

Generación de oportunidades - Renovando el Ambiente

Proyecto aplicado

Astrid Rocío Oviedo

Leidy Milena Llanos

Kelly Yojana Vergel

Tutora

Licette Estela Ramos

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios

Administración de Empresas

Resumen

El impacto de la contaminación ambiental causada por el aceite de cocina usado es un problema preocupante en el municipio de Aguachica, Cesar. El vertido de aceite de cocina usado en el lavaplatos y su disposición incorrecta representan riesgos significativos para el medio ambiente y la salud pública. Para abordar este problema, se ha propuesto un proyecto que tiene como objetivo principal crear conciencia en la comunidad y los restaurantes sobre los efectos negativos de esta contaminación y promover la reutilización del aceite de cocina usado para darle una segunda vida.

El proyecto comienza con un análisis exhaustivo de la problemática existente en el municipio, identificando las fuentes y los efectos de la contaminación causada por el aceite de cocina usado. Se establecen objetivos claros para guiar el proyecto, que incluyen la creación de una ruta de recolección eficiente del aceite usado y la implementación de emprendimientos sostenibles que utilicen este recurso de manera responsable.

Este proyecto busca no solo abordar la problemática de la contaminación ambiental causada por el aceite de cocina usado, sino también generar oportunidades económicas y promover la conciencia ambiental en la comunidad. Al trabajar en conjunto con restaurantes, hogares y emprendedores locales, se espera lograr un impacto positivo en la salud del entorno y la calidad de vida de los habitantes de Aguachica, Cesar.

Palabras clave: Contaminación ambiental, Aceite de cocina usado, Riesgos, Conciencia ambiental, Reutilización, Ruta de recolección, Emprendimientos sostenibles

Abstract

The impact of environmental pollution caused by used cooking oil is a concerning issue in the municipality of Aguachica, Cesar. The disposal of used cooking oil in sinks and its improper handling pose significant risks to the environment and public health. To address this problem, a project has been proposed with the primary goal of raising awareness among the community and restaurants about the negative effects of this pollution and promoting the reuse of used cooking oil to give it a second life.

The project begins with a comprehensive analysis of the existing problem in the municipality, identifying the sources and effects of pollution caused by used cooking oil. Clear objectives are established to guide the project, including the creation of an efficient used oil collection system and the implementation of sustainable ventures that responsibly utilize this resource.

This project aims not only to address the issue of environmental pollution caused by used cooking oil but also to generate economic opportunities and promote environmental awareness within the community. By working in collaboration with restaurants, households, and local entrepreneurs, it is hoped to achieve a positive impact on the health of the environment and the quality of life of the residents of Aguachica, Cesar.

Keywords: Environmental pollution, Used cooking oil, Risks, Environmental awareness, Reutilization, Collection route, Sustainable ventures

Tabla de Contenido

Introducción	9
Planteamiento del Problema.....	11
Pregunta de Investigación	13
Justificación	14
Objetivos	15
Objetivo General	15
Objetivos específicos.....	15
Marco Referencial.....	16
Experiencias Similares	16
Normatividad Nacional e Internacional	16
Instituciones Involucradas.....	17
Percepción y Prácticas de la Población	17
Tecnologías y Procesos	17
Beneficios De La Gestión Adecuada.....	18
Marco Teórico.....	19
Componentes del Aceite Vegetal	19
Características del Aceite de Cocina Usado.....	19
Cambios Físicos y Químicos del Aceite Después del Freído.....	19
Residuos Peligrosos.....	20

Impactos Ambientales del Aceite Vegetal de Cocina Usado	21
Manejo Adecuado del Aceite Vegetal de Cocina Usado.....	21
Disposición Final del Aceite Vegetal de Cocina Usado.....	21
Impactos de los Aceites de Cocina Usados en la Salud Humana.....	22
Marco Conceptual	23
Residuo	23
Clasificación de los Residuos Sólidos.....	24
Residuos Reciclables	24
Residuos Biodegradables.....	24
Ciclo de la Gestión de Residuos.....	24
Aceites	25
Aceite de Cocina Usado	25
Aspectos Físicos y Químicos del Aceite Después de su Uso.....	26
Oxidación.....	26
Producción Más Limpia	27
Gestión Integral del Aceite Usado en Colombia y el Mundo.....	28
Marco Legal	29
Marco Espacial.....	31
Marco Metodológico.....	33
Metodología de Investigación	35

Método: Etnografía.....	35
Muestra	36
Formularios de entrevistas.....	38
Campañas de Sensibilización Para Reciclar el Aceite Usado	43
Métodos de Disposición	47
Educación y Concienciación	48
Puntos de recolección	48
Capacitación y Formación	48
Programas de Incentivos.....	48
Colaboración con Empresas de Reciclaje.....	49
Divulgación de Información	49
Regulaciones y políticas	49
Conclusiones	51
Recomendaciones.....	53
Referencias bibliográficas.....	55
Apéndices.....	58

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Campaña de sensibilización entre empresas y comunidades para reciclar aceite usado</i>	43
Figura 2 <i>Campaña de sensibilización entre las comunidades</i>	43
Figura 3 <i>Campaña de Método de reciclaje de aceite usado</i>	44
Figura 4 <i>Campaña de envases artesanales para aceite de cocina usado</i>	44
Figura 5 <i>Empresa que nos colaboraron para reciclar el aceite</i>	45
Figura 6 <i>Lugares de reciclaje de aceite usado</i>	45
Figura 7 <i>Diseño del ciclo de recolección de residuos ACU y puntos de desviación del proceso</i> ...	46

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Como se puede reciclar el aceite de cocina usado</i>	58
Apéndice B <i>Forma en cómo se debe reciclar el aceite usado de cocina</i>	59
Apéndice C <i>Como se recicla el aceite de cocina usado</i>	60
Apéndice D <i>Diseño básico conceptual de una planta de biodiesel</i>	61

Introducción

En este proyecto se darán a conocer los beneficios, riesgos y las formas de uso que se le debe dar al aceite de cocina usado, en este caso se usara para la realización de velas. La reutilización del aceite de cocina usado para hacer velas es una técnica cada vez más popular debido a su impacto positivo en el medio ambiente y a su bajo costo. Al reutilizar el aceite de cocina usado para hacer velas, se evita que el aceite contamine el medio ambiente y se reduce la cantidad de residuos que se generan. Además, esta técnica permite crear velas únicas y personalizadas con aromas y colores específicos.

La reutilización del aceite de cocina usado para hacer velas es una práctica sostenible y económica que ha ganado popularidad en los últimos años. En lugar de desechar el aceite de cocina usado, se puede convertir en una materia prima para hacer velas, lo que reduce la cantidad de residuos generados y, por lo tanto, su impacto en el medio ambiente.

Además, la fabricación de velas a partir de aceite de cocina usado es una alternativa más saludable a las velas convencionales, ya que estas últimas a menudo contienen sustancias tóxicas que se liberan al quemarse. Las velas hechas con aceite de cocina usado son más naturales y no emiten gases tóxicos. En términos económicos, la reutilización del aceite de cocina para hacer velas es una alternativa rentable, ya que el aceite de cocina usado es más barato que la cera de abejas o la parafina utilizada en la mayoría de las velas convencionales.

La gestión adecuada de las aguas residuales es esencial para proteger el medio ambiente y la salud pública. Según Herrera et al. (2016), el tratamiento de las aguas residuales es la forma más efectiva de controlar la contaminación del agua y prevenir problemas ambientales y sociales. En particular, la presencia de aceites y grasas en las aguas residuales generadas por comercios locales puede ser un problema grave, ya que estos compuestos son altamente estables y pueden

permanecer en la superficie del agua durante mucho tiempo. Esto puede conducir a la formación de natas y espuma, lo que a su vez puede provocar la pérdida de oxígeno y la eutrofización del agua. En consecuencia, es importante implementar medidas efectivas de gestión y tratamiento de las aguas residuales para minimizar su impacto ambiental y proteger la calidad del agua.

El municipio de Aguachica, ubicado en el departamento del Cesar, enfrenta una problemática relacionada con la falta de información sobre el manejo adecuado del aceite quemado de cocina, lo que ha llevado a que este residuo sea desechado de manera inapropiada en las tuberías. Esta práctica tiene consecuencias ambientales negativas, ya que el aceite puede obstruir las tuberías y contaminar el agua y el suelo.

Ante esta situación, surge la pregunta de si es posible implementar un programa de reciclaje de aceite de uso doméstico en el municipio de Aguachica. Un programa de este tipo permitiría recolectar el aceite usado y procesarlo para su reutilización en la producción de velas, biocombustibles, jabones, lubricantes y otros productos, lo que reduciría la cantidad de residuos que se generan y disminuiría el impacto ambiental.

Para abordar esta problemática, es importante considerar la situación actual en Aguachica y evaluar la factibilidad de implementar un programa de reciclaje de aceite de uso doméstico. Asimismo, es necesario analizar los beneficios que esta iniciativa puede generar y promover la conciencia ambiental en la población para fomentar la participación ciudadana en la gestión de residuos.

Planteamiento del Problema

El aceite vegetal de cocina es un residuo común en hogares y restaurantes del municipio de Aguachica, Cesar. Sin embargo, a menudo se desconoce cómo manejar y desechar adecuadamente este residuo, lo que puede llevar a problemas ambientales y de salud pública. La falta de conocimiento sobre cómo desechar adecuadamente el aceite de cocina usado es un problema común en muchas comunidades, incluyendo el municipio de Aguachica, Cesar.

En muchos hogares y restaurantes, el aceite se vierte en el desagüe de la cocina, lo que puede causar obstrucciones en las tuberías y daños a la infraestructura de alcantarillado. Además, el aceite mal gestionado también puede contaminar el agua y el suelo, afectando la calidad del aire y del agua en la zona. Otro problema es la falta de infraestructura adecuada para el reciclaje y la reutilización del aceite vegetal de cocina usado en el municipio de Aguachica, Cesar. En muchos casos, el aceite usado termina en vertederos, donde puede tardar años en descomponerse y liberar sustancias tóxicas al medio ambiente.

La falta de infraestructura adecuada también impide la posibilidad de reciclar el aceite para su uso en la producción de biocombustibles, jabones y otros productos. Además, la falta de conciencia sobre la importancia del manejo adecuado del aceite vegetal de cocina usado es un problema común en el municipio de Aguachica, Cesar. Muchas personas no son conscientes de los peligros asociados con el vertido del aceite en el desagüe de la cocina, lo que puede causar problemas en la infraestructura de alcantarillado y afectar la calidad del agua y el aire en la zona.

El desarrollo de estrategias adecuadas para el manejo y la disposición final del aceite vegetal de cocina usado es importante no solo para prevenir problemas ambientales y de salud pública, sino también para aprovechar los beneficios económicos y ambientales del reciclaje y la reutilización del aceite. Por lo tanto, es importante abordar este problema a través de la

educación y concientización de la población, así como mediante la implementación de infraestructura adecuada para la gestión del aceite vegetal de cocina usado.

Pregunta de Investigación

¿Cuáles son las mejores estrategias para el manejo adecuado y la disposición final del aceite vegetal de cocina usado en hogares y restaurantes del municipio de Aguachica, Cesar, considerando aspectos técnicos, económicos y ambientales?

Justificación

Teniendo en cuenta que la contaminación ambiental ha venido ascendiendo buscamos formas de controlar esta mitigación que, si bien en cierto nos afecta a todos como población mundial, a esto sumamos la poca empatía que existe en tener controles para evitar dicha contaminación. Es por esto que consideramos la necesidad de cambiar estos hábitos, de los cuales pueden ser de manera más eficiente inclusive creando consigo la capacidad de monetizar por convertir algo desechable en un producto nuevo listo para ser usado por la comunidad. Es por esto que encontramos uno de los contaminantes más grandes y lo es el aceite de cocina, que todos tenemos en nuestros hogares, restaurantes, comidas rápidas y demás. Los cuales son desechados de mal manera, como agregarlos en una bolsa plástica y tirado a la basura, o la más común que es tirarlo al desagüe ya que no existe una concientización sobre el impacto ambiental que está ocasionando al realizar la mala práctica del desecho del aceite de cocina que no ya no puede ser utilizado para el consumo humano.

La formación de este proyecto es la de avanzar hacia el fortalecimiento de implementar nuevas formas y estrategias de reciclaje de aceite usado, teniendo en cuenta que por malas prácticas terminan siendo un contaminante, es por esto que nos encontramos en la necesidad de lograr concientizar sobre los peligros futuros no tan lejanos de seguir haciéndolo, ya que encontramos que, en los hogares, restaurantes se ven más a menudo estos vertimientos donde inclusive son mezclados con otros líquidos lo cual hace que sea aún mayor el riesgo. Realizando este proceso o ruta avanzamos hacia una forma que consideramos mitigar dicho impacto y a su vez se fortalece los emprendimientos, para ser utilizados como velas, cremas, jabón corporal y darle una nueva vida y uso, lo cual permite menos contaminación y más generación de oportunidades.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar estrategias para el manejo adecuado y disposición final del aceite vegetal de cocina usado en Hogares y Restaurantes del municipio de Aguachica, Cesar.

Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado de los residuos de aceite de cocina en Hogares y Restaurantes del municipio de Aguachica, Cesar.
- Realizar entrevista al tamaño de muestra para investigar sobre el uso que se le da al aceite usado.
- Elaboración de estrategias para fomentar el hábito de reciclaje de aceite usado en envases de almacenamiento.
- Diseño de sistema de recolección y almacenamiento de aceite de cocina usado
- Generar concientización sobre el impacto ambiental al desechar el aceite de cocina usado en vertederos.

Marco Referencial

Experiencias Similares

Existen proyectos y programas en otros lugares del mundo que han abordado el manejo y disposición adecuada del aceite vegetal de cocina usado. Por ejemplo, en la ciudad de Buenos Aires se implementó un programa de recolección y reciclaje de aceite vegetal de cocina usado en restaurantes y hogares, lo que permitió la producción de biodiesel y la reducción de la contaminación ambiental (Mazzanti et al., 2018). En la ciudad de Barcelona también se llevó a cabo un proyecto similar que incluyó la sensibilización de la población y la instalación de contenedores para la recolección del aceite usado (García-Navarro et al., 2019). Estas experiencias pueden servir como referencia para la implementación del proyecto en el municipio de Aguachica.

Normatividad Nacional e Internacional

La gestión de residuos peligrosos, como el aceite vegetal de cocina usado, está regulada por diversas normas y leyes a nivel nacional e internacional. En Colombia, la Ley 1259 de 2008 establece las normas para la gestión integral de residuos peligrosos, mientras que la Resolución 1486 de 2017 establece las especificaciones técnicas para la disposición final de aceites lubricantes y aceites usados de cocina (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). A nivel internacional, la Convención de Basilea establece las normas para el transporte transfronterizo de residuos peligrosos (PNUMA, 1989). Es importante que el proyecto se enmarque en estas normas y leyes para garantizar su efectividad y sostenibilidad.

Instituciones Involucradas

Para la implementación del proyecto es importante identificar las instituciones y entidades involucradas en la gestión de residuos en el municipio de Aguachica. Estas pueden ser la Alcaldía Municipal, la Secretaría de Medio Ambiente, la empresa prestadora del servicio de recolección de residuos, entre otras. Es necesario establecer alianzas con estas instituciones para garantizar la eficacia y sostenibilidad del proyecto.

Percepción y Prácticas de la Población

La percepción y prácticas de la población en relación al manejo y disposición del aceite vegetal de cocina usado son factores importantes a considerar en la implementación del proyecto. Según estudios realizados en otros lugares, la población suele desconocer los riesgos y consecuencias de la disposición inadecuada del aceite usado, por lo que es importante implementar estrategias de sensibilización y educación para promover prácticas adecuadas (Santos et al., 2019). Además, es necesario conocer las prácticas actuales de la población en relación al manejo del aceite usado para diseñar estrategias efectivas y adaptadas a la realidad local.

Tecnologías y Procesos

Para el reciclaje y reutilización del aceite vegetal de cocina usado, existen diferentes tecnologías y procesos que pueden ser utilizados. Entre ellos se encuentran la producción de biodiesel, la elaboración de jabones y la obtención de ácido oleico. Estos procesos requieren de la inversión en tecnología y la capacitación técnica del personal encargado de su manejo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

Beneficios De La Gestión Adecuada

La gestión adecuada del aceite vegetal de cocina usado trae consigo múltiples beneficios, tanto para el medio ambiente como para la economía y la salud humana. Entre ellos se encuentran la reducción de la contaminación ambiental, la generación de empleo y la disminución de los costos en la gestión de residuos. Además, el reciclaje del aceite usado puede generar ingresos a través de la venta de los productos obtenidos (Bautista et al., 2021).

Marco Teórico

Componentes del Aceite Vegetal

Los aceites vegetales, son productos formados por triglicéridos, es decir ésteres de ácidos grasos y glicerina, con pequeñas cantidades de vitaminas, fosfátidos (lecitinas), esteroides, colorantes y agua principalmente. Los ácidos grasos son sintetizados por plantas y animales y están constituidos por cadenas con un número de carbonos normalmente entre 6 y 18, siendo el ácido oleico, esteárico, palmítico, linoleico, los más comunes. (Cifuentes, 2010). En general, el término Grasa incluye a todos los triglicéridos y se relaciona con los productos lipídicos de origen animal y otros minoritarios de origen vegetal, mientras que Aceite se refiere a los lípidos de origen vegetal, independientemente del estado líquido o sólido que adquieran según la temperatura ambiental o su punto de fusión. (Yagüe, 2003)

Características del Aceite de Cocina Usado

El aceite vegetal de fritura usado es un producto lípido desnaturalizado por su utilización con altas temperaturas. Generado en los establecimientos y hogares, al cual se le han modificado las características organolépticas y fisicoquímicas del producto original (Concejo de Bogotá, 2012). La fritura es el proceso culinario que consiste en introducir un alimento en un baño de aceite o grasa caliente a temperaturas elevadas (150-200 grados centígrados), donde el aceite actúa de transmisor del calor produciendo un calentamiento rápido y uniforme del producto (Yagüe, 2003).

Cambios Físicos y Químicos del Aceite Después del Freído

Durante la utilización de los aceites comestibles se presentan tres tipos de alteraciones químicas: Alteraciones termo líticas, que son reacciones que ocurren en ausencia de oxígeno y a muy altas temperaturas. Si los triglicéridos contienen ácidos grasos

saturados, estos en ausencia de oxígeno se convierten en alcanos, alquenos y ácidos de cadena corta. Ácidos grasos insaturados producen bajo estas condiciones dímeros y componentes poli cíclicos. Los ácidos grasos insaturados, también reaccionan con otros ácidos grasos insaturados vía reacciones Diels-Alder, formando dímeros y trímeros (Nawar, 1984).

Alteraciones Oxidativas: Los ácidos grasos insaturados pueden reaccionar con oxígeno molecular, vía mecanismo de radicales libres. Los hidroperóxidos formados como productos primarios durante la reacción, pueden formar numerosos compuestos tales como hidroperóxidos isómeros que contienen grupos dienos conjugados.

Reacciones hidrolíticas: El vapor producido durante la preparación de alimentos causa la hidrólisis de los triglicéridos, resultando en la formación de ácidos grasos libres, glicerol, mono glicéridos y di glicéridos. Estos compuestos se forman dependiendo de muchas variables entre las cuales están la temperatura a la que se eleva el aceite durante el freído, el tiempo, el número de re-usos de aceite, la composición inicial de los lípidos del aceite, la composición de los alimentos sometidos a fritura, el grado de insaturación del aceite y los aditivos entre otros (Ruiz-Méndez, 2008).

Residuos Peligrosos

Según la Norma Técnica Colombiana (NTC) 4513:2017, los residuos peligrosos son aquellos que presentan alguna de las siguientes características: "explosividad, inflamabilidad, reactividad, toxicidad, corrosividad, infecciosidad o patogenicidad" (ICONTEC, 2017). El aceite vegetal de cocina usado es considerado un residuo peligroso debido a que presenta características de toxicidad y degradabilidad que lo hacen dañino para el medio ambiente y la salud humana (Adelodun et al., 2021).

Impactos Ambientales del Aceite Vegetal de Cocina Usado

El aceite vegetal de cocina usado es una fuente importante de contaminación ambiental si no se maneja y dispone adecuadamente. Según Farzadkia et al. (2017), el vertido de aceite usado en el alcantarillado puede causar obstrucciones y daños en las tuberías, lo que a su vez puede generar problemas en el sistema de tratamiento de aguas residuales. Además, el aceite usado puede afectar la calidad del aire al producir gases tóxicos al ser quemado de forma inadecuada (Carballo-Álvarez et al., 2020).

Manejo Adecuado del Aceite Vegetal de Cocina Usado

El manejo adecuado del aceite vegetal de cocina usado implica su almacenamiento seguro, su recolección, transporte y disposición final en lugares autorizados y adecuados. Según Oliveira et al. (2020), es importante que el aceite usado se almacene en contenedores herméticos para evitar derrames y malos olores. Asimismo, es necesario que se realice una recolección y transporte eficiente del aceite usado para evitar la contaminación del medio ambiente (Santos et al., 2019).

Disposición Final del Aceite Vegetal de Cocina Usado

La disposición final del aceite vegetal de cocina usado debe realizarse en lugares autorizados y adecuados para evitar la contaminación del medio ambiente y la salud humana. Según Komeilizadeh et al. (2019), la disposición final más adecuada para el aceite vegetal de cocina usado es su reciclaje y reutilización para la elaboración de biocombustibles y otros productos. También puede ser dispuesto en plantas de tratamiento de residuos peligrosos para su procesamiento y disposición final segura (Oliveira et al., 2020).

Impactos de los Aceites de Cocina Usados en la Salud Humana

Dentro de las prácticas inadecuadas del freído de alimentos, que pone en riesgo la salud de los consumidores debido a la contaminación a la que es sometido el aceite y a la generación de radicales libres es el proceso de recalentamiento. Por otro lado, la reutilización de envases y la alteración del producto con la adición de químicos que le devuelven la transparencia al aceite usado y el engaño al consumidor con envases que ofrecen entre el 10 y el 40 por ciento menos del contenido anunciado en la etiqueta (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007).

Marco Conceptual

Residuo

Es el producto que ya ha sido desechado por que fue utilizado para el primer uso por el cual fue realizado, este es vertido al no tener más utilidad y de observarse que ya no se encuentra apto para el consumo humano. Para Montaña (2016), los residuos pueden ser objetos, materiales, sustancias u otros que ya han sido consumidos en cualquier tipo de actividad sea esta doméstica, industrial, comercial o institucional, estos residuos son abandonados rechazados o entregados bien sea para su aprovechamiento y transformación de un nuevo bien o para su disposición final.

Desde la Presidencia de la República de Colombia (2013) se radica el Decreto 2981 de 2013, el cual indica que los residuos sólidos se clasifican en residuo sólido aprovechable, residuo sólido especial y residuo sólido ordinario, en lo que respecta al término de residuo sólido como tal indica lo siguiente:

“Cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables” (art. 2).

Clasificación de los Residuos Sólidos

Los residuos son clasificados según la normatividad ambiental vigente en residuos no peligrosos y peligrosos. En el primer grupo pertenecen los residuos que pueden ser producidos en cualquier lugar.

Residuos Reciclables

Son aquellos residuos que debido a sus componentes son difíciles de desintegrar; estos resultan ser utilizados como materia prima para la producción de otros productos.

Residuos Biodegradables

Son los residuos de origen orgánico que debido a su composición se desintegran en un término máximo de 6 meses.

Ciclo de la Gestión de Residuos

Para la realización de este tratamiento se acude a la gestión de residuos sólidos en donde se realiza un control a la generación, almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, procesamiento y evacuación de los residuos, con la finalidad de salvaguardar la salud pública y ambiental (Rondón et al., 2016).

De acuerdo con la CEPAL (2019), el ciclo de gestión de los recursos inicia con la generación y minimización de los residuos. Teniendo en cuenta la minimización, tal como lo explica la CEPAL (2019), esta es representada con las acciones que son tomadas en relación con la prevención y reducción de residuos, medidas tales como el reúso y el reciclaje en todos los sectores son fundamental para lograr minimizar la generación de residuos.

El segundo paso a seguir es la segregación y el reciclaje, por lo cual tenemos en cuenta que solo un 20% se logra recuperar realmente.

En el tercer paso del ciclo del reciclaje de residuos se encuentra la recolección y el transporte; este seguimiento está dirigido a garantizar un sistema de recolección de residuos más confiable.

En la realización del último paso es el tratamiento y la disposición final o se realiza la “separación mecánica, la producción de compost, el tratamiento mecánico – biológico, la digestión anaerobia, la incineración y el aprovechamiento energético de biogás” (CEPAL, 2019, p. 57).

Aceites

El aceite regularmente es utilizado para la realización de la cocción de algunos alimentos, su origen vegetal, cuenta sus características y componentes principales tales como glicerol si su mezcla a temperatura ambiente es sólida, se cataloga como grasa y si es líquida, es aceite (Guerrero, 2014)

De acuerdo con Cifuentes (2010), el aceite vegetal está compuesto por triglicéridos cuyos ácidos grasos sintetizados bien sea por plantas o por animales, están constitutivos por cadenas de carbonos entre 6 y 18, siendo los más comunes el ácido oleico, el palmítico y el linoleico.

Aceite de Cocina Usado

El aceite de cocina pierde sus propiedades cuando este se calienta, además de contener residuos sólidos de comida o agua de los alimentos, llevándolo a un grado de degradación que varía teniendo en cuenta la temperatura y el tiempo en el que estuvo expuesto, el aceite en este proceso actúa como un trasmisor del calor que proporciona calor rápido y uniforme al producto que se está fritando (Montes, 2016).

Los aceites de cocina usados sin importar que sean minerales o vegetales, son considerados residuos peligrosos, puesto que afectan la salud y el medio ambiente (Centro de Actividades Regionales para la Producción Limpia, 2001).

Aspectos Físicos y Químicos del Aceite Después de su Uso

Según Ortiz, Oriarte y Tejada (2017), durante la cocción del aceite, este presenta tres tipos de alteraciones químicas: alteración termolítica, oxidativa e hidrolítica; las cuales se presentan por varios factores como lo es la humedad, el oxígeno, el aire, el calor, entre otros. Murcia (2013) manifiesta que el aceite de cocina usado presenta unas características fisicoquímicas específicas una vez que este es utilizado, donde el color rojo vivo implica una acidez del 9.193%, un punto de fusión de 32.6 °C, un índice de yodo del 107.76% y un índice de saponificación de 201.5, el cual debe ser desechado; contrario al aceite que se considera fresco y presenta un color amarillo suave acompañado de un índice de acidez que alcanza el 1.07%, un punto de fusión de 26 °C, un índice de yodo del 93.95% y un índice de saponificación de 160.1

Los cambios físicos y químicos que logra presentar el aceite de cocina ya usado pueden varear según el tipo de aceite. Respectivamente los cambios químicos como tal, el aceite de cocina y en sí las materias grasas sufren varias reacciones entre ellas:

Oxidación

Principalmente esta se presenta en los ácidos grasos implantados en los triglicéridos. Este proceso de oxidación pasa cuando el oxígeno atmosférico entra en contacto con el aceite, en los cuales estos también pueden producir olores ásperos

Producción Más Limpia

La producción más limpia está dirigida a establecer procesos en donde se implementen estrategias ambientales de índole preventivo para que puedan reducir los riesgos en los procesos, productos y servicios para el ser humano y el medio ambiente según la Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo industrial – ONUDI (2008)

Tal como se dispone en el manual de producción más limpia de la ONUDI (2008), para lograr llevarse a cabo se debe implantar 1 producción más limpia debe surtirse 1 metodología en la que se desarrollen los siguientes elementos:

a) recolección de datos en el que se estipula el flujo de masa, de energía, los costos y la seguridad;

b) Un plan en donde se analice la disposición final que se le va a realizar a los desechos;

c) Generar diferentes opciones en las que se tenga como objetivo la reducción de factores contaminantes, generar buenas prácticas y modificar procesos de reciclaje.

d) Análisis de viabilidad en cuanto a estipular si el proceso que se desarrolla es viable económica, técnica y ecológicamente.

e) Desarrollar 1 plan de viabilidad en el que se analicen todos los aspectos desde la producción hasta la disposición final de los desechos

f) Realizar 1 control continuo y significativo en el que se establezca el verifique el cumplimiento de metas y se establezcan unas nuevas en pro del control ambiental (ONUDI, 2008).

Gestión Integral del Aceite Usado en Colombia y el Mundo

Conforme con la FAO (2015), a nivel mundial se ha establecido la norma que regula todo lo relacionado con las grasas y aceites comestibles; en este sentido, se ha indicado que este tipo de productos deben ajustarse a los criterios microbiológicos que legalmente se han establecido en los Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969) y otros textos pertinentes del Codex (FAO, 2015).

Marco Legal

El marco legal del que parte la regulación no sólo está relacionado con la gestión de residuos como de aceite de cocina, sino también proteger el medio ambiente de acuerdo con los principios generales de higiene de los alimentos, que ocupa el primer lugar en la constitución política de Colombia de 1991, en caso de vencimiento en la Sección 79 anterior, se pretende que todas las personas se beneficien. El derecho a disfrutar de un medio ambiente sano es deber del Estado y de la humanidad misma, proteger diversidad del entorno, conservando espacios importantes por su riqueza ecológica y promover la educación ambiental.

Artículo 2 del Decreto 561 de 2006 Establece que la acción para la protección y recuperación ambiental del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado, y le asigna al Ministerio de Ambiente, entre sus funciones, la de establecer los criterios ambientales que deben ser incorporados en la formulación de las políticas sectoriales y en los procesos de planificación de los demás ministerios y entidades

Decreto Ley 2811 de 1974 Capítulo II: define la regulación en cuanto a la prevención y control de contaminación del recurso hídrico, desarrolla ampliamente lo referente a los vertimientos de agua residual, estudios de impacto ambiental y procesos sancionatorios. Título VIII: determina la administración de las aguas y cauces enumera las responsabilidades del gobierno en la administración de las aguas

Ley 1220 de 2008 ARTICULO 374. Pena por fabricación y comercialización de sustancias nocivas para la salud Decreto 1594 de 1984 Capítulo IV: especifica los criterios de calidad para destinación del recurso agua.

El artículo 95 en su numeral 8º establece que dentro de los deberes que tiene el ciudadano se encuentra el de velar por la protección de los recursos naturales y la conservación de un ambiente sano, siendo en el artículo 333 donde se hace extensiva esta obligatoriedad a la empresa privada.

El decreto 1594 de 1984 Aunque no existen normas específicas sobre residuos de aceite, pero sí normas sobre el uso de agua y residuos líquidos, el artículo 38, inciso 2, establece que “Películas visibles de grasa y aceite flotante, materiales flotantes, etc. flotantes. ", los radioisótopos y otras sustancias que no pueden eliminarse mediante una manipulación normal pueden afectar a la salud humana"; de manera similar a lo especificado en el artículo 39 “No se aceptarán películas flotantes de aceite y grasa, materiales flotantes activados por el hombre, radioisótopos y otras sustancias no removibles, capaces de producir efectos sobre la salud humana”; El artículo 44 establece que los criterios de calidad aceptables para el uso del agua deben incluir la ausencia de grasas y aceites que formarán una película visible.

Marco Espacial

El proyecto de desarrollar estrategias para el manejo adecuado y disposición final del aceite vegetal de cocina usado en hogares y restaurantes del municipio de Aguachica, Cesar es una iniciativa muy importante para mejorar la calidad ambiental y la sostenibilidad en la región. El diagnóstico del estado de los residuos de aceite de cocina en hogares y restaurantes es un primer paso clave para entender la magnitud del problema y planificar las acciones necesarias para solucionarlo. La entrevista al tamaño de muestra para investigar sobre el uso que se le da al aceite usado es también un paso importante para entender las prácticas actuales de los usuarios finales y diseñar estrategias que sean eficaces y adecuadas a sus necesidades y hábitos.

La elaboración de estrategias para fomentar el hábito de reciclaje de aceite usado en envases de almacenamiento es esencial para lograr una gestión adecuada y sostenible de este residuo. Estas estrategias pueden incluir campañas de concientización, incentivos para la recolección y el reciclaje, y programas de educación y capacitación dirigidos a hogares y unidades económicas.

El diseño de un sistema de recolección y almacenamiento de aceite de cocina usado es también una medida importante para garantizar una gestión adecuada y sostenible de este residuo. Este sistema debe incluir la instalación de contenedores especiales para la recolección y almacenamiento del aceite usado en lugares estratégicos de la ciudad, así como la implementación de un programa de recolección y transporte eficiente y seguro.

La generación de conciencia sobre el impacto ambiental al desechar el aceite de cocina usado en vertederos es también un paso clave para fomentar una cultura ciudadana responsable y sostenible en relación con la gestión de residuos. La educación y la información

son fundamentales para que los ciudadanos entiendan la importancia de reciclar y gestionar adecuadamente los residuos, incluyendo el aceite de cocina usado, esta iniciativa es muy valiosa y necesaria para mejorar la calidad ambiental y la sostenibilidad en la región. La implementación de medidas concretas como las mencionadas anteriormente puede marcar una gran diferencia en la gestión de residuos y en la protección del medio ambiente.

Bogotá, D.C. 13 de marzo de 2018. (MADS). El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible le pondrá freno a la inadecuada disposición de aceites de cocina usados en el país, los cuales han generado impactos desfavorables para el medioambiente, especialmente para los recursos hídricos, el suelo y la salud humana.

La cartera ambiental expidió la Resolución 316 de 2018, por la cual se establecen disposiciones relacionadas con la gestión de los aceites de cocina usados y se dictan otras que aplican a los productores, distribuidores y comercializadores de aceites vegetales comestibles, generadores (industriales, comerciales y servicios) y gestores de Aceite de Cocina Usado (ACU), que realizan actividades de recolección, tratamiento y/o aprovechamiento de aceites de cocina usados, dentro del marco de la gestión y cumpliendo con los requerimientos de la normativa vigente.

Al respecto el viceministro de Políticas y Normalización Ambiental, Willer Guevara Hurtado anunció que “este gobierno se ha interesado en mirar la optimización en el manejo de los residuos bajo un modelo de economía circular, por eso esta resolución fomenta el aprovechamiento de aceite de cocina usado como insumo para la producción de nuevos productos como biodiesel; aditivos de caucho; en la industria oleoquímica, es decir, lubricantes, detergentes y tintas para artes gráficas, entre otras” (Ministerio de ambiente).

Marco Metodológico

Esta propuesta está basada en el manejo adecuado y disposición final del aceite vegetal de cocina usado en hogares y restaurantes del municipio de Aguachica, Cesar:

Nuestra investigación sobre el impacto ambiental y de salud tiene como disposición inadecuada del aceite vegetal usado. Además, buscamos toda la información sobre las regulaciones y leyes en el municipio de Aguachica en relación al manejo de residuos. Esto nos ha ayudado a comprender el problema y definir objetivos y estrategias de nuestro proyecto, en nuestro trabajo fuimos identificando los hogares, restaurantes y fabricas que generan aceite vegetal usado en el municipio de Aguachica, lo cual nos permitió definir cómo llegar a ellos para implementar las estrategias de manejo adecuado y disposición final.

Basándonos en la investigación y la identificación de actores, desarrollamos las estrategias para el manejo adecuado y la disposición final del aceite vegetal usado. Por ejemplo, se considera la recolección y reciclaje del aceite, la educación y concienciación sobre la importancia del manejo adecuado, o el desarrollo de programas de incentivos para motivar a los hogares y restaurantes a realizar el manejo adecuado del aceite, Implementando las estrategias definidas y evaluando su efectividad. Por lo cual es importante tener en cuenta que la implementación de las estrategias puede requerir la colaboración de varias organizaciones o instituciones, por lo que fue importante establecer alianzas y colaboraciones para el éxito del proyecto, esto se da realizando un monitoreo y una evaluación continua del proyecto identificando así fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.

Lo que utilizamos para el manejo adecuado sobre y la disposición final del aceite vegetal de cocina usado son importantes para evitar la contaminación del medio ambiente y la obstrucción de las tuberías de drenaje.

En Aguachica, no existen programas de recolección y reciclaje de aceite vegetal usado, lo cual decidimos realizar capacitaciones en hogares y empresas, para que aprendan como se recicla y en donde se pueda depositar como recipientes seguros para el aceite usado en recipientes especiales para su posterior procesamiento y transformación en biocombustibles, jabones, velas y otros productos útiles.

En cualquier caso, es importante no verter el aceite usado por el desagüe o la basura, puesto que puede causar problemas graves de salud pública y contaminación ambiental.

Este proyecto lo vamos a manejar adecuadamente para minimizar su impacto negativo en el medio ambiente, almacenando en un recipiente cerrado y resistente a la grasa, como un frasco de vidrio o una botella de plástico, etiquetándola claramente el recipiente como "Aceite vegetal usado" y asegúrese de que esté fuera del alcance de los niños.

Con la reducción de residuos generada en su hogar o restaurante mediante la adopción de prácticas de cocina sostenibles. Se reutilice el aceite varias veces para cocinar o, si es posible, utilice otros métodos de cocción, como hornear o asar.

Utilizando la Recolección y transporte contactándolo con empresas de recolección de residuos que dispongan de servicios para la recogida del aceite vegetal de cocina usado en hogares y restaurantes, en el momento que no contemos con estas empresas que ofrecen su servicio, se busca puntos de recolección establecidos en la comunidad o se contacta organizaciones ambientales locales.

Para tener una buena final sobre el aceite vegetal de cocina usado no debe ser vertido en el fregadero, el inodoro o en el suelo, ya que puede causar obstrucciones y daños ambientales. La mejor manera de desechar el aceite es llevarlo a un centro de reciclaje o

instalaciones de tratamiento de residuos que puedan reciclar o convertir el aceite usado en biodiesel u otros productos.

Metodología de Investigación

Método: Etnografía

El enfoque de la investigación de este proyecto será de tipo cualitativo, utilizando el método de observación, el método de observación consiste en examinar los sucesos o individuos que intervienen en la investigación sin influir en ellos, con la finalidad de registrar datos, actividades o comportamientos relevantes. para el cual se implementarán las técnicas o herramientas de observación y observación participante, dado que por la complejidad del tema evaluado en lo referente a que la contaminación ambiental y prácticas inadecuadas de disposición final de residuos peligrosos, puede causar que las personas que serán población objetivo se vuelven renuentes y no deseen brindar información.

Contemplamos este proceso metodológico con el fin de observar la participación de la muestra, su método de desecho, poder conectarlo con las estrategias para plantear soluciones a las posibles problemáticas por el cual no ejecutan el reciclaje del aceite de cocina usado, utilizando la observación del comportamiento y realizando entrevista tanto en algunos hogares como en restaurantes del municipio, concertando así una estrategia para desviación de este producto a canales de alcantarillado y proporcionando un buen uso después de usado.

La creación del proceso del sistema de recolección del aceite de cocina usado, nos brinda un enfoque persuasivo de fomentar conciencia sobre los daños que se causan al ser desechado de forma inequívoca en el desagüe y vertederos teniendo en cuenta que se recolecta de una forma que no es la adecuada.

Los autores Blasco y Pérez (2007:25), señalan que la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. Utiliza variedad de instrumentos para recoger información como las entrevistas, imágenes, observaciones, historias de vida, en los que se describen las rutinas y las situaciones problemáticas, así como los significados en la vida de los participantes.

Muestra

Para determinar la muestra en un estudio etnográfico sobre el manejo adecuado y la disposición final del aceite vegetal de cocina usado en hogares y restaurantes del municipio de Aguachica, Cesar, se consideran los siguientes aspectos:

En la ciudad de Aguachica, Cesar, hay un aproximado de 1500 hogares (DANE), para determinar el tamaño de la muestra para este estudio sobre el manejo adecuado y la disposición final del aceite vegetal de cocina usado, se utiliza la siguiente fórmula para estimar el tamaño de muestra en poblaciones finitas.

Una fórmula frecuentemente empleada es la siguiente:

$$n = \frac{N}{(1 + N * e^2)}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población (1500 hogares en este caso)

e = Margen de error deseado (expresado como decimal)

Con un margen de error del 5% (0.05), la fórmula sería:

$$n = 1500 / (1 + 1500 * 0.05^2)$$

$$n = 1500 / (1 + 1500 * 0.0025)$$

$$n = 1500 / (1 + 3.75)$$

$$n = 1500 / 4.75$$

$n \approx 316$ (redondeado al número entero más cercano)

En este caso, se recomendaría entrevistar a aproximadamente 316 hogares en Aguachica, Cesar, para obtener una muestra representativa y permitir inferencias sobre la población objetivo con un margen de error del 5%.

Selección de Muestra Para Restaurantes. Una fórmula frecuentemente empleada es la siguiente:

$$n = N / (1 + N * e^2)$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población (350 Restaurantes)

e = Margen de error deseado (expresado como decimal)

Con un margen de error del 5% (0.05), la fórmula sería:

$$n = 350 / (1 + 350 * 0.05^2)$$

$$n = 350 / (1 + 350 * 0.0025)$$

$$n = 350 / (1 + 0,875)$$

$$n = 350 / 1,875$$

$n \approx 187$ (redondeado al número entero más cercano)

En este caso, se recomendaría entrevistar a aproximadamente 187 restaurantes en Aguachica, Cesar, para obtener una muestra representativa y permitir inferencias sobre la población objetivo con un margen de error del 5%.

Formularios de entrevistas

Formulario de Entrevista - Manejo del Aceite Vegetal de Cocina Usado en Hogares

1. Información del hogar:
 - a) Nombre del entrevistado:
 - b) Dirección:
 - c) Número de personas que viven en el hogar:
 - d) Número de adultos:
 - e) Número de niños:
 - f) Tiempo promedio de preparación de alimentos en casa (por día o semana):

2. Manejo del aceite vegetal de cocina usado:
 - a) ¿Con qué frecuencia utiliza aceite vegetal de cocina para cocinar en su hogar?
 - b) ¿Cuál es su procedimiento actual para manejar el aceite vegetal de cocina usado en su hogar?
 - c) ¿Cómo almacena el aceite usado antes de su disposición final?
 - d) ¿Cuánto aceite vegetal de cocina utiliza aproximadamente en una semana?
 - e) ¿Cuándo decide cambiar o desechar el aceite de cocina?

3. Disposición final del aceite vegetal de cocina usado:

- a) ¿Cómo se deshace del aceite vegetal de cocina usado en su hogar?
- b) ¿Está al tanto de los riesgos ambientales y de salud asociados con el incorrecto manejo y disposición del aceite vegetal de cocina usado?
- c) ¿Qué desafíos o dificultades enfrenta al deshacerse del aceite vegetal de cocina usado en su hogar?
- d) ¿Estaría dispuesto/a a participar en programas de recolección o reciclaje del aceite vegetal de cocina usado si estuvieran disponibles en el municipio?

4. Conciencia y capacitación:

- a) ¿Ha recibido información o capacitación sobre el manejo adecuado del aceite vegetal de cocina usado?
- b) ¿Considera importante promover prácticas sostenibles y responsables en el manejo del aceite vegetal de cocina usado en su hogar?
- c) ¿Utiliza algún método para concienciar a los demás miembros del hogar sobre la importancia del manejo adecuado del aceite usado?

5. Beneficios económicos y ambientales:

- a) ¿Está familiarizado/a con los beneficios económicos y ambientales del reciclaje del aceite vegetal de cocina usado?
- b) ¿Estaría interesado/a en participar en programas de reciclaje o reutilización del aceite vegetal de cocina usado en el municipio?

Formulario de Entrevista - Manejo del Aceite Vegetal de Cocina Usado en

Restaurantes

1. Información del restaurante:
 - a) Nombre del restaurante:
 - b) Dirección:
 - c) Tipo de restaurante (familiar, de comida rápida, gourmet, etc.):
 - d) Número de empleados:
 - e) Años en funcionamiento:

2. Manejo del aceite vegetal de cocina usado:
 - a) ¿Cuál es el procedimiento actual para manejar el aceite vegetal de cocina usado en su restaurante?
 - b) ¿Cómo almacenan el aceite usado antes de su disposición final?
 - c) ¿Cuánto aceite vegetal de cocina usan aproximadamente en una semana?
 - d) ¿Con qué frecuencia cambian el aceite de cocina?
 - e) ¿Qué hacen con el aceite usado una vez que se ha descartado?

3. Disposición final del aceite vegetal de cocina usado:
 - a) ¿Dónde desechan actualmente el aceite vegetal de cocina usado?
 - b) ¿Utilizan algún servicio de recolección de aceite usado?
 - c) ¿Están al tanto de los riesgos ambientales y de salud asociados con el incorrecto manejo y disposición del aceite vegetal de cocina usado?

- d) ¿Qué desafíos o dificultades enfrentan al deshacerse del aceite vegetal de cocina usado?
 - e) ¿Qué cambios o mejoras les gustaría implementar en la disposición final del aceite vegetal de cocina usado en su restaurante?
4. Conciencia y capacitación:
- a) ¿Han recibido capacitación sobre el manejo adecuado del aceite vegetal de cocina usado?
 - b) ¿Qué medidas de concientización implementan para informar a sus empleados sobre la importancia del manejo adecuado del aceite usado?
 - c) ¿Consideran importante promover prácticas sostenibles y responsables en el manejo del aceite vegetal de cocina usado en su restaurante?
5. Beneficios económicos y ambientales:
- a. ¿Han considerado la posibilidad de reciclar o reutilizar el aceite vegetal de cocina usado en su restaurante?
 - b. ¿Conocen los beneficios económicos y ambientales del reciclaje del aceite vegetal de cocina usado?
 - c. ¿Estarían dispuestos a participar en programas de reciclaje o reutilización del aceite vegetal de cocina usado si estuvieran disponibles en el municipio?

Realizando los resultados y verificación del objetivo general se llevan a cabo las campañas de sensibilización para informar a los hogares y restaurantes sobre los riesgos

asociados con el vertido inadecuado del aceite vegetal usado y promoviendo las prácticas seguras de manejo y disposición final, realizamos la Recolección selectiva estableciendo los puntos de recolección del aceite vegetal usado en lugares estratégicos, como supermercados, mercados y centros comunitarios, asegurándonos de que los recipientes utilizados sean los adecuados para el almacenamiento seguro del aceite y que estén claramente identificados.

Buscamos la colaboración con empresas locales especializadas en la recolección y reciclaje de aceite vegetal usado, al fomentar el compostaje del aceite vegetal usado en colaboración con los agricultores locales o programas de gestión de residuos orgánicos. El aceite puede ser utilizado como fuente de energía o como componente para la producción de abono orgánico.

Campañas de Sensibilización Para Reciclar el Aceite Usado

Figura 1.

Campaña de sensibilización entre empresas y comunidades para reciclar aceite usado.



Figura 2.

Campaña de sensibilización entre las comunidades



Figura 3.

Campaña de Método de reciclaje de aceite usado



Figura 4.

Campaña de envases artesanales para aceite de cocina usado



Figura 5.

Empresa que nos colaboraron para reciclar el aceite.



Figuras 6.

Lugares de reciclaje de aceite usado.



Elaborando los resultados y verificación del objetivo específicos se diagnostica el estado de los residuos de aceite de cocina en Hogares y Restaurantes del municipio de Aguachica, Cesar.

Se llevar a cabo el diagnóstico de los residuos de aceite de cocina con la identificación de los hogares y restaurantes que se encuestaron.

Cantidad. Se entrevistaron 316 hogares en los que obtuvimos un porcentaje de 80% en donde los hogares reciclan el aceite usado, después de las capacitaciones ya que entendieron que reclinado el aceite tendrían un ambiente más sano.

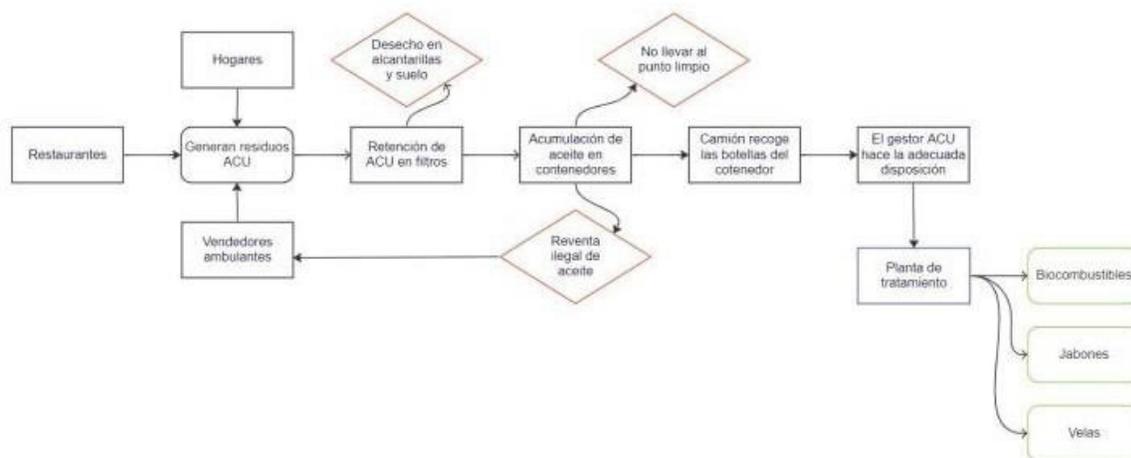
Al igual que en los restaurantes después de la muestra se logró entrevistar a 178 restaurantes los cuales obtuvimos un 70% donde se logró que reciclaran el aceite usado, debido a las charlas y capacitaciones que se les practicó.

Calidad: se medirá el proceso utilizado para la recolección y el tratado del aceite usado en los diferentes ámbitos como los restaurantes, hogares y vendedores ambulantes.

En el siguiente grafico podemos ver dicho proceso

Figura 7.

Diseño del ciclo de recolección de residuos ACU y puntos de desviación del proceso.



Métodos de Disposición

El método de disposición del aceite de cocina usado consiste en recolectar el aceite usado en un recipiente adecuado y llevarlo a un punto de recogida específico. Estos puntos de recogida pueden ser instalaciones municipales o empresas especializadas en el tratamiento de residuos.

Una vez en el punto de recogida, el aceite de cocina usado se somete a un proceso de reciclaje que permite obtener biocombustibles o productos químicos que pueden ser utilizados en diferentes industrias.

El método de disposición del aceite de cocina usado presenta numerosas ventajas desde el punto de vista ambiental y económico. En primer lugar, reduce la cantidad de residuos que van a parar a los vertederos, lo que contribuye a disminuir la contaminación del suelo y del agua.

Además, el reciclaje del aceite de cocina usado permite obtener biocombustibles y otros productos que pueden ser utilizados en diferentes sectores industriales, lo que supone un ahorro de recursos naturales y energéticos.

Para asegurar que el aceite de cocina usado pueda ser reciclado correctamente, es importante seguir algunos pasos antes de su disposición.

- Debemos dejar enfriar el aceite durante unos minutos después de su uso.
- Colar el aceite para eliminar los restos de comida y verterlo en un recipiente adecuado.

Este recipiente debe estar limpio y seco, y no debe contener ningún otro tipo de residuo.

Los resultados que se esperan dentro de la realización de estas estrategias conllevan un gran trabajo de sensibilización, de las cuales planteamos las siguientes tácticas que pueden promover el buen uso y reciclaje del aceite de cocina usado.

Educación y Concienciación

Llevar a cabo campañas de sensibilización en la comunidad de Aguachica para informar sobre los beneficios ambientales de reciclar el aceite de cocina usado y los problemas asociados con su incorrecta disposición.

Puntos de recolección

Establecer puntos de recolección específicos donde los hogares y los restaurantes puedan depositar el aceite de cocina usado de manera segura. Estos puntos pueden ubicarse en lugares estratégicos, como supermercados, centros comunitarios o instalaciones de reciclaje.

Capacitación y Formación

Ofrecer talleres y capacitaciones a los residentes locales, restaurantes y personal de cocina sobre la importancia del reciclaje del aceite de cocina usado, cómo almacenarlo correctamente y cómo llevar a cabo la disposición adecuada.

Programas de Incentivos

Implementar programas de incentivos, como descuentos en la compra de productos o servicios locales, para aquellos que entreguen su aceite de cocina usado para su reciclaje. Esto puede motivar a la comunidad a participar activamente en el reciclaje y aumentar la tasa de participación.

Colaboración con Empresas de Reciclaje

Establecer alianzas con empresas especializadas en el reciclaje de aceite de cocina usado, para asegurar que el aceite recolectado se procese de manera adecuada y se convierta en productos útiles.

Divulgación de Información

Proporcionar información clara y accesible sobre los beneficios y el proceso de reciclaje del aceite de cocina usado a través de folletos, carteles, sitios web u otras plataformas de comunicación.

Regulaciones y políticas

Establecer regulaciones locales que requieran el manejo adecuado y la disposición responsable del aceite de cocina usado por parte de los hogares y los establecimientos de alimentos. Esto puede incluir la obligación de utilizar contenedores adecuados y la prohibición de verterlo en los desagües.

Cada objetivo es eje principal para la realización de mitigación de impacto ambiental generado, ya que podemos evaluar cada mecanismo que se ha llevado a cabo en el municipio.

Realizar entrevistas al tamaño de muestra para investigar sobre el uso que se le da al aceite usado, busca recopilar información sobre el uso que se le da al aceite de cocina usado en hogares y restaurantes de Aguachica, Cesar a través de entrevistas, se considera el tamaño de muestra adecuado para obtener una representación significativa de la población objetivo y garantizar la validez de los resultados obtenidos.

Elaboración de estrategias para fomentar el hábito de reciclaje de aceite usado en envases de almacenamiento, se centra en el desarrollo de estrategias para promover el reciclaje del aceite de cocina usado considerando la viabilidad y la efectividad de las estrategias propuestas, así como su capacidad para generar un cambio de comportamiento en la comunidad.

Diseño de sistema de recolección y almacenamiento de aceite de cocina usado, implica la creación de un sistema que facilite la recolección y el almacenamiento adecuado del aceite de cocina usado, aspectos como la eficiencia del sistema propuesto, los recursos necesarios para implementarlo y la capacidad de adaptación a las condiciones locales.

Generar concientización sobre el impacto ambiental al desechar el aceite de cocina usado en vertederos, busca crear conciencia sobre los efectos negativos del vertido de aceite de cocina usado en vertederos, teniendo en cuenta esto se puede medir el nivel de conocimiento y comprensión de la comunidad sobre este tema, así como el impacto de las actividades de concientización realizadas.

Conclusiones

Este proyecto presenta varias conclusiones importantes:

1. **La sensibilización y la educación son elementos clave:** A través de campañas de sensibilización, talleres y capacitaciones, se logró informar a la comunidad sobre los riesgos asociados con el vertido inadecuado del aceite de cocina usado y promover las prácticas seguras de manejo y disposición final. Esto condujo a un aumento significativo en la cantidad de hogares y restaurantes que reciclan el aceite usado, lo que demuestra que la educación es fundamental para generar cambios de comportamiento.
2. **La colaboración es fundamental:** La colaboración con empresas locales especializadas en la recolección y reciclaje del aceite vegetal usado fue crucial para establecer puntos de recolección estratégicos y asegurar que el aceite recolectado se procese de manera adecuada. Además, la colaboración con agricultores locales y programas de gestión de residuos orgánicos para el compostaje del aceite de cocina usado brinda beneficios adicionales al utilizar el aceite como fuente de energía o componente para la producción de abono orgánico, además de la elaboración de productos como velas aromáticas.
3. **La implementación de estrategias efectivas:** Las estrategias implementadas, como la colocación de puntos de recolección específicos, la capacitación de la comunidad y la divulgación de información clara, fueron efectivas para promover el reciclaje del aceite de cocina usado. Además, la introducción de programas de incentivos y la creación de regulaciones locales ayudaron a motivar a la comunidad a participar activamente en el reciclaje.
4. **El monitoreo y seguimiento son necesarios:** Establecer un sistema de monitoreo y seguimiento permitirá evaluar la efectividad de las estrategias implementadas a lo largo del

tiempo. Esto ayudará a identificar áreas de mejora y ajustar las tácticas según sea necesario, asegurando la sostenibilidad y el éxito a largo plazo del proyecto.

En resumen, el proyecto logró generar conciencia y promover prácticas sostenibles en el manejo y disposición final del aceite vegetal de cocina usado en hogares y restaurantes de Aguachica. La colaboración entre diferentes actores, la implementación de estrategias efectivas y el monitoreo constante fueron elementos clave para lograr estos resultados positivos. El proyecto contribuye a la protección del medio ambiente, la reducción de la contaminación y el fomento de la economía circular en la comunidad.

Recomendaciones

Es muy importante tener en cuenta que la realización de este proyecto es para mitigar el impacto ambiental producido por la contaminación debido al mal desecho del aceite usado, y que con este podemos darle una segunda vida útil para el ser humano; es por esto que tenemos en cuenta las siguientes recomendaciones.

Promover la educación y concienciación: Realiza campañas de sensibilización para informar a la comunidad sobre los peligros ambientales asociados con el vertido de aceite de cocina usado y la importancia de su gestión adecuada.

Establecer programas de recogida: Colaborar con organizaciones locales, restaurantes, hoteles y otros establecimientos para implementar sistemas de recogida de aceite de cocina usado. Establece puntos de recolección accesibles para los ciudadanos y promueve su uso a través de incentivos, como descuentos en servicios o productos.

Fomentar el reciclaje y la reutilización: Establece acuerdos con plantas de reciclaje o empresas especializadas en el tratamiento de aceite de cocina usado. Asegurándose de que se les dé un adecuado procesamiento, ya sea para la producción de biocombustibles, productos de limpieza ecológicos u otros productos útiles.

Implementar regulaciones y políticas: Trabajar en conjunto con las autoridades locales y nacionales para establecer regulaciones que promuevan la gestión adecuada del aceite de cocina usado. Esto puede incluir la prohibición del vertido en desagües y la aplicación de multas para aquellos que no cumplan con las normas.

Investigar alternativas sostenibles: Apoyar la investigación y desarrollo de alternativas sostenibles al aceite de cocina convencional, como aceites de cocina de origen vegetal o

productos de cocción sin aceite. Estos productos pueden tener un menor impacto ambiental y ayudar a reducir la cantidad de aceite de cocina usado generado.

Capacitación y asistencia técnica: Proporcionar capacitación y asistencia técnica a los restaurantes y hogares sobre cómo almacenar, manejar y desechar adecuadamente el aceite de cocina usado. Esto ayudará a garantizar que se sigan las mejores prácticas y se reduzca el impacto ambiental.

Colaboración con organizaciones ambientales: Trabajar en colaboración con organizaciones ambientales locales o nacionales para fortalecer tus esfuerzos de mitigación del impacto ambiental. Beneficiándonos de su experiencia y conocimientos, y también aumentar la visibilidad y el alcance de este proyecto.

Referencias bibliográficas

- Adelodun, B., Ajibade, F. O., Tihamiyu, A. O., Nwogwu, N. A., Ibrahim, R. G., Kumar, P., ... y Choi, K. S. (2021). Monitoring the presence and persistence of SARS-CoV-2 in water-food-environmental compartments: State of the knowledge and research needs. *Environmental research*. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111373>
- Aguachica-Cesar, P., Alberto, D., Camargo, S., Morales, ER, José, P., Ayala, F., Carmela, D., Ríos, S., Hernando, L., & Carrero, P. (s.f.). Módulo de Viviendas. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de <https://www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/cesar/aguachica.pdf>
- Blasco, J. y Pérez, J. (2007). Metodologías de investigación en educación física y deporte: Ampliando horizontes. Alicante, España. Editorial Club Universitario. Imprenta Gamma.
- Canal, G., de Aguass Bilbao Bizkaia González Ubierna, I. C., & de Aguass Bilbao Bizkaia, J. A. C. (s.f.). ACEITES USADOS DE COCINA. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL, INCIDENCIAS EN REDES DE SANEAMIENTO Y COSTE DEL TRATAMIENTO EN DEPURADORAS. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de <https://www.residusmunicipals.cat/uploads/activitats/docs/20170427092548.pdf>
- Castellar Ortega, G. C., Angulo Mercado, E. R., & Cardozo Arrieta, B. M. (2014). Transesterificación de aceites vegetales empleando catalizadores heterogéneos. *Prospectiva*, 12(2), 90-104.
- Chianese, S., Lopez, F., Santisi, S., Musmarra, D., & Di Natale, M. (2019). Sustainable Recycling Processes of Used Cooking Oils (UCOs): A Review. *Sustainability*, 11(2), 456. <https://doi.org/10.3390/su11020456>
- Cifuentes, M. (2010). Obtención de biodiesel a partir de aceite usado de cocina por transesterificación en dos etapas, con dos tipos de alcoholes. Universidad libre.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL (2019). Panorama Social de América Latina 2019.
- Concejo de Bogotá (2012). Proyecto de Acuerdo 292 de 2012, por el cual se establecen mecanismos para la recolección de aceites vegetales usados para prevenir la contaminación ambiental e hídrica en Bogotá D.C.

- Generales, D. (s.f.). Gov.Co. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/ley-1259-2008.pdf>
- Guerrero, C. (2014). Diseño de una planta de fabricación de jabón a partir de aceites vegetales usados (Tesis de pregrado). Universidad de Almería, Almería, España.
- Herrera Panduro, K. L. y López Hernández, R. A. (2016). Planta de tratamiento de aguas residuales para reuso en riego de parques y jardines en el distrito de La Esperanza, provincia de Trujillo. La Libertad. http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/1981/1/REP_ING.CIVIL_RODRIGO.LOPEZ_KATHLEEN.HERRERA_PLANTA.TRATAMIENTO.AGUAS.RESIDUALES.REUSO.RIEGO.PARQUES.JARDINES.DISTRITO.LA.ESPERANZA.LA.TRUJILLO.LA.LIBERTAD.pdf
- Martínez, E. C. B. (s.f.). IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE ACEITES DE COCINA USADOS DE LOS HOGARES. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/10607/Identificaci%C3%B3n%20de%20estrategias%20para%20la%20gesti%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2008). Ley 1259 del 2008. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017). Resolución 1486 de 2017. Bogotá, Colombia
- Navarro, P. A. C. (2017). Diseño de un modelo de recolección de residuos de aceites y grasas de origen animal y vegetal en las comunas 9, 10 y 11 de Bucaramanga (Doctoral dissertation, Universidad Industrial de Santander).
- Nawar, W. (1984). Chemical changes in lipids produced by thermal processing.
- Ortiz, Oriarte y Tejada. (2017). Alternativas para el aprovechamiento integral de residuos grasos de procesos de fritura. Revista científica Teknos
- Presidencia de la República de Colombia (2013). Decreto 2981 de 2013. Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. Bogotá, Colombia.

- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA (1989). Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.
- Rondón, E., Szantó, M., Pacheco, J. F., Contreras, E., y Galvez, E. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Ruiz-Méndez, M.V., Marmesat, S., Liotta, A., Dobarganes, M.C. (2008). Analysis of used frying fats for the production of biodiesel.
- Técnica, N., & Voluntaria, E. (s.f.). NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2266:20. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/NTE-INEN-2266-Transporte-almacenamiento-y-manejo-de-materiales-peligrosos.pdf>
- Yagüe Aylón MA. 2003. Estudio de utilización de aceites para fritura en establecimientos alimentarios de comidas preparadas. Informes Técnicos. Observatorio de la Seguridad Alimentaria. <http://magno.uab.es/epsi/alimentaria/mangeles-aylon.pdf>

Apéndices

Apéndice A

Como se puede reciclar el aceite de cocina usado

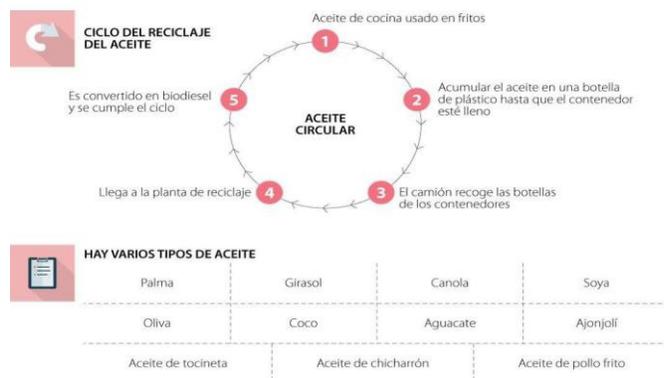


Nota: Cuando se desecha de manera incorrecta, este tipo de residuo puede causar una gran contaminación. Sin embargo, hay propuestas que buscan recuperarlo y convertirlo en biocombustibles y otros productos para evitar su impacto ambiental. Tus acciones en la cocina pueden tener un impacto significativo. *Fuente* Consejo Colombiano de Seguridad [Fotografía], Lizeth Viviana Salamanca, líder de comunicaciones del CCS, 2023, <https://ccs.org.co/portfolio/asi-se-puede-reciclar-y-reutilizar-el-aceite-usado-de-cocina/>

Apéndice B

Forma en cómo se debe reciclar el aceite usado de cocina.

IMPORTANCIA DE RECICLAR EL ACEITE CON EL QUE COCINAMOS



Nota: Juliana Rincón, directora ejecutiva de la Fundación Recicla, advirtió que, al desechar el aceite por el lavaplatos, se producen obstrucciones en las tuberías y alcantarillas. Además, destacó que, por cada litro de aceite desechado de esta manera, se puede llegar a contaminar hasta 1.000 litros de agua. *Fuente* LR La República [Imagen], Ana María Sánchez, 2021, <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/esta-es-la-forma-como-deberia-reciclar-aceite-usado-de-cualquier-tipo-en-la-cocina-3127807>

Apéndice C

Como se recicla el aceite de cocina usado.

¿CÓMO SE RECICLA EL ACEITE DE FRITURA USADO?



Nota: De acuerdo con especialistas, grandes cantidades de aceite vegetal usado son vertidas por el lavaplatos, convirtiéndolo en uno de los principales contaminantes del agua. Este residuo es extremadamente perjudicial para el medio ambiente, especialmente para los cuerpos de agua, ya que cada litro desechado contamina 1.000 litros de agua. *Fuente* Aguas Lafken [Imagen], Lafken, abril 26 2021, <https://aguaslafken.cl/reciclaje-aceite-usado-en-rancagua/>

Apéndice D

Diseño básico conceptual de una planta de biodiesel.



Nota: Como consecuencia de esta reacción, el aceite puede convertirse en jabón al reaccionar con los ácidos grasos libres. Para evitar esto, es necesario agregar un catalizador adicional para lograr la reacción deseada. Si el nivel de ácidos grasos libres es demasiado alto (entre 0,5% y 1%) o si hay presencia de agua, la mezcla se emulsionará y la reacción no ocurrirá. Por esta razón, es importante realizar un pre-tratamiento del aceite residual para asegurarse de que se encuentre en las condiciones adecuadas. *Fuente* Estudio de implementación de aceite de cocina residual [Imagen], Nina Paola Ramírez, 2017, <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/7859/RamirezClevesNinaPaola2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>