos de aceite de cocina como propuesta para el sector comercial y residencial del Barrio Central de la ciudad de El Coca. La propuesta incluye diferentes fases, desde la recolección, el transporte de los residuos hasta su disposición final. Dicha propuesta se basará en las mejores prácticas a nivel internacional y considerará las barreras que impiden una gestión adecuada de los residuos en el contexto local, con la finalidad de reducir significativamente el impacto ambiental, mejorar la salud pública y la calidad de vida de los residentes y negocios locales.

Este estudio llevará a cabo una investigación cualitativa y cuantitativa, que incluirá entrevistas a funcionarios públicos y encuestas a los negocios locales, así como la recolección y análisis de datos relevantes. Se espera que los resultados de este estudio sean útiles para los responsables políticos y los tomadores de decisiones en la ciudad de El Coca, pudiendo ser utilizados en el diseño de políticas y programas relacionados con la gestión de residuos de aceite de cocina.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El aceite usado de cocina es uno de los principales contaminantes ambientales generados en hogares y establecimientos comerciales en todo el mundo (Valencia Ortiz, 2017). En el Barrio Central de la ciudad de El Coca, este problema no es ajeno ya que se ha convertido en un inconveniente que afecta en gran parte al ambiente y por ende a la salud pública, en donde la falta de un adecuado sistema de gestión de residuos de aceite ha llevado a la contaminación del agua y el suelo, además de atraer fauna nociva como insectos y roedores.

Por otro lado, la gestión inadecuada de los residuos de aceite de cocina puede causar problemas, como: contaminación y disminución de oxígeno tanto en el agua como en el suelo, dando lugar a la muerte de organismos vivos en estos recursos (Moya Salazar & Moya Salazar, 2020). Además, es la causa de las costosas reparaciones en las plantas de tratamiento de aguas residuales o la reducción del diámetro de las tuberías de alcantarillado público (Orellana González, 2020). En cuanto a la población, el consumo frecuente de alimentos preparados con aceite usado puede provocar trastornos gastrointestinales, irritación intestinal y riesgos de hipertensión (Agüero, García, & Catalán), que se relaciona con la acumulación de grasas en las arterias (Morocho Fajardo, 2019).

La falta de información proporcionada por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Francisco de Orellana sobre este problema ha hecho que sea difícil para los residentes y negocios locales tomar medidas adecuadas que reduzcan los impactos ambientales negativos y mejoren la salud pública en la zona. Destacando que, según el Listado Nacional de Desechos Peligrosos y Especiales establecidos en el Suplemento del Registro Oficial N.º 856, emitido por el Ministerio del Ambiente del Ecuador, el aceite vegetal usado se cataloga como un residuo especial. Aunque éste, no sea inherentemente peligroso, debido a su volumen y a su lenta descomposición, puede tener un efecto negativo en el medio ambiente y en la salud (Ministerio del Ambiente, 2012).

1.2. Justificación

Un sistema de gestión para este residuo especial abarca beneficios ambientales, sociales y económicos significativos. Desde la perspectiva socioeconómica es una alternativa rentable, ya que evita, las obstrucciones del sistema de alcantarillado público, el incremento de los costos en el mantenimiento de las plantas de tratamientos de aguas residuales y su filtración en el mercado

negro donde puede ser adulterado provocando un riesgo por negligencia (Alarcón Tarira & Romero Mosquera, 2021). Por otro lado, aumenta la generación de empleo en el sector de gestión de residuos. En cuanto al aspecto ambiental, la reutilización reduce el uso de recursos naturales y a su vez los procesos productivos contaminantes, lo que es de importancia en la conservación del ambiente y la mitigación del cambio climático (Arévalo Campos & Méndez Navarro, 2022).

Este proyecto está orientado en promover un sistema de gestión sustentable de residuos de aceite de cocina, mediante un estudio exhaustivo enfocado en el beneficio socioambiental. Dentro del estudio se aplicará una metodología para medir la cantidad que se genera de dicho residuo y evaluar las prácticas de desecho, de manera que se logre identificar las barreras que impiden una gestión adecuada, con el propósito de proporcionar información confiable y actualizada sobre la generación y los perjuicios de su inadecuada disposición final en el Barrio Central. Por lo tanto, el presente trabajo plantea una reducción en la brecha de conocimiento e información sobre el aceite usado de cocina, generando acciones firmes y estructuradas que contribuyan a la disminución de contaminación ambiental mediante la inclusión de la comunidad en un proceso de participación, en el cual las personas formen parte de acciones responsables y estrategias sustentables que mejoren su calidad de vida.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar un sistema de gestión de residuos de aceite de cocina como propuesta para el sector comercial y residencial del Barrio Central de la ciudad de El Coca, mediante su caracterización técnica y la aplicación de normas ambientales, con la finalidad de disminuir su inadecuada disposición final.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar las condiciones actuales de la gestión de los residuos de aceites usados de cocina, a través de entrevistas a funcionarios públicos y encuestas domiciliarias y comerciales.
- Determinar el volumen de producción de los residuos de aceite de cocina, por medio de un proceso de recolección aplicado a una muestra representativa de viviendas y restaurantes.
- Elaborar las diferentes fases de un sistema de gestión de aceite de cocina en el Barrio Central de la ciudad de El Coca, enfocado en un modelo óptimo de recolección y almacenamiento.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

- Diseño de un sistema de recolección de aceite usado de cocina para el Barrio Propicia #2

Valencia Ortiz, X. V. (2017) en su trabajo aborda una problemática general relacionada con la contaminación ambiental y las consecuencias en la salud que se derivan del inadecuado manejo del aceite usado de cocina. Consciente de la gravedad de esta situación, el autor propuso el diseño de un sistema de recolección de aceite usado con el fin de minimizar el impacto ambiental que este residuo genera.

Para desarrollar esta propuesta, se llevó a cabo un estudio de tipo explorativo-descriptivo que permitió identificar las deficiencias existentes en cuanto al conocimiento de la población acerca del tema, la falta de programas preventivos y proyectos para el tratamiento de este residuo, y lo más importante, la ausencia de estándares normativos para su manejo.

De modo que planteó la gestión de manejo del aceite usado de cocina como un plan de reciclaje de residuos capaz de generar beneficios socioambientales, dada la reducción de la contaminación y de esta forma evitar el vertido incorrecto en alcantarillas, por último, mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector. Dicho estudio aporta buena información al proyecto en curso, ya que trata sobre la problemática ambiental generada por la mala gestión de los residuos de aceite usado de cocina, lo que refuerza la importancia de implementar un sistema de gestión adecuado para el Barrio Central de la ciudad de El Coca.

- Estudio y diseño de un sistema de recolección de aceite vegetal usado para el sector comercial y residencial del Norte de la ciudad de Guayaquil

Alarcón Tarira y Romero Mosquera (2021) llevaron a cabo su estudio de diseñar un sistema de recolección de aceite vegetal usado (AVU) para el sector residencial y comercial del norte de la ciudad de Guayaquil, con el propósito de disminuir la contaminación presente en el agua y del suelo. Para lograr los objetivos planteados, se empleó una metodología de estudio in situ y en línea, así como una investigación descriptiva, cualitativa y cuantitativa sobre el uso del AVU en la ciudad. En cuanto al sector comercial, se registró un consumo mensual de 3,235 litros de AVU en 79 locales, mientras que en el sector residencial se evidenció el uso de 149.10 litros de AVU por mes en 92 viviendas.

Se estableció un mínimo de 40 litros de AVU envasados en canecas o bidones para una recolección eficiente en el sector comercial. El trabajo incluye: el diseño del sistema de recolección considerando el consumo de AVU por mes en el área comercial y residencial del norte de la ciudad de Guayaquil, los requisitos de envasado, transporte de los residuos y las rutas de recolección, la primera por los sectores de las Orquídeas, Pascuales, la Florida y Mapasingue; y la segunda por los sectores de los Vergeles. Dicho lo anterior. Se puede resumir en que el aporte del trabajo de Alarcón Tarira y Romero Mosquera (2021) busca reducir la contaminación en el agua y el suelo mediante la recolección eficiente y segura de dicho residuo.

- Diseño de un sistema para la gestión de aceites vegetales usados en Cañete para producir biodiesel

Márquez Farfán (2014) diseñó un sistema para la gestión de aceites vegetales usados de cocina en San Vicente de Cañete, con el propósito de lograr una adecuada gestión de estos residuos, convirtiéndolos en una fuente alternativa de energía para desarrollo del municipio San Vicente de Cañete. La premisa era que no existía ningún sistema que excluyera el costo de la mano de obra para clasificar los aceites vegetales usados. La metodología utilizada fue proyectiva. En cuanto a las conclusiones de la investigación, encontró que la generación de los aceites de cocina usados variaba según el tipo de establecimiento y era un parámetro importante que considerar, como en que el proceso de recolección en el sistema de gestión era más eficiente cuando estos eran recolectados cerca de su origen.

Se predijo que el tratamiento de los aceites usados generaría una reducción en costos operativos de la Municipalidad de San Vicente de Cañete y un ahorro de S/. 6751.77 mensual, que podría ser reinvertido en el mismo tema o en otros fines trayendo consigo beneficios a mediano y largo plazo en el plano económico, sanitario y medioambiental, por lo tanto, para lograr una adecuada recolección en San Vicente de Cañete. Como recomendaciones sugirió promover programas de concientización local.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Aceite de cocina

De acuerdo con Tabio et al. (2017), los aceites de cocina son considerados lípidos insolubles en agua. Márquez Farfán (2014) señala que estos aceites se obtienen de compuestos orgánicos provenientes de semillas o frutos, pero solo de aquellos son denominados oleaginosos. Algunos ejemplos de los aceites de semillas oleaginosas, de acuerdo con Aluyor et al. (2014), son la soja,

la semilla de algodón y de girasol, así como otros como el aceite de palma, de coco y de ricino. La utilidad de estos aceites en diversos procesos comestibles depende de su rendimiento, composición física y química. Según Tabio et al. (2017), la composición química de los aceites de cocina generalmente consiste en una mezcla de: 95% triglicéridos, 5% de ácidos grasos libres y otros componentes minoritarios.

2.2.2. Aceites de cocina residual

Según Arner et al. (2006), el aceite usado es un residuo líquido que surge del uso de aceites y grasas en la cocción de alimentos. Este residuo es conocido como aceite vegetal residual o aceite usado de cocina y se produce en restaurantes, establecimientos de comida rápida y hogares como resultado de los procesos térmicos y cambios en sus características organolépticas y fisicoquímicas originales (Amorós., 2017). Estos residuos son altamente contaminantes y pueden causar graves daños ambientales si no se gestionan adecuadamente (Arévalo Campos & Méndez Navarro, 2022).

Sin embargo, al ser bien gestionados estos aceites usados pueden ser reutilizados en la producción de biodiesel, el cual es considerado un combustible que contribuye a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (Huertas & Sánchez, 2012), así como también, pueden reutilizarse en la producción de jabones (Pineda, Reyes, & Ramírez, 2021) y otros productos de limpieza. Por lo que, es importante contar con sistemas de gestión adecuada para los aceites usados, que permitan recolectarlos y transportarlos de manera segura a plantas de tratamiento especializadas.

Los sistemas de gestión de residuos de aceites usados de cocina son aquellos que se encargan de la recolección a nivel residencial como a nivel comercial, almacenamiento, transporte y disposición final adecuada de los aceites que han sido utilizados en la cocina y que se consideran residuos especiales con consecuencias negativas para el medio ambiente si no son manejados adecuadamente (Cruz Criollo & Davis Fernandez, 2021). En el ámbito comercial, los sistemas de gestión de residuos de aceites de cocina pueden ser más complejos debido a la cantidad de aceites que se generan en los establecimientos de comida. En este caso, se puede establecer acuerdos con empresas encargadas de recoger los residuos para su tratamiento y disposición final (Valencia Ortiz, 2017). En el ámbito residencial, se puede fomentar la recolección y el almacenamiento adecuado de los aceites usados en los hogares, para que sean posteriormente entregados a una empresa o entidad encargada de su tratamiento y disposición final adecuada (González Canal & González Ubierna, 2015).

Por otro lado, los sistemas de gestión de residuos de aceites usados de cocina pueden incluir

también la promoción de prácticas sustentables, como la reutilización de aceites, la educación y concientización de la población en general acerca de la importancia de una gestión adecuada de estos residuos (Rondón Toro et al., 2016). En general, los sistemas de gestión de residuos de aceites usados de cocina son fundamentales para evitar los graves impactos ambientales y sanitarios que pueden causar estos residuos si no son tratados adecuadamente (Ochoa Miranda, 2018).

2.2.3. Técnicas y herramientas para la recolección, transporte y disposición final de residuos de aceite de cocina

En la gestión de residuos de aceite usado de cocina, es importante contar con técnicas y herramientas adecuadas para garantizar una recolección, transporte y disposición final efectiva (Valencia Ortiz, 2017). A continuación, se describen algunas de las principales técnicas y herramientas utilizadas para este fin:

- **Puntos de recolección:** Se trata de lugares estratégicos donde los usuarios pueden depositar el aceite usado de manera segura y conveniente. Estos puntos pueden ser contenedores especiales ubicados en lugares públicos o privados, como centros comerciales, supermercados, restaurantes, hogares, entre otros (Castro González & Giraldo Romero, 2014).
- **Recolección y transporte:** Una vez que el aceite usado ha sido depositado en los puntos de recolección, es necesario transportarlo de manera segura hasta el lugar de disposición final. Para esto, se pueden utilizar vehículos especializados, como camiones cisterna o camiones adaptados para el transporte de residuos peligrosos (Ortiz Jiménez, 2015).
- **Almacenamiento temporal:** Durante el transporte, el aceite usado debe ser almacenado temporalmente en recipientes adecuados para evitar derrames y fugas. Estos recipientes pueden ser tanques o contenedores especiales, que deben cumplir con los estándares de seguridad y calidad (Lara Sigüenza, 2013).
- **Disposición final:** El aceite usado debe ser tratado y eliminado adecuadamente para evitar su impacto negativo en el medio ambiente y la salud pública (Idrogo Carranza, 2018). Entre las opciones de disposición final se encuentran el reciclaje, la regeneración y la eliminación controlada en vertederos o incineradoras. Es importante tener en cuenta las regulaciones ambientales y de salud para elegir la opción más adecuada (Cabrera Coronel, 2018).
- **Monitoreo y seguimiento:** Para asegurar la efectividad del sistema de gestión de residuos de aceite usado de cocina, es necesario monitorear y hacer seguimiento constante a todo el

proceso (Meléndez Lahura, 2017). Esto incluye el seguimiento del transporte, el almacenamiento temporal, la disposición final y el cumplimiento de las regulaciones ambientales y de salud (De la Cruz & Niño, 2014).

2.2.4. Impactos ambientales negativos de los aceites usados

El impacto ambiental de los aceites usados es significativo y negativo. Cuando estos aceites son vertidos en la naturaleza de forma inadecuada, ya sea en la tierra o en el agua, pueden causar graves daños al medio ambiente y a la salud humana. Los aceites usados contienen sustancias químicas tóxicas y compuestos orgánicos volátiles, que son perjudiciales para los organismos vivos y para los ecosistemas en general (Lezcano & Domínguez, 2016).

El aumento de la población y los diferentes estilos de vida han incrementado el consumo de aceite y, por consiguiente, la producción de residuos (Morochó Fajardo, 2019). Tal es el caso, durante el periodo de 2022 a 2023 se consumieron alrededor de 232.8 toneladas de aceite a nivel mundial en el sector domiciliario (Orús, 2023).

Como señalan Arias y Arias (2014), la exposición a residuos de aceites de cocina puede tener efectos negativos en la salud humana. La inhalación continua de vapores de aceite caliente o humo producido por la cocción con aceites usados puede causar síntomas, como: tos, estornudos, dolor de cabeza y náuseas. Además, el consumo de alimentos fritos en aceites usados puede ser perjudicial para la salud debido a la acumulación de compuestos tóxicos, como aldehídos y acrilamida, que pueden aumentar el riesgo de enfermedades crónicas como cáncer, enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas (Pérez-Jiménez et al., 2018).

Cuando los aceites usados son arrojados en la naturaleza, causan la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas (Orellana González, 2020). Además, pueden afectar el crecimiento y desarrollo de las plantas y de los árboles, y alterar el equilibrio natural de los ecosistemas. Asimismo, el vertido de aceites usados en el mar o en ríos puede causar la muerte de animales marinos y afectar la calidad del agua (Moya Salazar & Moya Salazar, 2020).

Al verter este residuo por conductos directos a las tuberías municipales, se mezcla con sustancias químicas como los tensoactivos (Revista Circle, 2019) que el tiempo forman grasas que dan lugar a: la obstrucción del sistema interno de cañerías, inundaciones urbanas y contaminación de todo tipo de aguas (Moya Salazar & Moya Salazar, 2020). Este tipo de contaminación afecta a las redes de saneamiento y a las estaciones depuradoras de aguas residuales. Además, si se descartan junto con residuos sólidos generan malos olores y atraen a insectos y animales no deseados (Orellana

González, 2020). Cuando llegan a los cuerpos de agua, las grasas y aceites forman una capa superficial que dificulta el intercambio de oxígeno perjudicando a los seres vivos de los ecosistemas acuáticos (Saltos Jiménez, 2017). Por lo tanto, es crucial una gestión adecuada de estos residuos para evitar sus efectos negativos en el medio ambiente y en la salud pública.

Según Morocho Fajardo (2019), si el aceite usado es vertido directamente en el suelo, puede generar lixiviados que causan infertilidad, disminución y pérdida de nutrientes. Además, Serrano Velásquez (2019) señala que esta práctica forma una capa impermeable que evita la transferencia de oxígeno y destruye el humus vegetal. Orellana González (2020) también indica que, al infiltrarse en el suelo, el aceite usado contamina las aguas subterráneas, convirtiéndose en un agente degradador ambiental.

Por otro lado, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador (INEC) en 2016 estimó que el 54% de la población deposita el aceite usado de cocina junto con los residuos sólidos domésticos, mientras que el 24% lo desecha directamente en quebradas o desagües, el 21% lo utiliza para los alimentos de animales y solo el 1% restante entrega a un gestor o lo almacena en un contenedor especial (INEC, 2016).

2.2.5. Reutilización de aceites usados

Existen varias alternativas de reutilización de aceites usados de cocina, entre ellas se destacan:

- **Producción de biodiesel:** El aceite usado de cocina se puede utilizar como materia prima para la producción de biodiesel, un combustible renovable y limpio que puede ser utilizado en motores diésel (Bulla Pereira, 2014).
- **Fabricación de jabones:** El aceite usado de cocina se puede utilizar para fabricar jabones caseros mediante el proceso de saponificación (Rodríguez & Ibarra-Mojica, 2018).
- **Compostaje:** El aceite usado de cocina puede ser incorporado en el proceso de compostaje de residuos orgánicos, lo que aumenta la calidad del compost y disminuye la cantidad de residuos enviados a los vertederos (Storino, 2017).
- **Producción de lubricantes:** El aceite usado de cocina también puede ser utilizado como materia prima para la producción de lubricantes (Heras Naranjo & Lojano Criollo, 2020).

- Generación de energía: El aceite usado de cocina se puede utilizar como combustible en calderas para la generación de energía térmica (Membrillera Serrano, 2018).

Siguiendo con lo anterior; la producción de biodiésel se considera una de las alternativas más populares para la reutilización de aceites usados de cocina, lo cual implica la eliminación de impurezas y la transformación química del aceite en un combustible renovable y limpio, convirtiéndose en una alternativa viable y sostenible en comparación de los combustibles tradicionales, ya que reduce significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes del aire (Sanaguano Salguero, 2018). Además, la producción de biodiésel a partir de aceites usados es una forma rentable de gestionar los residuos de cocina, lo que beneficia tanto al medio ambiente como a la economía local (Quimis Indacochea, 2020).

2.3. Base legal

En el contexto ecuatoriano, no existen regulaciones o políticas que aborden específicamente el manejo de residuos aceite de cocina. No obstante, existen herramientas legales que enfatizan la importancia de proteger y preservar el medio ambiente a través de la aplicación de adecuadas gestiones de residuos especiales, como señala Serrano Velásquez (2019).

2.3.1. Código Orgánico Del Ambiente (2017)

Art. 9.- Principios ambientales. En concordancia con lo establecido en la Constitución y en los instrumentos internacionales ratificados por el Estado, los principios ambientales que contiene este Código constituyen los fundamentos conceptuales para todas las decisiones y actividades públicas o privadas de las personas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, en relación con la conservación, uso y manejo sostenible del ambiente.

Los principios ambientales deberán ser reconocidos e incorporados en toda manifestación de la administración pública, así como en las providencias judiciales en el ámbito jurisdiccional. Este principio es:

5. In dubio pro natura (en caso de duda, a favor de la naturaleza). Cuando exista falta de información, vacío legal o contradicción de normas, o se presente duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, se aplicará lo que más favorezca al ambiente y a la naturaleza. De igual manera se procederá en caso de conflicto entre esas disposiciones.

Por otro lado, en el Ecuador existen medidas legales que buscan solucionar el problema ambiental

causado por la mala gestión del aceite de cocina usado. La Constitución de la República del Ecuador establece el derecho de todos los ciudadanos a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación, y restringe ciertos derechos y libertades para proteger el medio ambiente, el Estado tiene la responsabilidad de garantizar este derecho, tal como se menciona en el artículo 14 de la Constitución. Además, el artículo 15 destaca el papel del Estado en promover el uso de tecnologías limpias y no contaminantes, priorizando la soberanía alimentaria sobre la soberanía energética. Esto significa que la producción de alimentos es una prioridad sobre la producción de energía, para garantizar la sostenibilidad ambiental.

2.3.2. Acuerdo Ministerial No. 142, Registro Oficial Suplemento 856 de 21-dic (2012)

Determina:

Art. 155.- A efectos del presente Reglamento los desechos especiales son:

a) Aquellos desechos que, sin ser peligrosos, por su naturaleza, pueden impactar al ambiente o a la salud, debido al volumen de generación y/o difícil degradación y, para los cuales se debe implementar un sistema de recuperación, reúso y/o reciclaje con el fin de reducir la cantidad de desechos generados, evitar su inadecuado manejo y disposición, así como la sobresaturación de los rellenos sanitarios municipales;

En el Acuerdo Ministerial No. 142 se encuentran los listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales en el Anexo C que corresponde al LISTADO NACIONAL DE DESECHOS ESPECIALES, con código ES-07, en donde se encuentran los aceites vegetales usados generados en procesos de fritura de alimentos.

Pese a la existencia de estos instrumentos legales en la actualidad no se cumple el enfoque de regular el monitoreo, control, transporte, registro, disposición transitoria, disposición final adecuada, manejo y condiciones para tratamiento de desechos especiales.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

El proyecto empleó un enfoque de investigación mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos (Hernández Sampieri et al., 2018). Por medio del enfoque cualitativo se recopiló información detallada sobre las prácticas actuales de gestión de residuos de aceite de cocina. Esto se logró mediante entrevistas a funcionarios públicos y encuestas a residentes y negocios locales. Estas herramientas permitieron obtener una comprensión más amplia y contextualizada del problema, así como identificar posibles barreras o desafíos para implementar un sistema de gestión de residuos efectivo.

Mediante el enfoque cuantitativo se determinó el volumen de producción de residuos de aceite de cocina en el Barrio Central. Para ello, se recolectaron datos sobre la cantidad de residuos generados en diferentes establecimientos y se analizaron en resultados numéricos proporcionando una base sólida de datos para dimensionar el problema y diseñar un modelo de gestión de residuos adecuado.

Se utilizó el enfoque mixto, con el cual se obtuvo una comprensión integral de la situación de gestión de residuos de aceite de cocina en el Barrio Central de El Coca. Esto mediante encuestas y entrevistas, para de esta manera desarrollar un modelo de gestión de residuos efectivo y adaptado al contexto local, que abordo tanto los aspectos prácticos y técnicos del problema como las percepciones y comportamientos de los actores involucrados.

El tipo de investigación llevada a cabo en este proyecto fue descriptivo, ya que, se buscó describir y caracterizar la gestión de residuos de aceite de cocina en el Barrio Central de la ciudad de El Coca (Hernández Sampieri et al., 2018). El cual se aplicó, mediante la recopilación de información detallada sobre las prácticas actuales de gestión de residuos de aceite de cocina y el volumen de residuos generados. Al describir y caracterizar el sistema existente, es posible identificar de manera precisa la situación actual, las fortalezas y debilidades del sistema de gestión de residuos, y los principales desafíos que enfrentaba.

Esta investigación posee un diseño de campo no experimental, debido a la naturaleza del problema de gestión de residuos de aceite de cocina en el Barrio Central de la ciudad de El Coca. Se utilizó un diseño de campo, mediante entrevistas a funcionarios públicos, encuestas a residentes y negocios locales, y se recopilaron datos sobre la cantidad de residuos generados en diferentes

establecimientos, así mismo, es no experimental porque la investigación se centró en la descripción y caracterización de la situación actual de la gestión de residuos de aceite de cocina, en lugar de manipular variables o establecer relaciones de causa y efecto (Arias, 2012; Arias, 2012). No se implementaron intervenciones controladas ni se realizaron cambios en el entorno para recopilar datos. En cambio, se recolectaron datos de manera observacional y descriptiva.

3.2. Localización del estudio

El estudio se llevó a cabo en el Barrio Central de la ciudad de El Coca. El Coca es una ciudad ubicada en la provincia de Orellana, Según la clasificación climática de Köppen, esta región tiene un clima ecuatorial lluvioso que se caracteriza por temperaturas altas y lluvias constantes durante todo el año. Debido a la falta de estaciones distintas en la zona ecuatorial, solo hay dos estaciones: un invierno cálido y lluvioso que va desde diciembre hasta junio, y un "verano" ligeramente más fresco y seco que abarca de julio a noviembre. La temperatura promedio anual es de 24,4 °C. Febrero es el mes más cálido, con una temperatura promedio de 25 °C, mientras que agosto es el mes más frío, con una temperatura promedio de 23,2 °C. Este clima se considera isotérmico debido a la pequeña diferencia de temperatura anual, que es inferior a 2 °C entre el mes más frío y el más cálido. Aunque las temperaturas no son extremadamente altas, la alta humedad hace que la sensación térmica alcance los 36 °C o más. En cuanto a la precipitación, la región experimenta lluvias abundantes y regulares, con una cantidad anual siempre superior a 3800 mm. La diferencia de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos es de apenas 185 mm. En promedio, marzo tiene el mayor número de días lluviosos por mes (20 días), mientras que febrero tiene la menor cantidad de días lluviosos (15 días). La humedad relativa también se mantiene constante, con un promedio anual del 89% (Data, 2023).

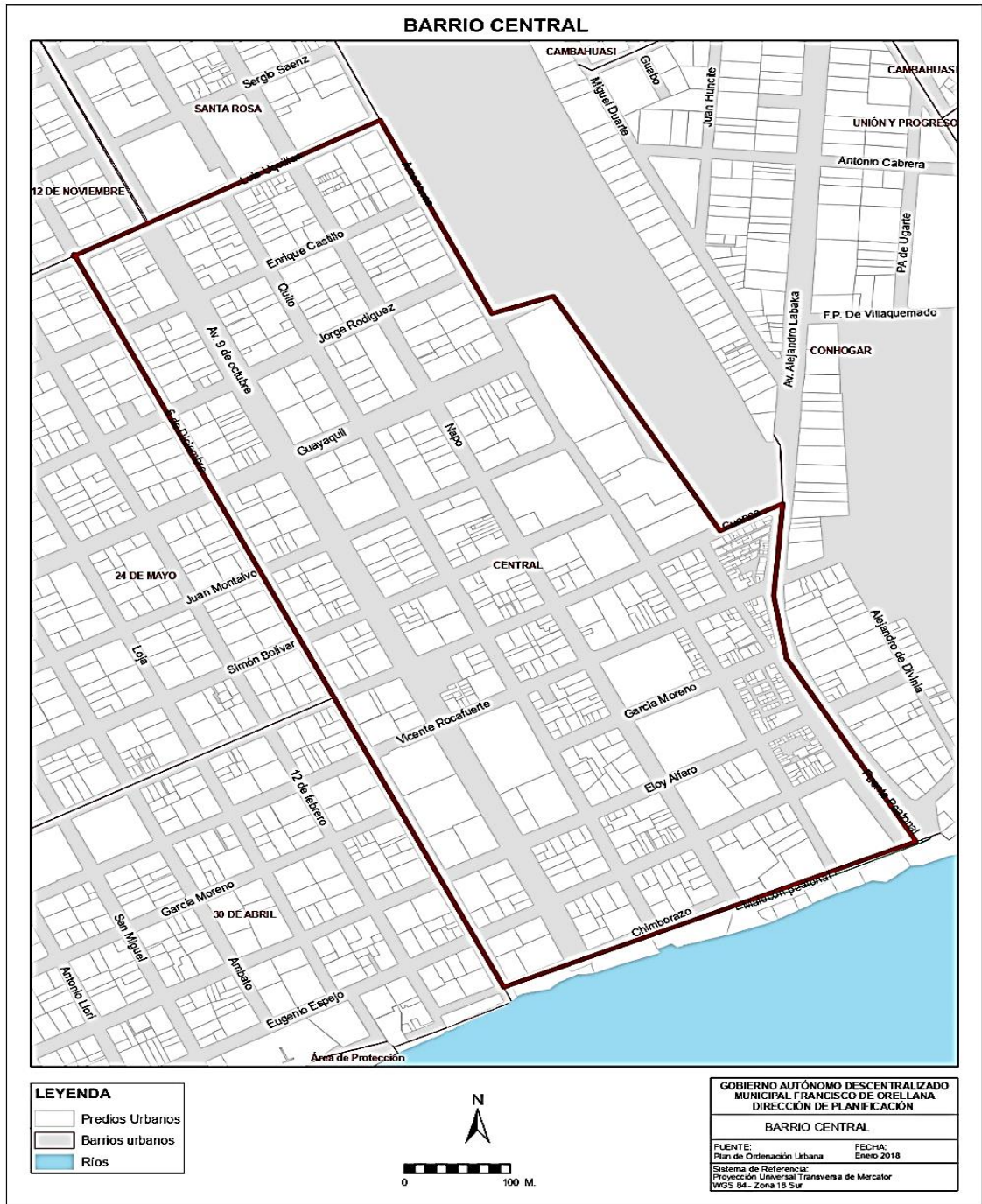


Ilustración 3-3-1. Localización del estudio

Fuente: GADM de Francisco de Orellana, 2018.

3.3. Población de estudio

La población de estudio en este proyecto estuvo compuesta por tres grupos principales: el sector domiciliario, el sector comercial y el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del Barrio Central de la ciudad de El Coca. Cabe destacar que se trata de una población finita, es decir, se pudo identificar y delimitar el número total de unidades que conforman esta población.

En el proyecto se identificó que el sector domiciliario conformado por los residentes del Barrio Central de El Coca, generaba residuos de aceite de cocina considerablemente. Su participación en la investigación fue crucial para comprender las prácticas actuales de gestión de residuos y sus percepciones sobre el problema.

Por otro lado, el sector comercial comprendía a los establecimientos comerciales ubicados en el Barrio Central de El Coca, como restaurantes, cafeterías, puestos de comida, panaderías y otros negocios relacionados con la preparación y venta de alimentos. Estos establecimientos fueron considerados como generadores significativos de residuos de aceite de cocina debido a su actividad diaria y su impacto potencial en el medio ambiente (Bolaños González & Cabezas Sevillano, 2022). Su participación en el estudio fue fundamental para comprender las prácticas existentes de gestión de residuos y evaluar la viabilidad de implementar un sistema más eficiente.

El Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del Barrio Central son las autoridades locales encargadas de la gestión y administración de los asuntos públicos en el ámbito territorial específico. En este caso, su participación en el estudio fue importante para obtener información sobre las políticas y regulaciones existentes en relación con la gestión de residuos de aceite de cocina, así como para identificar posibles apoyos y colaboraciones en la implementación de un sistema de gestión más efectivo.

3.3.1. *Tamaño de la muestra*

Se determinó el tamaño de la muestra necesario para obtener resultados representativos y confiables. Este tamaño de muestra se distribuyó proporcionalmente entre los diferentes grupos de la población objetivo. Es decir, se asignó una cantidad adecuada de participantes de cada grupo para garantizar la representatividad de los resultados.

El tamaño de la muestra en este estudio, realizado mediante un muestreo probabilístico de población finita, fue determinado teniendo en cuenta varios factores, como el nivel de confianza deseado, el margen de error aceptable y el tamaño total de la población objetivo. Para calcular dicho tamaño, se utilizó una fórmula específica para el muestreo probabilístico de población finita, considerando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Tomando en cuenta el tamaño total de la población objetivo, que abarcaba el sector domiciliario, el sector comercial del Barrio Central de la ciudad de El Coca. Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula:

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

Ecuación 1. Fórmula para el cálculo de la muestra del Barrio Central de la ciudad de El Coca

Fuente: García, Reding, & López, 2013.

Donde:

n es el tamaño de la muestra.

N es el tamaño de la población.

Z_{α} es el valor crítico correspondiente al nivel de confianza deseado.

p es la estimación de la proporción de interés en la población.

q es el complemento de p (1 - p).

e es el margen de error deseado.

3.3.2. Método de muestreo

En este estudio, se aplicaron técnicas de muestreo aleatorio para seleccionar a los participantes del Barrio Central de la ciudad de El Coca de manera imparcial y evitar cualquier sesgo en la selección. El objetivo principal era garantizar que todos los miembros de la población tuvieran la misma probabilidad de ser seleccionados para formar parte de la muestra.

Para lograr esto, se utilizó un enfoque de muestreo aleatorio simple. En este método, cada miembro de la población tenía una probabilidad conocida e igual de ser seleccionado como parte de la muestra (Arias, 2012). Se asignó a cada unidad de la población un número único y se utilizó una tabla de números aleatorios (ver Anexo 4) para seleccionar al azar las unidades que formarían parte de la muestra.

Además del muestreo aleatorio simple, también se aplicaron técnicas de muestreo sistemático en algunos casos. En este enfoque, se seleccionó aleatoriamente un punto de partida y luego se eligieron las unidades de la población en intervalos sistemáticos. Esto ayudó a agilizar el proceso de selección de la muestra y garantizar una distribución equitativa de las unidades seleccionadas. La utilización de técnicas de muestreo aleatorio permitió evitar cualquier sesgo en la selección de los participantes y garantizar la representatividad de la muestra. Al seleccionar de forma aleatoria, se redujo la posibilidad de que ciertos subgrupos de la población fueran sobre o subrepresentados en la muestra, lo que podría afectar la validez y generalización de los resultados del estudio.

3.4. Metodología de los objetivos

3.4.1. *Análisis de las estrategias actuales utilizadas para el manejo de residuos de aceite de cocina*

3.4.1.1. Definición de la entrevista

Se estableció la estructura y los objetivos de la entrevista (ver Anexo 1), determinando las preguntas que se realizarían para obtener información sobre las prácticas de gestión de residuos de aceite de cocina.

3.4.1.2. Realización de la entrevista

Se llevaron a cabo entrevistas a funcionarios públicos del GAD municipal, específicamente del departamento de alcantarillado. Estas entrevistas se realizaron siguiendo la guía propuesta por Cuasapud Tulcanaza (2021) como referencia para la realización de entrevistas en el campo de la gestión de residuos. Las preguntas formuladas en la entrevista se adjuntan en el anexo 1.



Ilustración 3-3-2. Entrevista a funcionario del GAD

3.4.1.3. Catastro del Barrio Central

Se solicitó el catastro del Barrio Central en la dirección de avalúos y catastros del GAD cantonal de Orellana. Esta información proporcionó datos sobre el número de predios y la distribución de estos en términos de viviendas y establecimientos comerciales.

3.4.1.4. Tamaño de muestra de los predios domiciliarios y establecimientos comerciales

El número de domicilios y establecimientos comerciales entrevistados se determinó mediante la ecuación 1 y la distribución de la muestra se generó utilizando una tabla de número aleatorios, tal como se explicó anteriormente.

Para obtener el número de predios se enumeraron cada uno de ellos con la finalidad de determinar el tamaño de muestra necesario mediante la ecuación que considera la población finita y los parámetros requeridos.

3.4.1.5. Realización de las encuestas

Se aplicaron las encuestas a los participantes seleccionados tanto del sector residencial como del sector comercial. La encuesta se encuentra en el anexo 2 y 3.



Ilustración 3-3-3. Encuestas al sector residencial

3.4.2. *Estimación de la cantidad de residuos de aceite de cocina generados en el área central de la ciudad de El Coca*

El procedimiento para determinar el volumen de producción de residuos de aceite usado de cocina en el Barrio Central de la ciudad de El Coca se realizó mediante la recolección y análisis de los datos. A continuación, se detalla el procedimiento:

3.4.2.1. Entrega de recipientes

Para determinar el volumen de producción de residuos de aceite, se estableció un acuerdo con los propietarios de las viviendas y locales comerciales seleccionados previamente. Se proporcionaron recipientes para la recolección semanal de los residuos de aceite usado de cocina.



Ilustración 3-3-4. Entrega de recipientes



Ilustración 3-3-5. Entrega de recipientes

3.4.2.2. Recolección de recipientes

Se realizó la recolección de los recipientes que contenían los residuos de aceite de cocina en el sector residencial y comerciales del Barrio Central. Durante esta etapa, se registró el volumen de aceite recolectado de los restaurantes y se estimó la cantidad total de residuos de aceite generados en el Barrio Central de la ciudad de El Coca.



Ilustración 3-3-6. Recolección de recipientes sector residencial



Ilustración 3-3-7. Recolección de recipientes sector comercial

3.4.2.3. *Cuantificación del aceite*

La cuantificación de la cantidad de RAC generado en ambos sectores, residencial y comercial, en el Barrio Central de la ciudad de El Coca, fue un paso esencial para comprender y abordar el alcance de la gestión de residuos propuesta. Este proceso se realizó mediante una metodología meticulosa que implicó la medición y registro preciso de la cantidad de aceite generado en cada unidad residencial y establecimiento comercial.

Para lograr esta cuantificación precisa, se empleó un enfoque basado en el uso de una jarra medidora y una comparación volumétrica con agua. El proceso involucró los siguientes pasos: Selección de Muestra: Se seleccionaron unidades residenciales y establecimientos comerciales representativos de ambos sectores para realizar la cuantificación del aceite generado. Esto garantizó una representación adecuada de la generación de aceite en toda la comunidad.

Comparación Volumétrica: Se utilizó una jarra medidora para trasladar la misma cantidad de agua que el aceite residual almacenado en un envase idéntico. Esto permitió una comparación directa entre los volúmenes de agua y aceite en envases equivalentes.

Medición y Registro: La diferencia entre los volúmenes de agua y aceite en los envases fue registrada con precisión. Este registro proporcionó el volumen real del aceite de cocina generado en cada unidad residencial y comercial.

Conversión a Litros: Para expresar los resultados de manera uniforme y comprensible, los volúmenes medidos se convirtieron a unidades estándar en litros.

El proceso se llevó a cabo de manera repetida y rigurosa para garantizar resultados confiables y precisos. Un ejemplo ilustrativo de este proceso incluyó la simulación de una botella con agua y otra con aceite. La medición y comparación permitieron calcular el volumen exacto del aceite generado en términos de litros.



Ilustración 3-3-8. Cuantificación del aceite

3.4.3. *Diseño del enfoque de gestión de residuos de aceite de cocina adaptado y eficiente para el sector comercial y residencial del Barrio Central de la ciudad de El Coca*

El procedimiento para el desarrollo del sistema de gestión de residuos de aceite de cocina como propuesta para el sector comercial y residencial del Barrio Central se llevó a cabo, siguiendo los siguientes pasos:

3.4.3.1. *Revisión de bibliográfica y buenas prácticas de gestión*

Se realizó un análisis exhaustivo de las regulaciones ambientales actuales que se relacionan con la gestión de residuos de aceite de cocina, además de examinar las mejores prácticas y experiencias exitosas en otros lugares, todo lo anterior mediante: normativas, tesis, acuerdos ministeriales, guías y libros. Dicho proceso permitió establecer un marco de referencia sólido para el diseño del sistema de gestión.

3.4.3.2. *Análisis de las características locales*

Se recopiló información detallada sobre las características distintivas del Barrio Central en la ciudad de El Coca, incluyendo datos sobre la población, la infraestructura existente y las necesidades y demandas de los residentes y negocios locales. Este análisis fue fundamental para adaptar el modelo a las condiciones y requisitos específicos de la zona.

3.4.3.3. *Definición de objetivos y acciones*

Se definieron de manera precisa los objetivos del sistema de gestión de residuos de aceite de cocina, centrándose en la reducción de la disposición inapropiada y la propuesta de prácticas sostenibles. Se identificaron las acciones necesarias para alcanzar dichos objetivos, tales como la instalación de puntos de recolección, la sensibilización y capacitación de la comunidad, así como la promoción del reciclaje.

3.5. Requerimientos de tecnología y equipos

En la etapa de desarrollo del sistema de gestión de residuos de aceite de cocina, se identificaron los requerimientos de tecnología y equipos necesarios para su implementación adecuada. Se tomaron en cuenta diversos aspectos relacionados con el costo de mantenimiento, la infraestructura necesaria y los costos de instalación. A continuación, se detallan algunos de los requerimientos identificados:

- **Contenedores de recolección:** Se determinó la necesidad de contar con contenedores adecuados para la recolección y almacenamiento temporal de los residuos de aceite de cocina. Estos contenedores deben ser resistentes, herméticos y de capacidad suficiente para manejar el volumen de residuos generados. Además, considerando aspectos de seguridad y facilidad de manipulación.
- **Equipos de transporte:** Se evaluó la necesidad de contar con equipos de transporte para movilizar los contenedores de residuos de aceite desde los puntos de recolección hasta el lugar de almacenamiento temporal o disposición final. Dependiendo de la escala y las condiciones locales, se consideraron opciones como vehículos para la recolección, adaptados para el transporte de los contenedores.
- **Infraestructura de almacenamiento temporal:** Se identificó la necesidad de contar con una infraestructura adecuada para el almacenamiento temporal de los residuos de aceite. Esto podría incluir la habilitación de áreas específicas en establecimientos públicos o privados. Se

tuvo en cuenta el tamaño necesario, la ventilación adecuada y las condiciones de seguridad para evitar derrames o filtraciones.

- **Costos de instalación y mantenimiento:** Se realizaron estimaciones de los costos asociados con la instalación. Esto incluyó aspectos como la adquisición de los materiales de recolección, la preparación de la infraestructura, los gastos de instalación y los costos recurrentes de mantenimiento y reparación.

Todo lo anterior mediante:

- **Identificación de necesidades y objetivos:** En primer lugar, se establecieron los objetivos del sistema de gestión de residuos de aceite de cocina. Esto podría incluir la disminución de la contaminación ambiental, promover el reciclaje y reducir los riesgos para la salud y la seguridad, entre otros. Estos objetivos ayudaron a definir las necesidades de equipamiento.
- **Evaluación de procesos:** Se realizó una evaluación detallada de los procesos involucrados en la gestión de residuos de aceite de cocina. Esto incluyó desde la recolección hasta el procesamiento o la disposición final. Se identificaron las etapas clave en las que se requerirá una infraestructura y equipos para facilitar cada proceso de manera eficiente.
- **Consideraciones económicas:** Se tuvieron en cuenta los costos asociados con la adquisición, instalación y mantenimiento de equipos. Esto incluyó la estimación de costos iniciales y recurrentes, como los gastos de instalación, el costo de adquisición de equipos, los gastos de mantenimiento periódico, y los costos de reparación.
- **Factibilidad local:** Se consideraron las condiciones y circunstancias locales. Esto podría incluir factores como la disponibilidad de recursos financieros, la infraestructura existente, las regulaciones y normativas locales, y las capacidades técnicas del cantón.
- **Capacidad de adaptación:** Se evaluó la capacidad de los equipos y la tecnología para adaptarse a diferentes volúmenes de residuos generados. Esto es esencial para garantizar que la solución sea escalable a medida que aumente la cantidad de residuos de aceite de cocina generados.
- **Seguridad y medio ambiente:** Se consideraron aspectos de seguridad para los trabajadores y el entorno, así como la minimización de impactos ambientales negativos. Los equipos y tecnologías seleccionados debían cumplir con los estándares de seguridad y protección ambiental.

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Tamaño de la muestra

Para calcular el tamaño de la muestra, se utilizó una fórmula específica para muestreo probabilístico de población finita. Se consideró un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. También se tuvo en cuenta el tamaño total de la población objetivo, que incluía el sector domiciliario, el sector comercial y los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) del barrio Central de la ciudad de El Coca.

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

Donde se obtuvo que:

nViviendas = 23 viviendas

nComercios = 20 comercios

4.1. Análisis de las estrategias actuales utilizadas para el manejo de residuos de aceite de cocina

4.1.1. Resultados de encuestas del sector residencial

1. ¿Utiliza aceite de cocina para la preparación de alimentos?

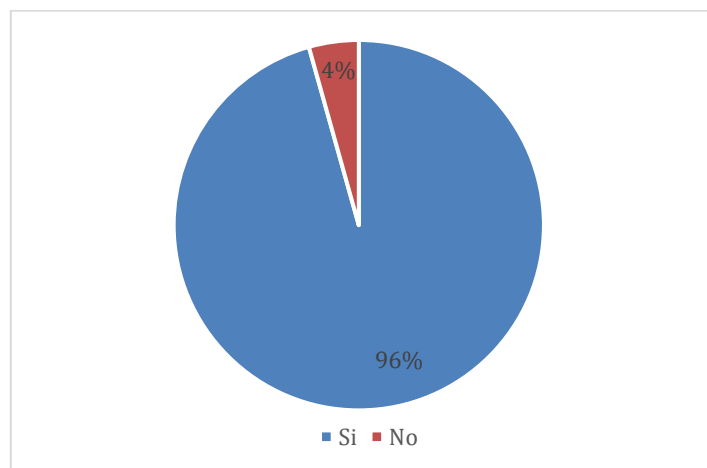


Ilustración 4-1. Uso de aceite de cocina del sector residencial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Los resultados indican que el 96% de los encuestados utilizan aceite de cocina para la preparación

de alimentos, mientras que solo el 4% no lo utiliza. Este resultado revela que la gran mayoría de las personas encuestadas en el Barrio Central de la ciudad de El Coca emplean aceite de cocina en sus actividades culinarias. Esta alta proporción puede atribuirse al hecho de que el aceite de cocina es un ingrediente esencial en la cocina, ya que se utiliza para freír, saltear y cocinar diversos alimentos.

2. ¿Cuántas veces reutiliza el aceite de cocina en la cocción de alimentos?

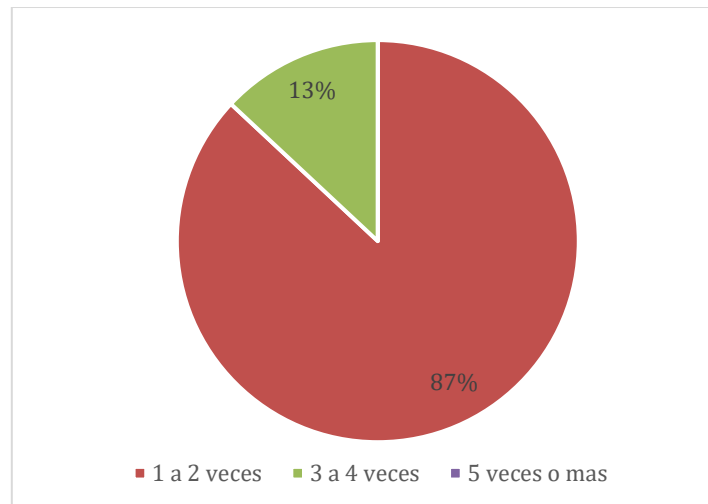


Ilustración 4-2. Reutilización de aceite de cocina del sector residencial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Los resultados indica que el 87% de los encuestados reutiliza el aceite de cocina de 1 a 2 veces en la cocción de alimentos, mientras que el 13% lo reutiliza de 3 a 4 veces. No se reportó que alguien reutilice el aceite de cocina más de 5 veces. Estos resultados revelan que la mayoría de las personas encuestadas tienden a reutilizar el aceite de cocina al menos una vez en la preparación de alimentos. La reutilización del aceite de cocina es una práctica común en muchos hogares y puede ser motivada por razones económicas y la creencia de que el aceite todavía es seguro para su uso.

3. En esta pregunta es necesario saber cuántas personas integran su hogar por favor elija el número total de miembros que la conforman.

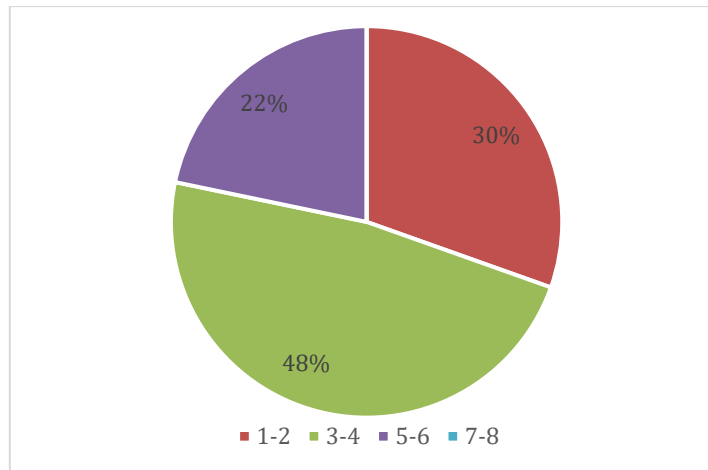


Ilustración 4-3. Cantidad de personas por hogar del sector residencial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Estos resultados revelan una distribución variada en el tamaño de los hogares de los encuestados. La mayoría de los hogares (48%) tienen entre 3 y 4 personas, seguidos de aquellos con 1 o 2 personas (30%) y 5 o 6 personas (22%). El tamaño del hogar es relevante para la gestión de residuos de aceite de cocina, ya que puede influir en la cantidad de aceite utilizado y, por lo tanto, en la generación de residuos. Los hogares más grandes, con más miembros, es probable que utilicen más aceite en sus actividades culinarias, lo que podría resultar en una mayor producción de residuos de aceite.

4. ¿Cuántos litros aproximados de aceites se utilizan al mes en su hogar?

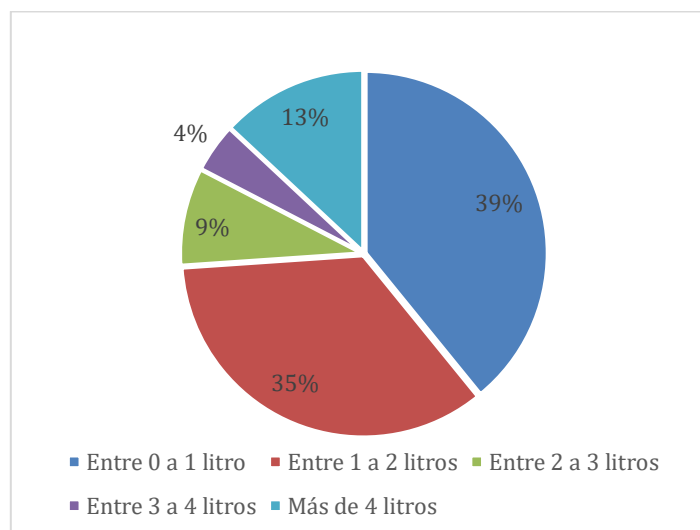


Ilustración 4-4. Litros al mes de aceite utilizado del sector residencial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Estos resultados muestran una variación en el volumen de producción de residuos de aceite de

cocina en el Barrio Central. La mayoría de los encuestados (39%) producen entre 0 a 1 litro de residuos de aceite, seguidos de aquellos que generan entre 1 a 2 litros (35%). Un menor porcentaje de encuestados produce volúmenes más altos de residuos de aceite, como entre 2 a 3 litros (9%), entre 3 a 4 litros (4%) y más de 4 litros (13%).

5. ¿Usted realiza reciclaje de aceite de cocina después de ser usado?

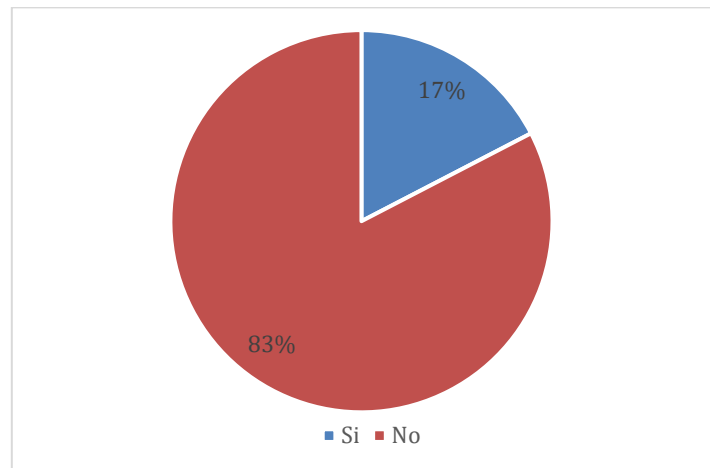


Ilustración 4-5. Reciclaje de aceite de cocina del sector residencial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Estos resultados revelan una baja participación en el reciclaje de aceite de cocina entre los encuestados. La gran mayoría de las personas encuestadas (83%) no están involucradas en la práctica de reciclaje de aceite usado. La falta de participación en el reciclaje de aceite de cocina puede deberse a varios factores, como la falta de conocimiento sobre los beneficios y las opciones disponibles para el reciclaje, la falta de acceso a instalaciones de reciclaje cercanas o la falta de conciencia sobre los impactos ambientales negativos de la disposición inadecuada del aceite de cocina usado.

6. En su consideración, ¿Cuántos litros de aceite de cocina recicla mensualmente?

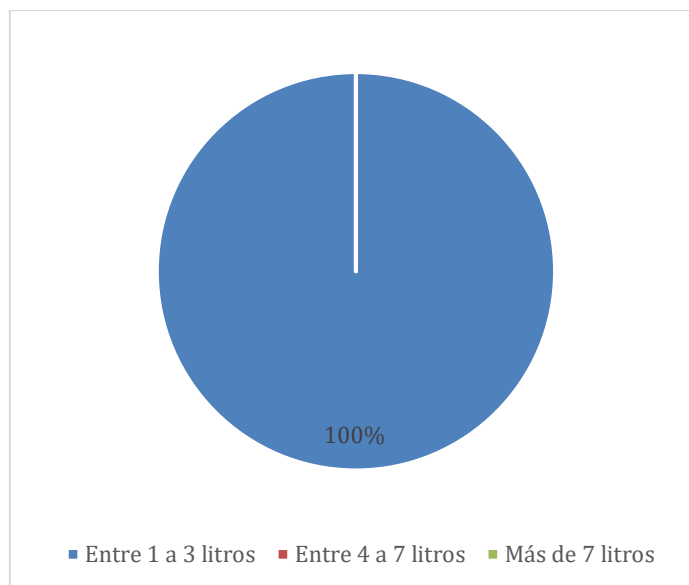


Ilustración 4-6. Reciclaje mensual de aceite de cocina del sector residencial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Los resultados muestran que el 100% de los encuestados que realizan reciclaje de aceite de cocina reciclan entre 1 a 3 litros mensualmente.

7. Si su respuesta fue negativa, conteste la siguiente pregunta ¿Cuáles son los motivos por los cuales no recicla?

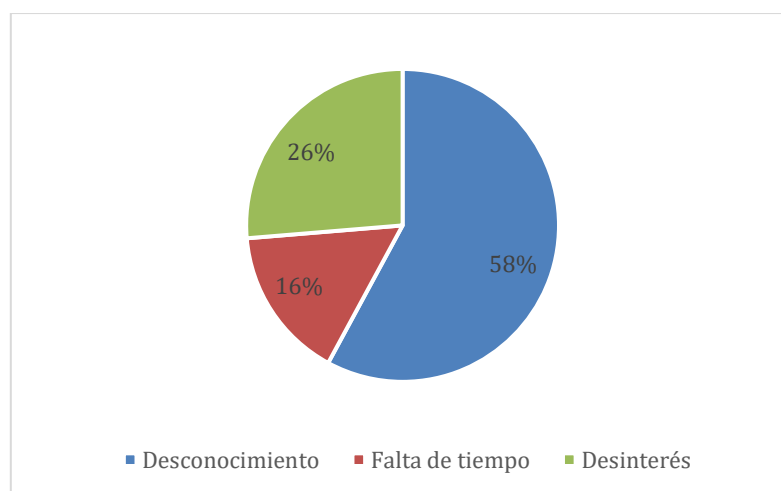


Ilustración 4-7. Motivos de no reciclar el aceite del sector residencial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

El 58% de los encuestados indican desconocimiento como el motivo por el cual no reciclan aceite de cocina. Así mismo, el 16% de los encuestados mencionan la falta de tiempo como el motivo por el cual no reciclan. Por su parte, el 26% de los encuestados muestran desinterés como el motivo por el cual no reciclan. Estos resultados revelan diferentes barreras que impiden la

participación en el reciclaje de aceite de cocina entre los encuestados que no lo realizan. El desconocimiento es el motivo más comúnmente mencionado, lo que significa que muchas personas no están conscientes de la importancia y los beneficios del reciclaje de aceite de cocina usado. Es posible que estas personas no estén al tanto de las opciones de reciclaje disponibles en su comunidad o de cómo realizar adecuadamente el proceso de reciclaje.

8. ¿Después de utilizar el aceite de cocina de qué manera lo desecha?

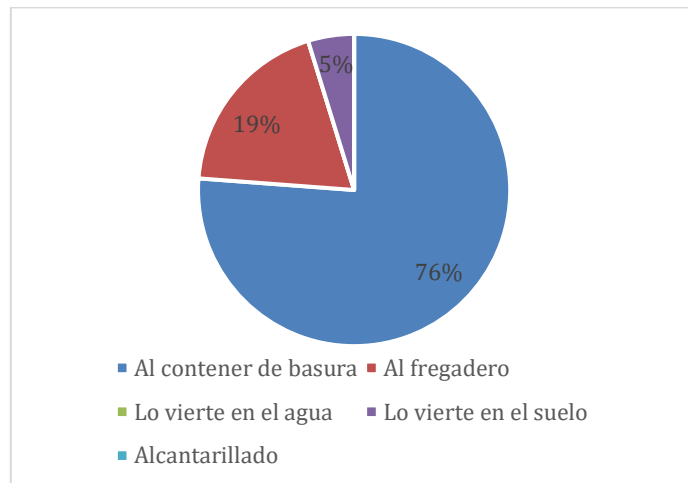


Ilustración 4-8. Formas de residuos de aceite de cocina del sector residencial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Se observa que la mayoría de los encuestados, aproximadamente el 76%, indicaron que su forma de deshacerse del aceite de cocina usado es mediante su contención en la basura. Esta práctica refleja una conciencia sobre la necesidad de desechar el aceite de manera adecuada, evitando verterlo directamente en el medio ambiente.

Por otro lado, un porcentaje menor de encuestados, alrededor del 19%, mencionaron que desechan el aceite de cocina utilizado por el fregadero. Esta práctica puede generar problemas en las tuberías y sistemas de alcantarillado, ya que el aceite puede solidificarse y obstruir el flujo de agua.

Es importante destacar que solo un pequeño porcentaje de los encuestados, alrededor del 5%, indicaron que vierten el aceite de cocina en el suelo. Esta práctica es altamente perjudicial para el medio ambiente, ya que el aceite puede contaminar el suelo y afectar la calidad del agua subterránea. Es alentador observar que ninguno de los encuestados mencionó verter el aceite de cocina en el agua o en el alcantarillado, lo cual indica que existe cierta conciencia sobre los impactos negativos que esto puede tener en los ecosistemas acuáticos y en la infraestructura de alcantarillado.

9. ¿Estaría dispuesto(a) a formar parte del reciclaje de aceite de cocina?

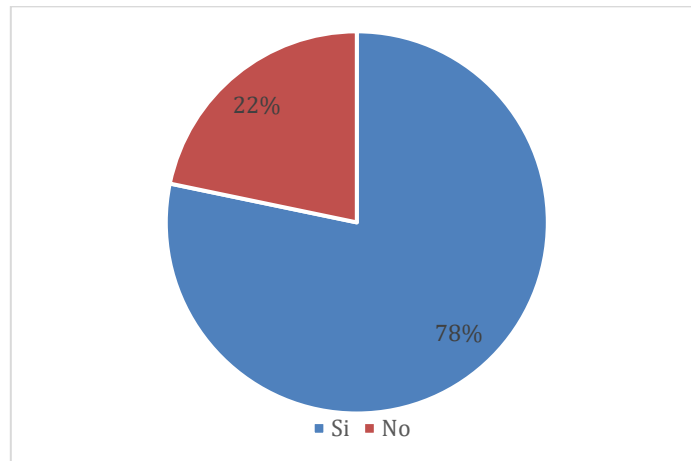


Ilustración 4-9. Disposición para reciclar el aceite de cocina del sector residencial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Los resultados muestran que el 78% de los encuestados estaría dispuesto(a) a formar parte del reciclaje de aceite de cocina, mientras que el 22% no lo estaría. Estos indican un nivel positivo de disposición por parte de la mayoría de los encuestados para participar en el reciclaje de aceite de cocina usado. Esto es alentador, ya que demuestra una actitud favorable hacia el cuidado del medio ambiente y la adopción de prácticas sostenibles.

10. ¿Le gustaría que exista un sistema de recolección de aceite usado de cocina en el cantón?

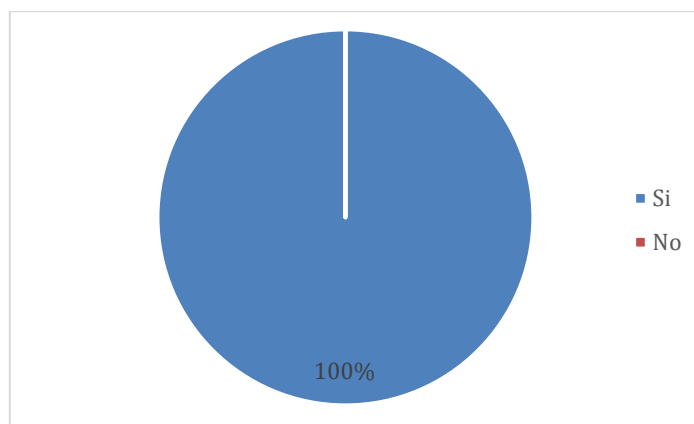


Ilustración 4-10. Sistemas de recolección de aceite de cocina del sector residencial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Los resultados muestran que el 100% de los encuestados indicaron que les gustaría que exista un sistema de recolección de aceite usado de cocina en el cantón. Estos reflejan un apoyo unánime por parte de los encuestados hacia la implementación de un sistema de recolección de aceite usado

de cocina en el cantón. La totalidad de los encuestados expresaron su deseo de contar con un mecanismo que facilite la recolección adecuada de aceite usado y su posterior reciclaje.

11. ¿En qué lugares le gustaría que se implemente el punto de recolección de aceites de cocina?

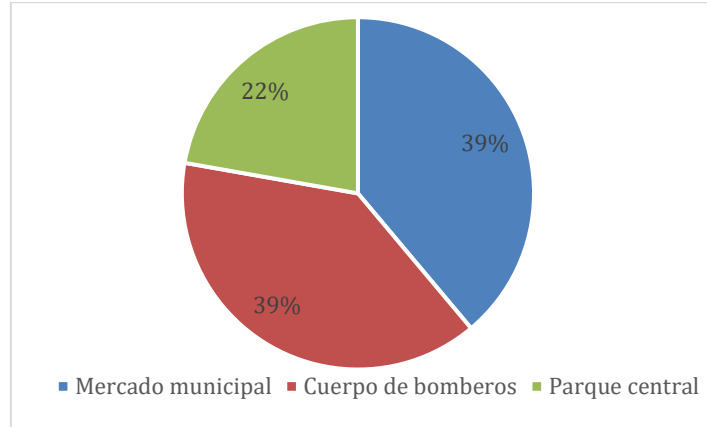


Ilustración 4-11. Punto de recolección de aceites de cocina del sector residencial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Los resultados muestran que los encuestados tienen una preferencia equitativa entre el mercado municipal y el cuerpo de bomberos como lugares donde les gustaría que se implemente el punto de recolección de aceites de cocina, ambos con un 39% de menciones. El parque central obtuvo un porcentaje menor, con un 22% de menciones.

12. Si conoce los impactos ambientales negativos de no reciclar, ¿considera que el aceite de usado de cocina es peligroso para el medio ambiente?

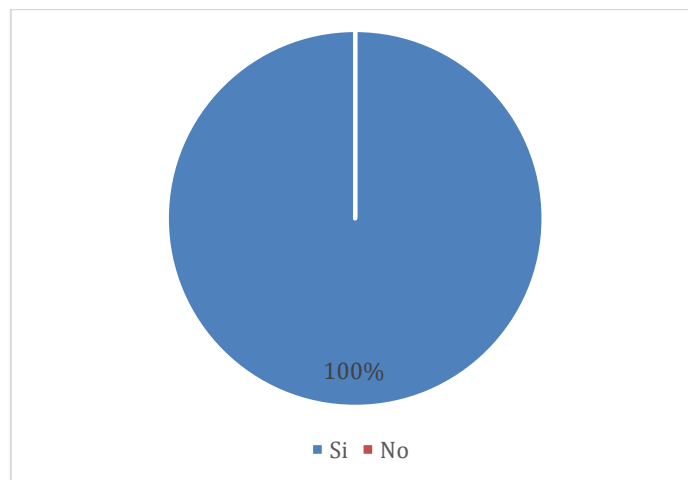


Ilustración 4-12. Conocimiento de impactos negativos de no reciclar del sector residencial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Los resultados muestran que el 100% de los encuestados considera que el aceite usado de cocina es peligroso para el medio ambiente, si conocen los impactos ambientales negativos de no reciclar. Estos indican un alto nivel de conciencia por parte de los encuestados sobre los impactos negativos que el aceite usado de cocina puede tener en el medio ambiente si no se recicla adecuadamente. El hecho de que todos los encuestados reconozcan que el aceite usado de cocina es peligroso para el medio ambiente sugiere una comprensión generalizada de los riesgos asociados con su disposición inadecuada.

4.1.2. Resultados de encuestas del sector comercial

1. ¿Utiliza/n aceites de cocina para la preparación de alimentos?

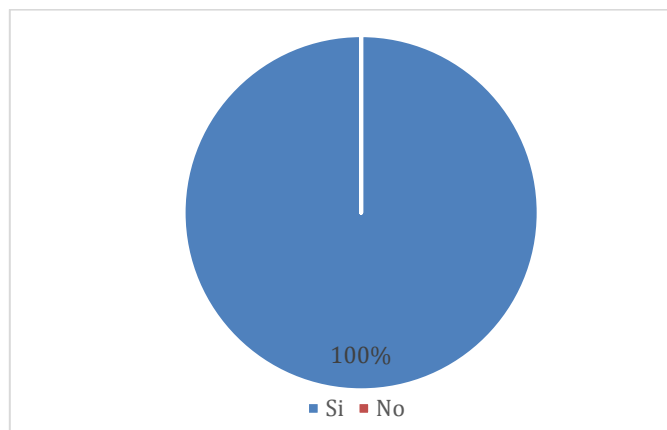


Ilustración 4-13. Uso de aceite de cocina para alimentos del sector comercial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

El 100% de los encuestados utilizan aceites de cocina para la preparación de alimentos. Esto indica que todos los encuestados del sector comercial emplean aceites de cocina en su cocina o establecimiento de alimentos.

2. ¿Cuántas veces reutiliza el aceite de cocina?

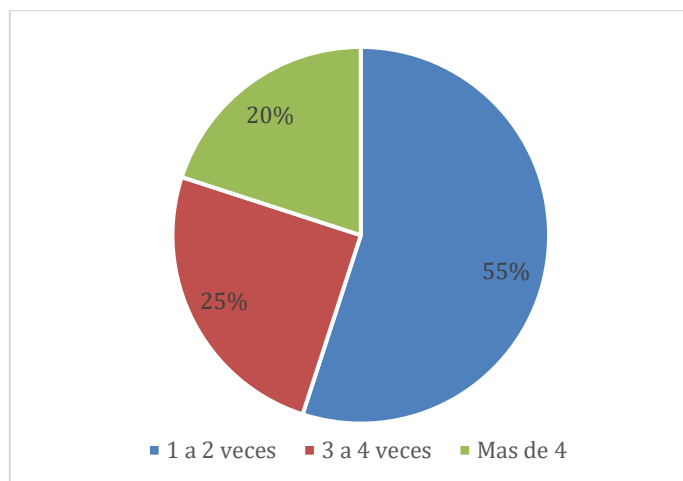


Ilustración 4-14. Reutilización de aceites de cocina del sector comercial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Se observa que la mayoría de los encuestados, un 55%, reutiliza el aceite de cocina de 1 a 2 veces antes de desecharlo. Esto indica que existe una práctica extendida de aprovechar el aceite en más de una ocasión, lo cual puede resultar beneficioso tanto desde el punto de vista económico como medioambiental.

Por otro lado, un 25% de los encuestados del sector comercial indicaron que reutilizan el aceite de cocina de 3 a 4 veces antes de desecharlo. Esta cifra muestra que una parte significativa de los encuestados ha adoptado una práctica más prolongada de reutilización del aceite, lo cual demuestra conciencia sobre la importancia de minimizar el desperdicio y el impacto ambiental. Además, el 20% de los encuestados del sector comercial afirmaron reutilizar el aceite de cocina más de 4 veces antes de desecharlo. Esta cifra sugiere que una minoría de los encuestados ha implementado estrategias más exhaustivas de reutilización, posiblemente mediante la adopción de prácticas de filtrado y limpieza del aceite para prolongar su vida útil.

En general, estos resultados indican que existe una disposición positiva por parte de los encuestados del sector comercial en cuanto a la reutilización del aceite de cocina.

3. ¿Cuántos litros de aceites de cocina se consumen al mes en el negocio?

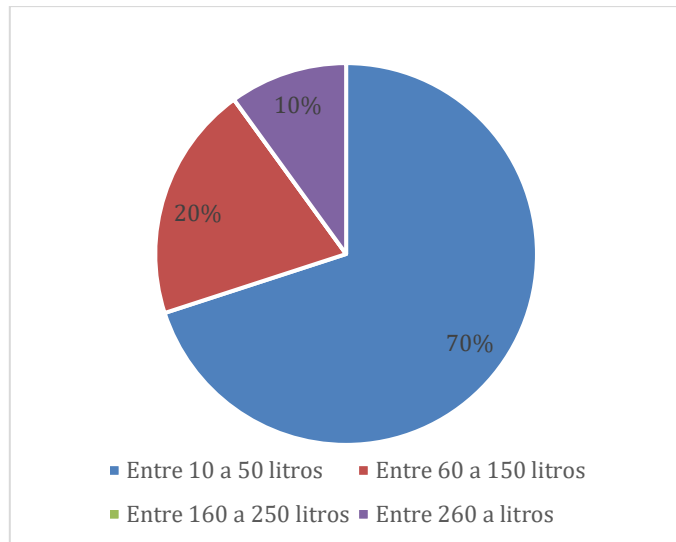


Ilustración 4-15. Consumo de aceite de cocina al mes del sector comercial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Se observa que el 70% de los encuestados indicaron utilizar entre 10 a 50 litros de aceite de cocina. Esto sugiere que la mayoría de los encuestados tienen un consumo moderado de aceite en sus actividades de preparación de alimentos. Es posible que se trate de establecimientos de menor escala o hogares con un uso promedio de aceite de cocina.

Por otro lado, el 20% de los encuestados reportaron utilizar entre 60 a 150 litros de aceite de cocina. Este porcentaje muestra un consumo relativamente mayor en comparación con el grupo anterior. Es probable que estos encuestados correspondan a establecimientos de mayor tamaño o negocios que requieren un volumen más alto de aceite en sus procesos de preparación de alimentos.

Es interesante notar que ninguno de los encuestados indicó utilizar entre 160 a 250 litros de aceite de cocina, lo que sugiere que no hay una demanda significativa en esta franja de consumo. Sin embargo, un 10% de los encuestados afirmaron utilizar más de 260 litros de aceite de cocina. Este grupo representa una minoría, pero aun así es importante considerar sus necesidades particulares en la gestión de residuos de aceite de cocina.

4. ¿Se realiza el reciclaje del aceite luego de su uso?

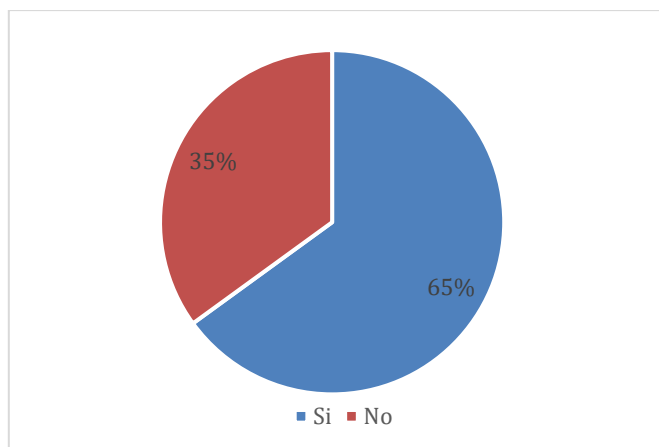


Ilustración 4-16. Reciclaje después del uso del aceite de cocina del sector comercial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Se observa que el 65% de los encuestados afirma realizar el reciclaje del aceite después de su uso. Este porcentaje indica que la mayoría de los encuestados está tomando medidas para gestionar adecuadamente los residuos de aceite de cocina. Esto es una señal positiva, ya que el reciclaje del aceite de cocina puede contribuir a reducir la contaminación ambiental y promover prácticas sostenibles. Es posible que estos encuestados estén conscientes de los beneficios del reciclaje y estén comprometidos con la preservación del medio ambiente.

Sin embargo, el 35% de los encuestados reveló que no se realiza el reciclaje del aceite después de su uso. Esta cifra indica que todavía hay una proporción considerable de encuestados que no están adoptando prácticas de reciclaje en relación con el aceite de cocina.

5. En su consideración, ¿Cuántos litros de aceite de cocina recicla mensualmente?

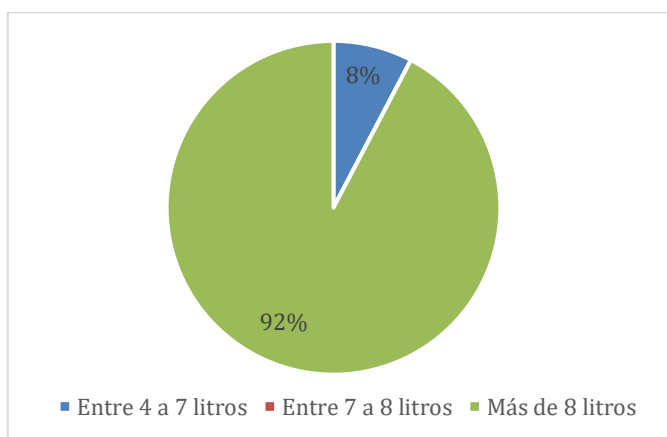


Ilustración 4-17. Reciclaje de aceite de cocina al mes del sector comercial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Se observa que solo un 8% de los encuestados mencionaron reciclar entre 4 a 7 litros de aceite de

cocina mensualmente. Esta cifra indica que una minoría de los encuestados está reciclando una cantidad relativamente pequeña de aceite de cocina en sus actividades de gestión de residuos. Es posible que estos encuestados sean hogares o establecimientos de menor escala que generan una cantidad limitada de aceite de cocina usado.

Sin embargo, es interesante notar que ningún encuestado mencionó reciclar entre 7 a 8 litros de aceite de cocina mensualmente. Esto puede indicar que esta franja específica no es común en las prácticas de reciclaje de los encuestados. Es posible que exista una brecha en la información o conciencia sobre la cantidad de aceite de cocina que se puede reciclar o que este rango específico no sea representativo de la muestra encuestada.

Por otro lado, el 92% de los encuestados afirmaron reciclar más de 8 litros de aceite de cocina mensualmente. Esta cifra es significativa y muestra un compromiso destacable por parte de la mayoría de los encuestados en la gestión adecuada de los residuos de aceite de cocina. Estos encuestados podrían ser establecimientos comerciales u hogares que generan una cantidad considerable de aceite de cocina usado y han adoptado prácticas efectivas de reciclaje.

6. Si su respuesta fue negativa, conteste la siguiente pregunta ¿Cuáles son los motivos por los cuales no recicla?

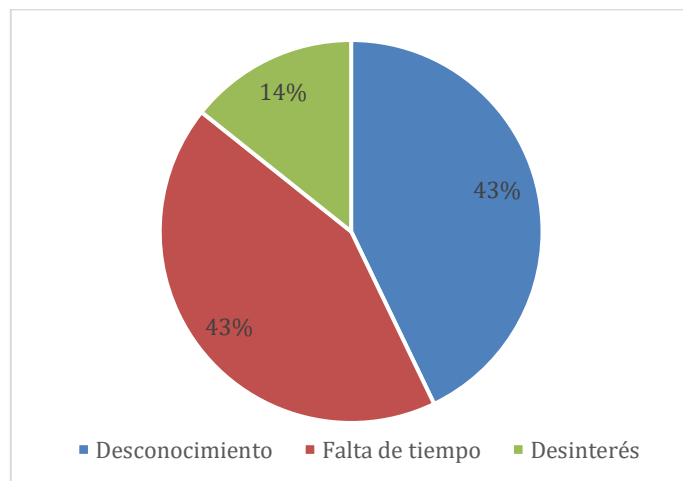


Ilustración 4-18. Motivos de no reciclaje de aceite de cocina del sector comercial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Se observa que tanto el desconocimiento como la falta de tiempo fueron mencionados por el 43% de los encuestados como los principales motivos por los cuales no reciclan aceite de cocina. Esta cifra indica que hay una proporción considerable de encuestados que no están familiarizados con las prácticas de reciclaje de aceite de cocina o no tienen suficiente información sobre cómo

llevarlo a cabo de manera efectiva. Además, la falta de tiempo se destaca como otro factor que dificulta la adopción de prácticas de reciclaje, lo cual puede estar relacionado con las ocupaciones diarias y las responsabilidades laborales o familiares.

Además, el 14% de los encuestados mencionó el desinterés como motivo para no reciclar aceite de cocina. Esto puede indicar una falta de conciencia o motivación para participar en acciones de reciclaje y gestión adecuada de los residuos de aceite de cocina.

6. ¿Después de utilizar el aceite de cocina de qué manera lo desecha?

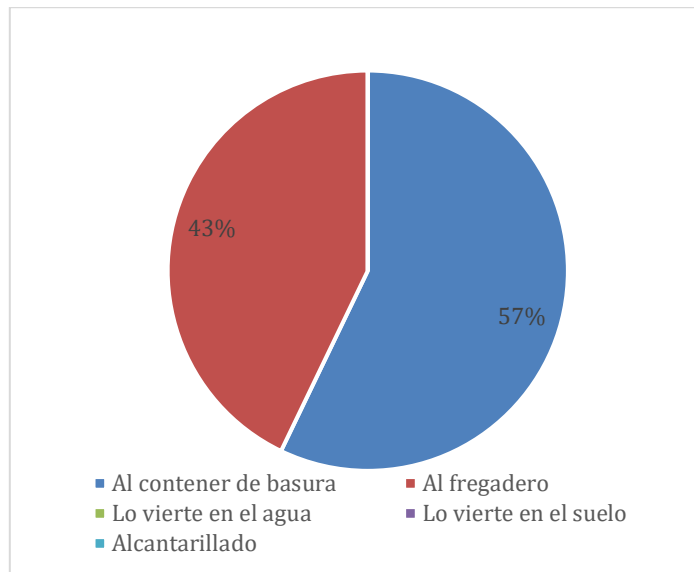


Ilustración 4-19. Formas en la que se desecha el aceite de cocina del sector comercial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Se observa que el 57% de los encuestados indicaron que desechan el aceite de cocina en el contenedor de basura. Esta opción es una mejora en comparación con otras formas de disposición inadecuada, como verter el aceite en el agua o en el suelo. Sin embargo, es importante destacar que el aceite de cocina no debe ser arrojado directamente al contenedor de basura común, ya que puede ocasionar problemas de contaminación y dañar el medio ambiente.

Por otro lado, el 43% de los encuestados mencionaron desechos el aceite de cocina por el fregadero. Esta práctica es motivo de preocupación, ya que verter el aceite de cocina usado en el fregadero puede causar obstrucciones en las tuberías y generar problemas en los sistemas de alcantarillado. Además, el aceite de cocina puede contaminar el agua y tener un impacto negativo en los ecosistemas acuáticos.

7. ¿Estaría dispuesto(a) a formar parte del reciclaje de aceite de cocina?

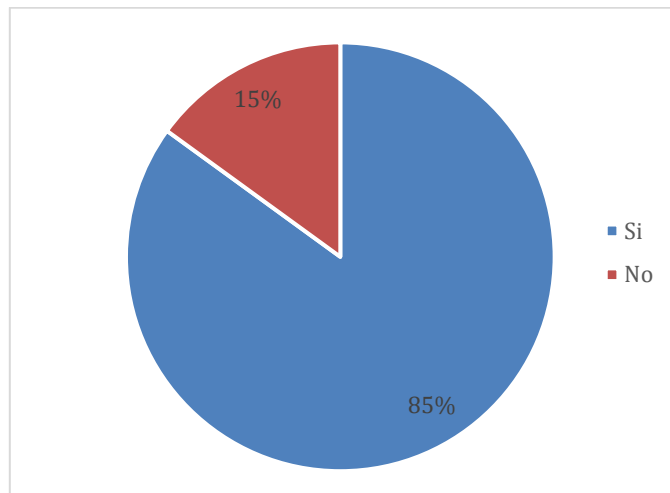


Ilustración 4-20. Disposición de reciclaje de aceite de cocina del sector comercial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Se observa que el 85% de los encuestados manifestaron estar dispuestos a formar parte del reciclaje de aceite de cocina. Este porcentaje indica una alta aceptación y disposición por parte de la mayoría de los encuestados para participar en el reciclaje de aceite de cocina. Es un resultado alentador, ya que demuestra un nivel significativo de conciencia y compromiso hacia la gestión adecuada de los residuos de aceite de cocina.

Por otro lado, el 15% de los encuestados indicaron no estar dispuestos a formar parte del reciclaje de aceite de cocina. Aunque este porcentaje es más bajo en comparación con aquellos que están dispuestos, aún es importante abordar las razones detrás de esta falta de disposición. Puede haber diversos motivos detrás de esta actitud, como la falta de conocimiento, la falta de tiempo o la falta de interés.

9. ¿Le gustaría que exista un sistema de recolección de aceite usado de cocina en el cantón?

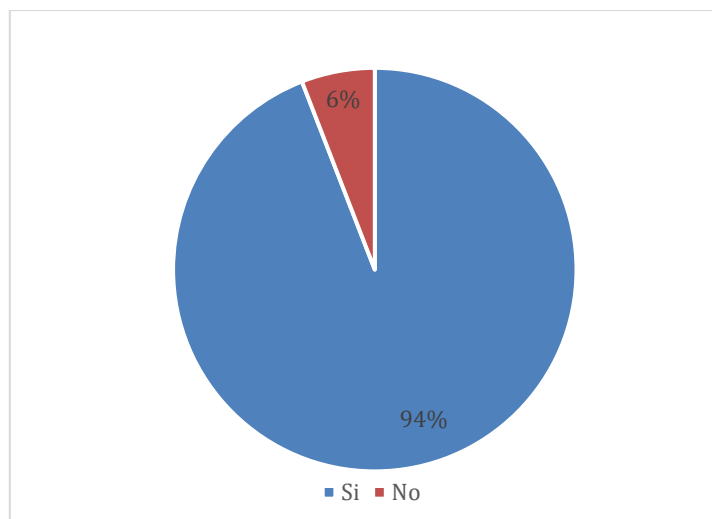


Ilustración 4-21. Sistema de recolección de aceite de cocina usado del sector comercial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Se observa que el 94% de los encuestados manifestaron que les gustaría que exista un sistema de recolección de aceite usado de cocina en el cantón. Este porcentaje indica una clara preferencia por parte de la gran mayoría de los encuestados de contar con un sistema específico y efectivo para la recolección de aceite usado de cocina. Esta respuesta refleja un reconocimiento de la importancia de gestionar adecuadamente los residuos de aceite de cocina y evitar su disposición inadecuada, lo cual puede tener impactos negativos en el medio ambiente.

Por otro lado, el 6% de los encuestados indicaron no estar interesados en la existencia de un sistema de recolección de aceite usado de cocina en el cantón. Aunque este porcentaje es relativamente bajo, es importante explorar las razones detrás de esta respuesta y abordar cualquier preocupación o falta de interés.

10. ¿En qué lugares le gustaría que se implemente el punto de recolección de aceites de cocina?

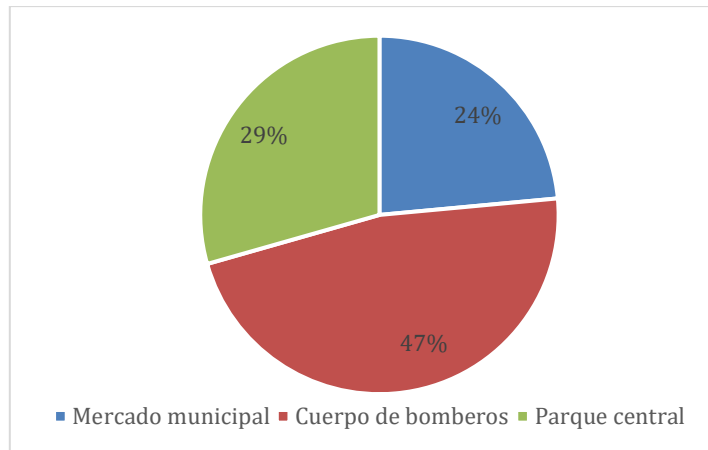


Ilustración 4-22. Puntos de recolección de aceites de cocina del sector comercial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Se observa que el 47% de los encuestados mencionaron que les gustaría que se implemente el punto de recolección de aceites de cocina en el Cuerpo de Bomberos. Esta respuesta indica una clara preferencia por parte de casi la mitad de los encuestados de contar con un punto de recolección en esta institución. La elección del Cuerpo de Bomberos puede estar relacionada con la percepción de que es un lugar confiable y accesible para la disposición adecuada de los aceites de cocina usados.

El 29% de los encuestados indicaron que les gustaría que se implemente el punto de recolección en el Parque Central. Esta opción demuestra un interés por ubicar el punto de recolección en un lugar público y céntrico de la ciudad. El Parque Central es un espacio comunitario y popular, lo que podría facilitar el acceso y la participación de un mayor número de personas en la recolección de aceites de cocina usados.

Por otro lado, el 24% de los encuestados mencionaron que les gustaría que se implemente el punto de recolección de aceites de cocina en el Mercado Municipal. Esta respuesta refleja el reconocimiento de que el mercado es un lugar donde se genera una cantidad considerable de aceites de cocina usados debido a la actividad comercial y de restaurantes.

11. Si conoce los impactos ambientales negativos de no reciclar, ¿considera que el aceite de usado de cocina es peligroso para el medio ambiente?

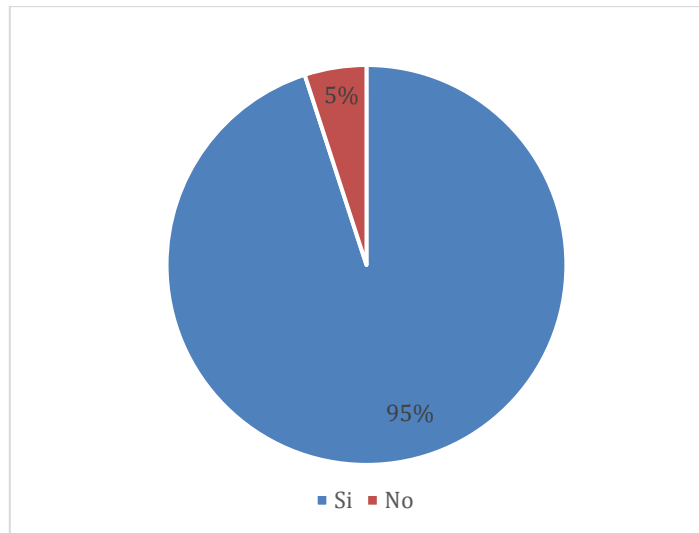


Ilustración 4-23. Conocimiento del impacto negativo de no reciclar aceites de cocina del sector comercial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Se observa que el 95% de los encuestados manifestaron que consideran que el aceite usado de cocina es peligroso para el medio ambiente. Esta respuesta refleja un nivel significativo de comprensión por parte de la gran mayoría de los encuestados sobre los impactos negativos que el aceite usado de cocina puede tener en el entorno natural si no se recicla adecuadamente.

Por otro lado, el 5% de los encuestados indicaron que no consideran que el aceite usado de cocina sea peligroso para el medio ambiente. Esta minoría podría estar basada en una falta de conocimiento o comprensión sobre los riesgos asociados con la disposición inadecuada del aceite usado de cocina.

12. ¿Qué opina del reciclaje de aceite de cocina para el beneficio del medio ambiente y la comunidad?

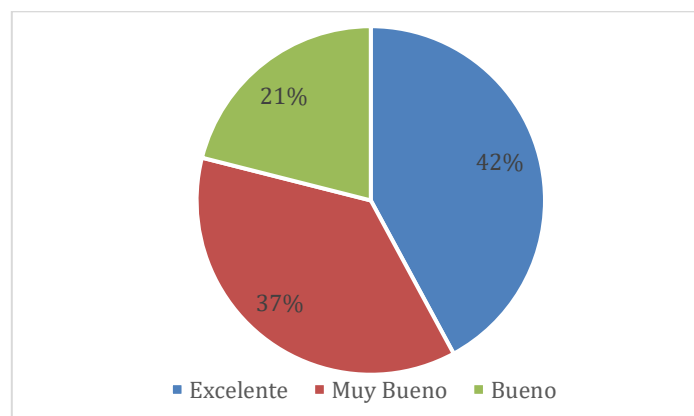


Ilustración 4-24. Opinión del beneficio de reciclar el aceite de cocina del sector comercial

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Se observa que el 42% de los encuestados opinaron que el reciclaje de aceite de cocina para el beneficio del medio ambiente y la comunidad es "excelente". Esta respuesta refleja una alta valoración y reconocimiento de los beneficios ambientales y comunitarios que se obtienen a través del reciclaje del aceite de cocina. Estos encuestados reconocen que el reciclaje de este tipo de residuo tiene un impacto positivo en la conservación del medio ambiente y en la mejora de la calidad de vida de la comunidad.

El 37% de los encuestados opinaron que el reciclaje de aceite de cocina para el beneficio del medio ambiente y la comunidad es "muy bueno". Esta respuesta indica una opinión positiva y favorable hacia el reciclaje de aceite de cocina, aunque ligeramente menos entusiasta que la categoría "excelente". Estos encuestados reconocen los beneficios, aunque podrían tener algunas reservas o áreas de mejora que considerar.

Por otro lado, el 21% de los encuestados opinaron que el reciclaje de aceite de cocina para el beneficio del medio ambiente y la comunidad es "bueno". Esta respuesta indica una evaluación positiva, pero posiblemente con un nivel menor de entusiasmo y convicción en comparación con las categorías anteriores. Es posible que estos encuestados vean el reciclaje de aceite de cocina como una práctica beneficiosa, pero no necesariamente como algo excepcional.

7.1. Estimación de la cantidad de residuos de aceite de cocina generados en el área central de la ciudad de El Coca

A continuación, se muestra la ubicación de las viviendas en donde se realizó la recolección del aceite de cocina:



Ilustración 4-25. Ubicación de las viviendas en donde se realizó la recolección del aceite de cocina

Fuente: Google maps, 2023.

Tabla 4-1. Recolección quincenal voluntaria de domicilios

Codificación	Número de cuadra	Recolección quincenal en litros
D29.167	76	0,75
D36.302	30	0,35
D34.315	12	0,05
D34.235	12	0,33
D35.288	11	0,36
D34.285	12	0,05
D33.287	29	0,75
D33.299	29	0,31
D7.219	58	0,25
D5.150	83	0,20
D5.155	83	0,20
D35.300	11	0,36
TOTAL		4,01
PROMEDIO		0,33

Fuente: Elaboración propia, 2023.

En el caso de las viviendas, la recolección quincenal voluntaria arrojó un promedio de 0,33 litros de residuos de aceite por domicilio. Dado que se contabilizan 312 domicilios en esta categoría, la generación total asciende a 102,96 litros de aceite de cocina por quincena. Esto indica que los hogares en el Barrio Central de la ciudad son responsables de una cantidad significativa de estos residuos. Es importante tener en cuenta que el sector residencial puede incluir tanto viviendas individuales como edificios con apartamentos, lo que contribuye a una mayor cantidad de residuos generados.

A su vez, en la siguiente ilustración se muestra la ubicación de los restaurantes en donde se realizó la recolección del aceite de cocina:



Ilustración 4-26. Ubicación de los restaurantes en donde se realizó la recolección del aceite de cocina

Fuente: Google maps, 2023.

Tabla 4-2. Recolección quincenal voluntaria de restaurantes

Codificación	Número de cuadra	Recolección quincenal en litros
R08.4	06	2,12
R19.11	14	1,27
R15.10	27	1,30
R27.19	05	2,77
R33.21	64	3,34
TOTAL		10,8
PROMEDIO		2.16

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Para las recolecciones quincenales voluntarias en los restaurantes, se establece un promedio de generación de 2,16 litros de residuos de aceite por restaurante. Con un total de 71 restaurantes, la cantidad combinada alcanza los 153,36 litros de aceite de cocina por quincena.

La suma de ambas fuentes de generación da como resultado una cifra total de 256,32 litros de aceite de cocina generados en el área central cada quincena.

Tabla 4-3. Estimación de residuos de aceite de cocina generadas quincenalmente.

Sector Residencial	
Estimado de cantidad de residuos de aceite de cocina generados en l/quincena	102,96
Sector Comercial	
Estimado de cantidad de residuos de aceite de cocina generados en l/quincena	153,36
Total	256,32

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Por lo tanto, la dimensión adecuada para los contenedores en cada centro de acopio se ha establecido en aproximadamente 90 litros de RAC quincenalmente en cada uno de los tres puntos de recolección (Bomberos, Parque Central y Mercado Municipal) en el área central de la ciudad de El Coca. Este enfoque permitirá abordar de manera efectiva la recolección, el almacenamiento y la gestión sostenible de los residuos de aceite de cocina generados tanto por los establecimientos comerciales como por los hogares en el área central de la ciudad.



Ilustración 4-27. Contenedores de RAC en centros de acopio

Fuente: Martin, 2014.

7.2. Diseño del enfoque de gestión de residuos de aceite de cocina adaptado y eficiente para el sector comercial y residencial del Barrio Central de la ciudad de El Coca

El adecuado manejo de RAC es un desafío ambiental importante en muchas comunidades, ya que al desecharlo incorrectamente puede causar daños significativos al medio ambiente y a la salud pública. En el Barrio Central de la ciudad de El Coca, esta problemática no es una excepción.

Con el objetivo de abordar este problema y promover prácticas sostenibles, se ha desarrollado un sistema de gestión de RAC para el sector comercial y residencial del Barrio Central. El modelo propuesto se basa en la creación de puntos de recolección estratégicamente ubicados en lugares clave del Barrio Central, como el mercado municipal, el Cuerpo de Bomberos y el Parque Central. Dichos puntos facilitarán la entrega de RAC por parte de los residentes y comerciantes del sector, dando lugar a la participación de los residentes y comerciantes, así como del cumplimiento de las normas y regulaciones establecidas.

Por lo tanto, el modelo busca brindar una solución efectiva y adecuada a la disposición final inadecuada de RAC, promoviendo al mismo tiempo la protección del medio ambiente y la mejora de la calidad de vida de la comunidad. Además, busca también establecer convenios de colaboración con entidades pertinentes, como empresas de reciclaje y autoridades locales. Por último, implementar medidas de control y seguimiento para asegurar que los residuos sean tratados de acuerdo con las regulaciones ambientales y se les dé un adecuado destino final.

La implementación de este sistema de gestión de RAC en el Barrio Central de El Coca representa

un paso importante hacia la construcción de una comunidad más sostenible y comprometida con el cuidado del medio ambiente.

7.2.1. Alcance

El alcance del sistema de gestión de residuos de aceite de cocina para el sector comercial y residencial del Barrio Central de la ciudad de El Coca abarca todas las etapas del proceso, desde la generación de los residuos hasta su destino final. Incluye la identificación de las prácticas actuales de gestión de aceite de cocina, la determinación del volumen de producción de residuos, el desarrollo de un plan de gestión integral, la implementación de puntos de recolección estratégicos, la promoción de la educación y sensibilización ambiental y la colaboración con entidades pertinentes para garantizar el reciclaje adecuado de los residuos recolectados. El sistema busca involucrar tanto a los residentes como a los comerciantes del Barrio Central, con el objetivo de lograr una gestión efectiva y sostenible de los residuos de aceite de cocina en la comunidad.

7.2.2. Plan de gestión integral

La gestión adecuada del Residuo de Aceite de Cocina (RAC) es de suma importancia para promover prácticas sostenibles, reducir el impacto ambiental y aprovechar los recursos disponibles de manera eficiente. El sistema de gestión diseñado para el RAC en el área central de la ciudad de El Coca se compone de múltiples etapas, dirigidas tanto a los domicilios como a los restaurantes. A continuación, se describe cada fase de manera detallada:



Ilustración 4-28. Diagrama del sistema de recolección del RAC.

Fuente: Elaboración propia, 2023.

7.2.2.1. Almacenamiento temporal en domicilios y restaurantes

Domicilios: Se propone que los RAC generados en domicilios se almacene en alguna de las siguientes alternativas:

- **Botellas Recicladas de Gaseosas:** Utilizar botellas de plástico recicladas y limpias que hayan sido previamente utilizadas para bebidas gaseosas u otros líquidos. Estas botellas son fáciles de conseguir y proporcionan un contenedor hermético para almacenar el RAC.
- **Contenedores de Plástico Reutilizables:** Los hogares pueden utilizar contenedores de plástico específicamente diseñados para el almacenamiento de aceite de cocina usado. Estos contenedores deberían tener tapas herméticas y asas para facilitar el manejo.
- **Recipientes de Vidrio:** Para aquellos que prefieren opciones más sostenibles, se podrían utilizar recipientes de vidrio con tapas herméticas para almacenar RAC. Esto podría ser especialmente útil para quienes desean minimizar el uso de plástico.

Restaurantes: Se propone que el municipio de la ciudad de El Coca realice la entrega de los envases para el almacenamiento de RAC generados en restaurantes, considerando las siguientes alternativas:

- **Canecas de gran capacidad:** En el caso de los restaurantes, se sugiere el uso de canecas de gran capacidad con tapas herméticas para almacenar RAC. Estas canecas pueden contener una gran cantidad de aceite de cocina usado generado en el proceso de cocina y son más adecuadas para manejar el volumen de residuos.
- **Recipientes metálicos de cocina:** Los restaurantes podrían emplear recipientes metálicos específicos para la cocina, diseñados para el almacenamiento seguro de aceite usado. Estos recipientes son resistentes, duraderos y pueden ser higiénicos si se mantienen adecuadamente limpios.

Además, los restaurantes podrían incluir por sistemas de filtración de aceite en la cocina debido a mayor generación de RAC, esto con el sentido de separar las partículas sólidas de los residuos de aceite.



Ilustración 4-29. Envases de almacenaje de ACU

Fuente: Elaboración propia, 2023.

7.2.2.2. Centros de acopio

En el marco del diseño del sistema de gestión de residuos de aceite de cocina para el área central de la ciudad de El Coca, es fundamental establecer centros de acopio estratégicamente ubicados para la recolección eficiente de los residuos de aceite. A continuación, se describen los centros de acopio seleccionados y su ubicación:



Ilustración 4-30. Mapa general de los puntos propuestos como centros de acopio de RAC

Cuerpo de Bomberos:

El Cuerpo de Bomberos es un punto clave para establecer un centro de acopio debido a su ubicación central y su rol importante en la comunidad. Su personal capacitado y las instalaciones

adecuadas lo convierten en un lugar apropiado para recibir y almacenar temporalmente los residuos de aceite de cocina. La ubicación céntrica facilita el acceso tanto para los residentes como para los establecimientos comerciales.



Ilustración 4-31. Cuerpo de Bombero como centro de acopio propuesto para la recolección de RAC

Mercado municipal:

El mercado municipal es un punto estratégico para un centro de acopio. Dado que el mercado atrae a numerosos vendedores y compradores, aquí se puede aprovechar la afluencia de personas no concurrentes del Barrio Central y la actividad comercial. Los visitantes y los propios vendedores pueden llevar sus residuos de aceite de cocina al centro de acopio en su camino hacia o desde el mercado.

RECOLECCIÓN DE ACEITE USADO DE COCINA EN EL MERCADO MUNICIPAL

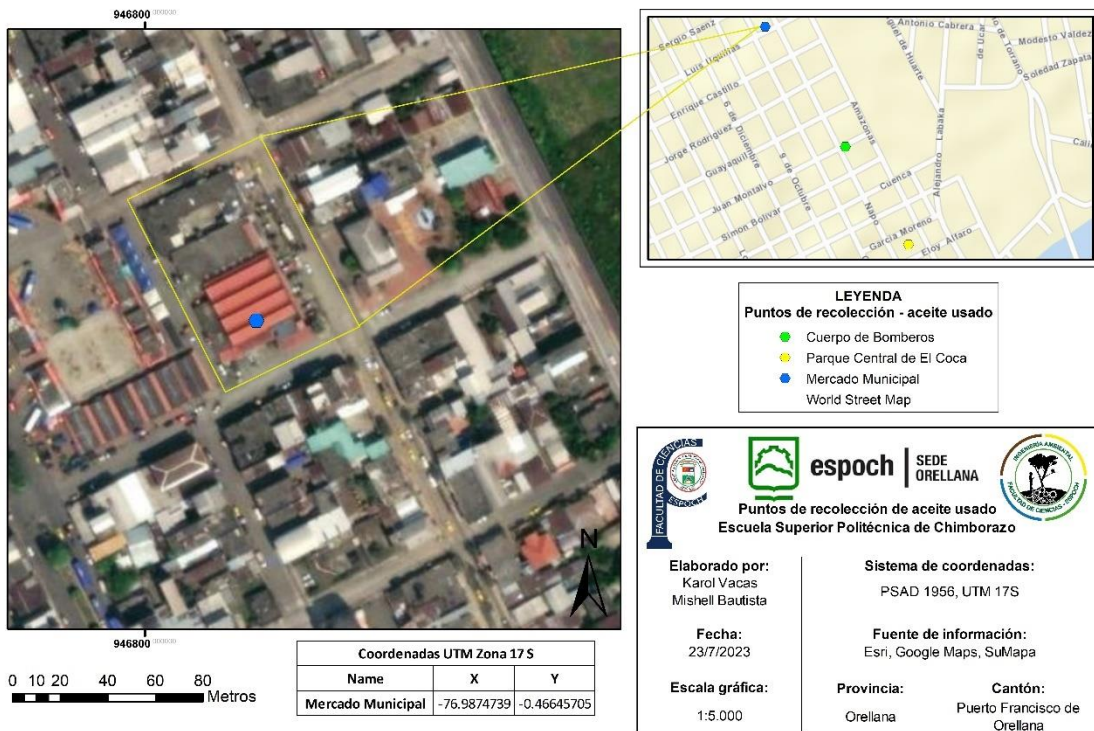


Ilustración 4-32. Mercado municipal como centro de acopio propuesto para la recolección de RAC

Parque central:

El parque central es un punto neurálgico de la ciudad, lo que lo convierte en un lugar conveniente para la ubicación de un centro de acopio. La familiaridad de los residentes con esta zona y su accesibilidad hacen que sea más probable que participen en la separación y entrega de sus residuos de aceite. La colocación del centro de acopio en el Parque Central también puede aumentar la conciencia pública sobre la gestión adecuada de los residuos.

RECOLECCIÓN DE ACEITE USADO DE COCINA EN EL PARQUE CENTRAL DE EL COCA

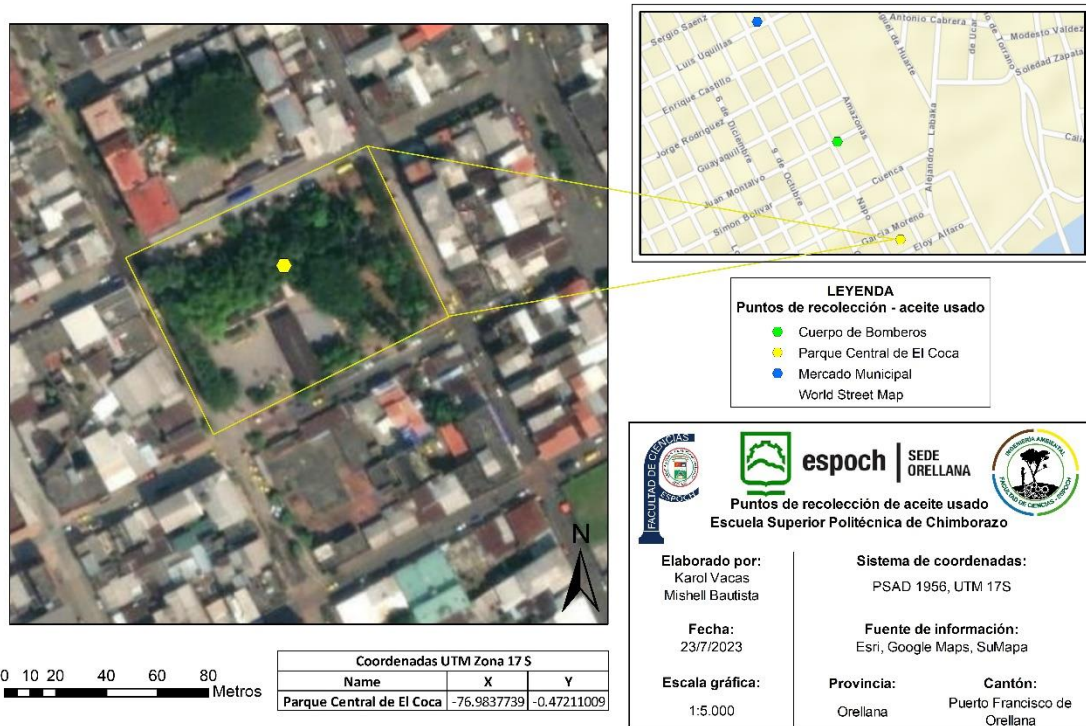


Ilustración 4-33. Parque central como centro de acopio propuesto para la recolección de RAC

Cada uno de estos centros de acopio servirán como puntos de recolección para que los residentes y los negocios locales depositen sus residuos de aceite de cocina usados de manera segura y eficiente. Estas ubicaciones estratégicas ayudarán a maximizar la participación y a garantizar que los residuos se recojan de manera adecuada, minimizando la posibilidad de una disposición inapropiada.

Selección del material de los contenedores para almacenar aceite usado de cocina reciclado

En el proceso de planificación de la gestión eficiente de los residuos de aceite de cocina en el área central de la ciudad de El Coca, se ha llevado a cabo un análisis metódico para determinar el tamaño óptimo de los contenedores en los centros de acopio. Esta definición se ha basado en los datos de recolección proporcionados, así como en los promedios de generación quincenal de los sectores residenciales y comerciales involucrados.

La elección del material adecuado para los contenedores destinados a almacenar los RAC reciclados en el sistema de gestión de residuos propuesto es un aspecto crucial para garantizar la eficacia, durabilidad y seguridad del proceso. Para tomar una decisión informada, se requiere investigar y analizar las opciones de materiales disponibles y su idoneidad para este propósito específico. A continuación, se presenta una evaluación basada en la investigación bibliográfica:

Plástico mixto:

El plástico es un material ampliamente utilizado en la fabricación de contenedores debido a su ligereza, versatilidad y resistencia a la corrosión. Sin embargo, al considerar el almacenamiento de aceite usado de cocina reciclado, es fundamental seleccionar un plástico adecuado que no reaccione con el aceite y que no libere sustancias nocivas en el proceso de reciclaje. El polietileno de alta densidad (HDPE) es un tipo de plástico que cumple con estos requisitos. Es resistente al aceite y a la mayoría de los productos químicos, lo que lo convierte en una opción viable para contenedores de aceite reciclado.



Ilustración 4-34. Contenedor plástico mixto para el depósito de RAC

Fuente: Cybercar

Metal:

Los contenedores de metal, como los fabricados con acero inoxidable, pueden ser resistentes y duraderos. Sin embargo, es importante considerar que el metal puede reaccionar con el aceite y crear productos de corrosión que podrían contaminar el aceite reciclado. Además, el metal puede ser más propenso a la oxidación y al desgaste con el tiempo, lo que podría afectar la integridad del contenedor y su capacidad para mantener el aceite de manera segura.



Ilustración 4-35. Contenedor metálico para el depósito de RAC

Fuente: Haléco Iberia, 2022.

Otras opciones:

Además de plástico y metal, existen otros materiales que podrían ser considerados, como el vidrio. Sin embargo, el vidrio puede ser frágil y no ser la elección más práctica para contenedores de gran capacidad o para áreas donde la manipulación pueda ser menos cuidadosa.

Basándose en lo anterior, el polietileno de alta densidad (HDPE) parece ser una opción prometedora para los contenedores de almacenamiento de aceite usado de cocina reciclado. Ofrece la combinación adecuada de resistencia al aceite, durabilidad y seguridad para evitar la reacción con el aceite y la liberación de sustancias no deseadas. Sin embargo, antes de tomar una decisión final, sería recomendable llevar a cabo pruebas específicas con el material elegido para asegurarse de su idoneidad en el contexto de la gestión de residuos de aceite de cocina reciclado en el área central de la ciudad de El Coca.

7.2.2.3. Transporte ciudadano del residuo de aceite de cocina

La determinación de la frecuencia con la que la ciudadanía, tanto de viviendas como de restaurantes debe llevar el aceite usado de cocina a los centros de acopio es un aspecto esencial para garantizar una gestión efectiva de los residuos y evitar acumulaciones innecesarias. La propuesta inicial de realizar esta entrega cada quince días al centro de acopio más cercano es un enfoque sensato, pero es importante considerar algunos factores clave, como por ejemplo la entrega al punto de recolección en el tiempo establecido, esto el propósito de una recolección

constante de RAC de manera que se evite la adhesión del aceite en las paredes del contenedor lo que puede darse por sus propiedades fisicoquímicas, reacciones con los diferentes aceites reciclados, cambios de temperatura o por procesos de degradación de los RAC (Alarcón Tarira & Romero Mosquera, 2021).

7.2.2.4. Recolección de RAC

La etapa final del proceso de gestión de RAC se llevará a cabo directamente en los centros de acopio ubicados estratégicamente en el área central de la ciudad de El Coca. Esta fase es crucial para garantizar la recolección adecuada y segura de los residuos generados tanto por los restaurantes como por los domicilios. A continuación, se describen los aspectos clave relacionados con la recolección final y el transporte de RAC:

Tipo de Transporte:

La recolección final en los centros de acopio requerirá de un método de transporte eficiente y adecuado para garantizar la integridad de los RAC durante el traslado. Se considerará el uso de vehículos especialmente adaptados para este propósito. La elección del vehículo se basará en la normativa establecida por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266, que aborda los requisitos para el transporte de sustancias peligrosas y residuos peligrosos en el Ecuador.

La INEN 2266 proporcionará directrices detalladas sobre los tipos de vehículos permitidos, las características técnicas que deben cumplir, los equipos de seguridad necesarios y las prácticas adecuadas para la manipulación y el transporte de residuos peligrosos, que incluyen los RAC.

Señalización y Normativa:

La Norma INEN 2266 también abordará el aspecto de la señalización y la identificación de los vehículos de transporte de residuos peligrosos, incluidos los RAC. Se seguirán los lineamientos para garantizar que los vehículos sean claramente identificables, minimizando el riesgo de accidentes y asegurando que se cumplan las regulaciones correspondientes.



Ilustración 4-36. Posible Transporte a utilizar

Fuente: Oil Energy Systems, 2020.

Etiquetado:

- Los recipientes que contienen aceites usados y filtros usados deben etiquetarse de acuerdo al Código de las Naciones Unidas y según lo establece la Norma Técnica NTE INEN 2266:2000:

CARACTERÍSTICA DE PELIGROSIDAD	ROTULACIÓN
Residuos Tóxicos Extrínsecos y Residuos Tóxicos Crónicos	
Residuos Inflamables ¹⁵	

- Además deberán tener etiquetas identificativas del residuo

Ilustración 4-37. Señalización para el transporte de aceites usados

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266

7.2.2.5. Centro de almacenamiento final

Una vez recolectados en los centros de acopio, los RAC serán transportados a un centro de almacenamiento final establecido y gestionado por el municipio. Este centro cumplirá con los estándares de seguridad, almacenamiento y manejo de residuos peligrosos establecidos por la legislación local y nacional. Aquí, los RAC serán adecuadamente almacenados antes de ser entregados a plantas de procesamiento o reciclaje, contribuyendo así a la reducción del impacto

ambiental y la promoción de prácticas sostenibles.

7.2.2.6. Entrega del RAC al gestor calificado

Una vez completada la fase de recolección de RAC en los centros de acopio estratégicamente ubicados en el área central de la ciudad de El Coca, se procederá a la siguiente etapa del proceso: la entrega del RAC a un gestor calificado. Esta etapa es fundamental para lograr un aprovechamiento adecuado y una valorización de los residuos recolectados. A continuación, se explica en detalle esta fase crucial del sistema de gestión de RAC:

Selección de un gestor calificado:

El proceso de selección de un gestor calificado es un paso esencial para garantizar que los RAC recolectados se manejen y procesen de manera segura, eficiente y sostenible. Se buscará una entidad o empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos y con experiencia en el tratamiento de RAC. Esta entidad debe cumplir con las normativas ambientales y legales vigentes para asegurar un manejo responsable de los residuos.

Aprovechamiento y valorización:

El objetivo principal de entregar los RAC a un gestor calificado es lograr su aprovechamiento y valorización en lugar de simplemente eliminarlo como residuo. El gestor utilizará procesos adecuados y tecnologías avanzadas para darle un nuevo propósito a los RAC, contribuyendo así a la economía circular y reduciendo el impacto ambiental.

Las posibles formas de aprovechamiento y valorización de RAC podrían incluir:

- **Reciclaje:** Los RAC podrían ser procesados para obtener biocombustibles, productos químicos o materias primas para la fabricación de nuevos productos.
- **Producción de Biodiesel:** Los RAC pueden ser transformados en biodiesel, un combustible más limpio y sostenible que puede ser utilizado en vehículos.
- **Generación de Energía:** Mediante la conversión del RAC en biogás o biomasa, se puede generar energía renovable.

Cumplimiento Normativo y Transparencia:

La entrega de RAC al gestor calificado se llevará a cabo de acuerdo con las normativas y regulaciones establecidas por las autoridades ambientales y de salud. Se dará prioridad a la

transparencia y a la trazabilidad en todo el proceso para asegurar que los RAC sea manejados de manera responsable y legal.

7.2.2.7. Socialización y concientización ciudadana

Una parte fundamental del éxito de cualquier programa de gestión de residuos, como el propuesto para los RAC en el área central de la ciudad de El Coca, es la socialización y concientización ciudadana. La participación activa y el compromiso de la comunidad son esenciales para lograr una implementación efectiva y sostenible. A continuación, se describen las estrategias de socialización y concientización que se planean emplear:

Asambleas ciudadanas:

Las asambleas ciudadanas se presentan como un canal directo y participativo para comunicar la propuesta de gestión de RAC a la comunidad. Estos encuentros permitirán la interacción en tiempo real, brindando a los ciudadanos la oportunidad de hacer preguntas, expresar inquietudes y recibir información detallada sobre el proceso. Expertos en el tema, funcionarios municipales y representantes del programa estarán presentes para ofrecer explicaciones y aclaraciones. Esta interacción directa fortalecerá la comprensión y el apoyo de la comunidad hacia la iniciativa.

Capacitaciones puerta a puerta:

Las capacitaciones puerta a puerta son una estrategia efectiva para llegar a cada hogar y establecimiento de manera personalizada. Equipos de capacitación estarán equipados con material informativo y explicarán a los residentes y propietarios de negocios los detalles del proceso de gestión de RAC. Además, se enfatizará la importancia del manejo adecuado de los RAC y los beneficios para la comunidad y el medio ambiente. Esta estrategia permitirá abordar dudas específicas y adaptarse a las necesidades individuales.

Redes sociales:

En la era de la comunicación digital, las redes sociales desempeñan un papel importante en la difusión de información y la creación de conciencia. Se establecerán perfiles en plataformas sociales populares para compartir contenido relevante, infografías, videos informativos y noticias relacionadas con la gestión de RAC. Las redes sociales servirán como un canal interactivo para responder preguntas, mantener a la comunidad actualizada y fomentar la participación.

Materiales impresos y visuales:

Se crearán materiales impresos y visuales, como folletos, pósteres y videos educativos, que presentarán de manera clara y accesible los aspectos clave del programa de gestión de RAC. Estos

materiales se distribuirán en lugares estratégicos como centros comunitarios, negocios locales y edificios residenciales.

Participación de comunidades educativas:

La colaboración con comunidades educativas permitirá incorporar la educación sobre el manejo adecuado de los RAC en el currículo escolar y llevar a cabo actividades de concientización dirigidas a estudiantes y sus familias. Este enfoque ayudará a cultivar hábitos sostenibles desde temprana edad.

Tabla 4-4. Plan de gestión integral del sector residencial y comercial del Barrio central de Coca

Objetivo	Tarea	Materiales	Responsables	Control y Seguimiento
Cuantificación de residuos de aceite de cocina usado	Caracterización técnica de los residuos de aceite de cocina	Instrumentos de medición, registros de datos	Equipo de investigación ambiental	Registro de datos y análisis periódico de la generación de residuos de aceite de cocina
Sistema de registro y seguimiento de generación	Implementación de un sistema de registro y seguimiento de la generación de residuos de aceite de cocina	Formatos de registro, base de datos	Equipo de gestión de residuos	Actualización y mantenimiento del sistema de registro, análisis de los datos registrados
Establecimiento de puntos estratégicos de recolección	Identificación de ubicaciones estratégicas	Evaluación de la accesibilidad y conveniencia	Equipo de planificación	Selección de ubicaciones adecuadas basadas en criterios establecidos
Educación y sensibilidad ambiental	Desarrollo de campañas de sensibilización	Material informativo, talleres, charlas educativas	Equipo de educación ambiental	Seguimiento de la implementación de las campañas, evaluación del impacto

Recolección y transporte de residuos	Programa de recolección regular	Contenedores, vehículos de transporte	Equipo de recolección	Registro de la recolección, seguimiento de la frecuencia y eficiencia del transporte
Tratamiento y reciclaje de residuos	Convenios con empresas especializadas	Acuerdos de colaboración	Equipo de gestión de residuos	Monitoreo de la correcta disposición y tratamiento de los residuos
Monitoreo y evaluación	Implementación de sistema de monitoreo	Indicadores, registros de seguimiento	Equipo de gestión de residuos	Análisis de los resultados, evaluación del desempeño del plan de gestión
Colaboración y coordinación	Establecimiento de alianzas	Acuerdos de colaboración	Equipo de gestión de residuos	Seguimiento de la colaboración, evaluación de la efectividad de las alianzas

Fuente: Elaboración propia, 2023.

7.2.2.8. Costos

Tabla 4-5. Costos Asociados a la implementación de la propuesta

Concepto	Costo (\$)
Envases de recolección para restaurantes	8,000
Contenedores en centros de acopio	5,500
Señalización para el transporte	1,500
Socialización y concientización	3,500
Contingencia (10%)	2,850
Costo Total	24,850

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Los costos asociados a la aplicación de la propuesta de gestión de RAC en el área central de la ciudad de El Coca se desglosan de la siguiente manera:

Envases de recolección para restaurantes (\$8,000): Este costo se basa en la cantidad necesaria de

recipientes para abastecer los establecimientos comerciales del área central de la ciudad. El valor de \$8,000 se establece considerando la compra de recipientes adecuados en términos de tamaño y material, así como los costos de distribución, almacenamiento y gestión de inventario. Puede incluir el costo de compra de los recipientes y los gastos logísticos asociados.

Contenedores en centros de acopio (\$5,500): El costo de \$5,500 se calcula teniendo en cuenta la cantidad de centros de acopio que se van a establecer y el precio de compra e instalación de contenedores seguros y adecuados para el almacenamiento de RAC. Además de los contenedores en sí, este costo puede abarcar los gastos de instalación, cimentación, y la compra de sistemas de seguridad para prevenir derrames y problemas ambientales.

Señalización para el transporte (\$1,500): Este costo se fundamenta en el transporte regular de los residuos de aceite de cocina desde los centros de acopio hasta los gestores calificados. Los \$1,500 incluyen la compra e instalación de señalización adecuada en los vehículos de transporte para cumplir con las regulaciones de seguridad vial y ambiental.

Socialización y concientización (\$3,500): Estos \$3,500 se asignan para la realización de campañas de concientización ciudadana. El valor se determina en función de los recursos necesarios para producir materiales educativos, organizar reuniones y capacitaciones, y gestionar estrategias de comunicación en línea y fuera de línea. Además, puede incluir el costo de contratar personal o expertos en comunicación y educación ambiental.

Contingencia (10%) (\$2,850): El fondo de contingencia del 10% se reserva para situaciones imprevistas o necesidades adicionales que puedan surgir durante la implementación del programa. Este porcentaje es una práctica común en la gestión de proyectos para garantizar que haya recursos disponibles para hacer frente a desafíos no anticipados, ajustes necesarios o problemas inesperados que puedan surgir durante la implementación.

En conjunto, los costos estimados para la aplicación de esta propuesta de gestión de RAC ascienden a \$24,850. Este presupuesto considera los diferentes aspectos del proceso, desde la adquisición de recipientes hasta la concientización ciudadana, asegurando una implementación efectiva y sostenible del programa en el área central de la ciudad de El Coca.

Estos costos específicos se calculan en base a estimaciones realistas de los recursos necesarios para llevar a cabo con éxito la gestión de RAC en el área central de la ciudad de El Coca. Se tienen en cuenta factores como la cantidad de contenedores necesarios, los materiales requeridos, los gastos de logística, la educación ciudadana y la previsión para imprevistos, lo que da como

resultado los valores detallados en la tabla. Estos costos son esenciales para asegurar que el programa se desarrolle eficazmente y cumpla con sus objetivos de manejo sostenible de residuos de aceite de cocina.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

A través de entrevistas a funcionarios públicos y encuestas a los residentes y negocios locales, se determinó que el municipio no realiza ninguna gestión sobre el manejo de los residuos de aceite de cocina y que la principal barrera para el reciclaje en el sector residencial es el desconocimiento (58%), lo que sugiere una necesidad de aumentar la concientización ciudadana. Sin embargo, es alentador que el 65% de los encuestados del sector comercial participe en el reciclaje del aceite después de su uso. Por otro lado, la comunidad muestra un fuerte interés en la implementación de puntos de recolección de aceite usado de cocina, con preferencias por lugares como el Cuerpo de Bomberos (39%) y el Parque Central (29%), por lo cual, se determinó que la ubicación de dichos establecimientos beneficia con la gestión adecuada de estos residuos.

Mediante la recolección y análisis de datos, se pudo cuantificar el volumen de residuos de aceite de cocina, con un total de 102,96 litros quincenales generados por 312 domicilios y 153,36 litros quincenales generados por 71 restaurantes del sector comercial, dando un resultado de 256,32 litros quincenales de aceite de cocina en el Barrio Central. Estos valores fueron fundamentales para determinar la capacidad necesaria de los contenedores en los centros de acopio, que se estima en aproximadamente 90 litros de residuos de aceite de cocina quincenalmente para cada uno de los tres puntos de recolección ubicados en Bomberos, Parque Central y Mercado Municipal.

Con base en los resultados obtenidos y las necesidades específicas del contexto local, el modelo de gestión ha sido diseñado para fomentar la participación de los residentes y los comerciantes, y para garantizar la disposición adecuada y responsable de los residuos de aceite de cocina, contribuyendo así a un futuro más respetuoso con el entorno y el bienestar de la comunidad.

5.2 Recomendaciones

Fortalecer la sensibilización y educación ambiental: Es fundamental promover la conciencia y la educación ambiental en la comunidad del Barrio Central de El Coca. Se deben desarrollar campañas de sensibilización que destaquen la importancia de una gestión adecuada de los residuos de aceite de cocina y los impactos negativos de su disposición inadecuada. Esto incluye la difusión de material informativo, la realización de talleres y charlas educativas en escuelas, negocios y espacios comunitarios.

Establecer convenios de colaboración: Para garantizar una gestión eficiente de los residuos de aceite de cocina, es importante establecer convenios de colaboración con empresas especializadas en su recolección, transporte y tratamiento. Estas alianzas permitirán asegurar una correcta disposición final de los residuos y su posterior reciclaje, reduciendo así el impacto ambiental.

Implementar un sistema de registro y seguimiento: Para tener un control efectivo sobre la generación de residuos de aceite de cocina, se recomienda implementar un sistema de registro y seguimiento. Esto permitirá cuantificar y monitorear el volumen de residuos generados, identificar patrones de producción y evaluar la eficacia de las estrategias de gestión implementadas. El sistema debe contar con formatos de registro y una base de datos actualizada que facilite el análisis de los datos recopilados.

Replicación del sistema en otros barrios: Una vez que el sistema de gestión de residuos de aceite de cocina esté funcionando de manera efectiva en el Barrio Central, se debe considerar su replicación en otros barrios de la ciudad de El Coca. Esto puede ser un proyecto a largo plazo que promueva prácticas sostenibles en toda la comunidad. La experiencia y lecciones aprendidas en la implementación inicial pueden ser valiosas para extender el sistema a otras áreas de la ciudad.

Promover la participación activa de los residentes y negocios locales: El éxito del sistema de gestión depende en gran medida de la participación activa de la comunidad. Se deben promover espacios de participación y consulta ciudadana, donde los residentes y negocios locales puedan expresar sus inquietudes, ideas y sugerencias. Esto generará un sentido de propiedad y compromiso en la gestión de los residuos de aceite de cocina, fortaleciendo así la sostenibilidad del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

AGÜERO, Samuel, et al. "Aceites vegetales de uso frecuente en Sudamérica: características y propiedades". *Nutrición Hospitalaria* [en línea], 2015, (España), vol. 32 (1), pp. 11-19. [Consulta: 05 de abril 2023]. ISSN 1699-5198. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112015000700004

ALARCÓN TARIRA, Mirka & ROMERO MOSQUERA, Rolanld. Estudio y diseño de un sistema de recolección de aceite vegetal usado para el sector comercial y residencial del Norte de la ciudad de Guayaquil. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería Industrial). Universidad Politécnica Salesiana Ecuador, Guayaquil-Ecuador. 2021. [Consulta: 05 de abril 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21048/1/UPS-GT003413.pdf>

ALUYOR, Emmanuel, et al. "Biodegradation of Vegetable Oils". *Research Gate* [en línea], 2009 (Nigeria), vol. 4 (6), pp. 543-548. [Consulta: 06 de abril 2023]. ISSN 1992-2248. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/228337994_Biodegradation_of_Vegetable_Oils_A_R_eview

AMORÓS, Gaby. Razones de los administradores de restaurantes menú en el Cercado de Lima, para no reciclar aceite vegetal usado. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Licenciado en Gastronomía y Gestión de Restaurantes). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima-Perú. 2017. [Consulta: 06 de abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/6afb8db4-dd08-4e86-adb3-aeb39a41f826/content>

ARÉVALO CAMPOS, Lina & MÉNDEZ NAVARRO, Alejandra. Acciones basadas en la economía circular que minimicen los impactos ambientales generados por la confección de prendas de vestir en Colombia. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería Ambiental). Universidad El Bosque, Bogotá-Colombia. 2022. [Consulta: 06 de abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/7847/Acciones%20basadas%20en%20la%20econom%C3%ADa%20circular%20que%20minimicen%20los%20impactos%20ambientales%20generados%20por%20la%20confecci%C3%B3n%20de%20prendas%20de%20vestir%20en%20Colombia..pdf?sequence=1>

ARIAS ARANGO, Liliana & ARIAS ARANGO, Ider. Producción artesanal de ladrillo en Coronado municipio de Palmira (Valle del Cauca), relacionado con la contaminación atmosférica y su posible impacto en la salud de las personas de la Comuna 1. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Maestría). Universidad de Manizales, Manizales-Colombia. 2014. [Consulta: 08 de abril 2023]. Disponible en: <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/1867/PRODUCCION%20ARTESANAL%20DE%20LADRILLO%20EN%20CORONADO%20MUNICIPIO%20DE%20PALMIRA%20%28VALLE%20DEL%20CAUCA%29%2C%20RELACIONADO%20CON%20LA%20CONTAMINACION%20ATMOSFERICA%20Y%20SU%20POSIBLE%20IMPACTO%20EN%20LA%20SALUD%20DE%20LAS%20PERSONAS%20DE%20LA%20COMUNA%20%201..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ARIAS, Fidias. *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6ta.* [en línea]. Caracas-Venezuela: Episteme, C.A., 2012. [Consulta: 20 de mayo 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/301894369_EL_PROYECTO_DE_INVESTIGACION_6a_EDICION

ARNER, Asunción. et al. "La política de gestión de residuos: Los aceites usados". *Revista de Economía aplicada* [en línea], 2006, vol. 14(42), pp. 81-100. [Consulta: 06 de abril 2023]. ISSN: 1133-455X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=96917230003>

BULLA PEREIRA, Edwin Alberto. Diseño del proceso de producción del biodiesel a partir de aceites de fritura. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Maestría). Universidad de Colombia. Bogotá-Colombia. 2014. [Consulta: 08 de abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/51747/02300238.2014.pdf?sequence=1yis>

CABRERA CORONEL, Johnny German. Elaboración de un diagnóstico de la gestión de aceites automotrices usados generados en lubricadoras y estaciones de servicio para el planteamiento de una propuesta de manejo adecuado ciudad de Quevedo, Provincia de los Ríos. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Maestría). Universidad Nacional de Tumbes, Tumbes-Perú. 2016. [Consulta: 08 de abril 2023]. Disponible en: <http://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12874/275/TESIS%20DE%20MAESTRIA%20-%20JHONY%20CABRERA%20CORONEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CÁRDENAS ROJAS, Naya Jineth. Gestión integral del aceite usado de cocina en los restaurantes de la zona de comidas del casco urbano de San José del Guaviare. [En línea]. (Trabajo

de titulación) (Maestría). Universidad EAN, San José de Guaviare-Colombia. 2021. [Consulta: 5 de abril 2023]. [Consulta: 05 de abril 2023]. Disponible en: <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/10500/CardenasNaya2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CASTRO GONZÁLEZ, Mario Ignacio. & GIRALDO ROMERO, Lizeth Natalia. Análisis de viabilidad técnica financiera y ambiental de la recolección de aceites de cocina usados para su posterior aprovechamiento. Caso de estudio: en la localidad de Kennedy de la ciudad de Bogotá. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Administración Ambiental). Universidad Piloto de Colombia, Bogotá-Colombia. 2014. [Consulta: 08 de abril 2023]. Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/843/00001712.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CRUZ CRIOLLO, Andrea Lucia. & DAVIS FERNANDEZ, Alexandra. Diseño de un sistema de recolección de aceite usado de cocina para la elaboración de jabón artesanal, en el distrito de Piura. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniero Industrial y de Sistemas). Universidad de Piura, Piura-Colombia. 2021. [Consulta: 06 de abril 2023]. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/items/c437f18e-f1a0-4a98-a954-3777204e447e>

CUASAPUD TULCANAZA, David Javier. Estudio de factibilidad para la creación y comercialización de una planta de reciclaje destinada a la producción de líquido multipropósito a partir del aceite usado de cocina en la ciudad de Tulcán, 2021. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Licenciado en Contabilidad Superior, Auditoría Y Finanzas, C.P.A.). Universidad Regional Autónoma De Los Andes “Uniandes”, Tulcán-Ecuador. 2021. [Consulta: 22 de mayo 2023]. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/13692/1/UT-CYAL-EXC-009-2021.pdf>

CLIMA DATA. *Clima Puerto Francisco de Orellana (ECUADOR)*. [blog]. 2023. [Consulta: 20 de mayo 2023]. Disponible en: <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-de-orellana/puerto-francisco-de-orellana-2975/>

DE LA CRUZ, Fanny. & NIÑO, Gloria. Propuesta de un sistema de gestión integrado para una planta del sector farmacéutico: sistemas de gestión de calidad, ambiental y sistema de gestión en control y seguridad, en una planta farmacéutica en Cali. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Maestría). Universidad del valle, Cali-Colombia. 2014. [Consulta: 08 de abril 2023]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10893/10007/CB-0520906.pdf?sequence=1>

GÓMEZ GÓMEZ, Andrés Felipe. Formulación del plan de gestión integral de residuos peligrosos e implementación del programa de aceites usados para la empresa Navitrans SAS sede Tintalito-Bogotá. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería Ambiental y Sanitaria). Universidad de La Salle, Bogotá-Colombia. 2013. [Consulta: 05 de abril 2023]. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2068&context=ing_ambiental_sanitaria

GONZÁLEZ CANAL, Iñigo. & GONZÁLEZ UBIERNA, José Antonio. "Aceites usados de cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras". *Aguasresiduales* [en línea], 2015, (España), pp. 1-8. [Consulta: 05 de abril 2023]. Disponible en: <https://www.aguasresiduales.info/revista/articulos/problematika-ambiental-incidencias-en-redes-de-saneamiento-y-coste-del-tratamiento-en-depuradoras-de-los-aceites-usados-en-cocina>

GUIJARRO POLO, Gabriela. Aprovechamiento del aceite residual y las cenizas provenientes de restaurantes (asaderos de pollos) en el sector Carapungo de la ciudad de Quito, para la obtención de productos de aseo personal. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniera Agroindustrial y de Alimentos). Universidad de las Américas, Quito-Ecuador. 2016. [Consulta: 05 de abril 2023]. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/6528>

HERAS NARANJO, Catherinne Yasmin. & LOJANO CRIOLLO, Diana Judith. Estudio de la factibilidad de los aceites usados de palma y lubricantes para la elaboración de combustibles. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniera Ambiental). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca-Ecuador. 2020. [Consulta: 10 de abril 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18776/1/UPS-CT008776.pdf>

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., et al. *Metodología de la investigación*. [en línea]. México: McGraw-Hill Interamericana, 2018. [Consulta: 20 de mayo 2023].

HUERTAS, Karina. & SÁNCHEZ, Iris. Obtención y caracterización de biodiesel a partir de aceite de semillas de *Ricinus communis*. (Higuerilla) modificadas genéticamente y cultivadas en el eje cafétero. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Químico Industrial). Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira-Colombia. 2012. [Consulta: 06 de abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/ea876593-f85f-43f9-8164-1f9a5b4d0555/content>

IDROGO CARRANZA, Edinson Manuel. Determinación de la influencia del manejo de residuos sólidos hospitalarios en el ambiente y en la salud pública del hospital MINSA de la Ciudad de Moyobamba, 2015. [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Nacional De San Martín, Taratopo-Perú. 2018. [Consulta: 08 de abril 2023]. Disponible en: <https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3308/1/AMBIENTAL%20-Edinson%20Manuel%20Idrogo%20Carranza.pdf>

INEC. *Información Ambiental en Hogares.* [blog]. Ecuador: ENEMDU, 2016. [Consulta: 01 de junio 2023]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/Hogares_2016/Principales_resultados_amb.pdf

LARA SIGÜENZA, Carlos. Andrés. Propuesta de un plan de gestión sobre la adecuada manipulación de los residuos contaminantes producidos en los talleres automotrices de la ciudad de Azogues. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniero Mecánico Automotriz). Universidad Politecnica Salesiana, Cuenca-Ecuador. 2023. [Consulta: 08 de abril 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6279/1/UPS-CT002835.pdf>

LEZCANO. & DOMÍNGUEZ. *RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL.* (2016). [Consulta: 08 de abril 2023]. Disponible en: https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2018/07/RIMA-314.2017_ESTACION-DE-SERVICIO_EXP.-SEAM-15120.16_ANDERSON-DOS-SANTOS-ALVES.pdf

MÁRQUEZ FARFÁN, Luis. Diseño de un sistema para la gestión de aceites vegetales usados en cañete para producir biodiesel. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniera Industrial y de Sistemas). Universidad de Piura, Piura-Perú. 2013. [Consulta: 06 de abril 2023]. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/e783da26-f76a-41f1-86c9-f43ad62f3545/content>

MARTIN, Sebastian. *Fuerteventura.- El municipio de La Oliva contará con 16 contenedores para el depósito de aceite doméstico.* [blog]. La Oliva: 2014. [Consulta: 29 de mayo 2023]. Disponible en: <https://www.fuerteventuradigital.net/2014/06/fuerteventura-el-municipio-de-la-oliva.html>

MELÉNDEZ LAHURA, Alexandra. Propuesta de implementación del sistema de gestión de calidad en una industria pesquera según la norma ISO 9001: 2015. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniero Industrial). Lima-Perú. 2017. [Consulta: 08 de abril 2023]. Disponible en: https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9337/MELENDEZ_ALEX

ANDRA_GESTION_CALIDAD_PESQUERA_ISO_9001_2015_ANEXOS.pdf

MEMBRILLERA SERRANO, Blanca. Aplicación de la biomasa a la generación de energía térmica. Análisis de instalaciones. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Máster). Universidad de Sevilla, Sevilla-España. 2018. [Consulta: 10 de abril 2023]. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/81969/TFM-1148-MEMBRILLERA.pdf?sequence=1>

Suplemento - Registro Oficial N° 856. *Listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.*

MOROCHO FAJARDO, Noemi. Diagnóstico de la generación y disposición final del aceite. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería Ambiental). Universidad de Cuenca, Cuenca-Ecuador. 2019. [Consulta: 08 de abril 2023]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31833/1/Trabajo%20de%20titulaci%c3%b3n.pdf>

MOYA SALAZAR, Marcia. & MOYA SALAZAR, Jeel. "Biodegradación de residuos de aceite usado de cocina por hongos lipolíticos: un estudio in vitro". *Revista internacional de contaminación ambiental*. [en línea]. 2020, (México). vol. 36 (2), pp. 351-359. [Consulta: 05 de abril 2023]. ISSN 0188-4999. Disponible en: <https://doi.org/10.20937/rica.53054>

OCHOA MIRANDA, Marlybell. *Gestión integral de residuos: análisis normativo y herramientas para su implementación.* [en línea]. Bogota-Colombia: Editorial Universidad del Rosario, 2016. [Consulta: 06 de abril 2023]. Disponible en: <https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=dV1iDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT7&dq=En+general,+los+sistemas+de+gesti%C3%B3n+de+residuos+de+aceites+usados+de+cocina+son+fundamentales+para+evitar+los+graves+impactos+ambientales+y+sanitarios+que+pueden+causar+estos+r>

REGISTRO OFICIAL SUPLEMENTO 983. Código Orgánico del Ambiente.

ORELLANA GONZÁLEZ, E. Diseño de una propuesta de aprovechamiento de aceites usados en restaurantes del sector La Chala - Guayaquil para ecoemprendimiento. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería Ambiental). Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil-Ecuador. 2020. [Consulta: 05 de abril 2023]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ORELLANA%20GONZALEZ%20ESPERANZA%20ESTEFANIA.pdf>

ORTIZ JIMÉNEZ, K. S. (2015). Optimización de rutas en la recolección de basura del pueblo de San Luis Tlaxiátemalco. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería en Sistemas de Transporte Urbano). Universidad Autónoma de la Ciudad de México, Ciudad de México-México. 2015. [Consulta: 08 de abril 2023]. Disponible en: <https://www.repositorioinstitucionaluacm.mx/jspui/bitstream/123456789/700/3/Karla%20Selen%20Ortiz%20Jimenez-ISTU.pdf>

ORÚS, Abigail. *Consumo doméstico de los principales aceites vegetales en el mundo en la campaña de 2022/2023.* [blog]. Statista, 2023. [Consulta: 08 de abril 2023]. Disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/564768/consumo-domestico-de-los-principales-aceites-vegeta>

PÉREZ-JIMÉNEZ, Francisco. et al. "Documento de recomendaciones de la SEA 2018. El estilo de vida en la prevención cardiovascular". *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis* [en línea], 2018, (España), vol. 30 (6), pp. 280-310. [Consulta: 08 de abril 2023]. ISSN 6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0214916818300834>

PINEDA, Jairo. Smith., et al. "Subproductos generados en el tratamiento y valorización de residuos sólidos urbanos dentro del concepto de biorrefinería: una revisión sistemática". *Ingeniería y Región* [en línea], 2021, (Colombia). vol. 25, pp. 60-74. [Consulta: 06 de abril 2023]. ISSN: 1657-6985. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/238/2382079007/html/>

QUIMIS INDACOCHEA, Alex Fernando. Estudio Del Aceite Utilizado En Locales De Comida Rapida, Para Su Aprovechamiento En Biodiesel En El Casco Urbano Del Canton Jipijapa. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería Ambiental). Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa-Ecuador. 2019. [Consulta: 10 de abril 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2393/1/PROYECTO-BIODIESEL-TESIS.pdf>

REVISTA CIRCLE. *Dónde se tira el aeite de cocina y qué sucede si no lo hago.* [blog]. 2019. [Consulta: 08 de abril 2023].

RODRÍGUEZ, Martha Yanitza. & IBARRA-MOJICA, Diana Marcela. "Saponificación artesanal de aceites de cocina usados, provenientes del municipio de Charalá". *Working Papers ECAPMA* [en línea], 2018. (Colombia). vol. 2 (1). pp. 1-7. [Consulta: 10 de abril 2023]. Disponible en: <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/workpaper/article/download/2778/2864>

RONDÓN TORO, Estefani, et al. *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. [en línea]. Santiago de Chile-Chile. Cepal, 2016. [Consulta: 06 de abril 2023]. Disponible en: https://repository.eclac.org/bitstream/handle/11362/40407/S1500804_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SALTOS JIMÉNEZ, Adrián. Estudio de un sistema de trampas de grasa en la empresa de catering " Los Almendros" y su incidencia en el cuidado del medio ambiente. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería en Gestión de Alimentos y Bebidas). Universidad Autónoma de los Andes, Ambato-Ecuador. 2017. [Consulta: 08 de abril 2023]. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/5949/1/PIUAESC018-2017.pdf>

SANAGUANO SALGUERO, Herminia. (2018). Conversión de los aceites residuales de la industria de alimentos en biodiesel. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Doctorado). Universidad Nacional Mayor San Marcos, Lima-Perú. 2018. [Consulta: 10 de abril 2023]. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7315/Sanaguano_sh.pdf?sequence=1

SERRANO VELÁSQUEZ, Doménica. Evaluación del uso y disposición final del aceite vegetal residual proveniente de comedores en General Villamil Playas, Ecuador. Universidad de Guayaquil. [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad de Guayaquil. Guayaquil-Ecuador. 2019. [Consulta: 08 de abril 2023]. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Evaluaci%C3%B3n-del-uso-y-disposici%C3%B3n-final-del-aceite-Vel%C3%A1squez-Viviana/89869ae5aacbf54496371f0e8ff0d01decf64326>

STORINO, Francesco. Compostaje descentralizado de residuos orgánicos domiciliarios a pequeña escala: estudio del proceso y del producto obtenido. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Doctorado). Universidad Pública de Navarra. Navarra-España. 2017. [Consulta: 10 de abril 2023]. Disponible en: https://academicia.e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/32173/01%20TESIS%20Francesco%20Storino%20_FS%206-4-17_%20definitiva.pdf?sequence=1&isAllowed=y

TABIO, et al. Extracción de aceites de origen vegetal. [En línea]. Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría. Havana-Cuba. 2017. [Consulta: 06 de abril 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/317007345_Extraccion_de_aceites_de_origen_vegetal

VALENCIA ORTIZ, Xavier Valdir. Diseño de un sistema de recolección de aceite usado de cocina para el Barrio Propicia# 2. [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad de Guayaquil. Guayaquil- Ecuador. 2017. [Consulta: 05 de abril 2023].

ANEXOS

Anexo A: Guía de entrevista

ENTREVISTA PARA IDENTIFICAR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS DE ACEITE DE COCINA		
Lugar de entrevista:		
Objetivo: Conocer la situación actual del manejo y/o disposición final de los residuos de aceite de cocina en el sector comercial y domiciliario, y la posible aplicación de herramientas legales para la disminución de impactos ambientales negativos a causa de este en la ciudad de El Coca.		
1	Si bien es cierto en Ecuador no existe, norma, legislación o política específica donde regule el manejo de aceite usado de cocina, sin embargo, dentro del COA art. 9 inciso 5 señala que cuando exista un vacío legal se aplicará lo que más favorezca al ambiente y a la naturaleza, respecto a esto, ¿El Cantón proporciona a la ciudadanía la correcta disposición final de este residuo líquido?	
2	¿Las autoridades ambientales del Cantón Francisco de Orellana cuentan en la actualidad con un objetivo para la recolección de aceite usado de cocina?	
3	¿Existen campañas educativas para evitar los daños que ocasiona en el ambiente la inadecuada disposición del aceite usado en los hogares coqueños?	
4	¿Se le ha informado a las comunidades el peligro de reutilizar el aceite de cocina más de tres veces o de verterlo en sitios inadecuados?	
5	¿El Gobierno local impulsa las iniciativas privadas que como finalidad buscan los impactos ambientales negativos que genera el aceite usado de cocina?	
6	¿Se lleva a cabo algún registro ambiental de los grandes generadores de aceite usado de cocina en el cantón? Y, ¿Cuáles son sus métodos de desecho?	
7	¿Qué beneficios para el cantón considera que generaría el reciclaje de residuos de aceite de cocina durante seis meses?	
8	El Estado, los sistemas comunitarios, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación del ambiente. ¿Es coherente este postulado con las labores de la ciudad de El Coca en cuando a la disposición final del residuo de aceite de cocina en la ciudad de El Coca?	

Anexo B: Cuestionario del Sector Domiciliario

1. ¿Utiliza aceite de cocina para la preparación de alimentos?

Si

No

2. ¿Cuántas veces reutiliza el aceite de cocina en la cocción de alimentos?

1 a 2 veces

3 a 4 veces

5 veces o mas

3. En esta pregunta es necesario saber cuántas personas integran su hogar por favor elija el número total de miembros que la conforman.

1-2

3-4

5-6

7-8

4. ¿Cuántos litros aproximados de aceites se utilizan al mes en su hogar?

Entre 0 a 1 litro

Entre 1 a 2 litros

Entre 2 a 3 litros

Entre 3 a 4 litros

Más de 4 litros

5. ¿Usted realiza reciclaje de aceite de cocina después de ser usado?

Si

No

6. En su consideración, ¿Cuántos litros de aceite de cocina recicla mensualmente?

Entre 1 a 3 litros

Entre 4 a 7 litros

Más de 7 litros

7. Si su respuesta fue negativa, conteste la siguiente pregunta ¿Cuáles son los motivos por los cuales no recicla?

Desconocimiento

Falta de tiempo

Desinterés

8. ¿Después de utilizar el aceite de cocina de qué manera lo desecha?

Al contener de basura

Al fregadero

Lo vierte en el agua

Lo vierte en el suelo

Alcantarillado

9. ¿Estaría dispuesto(a) a formar parte del reciclaje de aceite de cocina?

Si

No

10. ¿Le gustaría que exista un sistema de recolección de aceite usado de cocina en el cantón?

Si

No

11. ¿En qué lugares le gustaría que se implemente el punto de recolección de aceites de cocina?

Mercado municipal

Cuerpo de bomberos

Parque central

12. Si conoce los impactos ambientales negativos de no reciclar, ¿considera que el aceite de usado

de cocina es peligroso para el medio ambiente?

Si

No

Anexo C: Cuestionario del Sector Comercial

1. ¿Utiliza/n aceites de cocina para la preparación de alimentos?

Si

No

2. ¿Cuántas veces reutiliza el aceite de cocina?

1 a 2 veces

3 a 4 veces

5 veces o mas

3. ¿Cuántos litros de aceites de cocina se consumen al mes en el negocio?

Entre 10 a 50 litros

Entre 60 a 150 litros

Entre 160 a 250 litros

Entre 260 a litros

4. ¿Se realiza el reciclaje del aceite luego de su uso?

Si

No

5. En su consideración, ¿Cuántos litros de aceite de cocina recicla mensualmente?

Entre 4 a 7 litros

Entre 7 a 8 litros

Más de 8 litros

6. Si su respuesta fue negativa, conteste la siguiente pregunta ¿Cuáles son los motivos por los cuales no recicla?

Desconocimiento

Falta de tiempo

Desinterés

7. ¿Después de utilizar el aceite de cocina de qué manera lo desecha?

Al contener de basura

Al fregadero

Lo vierte en el agua

Lo vierte en el suelo

Alcantarillado

8. ¿Estaría dispuesto(a) a formar parte del reciclaje de aceite de cocina?

Si

No

9. ¿Le gustaría que exista un sistema de recolección de aceite usado de cocina en el cantón?

Si

No

10. ¿En qué lugares le gustaría que se implemente el punto de recolección de aceites de cocina?

Mercado municipal

Cuerpo de bomberos

Parque central

11. Si conoce los impactos ambientales negativos de no reciclar, ¿considera que el aceite de usado de cocina es peligroso para el medio ambiente?

Si

No

12. ¿Qué opina del reciclaje de aceite de cocina para el beneficio del medio ambiente y la comunidad?

Si

No

Anexo D: Tabla de números aleatorios

TABLA DE NÚMEROS ALEATORIOS											
20	17	42	01	72	33	94	55	89	65	58	60
72	49	04	27	56	49	11	63	77	79	23	00
94	70	49	05	74	64	00	26	07	23	60	31
22	15	78	49	74	37	50	94	13	90	08	14
93	29	12	20	26	22	66	98	37	53	82	62
45	04	77	48	87	77	33	58	12	08	91	12
16	23	91	95	97	98	52	49	99	78	30	37
04	50	65	37	99	57	74	98	93	99	78	30
03	64	59	55	85	63	49	46	61	89	33	79
62	49	00	67	28	96	19	65	13	44	78	39
89	03	90	40	10	18	43	37	68	97	28	19



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 01 / 02 / 2024

INFORMACIÓN DE LOS AUTORA
Nombres – Apellidos: Karol Valeshka Vacas Manzano Mishell Estefanía Bautista Torres
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias
Carrera: Ingeniería Ambiental
Título a optar: Ingeniera Ambiental
 Director del Trabajo de Titulación
 Asesor del Trabajo de Titulación