



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN
FINAL DE PILAS Y ACEITE VEGETAL RESIDUAL GENERADOS EN EL CASCO
URBANO DEL CANTÓN GUALACEO

Trabajo de titulación previo a la obtención
del título de Ingeniera Ambiental

AUTORAS: NUVE MARICELA LANDI GOMEZ
ERICKA ADRIANA MÉNDEZ RIERA

TUTORA: ING. KATERINE ELIZABETH PONCE OCHOA

Cuenca - Ecuador

2022

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotras, Nuve Maricela Landi Gomez con documento de identificación N° 0106250889 y Ericka Adriana Méndez Riera con documento de identificación N° 0953507662; manifestamos que:

Somos las autoras y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 03 de mayo del 2022

Atentamente,



Nuve Maricela Landi Gomez

0106250889



Ericka Adriana Méndez Riera

0953507662

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotras, Nuve Maricela Landi Gomez con documento de identificación N° 0106250889 y Ericka Adriana Méndez Riera con documento de identificación N° 0953507662, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autoras del Trabajo Experimental: “Propuesta metodológica para el aprovechamiento y disposición final de pilas y aceite vegetal residual generados en el casco urbano del cantón Gualaceo”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniera Ambiental, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 03 de mayo del 2022

Atentamente,



Nuve Maricela Landi Gomez

0106250889



Ericka Adriana Méndez Riera

0953507662

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Katerine Ponce Ochoa con documento de identificación N° 1104167265, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE PILAS Y ACEITE VEGETAL RESIDUAL GENERADOS EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN GUALACEO, realizado por Nuve Maricela Landi Gomez con documento de identificación N° 0106250889 y por Ericka Adriana Méndez Riera con documento de identificación N° 0953507662, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo Experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 03 de mayo del 2022

Atentamente,



Ing. Katerine Ponce Ochoa

0101813251

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de titulación a mis padres Rocío y Miguel, por darme esa confianza de que no hay obstáculos en la vida que todo se puede vencer.

A mi hijo Alejandro porque sé que fue uno de los motivos para continuar con mis sueños.

A mis hermanos Óscar, Jenny, Mónica, Darwin, Paola, Dayana, Nicole, Fernanda y Fernando, que me han ayudado en TODO, con la ayuda de ellos pude avanzar cada uno de mis pasos, guiándome hacia el éxito y sobre todo enseñarme que siempre la familia es un apoyo incondicional.

A mi novio Paúl, que con sus consejos, apoyo y amor que me brinda día tras día me ayuda a creer en mí y hacer una mejor persona.

Atentamente,

Ericka Méndez Riera

DEDICATORIA

Con todo mi amor y cariño dedico este trabajo de titulación a mis padres Marcela Gómez y Jorge Landi porque gracias a su esfuerzo, confianza y amor me han permitido subir un escalón más en mi vida profesional. Gracias por inculcar en mí el ejemplo de perseverancia lucha y valentía.

A mis hermanos Maggy, Dama, Litzzy, Vini y Geoava porque ustedes son mis confidentes, son mi estabilidad y mi motor de vida, les agradezco por todo el amor incondicional durante estos 5 años de vida universitaria y mi vida entera, los extraño y les agradezco enormemente por ser mi mejor compañía en cada etapa importante de mi vida.

A mis sobrinos Michael, Ángeles, Jordana, Dominic, Mateo, Guadalupe y Alaya por su cariño, amor y admiración hacia su “tía Mari” espero poder ser su orgullo, y ser un ejemplo a seguir.

A ti Jonnathan Fernando por darme tiempo, paciencia y brindarme todo tu amor, gracias por estar siempre.

Finalmente, a toda mi familia, abuelitos, tías, tíos, primas, primos, cuñadas y amigas por ser quienes me han alentado en este proceso de formación profesional, mis confidentes, mis ejemplos de lucha, siempre estarán en mi corazón, GRACIAS.

Con amor,

Nuve Maricela Landi Gómez

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, la gratitud entera es para Dios, por brindarnos una oportunidad más en la vida y poder culminar con éxito cada una de nuestras metas.

Agradecemos profundamente a nuestros padres y a toda nuestra familia por ser el apoyo incondicional en todo el proceso universitario ya que sin su apoyo tanto moral y económico no hubiésemos podido lograrlo. Gracias por su tiempo, pasión y entrega (Nuve).

A mis padres, hermanos, mi novio e hijo por confiar en cada paso que fui recorriendo por los pasillos de la universidad (Ericka).

A la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, por permitirnos desarrollar nuestras destrezas y habilidades en el ámbito profesional.

A nuestra tutora del trabajo de titulación Ingeniera Katerine Ponce, por su colaboración como tutora de trabajo de titulación.

Al GADM del cantón Gualaceo, en especial a la Unidad de Gestión Ambiental y a la empresa de agua y saneamiento EMAPAS-G EP por brindarnos su apoyo y asesoramiento para cumplir con nuestros objetivos ante la sociedad.

Al Ing. Pablo Castillo P. por brindarnos apoyo y respaldo en cada etapa de la investigación.

A los señores propietarios de los diferentes restaurantes y locales de comida rápida por su tiempo y predisposición al permitirnos realizar el trabajo en campo.

A los distinguidos establecimiento educativos por condescender el acceso para socializar nuestro trabajo de titulación a los estudiantes de educación básica y bachilleratos.

Finalmente, a todos quienes han hecho posible este logro. GRACIAS.

Con sentimientos de entera gratitud.

Ericka & Nuve

RESUMEN

Es fundamental incluir un sistema de gestión integral para residuos peligrosos (pilas usadas) y residuos especiales (aceite vegetal residual) en la zona urbana del cantón Gualaceo, debido a que si estos desechos no tienen un adecuado tratamiento contaminarán suelo, agua y aire, lo cual hace de este tema una prioridad para la gestión urbana.

El presente trabajo de titulación se centra en proponer una metodología para el aprovechamiento y disposición final de aceite vegetal residual y pilas usadas, para lo cual se inicia con el levantamiento de información de campo; monitoreo de generación de aceite vegetal residual, análisis físico-químico, ampliación de encuestas a los restaurantes- locales de comida rápida, y finalmente se elaboraron velas a base de aceite vegetal residual combinado con parafina y cera de abeja.

Respecto a las pilas usadas, se realizó la georreferenciación de los contenedores específicos para pilas; se aplicaron 374 encuestas respecto al estado actual de la gestión de este tipo de desechos en cada hogar; se realizó una estimación de la capacidad de pilas usadas para los contenedores, además, se efectuaron charlas de educación ambiental dirigidas a los distintos establecimientos educativos de la zona urbana, y finalmente, se procede a plantear tres rutas para la recolección y posteriormente se entregó al gestor autorizado para la disposición final en este caso (ETAPA).

El estudio tuvo una duración de 2 meses dos semanas, se trabajó con un total de 15 restaurantes y locales de comida rápida, lo que significa que se realizaron 15 encuestas a cada propietario, permitiendo categorizarlos como medianos generadores, desechando 117 litros semanales. Finalmente, se obtuvo como plan piloto las 6 velas compuestas de AVR con parafina y cera de abeja, cada uno tiene un precio unitario de \$1,67 (parafina) y \$2,37 (cera de abeja). Para el caso de las pilas usadas se georreferenció un total de 9 contenedores específicos para pilas usadas; se estimó una generación en peso de 70,6 kg de pilas usadas, por lo tanto, se optó por la implementación de 3 rutas, la cual, la ruta 2 es la más factible con un recorrido de 2756,191 m, finalmente se entregó la cantidad antes mencionada al gestor autorizado, para la disposición final.

Palabras Clave: aceite vegetal residual, pilas usadas, residuo especial, residuo peligroso, velas.

ABSTRACT

It is essential to include a comprehensive management system for hazardous waste (used batteries) and special waste (residual vegetable oil) in the urban area of Gualaceo town, because if these wastes do not have an adequate treatment they will contaminate soil, water and air, which makes this issue a priority for urban management.

This titling work focuses on proposing a methodology for the use and final disposal of residual vegetable oil and used batteries, for which it begins with the collection of field information; monitoring of residual vegetable oil generation, physical-chemical analysis, expansion of surveys to restaurants-fast food outlets, and finally candles were made from residual vegetable oil combined with paraffin and beeswax.

Regarding the used batteries, the georeferencing of the specific containers for batteries was carried out; 374 surveys were applied with respect to the current state of waste management in each household; an estimate of the capacity of batteries used for the containers was made, in addition, environmental education talks were held aimed at the different educational establishments in the urban area, and finally, three routes are proposed for collection and subsequently delivered to the authorized manager for final disposal in this case (ETAPA).

The study lasted 2 months two weeks, worked with a total of 15 restaurants and fast food outlets, which means that 15 surveys were conducted to each owner, allowing them to be categorized as medium generators, discarding 117 liters per week. Finally, the 6 candles composed of AVR with paraffin and beeswax were obtained as a pilot plan, each one has a unit price of \$ 1.67 (paraffin) and \$2.37 (beeswax). In the case of used batteries, a total of 9 specific containers for used batteries were georeferenced; a generation in weight of 70.6 kg of used batteries was estimated, therefore, the implementation of 3 routes was chosen, which, route 2 is the most feasible with a route of 2756,191 m, finally the amount mentioned above was delivered to the authorized manager, for final disposal.

Keywords: residual vegetable oil, used batteries, special waste, hazardous waste, candles.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DERECHOS DE AUTOR.....	¡Error! Marcador no definido.
CERTIFICACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTOS	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
CAPÍTULO 1.....	13
1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. ANTECEDENTES PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.2. Objetivos.....	17
1.2.1. Objetivo general.....	17
1.2.2. Objetivos específicos	18
CAPÍTULO II.....	19
2. Marco Teórico	19
2.1. Pilas.....	19
2.1.1. Origen de las pilas	19
2.1.2. Diseño y funcionamiento de las pilas	19
2.1.3. Componentes principales de una pila.....	20
2.1.4. Clasificación de las pilas y sus características químicas	21
2.1.4.1. Primarias o no recargables	21
2.1.4.2. Composición de las pilas primaria.....	22
2.1.4.3. Secundarias o recargables	24
2.1.5. Consumo de pilas en Ecuador	24
2.1.6. Impactos ambientales ocasionados por el inadecuado manejo y disposición final de las pilas	25
2.1.6.1. Efectos nocivos al ambiente	26
2.1.6.2. Efectos nocivos a la salud.....	26
2.1.7. Alternativas de aprovechamiento como materia prima pilas residuales.....	27
2.2. Aceite vegetal residual.....	29

2.2.1.	Definición	29
2.2.2.	Características físicas-químicas del aceite vegetal residual.....	29
2.2.3.	Procedencia del aceite vegetal residual.....	29
2.2.4.	Efectos ambientales relacionados con el inadecuado manejo y disposición final ..	30
2.2.4.1.	Efectos en el suelo	30
2.2.4.2.	Efectos en el agua	31
2.2.4.3.	Efectos en el aire.....	31
2.2.4.4.	Efectos del aceite vegetal residual sobre la salud humana	31
2.2.4.5.	Efectos del aceite vegetal residual en los animales	32
2.2.5.	Alternativas de aprovechamiento basadas en Aceite Vegetal Residual	32
2.4.	Normativa ambiental.....	34
3.	CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	44
3.1.	Delimitación del área de estudio.....	44
3.2.	Fases planteadas para el estudio de campo.....	45
3.2.1.	Fase 1. Cuantificación del Aceite Vegetal Residual	45
3.2.2.	Fase 2. Cuantificación de pilas de uso doméstico	46
3.2.3.	Fase 3. Capacitación de Educación Ambiental enfocada a la gestión de residuos peligrosos.....	47
3.2.4.	Propuesta para la disposición final de pilas usadas	48
	Diseño de la ruta de recolección para pilas usadas	50
	Ruta de recolección	50
	Parámetros a tener en cuenta para establecer rutas de diseño de recolección de residuos..	51
	Diseño de una ruta de recolección	51
3.2.5.	Fase 6. Propuesta para el aprovechamiento del aceite vegetal residual	52
4.	CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	65
4.1.	Análisis de la información obtenida sobre pilas usadas.....	65
4.2.	Georreferenciación de los contenedores de las pilas usadas.....	67
4.2.1.	Caracterización y cuantificación de las pilas usadas por contenedor	69
4.3.	Análisis de las encuestas respecto a las pilas usadas.....	73
4.4.	Propuesta metodológica para la disposición final de pilas usadas	82
4.5.	Análisis de la información obtenida sobre el aceite vegetal residual.....	89
4.5.1.	Georreferenciación de los puntos generadores de aceite vegetal residual.....	89
4.5.2.	Análisis de encuestas del aceite vegetal residual	90

4.5.3. Alternativa para la recolección del AVR de los restaurantes y locales de comida rápida.	105
4.6. Educación Ambiental en la zona urbana del cantón Gualaceo	108
4.6.2. Aceite vegetal residual	110
5. Conclusiones	113
6. Recomendaciones	115
7. Bibliografía	117
8. Anexos	127

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“El consumo de aceite vegetal en los alimentos se viene realizando desde la antigüedad, ya que, es una de las técnicas culinarias más desarrolladas en todo el mundo, tanto fuera como dentro de los hogares, teniendo en cuenta que el 70% de la población se alimenta de comida chatarra elevando el índice de aceite vegetal residual” (Yagüe Aylón, 2003). De acuerdo a Albarricín et al., (2010) sostienen que “durante muchos años, tanto la industria alimenticia como a nivel doméstico se ha utilizado aceites y mantecas vegetales para llevar a cabo procesos de cocción o de frituras” finalizado este proceso el aceite vegetal residual es desechado a los drenajes sin un previo tratamiento. Rosas et al., (2016) indican que “un litro de aceite vegetal usado puede contaminar cerca de un millón de litros de agua” y según Burín (2009) basándose en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) en Argentina, sostiene que “los aceites vegetales usados son residuos que representan un grave peligro para la comunidad, estos poseen componentes cancerígenos que son una amenaza para la salud humana y animal”.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) indica que el 54,36 % de los hogares arrojan con el resto de la basura, el 23,65% queman, entierran, botan a quebradas o fuentes agua, mientras que el 21,36 % lo guardan, venden o usan como alimento para animales, respecto al aceite vegetal residual (INEC, 2016). Por otra parte, el Listado Nacional de Desechos Peligrosos y Especiales establecidos en el Suplemento del Registro Oficial N° 856, emitido por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador

(MAATE), el aceite vegetal residual es considerado como un desecho especial, que, sin ser necesariamente peligrosos, por su naturaleza puede impactar el entorno ambiental y a la salud, debido al volumen que se genera y por su difícil degradación (MAE, 2012).

Por otra parte, el ritmo de vida del ser humano y su exigencia para el funcionamiento de ciertos dispositivos requieren dispositivos como pilas, sin embargo, el consumidor en su mayoría, desconoce que las pilas son consideradas dentro de la normativa ambiental como residuos peligrosos, los cuales son desechados como si se tratara de un residuo común, principalmente debido a la falta de opciones para su aprovechamiento (Zambrano Álvarez, 2015). A través de la página del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, informó las cifras del Banco Central, y se menciona que el Ecuador importó 1717,73 toneladas de pilas, en los años 2009, 2010 y 2011 (MAATE, 2013). De acuerdo con Mejía Suárez, (2010):

“a nivel mundial y cada año, una familia promedio, conformada por cuatro miembros, arroja una tonelada de basura, de la cual el 1% de los residuos son peligrosos, es decir que más o menos son 10 kg de pilas las que se generan anualmente por grupo familiar”.

Por tanto, el crecimiento urbano y las actividades industriales han aumentado la generación de residuos especiales y peligrosos. Los cuales al no recibir un adecuado manejo contribuyen al deterioro del recurso hídrico, degradación de los suelos, afección a la salud pública y hasta cierto punto afección del paisaje natural.

Para el estudio de este caso, se hace énfasis en la generación de pilas usadas y aceites vegetales residuales, considerados dentro de la normativa ambiental como residuos

peligrosos y especiales respectivamente; los mismos que no están siendo gestionados adecuadamente dentro de la zona urbana del cantón Gualaceo. El problema radica que en la mayoría de los casos las pilas usadas son depositadas junto con los desechos domiciliarios y a su vez estos son trasladadas al relleno sanitario o botaderos de cielo abierto, suscitándose así que no se cumpla con el instructivo de gestión integral para el manejo de desechos peligrosos (pilas usadas); por otra parte, el aceite vegetal residual, es vertido directamente en los cuerpo hídricos (ríos, lagos, lagunas y acuíferos) a través de la red de alcantarillado, alterando su estado natural y además son comercializados a personas que no están autorizadas para la gestión del mismo.

Por consecuencia de los factores antes mencionados, en Ecuador existe el acuerdo ministerial que expide el Instructivo para la Gestión Integral de Pilas Usadas, así como también Planes de Gestión Integral de Pilas, basados en el principio de responsabilidad extendida de exportadores e importadores; sin embargo, dentro de la zona urbana del cantón Gualaceo no se han ejecutado dichos planes e instructivo.

Además, en Ecuador el aceite vegetal residual es considerado como un desecho especial, dentro del Listado Nacional de Desechos Peligrosos y Especiales; los mismos que, requieren de una gestión adecuada por parte de los Gobiernos Autónomos Descentralizados a través de ordenanzas que obliguen la adecuada disposición de este tipo de residuos; según el Código Orgánico Ambiental, los GADs son las entidades que ejercerán la potestad sancionadora ambiental en el ámbito de su circunscripción territorial (COA, 2017).

Puesto que, en la gestión de desechos dentro de la zona de estudio, se enfocan únicamente en la ordenanza para la gestión de residuos comunes, a su vez, no cuentan con una ordenanza para la gestión ambiental de este tipo de residuos peligrosos y especiales antes

mencionados. Además, la empresa de agua potable y saneamiento EMAPAS-G EP cuenta con información limitada referente a pilas de uso doméstico, por otra parte, la Unidad de Gestión Ambiental UGA, cuenta con una base de datos de los restaurantes y locales de comida rápida, más no de la generación de aceite vegetal residual.

Actualmente, el cantón Gualaceo no cuenta con estrategias para el manejo y aprovechamiento adecuado del volumen de aceite vegetal residual que se genera en los restaurantes y locales de comida rápida. Por otra parte, respecto a desechos peligrosos en este caso pilas usadas, se atribuye la responsabilidad de gestión a la empresa EMAPAS-G EP, la cual mediante los técnicos encargados en el área de desechos, en base a reuniones han manifestado que existe un proyecto denominado “GUALA RECICLA Y GUALA RECOPILA” desarrollado conjuntamente con el club Rotary Gualaceo, este proyecto tiene como finalidad de disponer contenedores en diferentes espacios tanto públicos como privados, para el acopio de pilas usadas, sin embargo, no existen convenios con un gestor ambiental autorizado para la disposición final de este tipo de residuos peligrosos.

Es evidente que, la responsabilidad de gestión de estos tipos de residuos peligrosos y especiales se distribuye en diferentes departamentos y la información se presenta de manera heterogénea, lo cual imposibilita trabajar con análisis estadísticos apropiados.

Finalmente, en la entrevista realizada con la Ing., Gloria Aguilar y el Ing. Pablo Castillo, directora de la Unidad de Gestión Ambiental y Técnico de Proyectos del cantón Gualaceo, respectivamente; afirman que la población no cuenta con programas de Educación Ambiental enfocados a la concientización sobre el aprovechamiento y disposición final de pilas usadas y aceite vegetal residual.

Comúnmente las personas no conocen el problema de los desechos peligrosos (pilas usadas), ya que disponen las pilas usadas junto con el resto de residuos domiciliarios o al aire libre sin saber que éstos son agentes contaminantes de alto nivel debido a los materiales con los cuales fueron fabricados. Por esta y muchas razones más, se debe realizar estudios sobre técnicas de tratamiento que puedan ser aplicable en nuestro medio.

Teniendo en cuenta la deficiente información respecto a la gestión de pilas usadas y aceite vegetal residual que se presenta en el cantón Gualaceo, así como también la necesidad de reducir la contaminación ambiental y daños en la salud humana respecto a la deficiencia en la gestión de pilas y aceite vegetal residual, la presente investigación propone una metodología para el aprovechamiento y disposición final de pilas usadas y aceite vegetal residual en el casco urbano del cantón Gualaceo. De esta manera este proyecto se convierte en una herramienta para la toma de decisiones del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Gualaceo, directamente para la Unidad de Gestión Ambiental y la empresa de agua potable y saneamiento EMAPAS-G EP, además, otorgar información a la población sobre los impactos ambientales que se genera al no tratar de manera eficiente las pilas usadas y aceite vegetal residual.

1.2.Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Proponer una metodología para el aprovechamiento y disposición final de pilas de uso doméstico y aceite vegetal residual generados en el casco urbano del cantón Gualaceo para reducir el impacto ambiental y de salud.

1.2.2. Objetivos específicos

- Georreferenciar los principales puntos de acopio para pilas usadas y los puntos de generación de aceite vegetal residual proveniente de los restaurantes y locales de comida rápida.
- Elaborar la propuesta metodológica para el aprovechamiento y disposición final de las pilas usadas y aceite vegetal residual.
- Establecer una capacitación de educación ambiental enfocada a la gestión de residuos especiales y peligrosos.
- Socializar la información al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) del cantón Gualaceo.

CAPÍTULO II

2. Marco Teórico

2.1.Pilas

2.1.1. Origen de las pilas

Existen diversas historias de las pilas/baterías, puesto que varios historiadores afirman que el desarrollo de las pilas-baterías se da desde finales del XVII. Sin embargo, algunos hallazgos arqueológicos pueden retrasar la fecha de origen hasta hace 2.000 años, debido a que, Wilhelm Konig, hizo un descubrimiento en Irak de una jarra de cerámica de 5 pulgadas que contenía un cilindro de cobre revistiendo una barra de hierro. Konig, decidió que se trataba de una batería antigua. (Energizer, 2009).

Por otra parte, en el año 1798, nace la idea de apilonar pares de discos de zinc (Zn) y cobre (Cu) separados entre sí por unos discos de cartón humedecidos en una solución ácida (ácido sulfúrico), dicha idea pertenece al físico e inventor italiano Alessandro Volta, quien obtuvo una tensión o corriente eléctrica constante durante un tiempo reducido (Profeco, 2003 & Energizer, 2000)). Al pasar los años, se ha evidenciado la evolución tanto en la composición estructura y apariencia de las pilas, dichas modificaciones se las atribuye al francés Georges Leclanché y al físico Féry (Municipalidad de Tigre, 2004).

2.1.2. Diseño y funcionamiento de las pilas

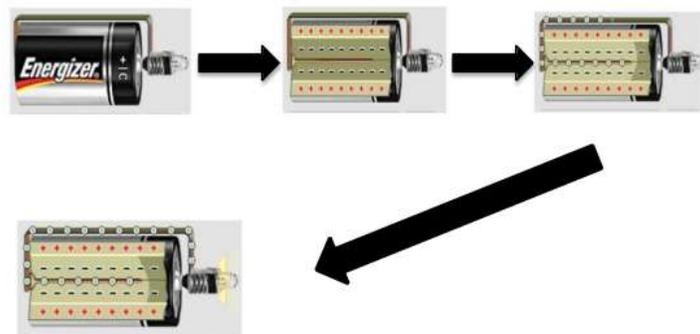
La mayoría de pilas funcionan bajo un mismo principio, y según Camacho Aguilar, (2006) las pilas tienen un diseño constructivo que determina dos semirreacciones, generando energía por medio de una reacción química, es decir, desarrollan energía química a partir de una reacción de oxidación-reducción la cual se transforma en energía eléctrica. Estas reacciones suceden en los compartimentos independientes (electrodos ánodo y cátodo), y

finalmente el electrolito conduce la carga eléctrica interna (Fichas Temáticas, 2005), es decir, el electrolito oxida el ánodo de zinc de las alimentación, el cátodo de dióxido de manganeso se mezcla con el dióxido de carbono reaccionando con el zinc oxidado para producir electricidad (Ortiz López, 2009).

Finalmente, para lograr la energía eléctrica, es necesario conectar los electrodos de la pila, al aparato o dispositivo que se desee hacer funcionar mediante conductores eléctricos externos representando en la figura 1. En estas condiciones la pila descarga externamente su energía, la que es aprovechada por el aparato para su funcionamiento (Río Páez, 2017).

Figura 1.

Diagrama del funcionamiento general de una pila. Fuente: (Ortiz López, 2009)



2.1.3. Componentes principales de una pila

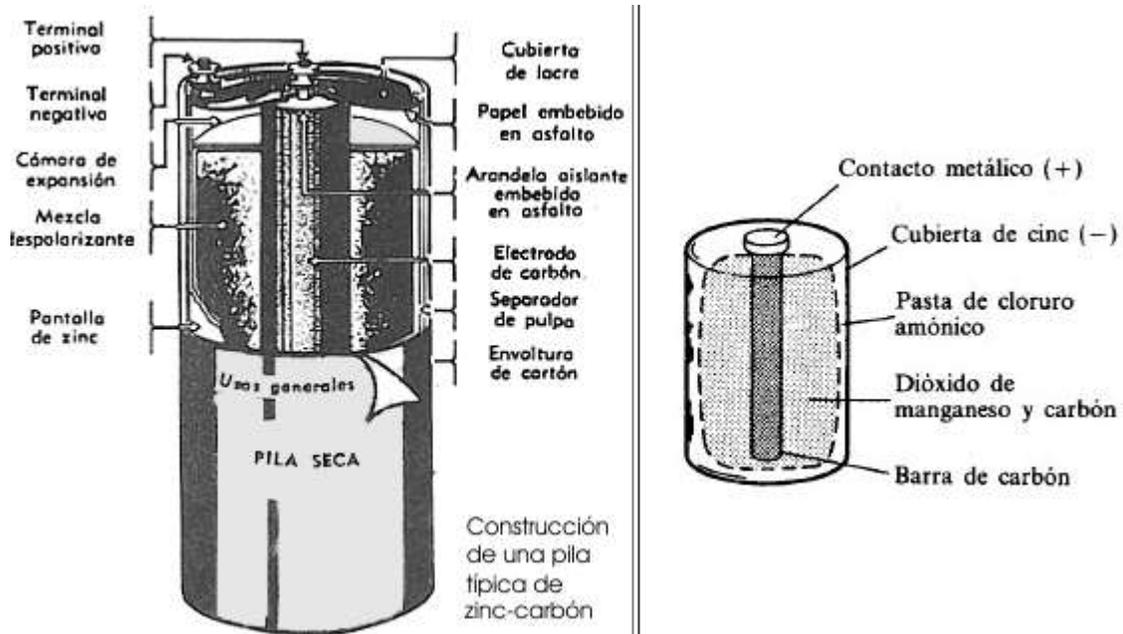
Según (Linden & Reddy, 2011) como se citó en Ayala, (2017) afirman que las pilas se constituyen de tres principales componentes (p.20):

1. El ánodo o electrodo negativo: proporciona electrones al circuito externo y se oxida durante la reacción electroquímica.
2. El cátodo o el electrodo positivo: acepta electrones del circuito externo y se reduce durante la reacción de electroquímica.

3. El electrolito: es el conductor iónico que proporciona el medio para la transferencia de la carga, dentro de la celda entre el ánodo y el cátodo. El electrolito es típicamente un líquido, tal como agua u otros solventes, con sales disueltas, ácidos, o álcalis.

Figura 2.

Fisiología de una pila zinc- carbón



Nota. La imagen representa a la pila más popular y utilizada en el mercado, es una pila Zinc-Carbón. Tomado de (Sapiensman, n.d.)

2.1.4. Clasificación de las pilas y sus características químicas

De acuerdo a Herrera (2011), “existen tipos de pilas secas que contienen un electrolito en una pasta y pilas húmedas que contienen un electrolito líquido” (p.8). A su vez, estas se subclasifican en:

2.1.4.1. Primarias o no recargables

Son aquellas que ya han cumplido su funcionamiento en un tiempo limitado, debido a una serie de reacciones químicas irreversibles que agotan sus componentes químicos

internos. De acuerdo a la tabla 1, se puede observar la clasificación y caracterización de las pilas primarias.

Tabla 1.

Clasificación y caracterización de la pilas primarias **Fuente:** (Ortiz López, 2009)

Grupo	Tecnología	Presentación comercial	Usos	
Primarias (desechables)	Carbón, (Zn/MnO ₂)	Zinc	AA, AAA, C,D, 9V, 6V, botón (varios tamaños)	
	Alcalinas (MnO ₂)		Radios, juguetes, aplicaciones electrónicas, relojes, controles remotos, etc.	
	Óxido de mercurio (Zn/HgO)	Zinc-aire	Botón (varios tamaños)	Aparatos auditivos, relojes, equipos fotográficos, sistemas de alarma, vehículos electrónicos, etc.
	Óxido de plata (Zn/O ₂) Óxido de plata (Zn/Ag ₂ O)			
	Litio (Li/FeS ₂ ,LI/MnO ₂)		AA, AAA, C, D, 9v, botón (varios tamaños)	Relojes, medidores, cámaras, calculadoras, etc.

Nota: esta tabla muestra la tecnología utilizada para cada presentación comercial de las pilas primarias.

2.1.4.2. Composición de las pilas primaria

Tabla 2.

Composición en % aproximado de las pilas primarias

Composición en (%) aproximado de las pilas primarias												
Tipo de pila	Zn	MnO₂	Hg	Ag	C	Fe	Ni	Cd	Pb	KOH/NaOH	Papel+Plast.	H₂O
Zn/C (Lenclanche)	18 a 20	28	<0.01%	-	8	16	-	0.01%	0.05	-	9	10
Zn/Mn (Alcalina)	13 a 15	23	<0.025%	-	3	35 a 37	-	<0.025%	0.05	5	4	8
Mercurio	10 a 11	-	30%	-	4	40	-	-	-	7	5	3
Óxido de plata	30	-	<1%	28-30	-	40 a 45	-	-	-	8	5	3
Zn/Aire	-	-	1%		Alto	45	-	-	-	5	5	3
Litio (2%Li)	-	25	-		-	50 a 60	-	-	-	-	5	-
Ni/Co (Cerrada)	-	-	-		-	20 a 24	13 a 15	-	10	32	20	-
Plomo/Ácido	-	-	-		-	-	-	-	65	-	10 a 20	12 a 15
Verde (Lenclanche)	18 a 20	28	< 1 ppm		8	16	-	< 15 ppm	?	-	9	10

Nota: Castells (2009 como se citó en Ayala, 2017) estima la composición en (%) de las pilas primarias.

2.1.4.3. Secundarias o recargables

También llamadas pilas de almacenaje, son aquellas que pueden ser recargables debido a que la transformación de la energía química en energía eléctrica es un proceso reversible puesto que cambia el sentido de reacción y se adquiere nuevamente la fuerza motriz. La clasificación y caracterización se observa en la siguiente tabla 3:

Tabla 3.

Clasificación y caracterización de la pilas primarias **Fuente:** (Ortiz López, 2009)

Grupo	Tecnología	Usos
	Níquel-Cadmio	Celulares, teléfonos inalámbricos, cepillos de dientes eléctricos, computadoras portátiles.
	Níquel Metálico	Hidruro Computadoras, teléfonos celulares, cámaras de video
Secundarias (recargables)	Ion Litio	Poseen alta capacidad y alta energía, se las puede encontrar en celulares, computadoras, cámaras de video y fotográficas.
	Plomo-ácido (selladas)	Juegos electrónicos
	Alcalina de manganeso	Radios, lámparas y juegos electrónicos.

2.1.5. Consumo de pilas en Ecuador

La demanda de pilas y baterías, va en constante crecimiento, más de 20 billones de pilas son vendidas anualmente en las cinco más comunes presentaciones: AA, AAA, C, D y 9 voltios. La demanda de pilas en Ecuador se satisface mediante importación, en el año 2000 el Banco Central del Ecuador importó un total de 1.957,4 toneladas, clasificadas de la

siguiente manera: pilas cilíndricas en un 55.6 %, las pilas botón en un 8.75 % y las pilas secundarias o recargables en un 35.6% (Camposano Macías et al., 2000).

En la mayoría de los casos, las pilas son trasladadas a rellenos sanitarios, donde no se les da un destino final responsable. En respuesta a esta problemática, el Ministerio de Ambiente Agua y Transición Ecológica (MAAE), a través del Acuerdo Ministerial 0.22, expide el Instructivo para la Gestión Integral de Pilas Usadas, con el objetivo de establecer los requisitos, procedimientos y especificaciones ambientales para la elaboración, aplicación y control del Plan de Gestión Integral de Pilas Usadas, fomentando la reducción y otras formas de valorización, para proteger el ambiente (MAAE, 2013).

2.1.6. Impactos ambientales ocasionados por el inadecuado manejo y disposición final de las pilas

Las pilas son dispositivos energéticos electroquímicos que, cuando son desechadas se convierten en residuos peligrosos y no son tratados de manera adecuada (Méndez Sanchez et al., 2006). Por lo tanto, presentan un alto índice de toxicidad tanto en el medio ambiente como en la salud pública ante el crecimiento en la generación de residuos peligrosos, debido a los cambios rápidos de tecnologías que se ha manifestado en los últimos años, lo cual ha ocasionado el uso y dependencia masiva de las pilas y baterías que cada vez son de menor tamaño y mayor durabilidad (Criollo Salinas, 2021).

Así pues, dentro del portal web de PRENSA:

“Se consideran residuos peligrosos porque tienen capacidades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables. El manejo inadecuado de los residuos es actualmente uno de los problemas de tipo ambiental y de carácter social que afecta a

la población mundial. La ciencia ha progresado con la creación de nuevos materiales, y ha tomado nuevos enfoques para su tratamiento y disposición final al terminar su vida útil". (2017)

Si no se maneja de manera correcta las pilas fuera de su vida útil, los daños al medio ambiente serán considerables y a gran escala representarán un daño significativo en cualquier entorno. Es importante que se dé a conocer el daño que produce esta clase de desperdicios para empezar a concientizar con respecto al buen manejo los mismos.

2.1.6.1.Efectos nocivos al ambiente

En cuanto a los efectos nocivos, se considera que las pilas son exorbitantes, cuando están en la basura, pierden su cubierta y liberan los metales pesados que contienen, se filtran al suelo, pasando a las napas de agua y llegando hasta los ríos. Por ejemplo, una pila "botón" de mercurio puede contaminar 600 mil litros de agua, equivalente al consumo de 30 personas durante toda su vida de este vital líquido. Otros ejemplos muestran que una batería alcalina contamina 175 mil litros, una de botón de óxido de plata 14 mil litros y una pila común 3000 litros de agua (PRENSA, 2017).

2.1.6.2.Efectos nocivos a la salud

Las pilas provocan un grave daño a la salud si no tienen un tratamiento previo a su disposición final y que ésta sea segura, debido a que, contienen elementos que al paso del tiempo afectan a la salud, generando enfermedades tales como cáncer, daño al cerebro, los riñones y, en caso de las embarazadas, puede ocasionar graves daños al feto, como por ejemplo retraso mental, en el andar o el habla, falta de coordinación, ceguera y convulsiones (PRENSA, 2017).

Para ello, se establece la tabla 4, que se considera la contaminación por los metales pesados.

Tabla 4.

Contaminación por metales pesados (efectos en la población).

Metales Pesados	Contaminación
Mercurio	Contaminante más extendido en el planeta, es un posible cancerígeno y es bio-acumulable, puede contaminar el agua y a su vez acumularse en los tejidos de los peces. El contacto con mercurio puede causar irritación a la piel.
Cadmio	Contamina el agua, suelo y aire, sus partículas pueden viajar grandes distancias antes de caer al suelo o al agua. Si el cadmio es ingerido por el ser humano en alimentos o por tomar agua contaminada puede causar irritación al estómago causando vómitos y diarrea. En dosis altas, puede producir la muerte.
Litio	Es un neurotóxico y tóxico para el riñón. Puede lixiviarse con mucha facilidad en los mantos acuíferos, encontrándose en diferentes especies de peces, los síntomas por intoxicación pueden ser: fallas respiratorias, afectación del miocardio, edema pulmonar, alteraciones renales.
Manganeso	Los efectos del exceso de manganeso se manifiestan en el tracto respiratorio y en el cerebro, con síntomas como alucinaciones, amnesia, alteraciones nerviosas y bronquitis.
Plomo	El problema principal es que éste no se degrada y sus compuestos son transformados por la luz del sol, aire y el agua. Los síntomas que presenta en el ser humano son: cefaleas, dolores óseos, musculares y abdominales, trastornos del sueño e impotencia.
Níquel	Se libera a la atmósfera por incineradores de basura. En el aire, se adhiere a partículas de polvo que se depositan en el suelo. Los síntomas más comunes por intoxicación con níquel, se dan en la piel y al respirar altas cantidades, provocando bronquitis crónica, cáncer de pulmón y de los senos nasales.
Zinc	El agua, aire y suelo contienen zinc naturalmente, pero estas cantidades están siendo aumentadas por las actividades del ser humano. Puede causar problemas de salud eminentes, como es úlcera de estómago, irritación de la piel, vómitos, náuseas y anemia.

Fuente: (Mejía Suárez, 2010).

2.1.7. Alternativas de aprovechamiento como materia prima pilas residuales

Según López Hernández et al., (2014) se debería promover la instalación de contenedores adecuados para depositar las pilas cuando ya no las usemos y no permitir la importación ilegal de pilas y baterías ya que estas son más tóxicas y menos eficientes.

Una eficiente alternativa es el confinamiento controlado es una obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos, construida y operada de manera tal que garantice su aislamiento definitivo (José; Díaz y María Luz, 2004). La localización y selección de sitios para confinamientos deberá buscar formas geológicas estables, considerando el diseño y construcción de celdas de confinamiento, obras complementarias y celdas de tratamiento. Una vez depositados los residuos, el generador y la empresa de servicios de manejo contratada para la disposición final deberán presentar a la autoridad reportes de cantidad, volumen, naturaleza de los residuos, fecha de disposición, ubicación dentro del confinamiento y sistema de disposición final. Los lixiviados y gases deberán colectarse y tratarse para evitar la contaminación al ambiente y deterioro de los ecosistemas (José; Díaz y María Luz, 2004).

Según (Zambrano Álvarez, 2015) una alternativa para la recolección de pilas usadas, es construir bancas para parques, paradas de buses, colegios o incluso para descanso en los barrios de la ciudad. La función principal de estas bancas es encapsular las pilas en botellas plásticas con cal, las cuales se depositan dentro de un armazón donde se rellena con concreto quedando aisladas, impidiendo así la posibilidad de que puedan tener contacto con el ambiente y contaminar.

2.1.7.1. Contenedores para pilas usadas

Son aquellos destinados para el depósito de pequeñas baterías y pilas que ya no tienen utilidad (OVACEN, 2018). Se caracterizan por ser contenedores a pie de calle, que se pueden ubicar en diferentes establecimientos públicos o privados, comerciales y tiendas de electrodomésticos. “Es ideal para prevenir que las pilas terminen en vertederos y, con el tiempo, que sus componentes contaminen el suelo o agua. A nivel doméstico, se recomienda almacenar las pilas usadas en botellas de plástico vacías y posteriormente llevarlas al contenedor municipal, donde se almacenan hasta ser llevadas a centros de tratamiento y recuperación de metales”(ZUMA, 2021).

2.2. Aceite vegetal residual

2.2.1. Definición

El aceite vegetal residual llamado también, aceite vegetal usado o aceite de cocina usado, es un producto desnaturalizado procedente de las frituras generado dentro de hogares, comidas rápidas y en los restaurantes, el mismo que ha sufrido procesos térmicos y cambios en sus características organolépticas y fisicoquímicas originales (Amorós Cacho, 2017).

2.2.2. Características físicas-químicas del aceite vegetal residual

Según González Canal & González Ubierna, (2015), afirma que los datos recopilados de RAFRINOR, S.L, donde informa que un litro de aceite usado contiene un 85% de aceite, 10% es agua con restos de aceite y materia orgánica, 5% son lodos cuya composición es un 60% aceite, un 30% materia orgánica y un 10% de agua, además una densidad relativa del 0,91.

2.2.3. Procedencia del aceite vegetal residual

De acuerdo a Márquez-Farfán, (2013), “es aquel aceite que luego de su uso, se ha contaminado de impurezas tanto físicas y químicas que provocan la pérdida de sus propiedades, de manera que ya no es apto para cumplir su propósito original”.

Se ha considerado que, el consumo de aceite vegetal en los alimentos se viene realizando desde la antigüedad, en países mediterráneos vinculado a la producción de aceite de oliva, es por ello, que en la actualidad es una de las técnicas culinarias más extendidas en todo el mundo, tanto fuera como dentro de los hogares, teniendo en cuenta que el 70% de la población se alimenta de comida chatarra elevando el índice de aceite vegetal reciclado (Yagüe Aylón, 2003).

2.2.4. Efectos ambientales relacionados con el inadecuado manejo y disposición final

En las zonas hídricas o vertiéndole en el suelo, los aceites generan el agotamiento del oxígeno, ocasionando la destrucción de flora y fauna en ecosistemas acuáticos; también se debe considerar que el aceite reutilizado tres veces o más es potencialmente cancerígeno por la producción de acrilamidas (Restrepo, 2012).

2.2.4.1. Efectos en el suelo

El aceite vegetal residual tiene efectos negativos en el sistema suelo-planta, ya que, si se vierte dicha sustancia, la morfología de este sistema puede ser afectada. Además, los animales presentes en aquel medio, como las lombrices de tierra, son intoxicados sin importar la clase de suelo en la que se encuentren. Y, por otro lado, pretender cultivar cerca de un suelo contaminado con aceite vegetal residual es imposible porque este desecho envuelve a

las semillas con una capa que impide: la absorción de nutrientes, los intercambios gaseosos, la transferencia de agua y oxígeno (Filho et al., 2017).

2.2.4.2.Efectos en el agua

La presencia del aceite vegetal residual en cuerpos de agua forma una película en la superficie de los mismos, disminuyendo la penetración de la luz para realizar la fotosíntesis. Además, dificulta la transferencia de oxígeno, lo que provoca la disminución de la cantidad de oxígeno disuelto en el fondo del agua y promueve el aumento de la demanda química de oxígeno (DQO), afectando negativamente a la supervivencia de los organismos en el medio acuático (Alade et al., 2011).

2.2.4.3.Efectos en el aire

En ciertos países, estos residuos son aprovechados como combustibles en calderos de baja temperatura o directo en hornos. La combustión incompleta del aceite en el proceso de incineración emite directamente a la atmósfera la producción de dioxinas, un agente cancerígeno muy agresivo, además con una alta toxicidad dérmica, inmunotoxicidad, efectos reproductivos negativos y teratogenicidad (ROIL, 2010).

2.2.4.4.Efectos del aceite vegetal residual sobre la salud humana

Varios estudios de investigación indican que los aceites son reutilizados de 3 a 6 veces antes de ser desechados como residuos, por ello, la mayoría de las personas, utilizan el aceite vegetal numerosas veces para freír, antes de desecharlo con la finalidad de reducir costos (Idun-acquah et al., 2016)

Las dioxinas se forman en procesos de combustión incompleta, son tóxicos y se encuentran presentes en los aceites quemados, además, por ingesta directa de dioxinas, o por ingesta indirecta de dioxinas, a través de la carne de animales que fueron alimentados con piensos aceite vegetal usado. En algunos casos, hay personas que recogen el aceite usado de cocina, y lo limpian, mezclan un poco, y lo vuelven a vender para consumo humano. Esto es un riesgo enorme para la salud por la cantidad de dioxinas y ácidos grasos trans que tiene el aceite filtrado (ROIL, 2010).

2.2.4.5.Efectos del aceite vegetal residual en los animales

En otros países, mezclan el aceite vegetal residual y otros desechos orgánicos como ingrediente alternativo para elaborar piensos, lo que causa una afectación para los animales vacunos, porcinos y aviares, que son los principales destinatarios de esta “alimentación”. Las alteraciones se deben a la transferencia de compuestos tóxicos particularmente los Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs), Bifenilos policlorados (PCBs), y las dioxinas, considerando que estos animales son bio-acumuladores por su consumo de aceite vegetal residual; estos contaminantes indeseables entran al ser humano y causan graves peligros para la salud a largo plazo. Esta práctica se la realiza para aumentar el peso y grasa del animal (Namoco et al., 2017)

2.2.5. Alternativas de aprovechamiento basadas en Aceite Vegetal Residual

Para el aprovechamiento eficiente del aceite vegetal residual, se toman en cuenta las características del mismo. En la actualidad existen un sin número de tecnologías que sirven para el aprovechamiento del este tipo de residuos, es así que, estudios demuestran que 1.1 litros de aceite vegetal residual genera 1 litro de biodiesel Davila, (2017) y según Lopéz,

(2011) en su investigación afirma que el proceso más utilizado para la obtención de biodiesel es la transesterificación, donde los parámetros más importantes a tener en cuenta dentro del proceso es la calidad del aceite, ácidos grasos, temperatura, tipo de catálisis y tiempo de reacción.

Por otra parte Albarricín et al., (2010) afirman que se puede obtener jabón mediante el aceite vegetal residual, en dicho proceso se estudian las características y se determinan los índices de acidez y saponificación generalmente. A su vez, (García Rosas et al., 2013) indican que, mediante el uso del aceite vegetal residual se puede obtener jabón líquido, el cual es un producto de uso masivo y su obtención se realiza a través de procesos sencillos y artesanales, se necesitaría 1 litro de aceite vegetal residual para obtener un promedio de 12 litros de jabón líquido.

Además, existen otras alternativas como, la fabricación de surfactantes los cuales son sustancias anfífilas que tienen afinidad polar y apolar en la misma molécula (Salanger y Fernández, 2014), tienen un gran campo de aplicación como en la producción de detergentes domésticos e industriales (L. Torres et al., 2011). También se puede obtener betún y cera para muebles. La fabricación de betún es un proceso químico que resulta de la interacción de los siguientes productos: ceras, aceites, grasas, pigmentos y disolventes. Estos productos se calientan y se mezclan para obtener la proporción adecuada. Luego de la mezcla, se vierte dentro de recipientes, para así, lograr un cambio en su estado: pasa de líquido a sólido. Posterior a ello, el betún se encuentra listo para su comercialización. Por otro lado, la elaboración de cera para muebles se lleva a cabo con la mezcla de grasas y aceites usados, cera de abejas, trementina y aceite mineral; disueltos los productos, deben ser calentados y luego expuestos a temperatura ambiente para que se solidifique el producto final. De este

modo, se consigue que la cera tenga una buena consistencia y que pueda, a su vez, proporcionar un buen brillo (Rodríguez y Erazo, 2011).

2.3. EDUCACIÓN AMBIENTAL

La educación ambiental es un tema de actualidad para conseguir que llegue a toda la población a través de campañas, charlas, etc., además, tiene como objetivo impartir conciencia ambiental, actitudes y valores medioambientales y el conocimiento ecológico, surgiendo compromisos de acciones y responsabilidad sobre el uso racional de los recursos (Sepúlveda, 2019). Asimismo, se entiende como un proceso de desarrollo socio-cultural continuo que se ven asociadas las personas para generar e impulsar las destrezas, que permiten conocer la percepción del mundo-realidad se conviertan de información significativa para su conocimiento, comportamiento y sensibilización sobre el medio ambiente (Martínez, 2010).

2.4. Normativa ambiental

2.4.1. Constitución de La República Del Ecuador 2008

(Constitución de la Republica del Ecuador, 2008)

TITULO II

DERECHOS

CAPÍTULO SEGUNDO

Sección segunda. - Ambiente sano

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención

del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008).

Sección quinta. – Educación

Art. 27.-La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008).

Capítulo séptimo. - Derechos de la naturaleza

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008).

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008).

Art. 73.-El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración

permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008).

Capítulo noveno. - Responsabilidades

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley, para el estudio de este caso, se hace énfasis al siguiente numeral:

Numeral 6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008).

TÍTULO V

ORGANIZACIÓN TERRITORIAL DEL ESTADO

Capítulo primero Principios generales

Art. 238.- Los gobiernos autónomos descentralizados gozarán de autonomía política, administrativa y financiera, y se regirán por los principios de solidaridad, subsidiariedad, equidad interterritorial, integración y participación ciudadana. En ningún caso el ejercicio de la autonomía permitirá la secesión del territorio nacional. Constituyen gobiernos autónomos descentralizados las juntas parroquiales rurales, los concejos municipales, los concejos metropolitanos, los consejos provinciales y los consejos regionales (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008).

Capítulo cuarto. - Régimen de competencias

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que determine la ley (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008):

Planificar el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural.

Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

En el ámbito de sus competencias y territorio, y en uso de sus facultades, expedirán ordenanzas cantonales.

2.4.2. Código Orgánico Ambiental

TITULO I

OBJETO, AMBITO Y FINES

Art. 1.- Objeto. Este Código tiene por objeto garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o sumak kawsay (COA, 2017).

En el (COA, 2017) se establecen en Art. 3.- Los fines que persigue el Código Orgánico Ambiental, sin embargo para el estudio de este caso, se ha considerado dos de ellos:

Regular las actividades que generen impacto y daño ambiental, a través de normas y parámetros que promuevan el respeto a la naturaleza, a la diversidad cultural, así como a los derechos de las generaciones presentes y futuras (COA, 2017);

Prevenir, minimizar, evitar y controlar los impactos ambientales, así como establecer las medidas de reparación y restauración de los espacios naturales degradados (COA, 2017).

TITULO II

DE LOS DERECHOS, DEBERES Y PRINCIPIOS AMBIENTALES

Adicionalmente, según el Art. 9.- de los principios ambientales que 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, ciertamente son diez, pero se enfatiza en cuatro principios puntuales:

Responsabilidad integral. La responsabilidad de quien promueve una actividad que genere o pueda generar impacto sobre el ambiente, principalmente por la utilización de sustancias, residuos, desechos o materiales tóxicos o peligrosos, abarca de manera integral, responsabilidad compartida y diferenciada. Esto incluye todas las fases de dicha actividad, el ciclo de vida del producto y la gestión del desecho o residuo, desde la generación hasta el momento en que se lo dispone en condiciones de inocuidad para la salud humana y el ambiente (COA, 2017).

Precaución. Cuando no exista certeza científica sobre el impacto o daño que supone para el ambiente alguna acción u omisión, el Estado a través de sus autoridades competentes adoptará medidas eficaces y oportunas destinadas a evitar, reducir, mitigar o cesar la afectación. Este principio reforzará al principio de prevención (COA, 2017).

Prevención. Cuando exista certidumbre o certeza científica sobre el impacto o daño ambiental que puede generar una actividad o producto, el Estado a través de sus autoridades

competentes exigirá a quien la promueva el cumplimiento de disposiciones, normas, procedimientos y medidas destinadas prioritariamente a eliminar, evitar, reducir, mitigar y cesar la afectación (COA, 2017).

Reparación Integral. Es el conjunto de acciones, procesos y medidas, incluidas las de carácter provisional, que aplicados tienden fundamentalmente a revertir impactos y daños ambientales; evitar su recurrencia; y facilitar la restitución de los derechos de las personas, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas (COA, 2017).

LIBRO PRIMERO DEL REGIMEN INSTITUCIONAL

TITULO I

SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE GESTION AMBIENTAL

CAPITULO II

INSTRUMENTOS DEL SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE GESTION AMBIENTAL

Es importante mencionar el Art. 15.- que trata sobre los instrumentos del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. El que concierne al caso de estudio es:

La educación ambiental. - promoverá la concienciación, aprendizaje y enseñanza de conocimientos, competencias, valores deberes, derechos y conductas en la población, para la protección y conservación del ambiente y el desarrollo sostenible. Será un eje transversal de las estrategias, programas y planes de los diferentes niveles y modalidades de educación formal y no formal (COA, 2017).

CAPITULO II

DE LAS FACULTADES AMBIENTALES DE LOS GOBIERNOS AUTONOMOS DESCENTRALIZADOS

Es importante tomar en cuenta el rol que el GAD de Gualaceo debe cumplir en cuanto a la gestión de residuos peligrosos; es por esto que en el Código Orgánico del Ambiente (COA, 2017), se establece el Art. 27.- sobre las facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales en materia ambiental. En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales el ejercicio de las siguientes facultades, en concordancia con las políticas y normas emitidas por los Gobiernos Autónomos Provinciales y la Autoridad Ambiental Nacional:

Elaborar planes, programas y proyectos para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos;

Generar normas y procedimientos para la gestión integral de los residuos y desechos para prevenirlos, aprovecharlos o eliminarlos, según corresponda;

Controlar el cumplimiento de los parámetros ambientales y la aplicación de normas técnicas de los componentes agua, suelo, aire y ruido.

2.4.3. Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización.

TITULO III

GOBIERNOS AUTONOMOS DESCENTRALIZADOS

Sección Segunda. - Del Concejo Municipal

Art. 57.- Atribuciones del concejo municipal. - Al concejo municipal le corresponde:

Regular y controlar, mediante la normativa cantonal correspondiente, el uso del suelo en el territorio del cantón, de conformidad con las leyes sobre la materia, y establecer el régimen urbanístico de la tierra (COOTAD, 2010).

Capítulo IV

Del Ejercicio de las Competencias Constitucionales

Art. 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.- De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de conformidad con lo dispuesto en la ley (COOTAD, 2010).

Corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales gobernar, dirigir, ordenar, disponer, u organizar la gestión ambiental, la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el ámbito de su territorio; estas acciones se realizarán en el marco del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental y en concordancia con las políticas emitidas por la autoridad ambiental nacional. Para el otorgamiento de licencias ambientales deberán acreditarse obligatoriamente como autoridad ambiental de aplicación responsable en su circunscripción (COOTAD, 2010).

Para otorgar licencias ambientales, los gobiernos autónomos descentralizados municipales podrán calificarse como autoridades ambientales de aplicación responsable en

su cantón. En los cantones en los que el gobierno autónomo descentralizado municipal no se haya calificado, esta facultad le corresponderá al gobierno provincial. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán, en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado (COOTAD, 2010).

2.4.4. Acuerdo Ministerial 0.22 (Instructivo para la gestión integral de pilas usadas)

Este acuerdo tiene como objeto establecer los requisitos, procedimientos y especificaciones ambientales para la elaboración, aplicación y control del Plan de Gestión Integral de Pilas Usadas a fin de fomentar la reducción y otras formas de valorización, con la finalidad de proteger el ambiente.

Toda persona natural o jurídica están sujetas al cumplimiento de este instructivo.

Art. 3. El presente Acuerdo regula las pilas descritas en la Normativa Ambiental aplicable, a excepción de las pilas que no se pueden separar de los equipos celulares y electrónicos.

Las pilas reguladas por el presente acuerdo son:

A). Primarias_

a.1.) Pilas con óxido de mercurio

B). Secundarias:

b.1.) Pilas níquel cadmio

b.2.) Pilas níquel hidruro metálico

b.3) Pilas níquel hierro

b.4.) Pilas ión litio

CAPÍTULO II

CONTENIDO DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Art. 8 El Plan de Gestión Integral de Pilas Usadas deberá contener los procedimientos, actividades y acciones necesarias de carácter técnico, administrativo y económico. El plan debe describir la cadena de comercialización, los mecanismos de comunicación, recolección, devolución, acopio, transporte, sistemas de eliminación y disposición final, exportación en los casos que aplique para garantizar un manejo ambientalmente seguro de los desechos.

3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

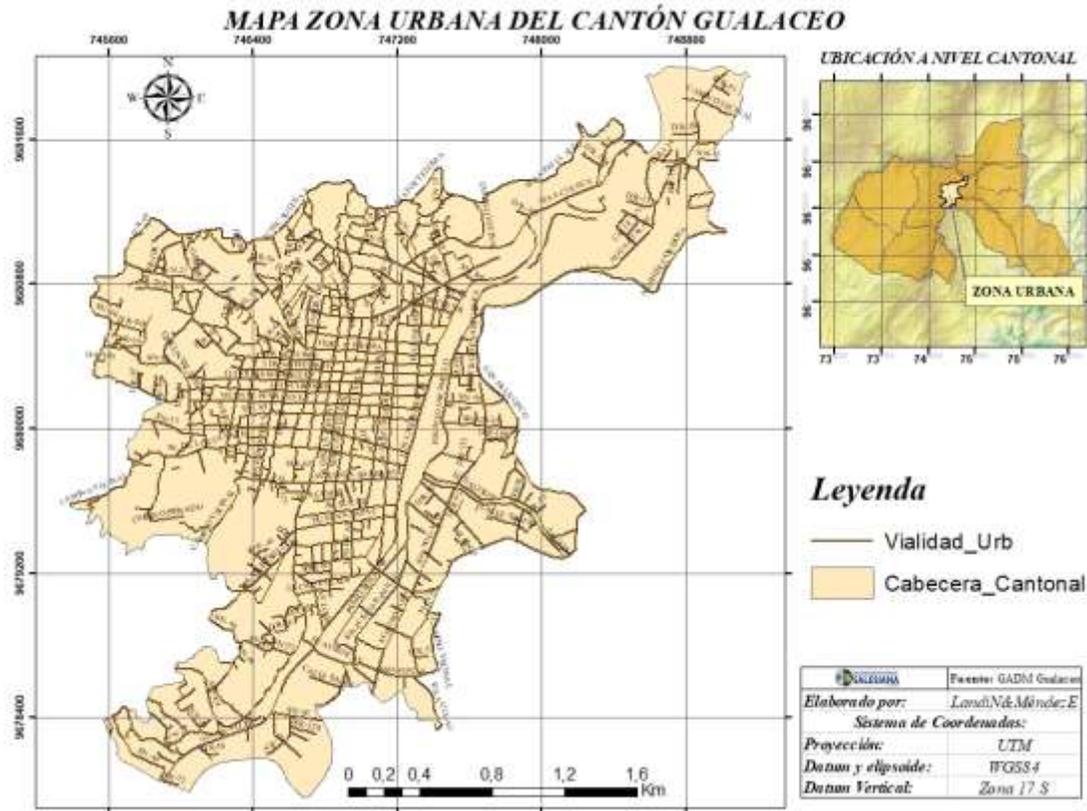
A continuación, se presentan las principales decisiones metodológicas planteadas en la investigación. El estudio se abordó en términos de: tipo de investigación (investigación descriptiva con enfoque cuantitativo), técnicas e instrumentos, materiales y métodos.

3.1. Delimitación del área de estudio

El cantón Gualaceo, provincia de Azuay, ubicado a una distancia de 35 kilómetros de la capital provincial Cuenca. Limita al norte, con los cantones Paute y Guachapala; al este con los cantones El Pan y Limón Indanza, este último de la provincia de Morona Santiago; al sur, los cantones Chordeleg y Sigsig; y al oeste, el cantón Cuenca. El cantón Gualaceo tiene una superficie de 34.614,12 Ha, en base a los acuerdos limítrofes establecidos en el año 2015. En las partes más bajas la altura territorial alcanza los 2100 m.s.n.m., Mientras que en sus páramos de mayor altitud consigue una elevación cercana a los 4000 m.s.n.m. Este cantón está conformado por ocho parroquias rurales y la conforma también la parroquia central del mismo nombre (GADM Gualaceo, 2019, p 30). El desarrollo de la investigación se dará en la zona urbana del cantón Gualaceo, dicha zona tiene una superficie de 659,50 Ha.

Figura 3.

Mapa identificación zona urbana del cantón Gualaceo



Fuente: Auroras, 2022

Según el censo de población y vivienda efectuado en el año 2010, el cantón Gualaceo tiene un total de 42.709 habitantes, donde 19.481 son hombres y 23.228 son mujeres, además se observa que la parroquia de Gualaceo es la de mayor población con 13.981 habitantes en la Cabecera Urbana y 7.462 en su periferia (INEC, 2010).

3.2. Fases planteadas para el estudio de campo

3.2.1. Fase 1. Cuantificación del Aceite Vegetal Residual

Se elaboró una encuesta en línea en la plataforma Google Forms, la cual se aplicó directamente a la población objeto de estudio, en los siguientes campos: restaurantes y locales de comida rápida; los mismo que fueron localizados mediante la base de datos

“PROYECTOS AMBIENTALES - PERMISOS PARA PATENTES 2015 – 2020” proporcionada por la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) de la municipalidad de Gualaceo. Se levantó la información en un periodo de dos meses y mediante la base de datos se verificó los restaurantes y locales de comida rápida que están en funcionamiento, a su vez se realizó la socialización del proyecto. Adicionalmente, se visitó semanalmente los mismos para medir la cantidad de aceite vegetal residual generado y para el levantamiento de esta información se utilizó recipientes (rotulados) con una capacidad de 20 litros (ver anexo 4).

La información obtenida se ha registrado en el software Excel (Zavaleta Palomino & Suavo Carrión, 2017). Además, se realizó una clasificación preliminar en función de la cantidad de aceite residual generado que permita diferenciar a grandes, medianos y pequeños generadores. Donde es: mayor generador con más de 20 litros, mediano generador entre 6 y 20 litros y pequeño generador menos de 5 litros (Morocho, 2019).

3.2.2. Fase 2. Cuantificación de pilas de uso doméstico

Se levantará la información de la cantidad que se genere en los puntos de acopio, es decir la clasificación en base a las características descritas en la normativa ambiental aplicable.

Luego se aplicará una encuesta a la población a través del sistema “puerta a puerta”, la cual fue elaborada en Google Forms; con la finalidad de cuantificar la generación de pilas de uso doméstico y determinar la disposición final de las mismas.

Para la obtención del tamaño de la muestra se determina con la fórmula propuesta por (Suárez & Tapia, 2014):

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Dónde:

n = tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = desviación estándar.

Z = valor obtenido mediante niveles de confianza.

e = límite aceptable de error muestral.

Para la aplicación de la encuesta se plantean únicamente para las personas que habitan en la parroquia urbana. Para la confiabilidad de la misma, se utilizará el índice de Crombach, propuesta por (Cascaes da Silva et al., 2015):

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Dónde:

K: El número de ítems.

Si2: Sumatoria de Varianzas de los Ítems.

St2: Varianza de la suma total de los Ítems.

α : Coeficiente de Alpha de Cronbach.

3.2.3. Fase 3. Capacitación de Educación Ambiental enfocada a la gestión de residuos peligrosos

Mediante la UGA y la empresa pública EMAPAS- G EP, se realizará charlas tanto de información, como de concientización sobre la disposición final de pilas de uso doméstico y de aceite vegetal residual; se dictarán en locales de comida rápida y restaurantes. Para el

desarrollo del mismo se planificará reuniones mediante herramientas virtuales (zoom, webex meet, entre otros), en caso de que se mantengan las restricciones por temas de pandemia. Y si no es el caso las socializaciones se desarrollarán en el salón principal del Municipio del cantón Gualaceo. Para el caso de la difusión en Unidades Educativas, se pretende utilizar igualmente herramientas virtuales si es que las restricciones sanitarias por Covid-19 siguen vigentes, pero de existir la posibilidad las socializaciones se desarrollarán in situ.

3.2.4. Propuesta para la disposición final de pilas usadas

Una vez recolectado y clasificado las pilas de uso doméstico, se procederá a estabilizar los materiales pesados, lo cual, se desarrolla según lo propuesto por Gómez (2011):

Técnicas hidrometalúrgicas: consisten en la disolución parcial o total de metales en agua con ácidos o bases fuertes y extracción selectiva de metales para su uso como materia prima en la industria metalúrgica.

Técnicas pirometalúrgicas: involucran la transformación y separación de componentes a partir de un tratamiento térmico del residuo en medio reductor (combustión con coque) y separación de los metales volátiles.

Posterior a estas técnicas, se obtiene un producto adecuado para el encapsulado, el cual consiste en la aplicación de cal, que permite inhibición de los componentes tóxicos, siendo un producto físico químico que ayuda disminuir la movilidad de los metales pesados.

La recolección de los residuos es un tema muy importante y corresponde a una de las partes principales en el sistema de manejo de residuos sólidos. El cual debe ser planificado

de una muy detallada tomando en cuenta la eficiencia, costos entre otros (SEDESOL, 2001).

Para determinar si el tipo de disposición final, influye en la contaminación ambiental y en la salud pública se utilizó la prueba estadística Chi-Cuadrado por Carl Pearson.

Es una forma de valorar la bondad del ajuste de unos datos a una distribución de probabilidad conocida, y se ha establecido como el procedimiento de elección para el contraste de hipótesis. Esta prueba estadística se emplea en el análisis de dos o más grupos, y de dos o más variables (Hernández De La Rosa et al., 2017, p.1).

Inicialmente, se plantea la hipótesis:

1. H_0 : No influye el tipo de disposición final en la contaminación ambiental y en la salud pública.
2. H_i : Si influye el tipo de disposición final en la contaminación ambiental y en la salud pública.
3. Se trabajará con un margen de error: 0,05
4. Luego, se calcula la frecuencia teórica, mediante la siguiente fórmula:

$$f_t = \frac{\sum i * \sum j}{N}$$

Donde:

$\sum i$: sumatoria de las filas

$\sum j$: sumatoria de las columnas

N: tota de los datos

5. Se determina el grado de libertad:

$$\text{Grados de libertad } (v) = (\#filas - 1) * (\#columnas - 1)$$

6. Posterior a esto, se calcula el Chi-Cuadrado, mediante la siguiente fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_t)^2}{f_t}$$

Donde:

f_o : frecuencia observada

f_e : frecuencia teórica o esperada

7. Finalmente, se compara y se analiza el valor de chi-cuadrado obtenido con el valor de chi-cuadrado que se determina en la tabla de valores críticos de la distribución chi-cuadrada. Si el valor Chi-cuadrado obtenido es mayor al Chi-cuadrado de la tabla de valores críticos de la distribución chi-cuadrada, se rechaza la hipótesis nula, y si el valor Chi-cuadrado obtenido es menos al valor Chi-cuadrado de la tabla de valores críticos de la distribución chi-cuadrada, se rechaza la hipótesis alternativa.

Diseño de la ruta de recolección para pilas usadas

Ruta de recolección

Es una fase importante de la recolección de los residuos sólidos y no es más que el recorrido que se realiza para recolectar los residuos de las diferentes zonas.

Establecer rutas de recolección de residuos de una manera óptima desde el punto de vista ambiental es un tema de interés debido a que muchas veces se genera un consumo innecesario de combustible debido a que los camiones recolectores circulan varias veces la misma zona a una baja velocidad dando como resultado una mayor contaminación del aire debido a los gases generados, al ruido producido y además generando congestión vehicular (McLeod & Cherrett, 2008).

Parámetros a tener en cuenta para establecer rutas de diseño de recolección de residuos.

Entre lo que se debe tomar en cuenta antes de elaborar una ruta de recolección es lo recomendado por (SEDESOL, 2001):

- El diseño de una ruta debe buscar aumentar la distancia productiva con respecto a la distancia total.
- Los recorridos que se ejecuten no deben ser interrumpidos o sobreponerse unos con otros.
- El inicio de la ruta de recolección debe estar cerca de garaje de los camiones y el punto final de la ruta se debe encontrar cerca de la disposición final.
- De existir lugares con pendientes fuertes, se debe recolectar los residuos desde las partes más altas a las partes más bajas. Si en el recorrido existen hondonadas es necesario ir al inicio del viaje debido a que el camión recolector se encuentra con una menor carga de residuos.
- Se debe recolectar en ambos lados de la calle, sin embargo, si es una avenida muy ancha no es recomendable hacerlo.
- Calles o avenidas que presenten mucho tránsito se las debe realizar en horas que presentan muy poco tránsito.
- En calles sin salida el camión recolector no debe entrar, únicamente el personal debe ir y retirar los residuos.

Diseño de una ruta de recolección

Para el diseño se tomará en cuenta las indicaciones de (SEDESOL, 2001) en las que se debe tener un plano de la zona donde se ejecutará la recolección de los residuos. Aunque las indicaciones descritas indicaban que se lo debe hacer usando hoja y papel, el diseño de

rutas se procederá a realizarlo usando un software de Sistemas de Información geográfica (QGIS).

En este caso se colocarán las vías, sus sentidos, la topografía de la zona y los puntos de recolección. Posteriormente, se trazarán varias rutas (distancia productiva) las cuales llevarán como simbología líneas continuas. La mejor ruta será aquella en la que su distancia sea mínima.

3.2.5. Fase 6. Propuesta para el aprovechamiento del aceite vegetal residual

El aceite residual de cocina puede reutilizarse para producir biodiesel, el reciclaje de aceite usado puede contribuir a la solución un problema ambiental en las ciudades (A. Torres et al., 2013). Además, según (Cadena et al., 2017) afirman que: las invenciones relacionadas con el procesamiento y reutilización de aceite vegetal de desecho tienen fuerte tendencia a tecnologías que tienen que ver con preparación de materias primas a través de procedimiento químicos y térmicos; transformación de aceites vegetales de desecho en combustibles; cosméticos y de ceras.

En base a los resultados que se obtengan en la cuantificación se procederá a proponer el diseño de disposición final de aceite vegetal residual.

- **Equipos para la elaboración de velas**

Tabla 5.

Materiales utilizados para la elaboración de velas.

Materiales	Cantidad	Ilustración
-------------------	-----------------	--------------------

Vaso de
precipitación (250
ml) 3



Probeta 250 ml 1



Papel toalla 1 paquete



Papel filtro 1 paquete



Embudo	1
Picnómetro	5 ml
Lámina de cera de abeja	85,05 g
Parafina	80 g



Pábilo	1 m	
Ph metro	1	
Esencia de rosas	10 – 15 gotas	

Nota: La tabla muestra los materiales que se necesitan para la elaboración de velas a base de aceite vegetal residual. **Fuente:** Autoras, 2022.

- **Recepción, transporte y almacenamiento de la materia prima**

- Recolectar el aceite reciclado de cocina en el Catón Gualaceo, provenientes de los restaurantes y locales de comida rápida. Se tomó el recipiente de un restaurante debido a su continuo cambio semanal y, además, por su cantidad generada en la semana.
- Se lo colocó en un sitio seguro del hogar donde haya ventilación, para su respectivo almacenamiento en el que se lo realiza en canecas.

- Posteriormente, se llevó al Aceite Residual Vegetal a los laboratorios Ciencias de la Vida para ejecutar las respectivas pruebas
- Medimos en la probeta 250 ml de Aceite Vegetal Residual, cabe recalcar que esta medición la realizamos dos veces.
- Luego procedemos a filtrarlo a través de papel toalla, para eliminar los residuos de aceite reciclado y así eliminar los residuos de alimentos u otras partículas retenidas en el aceite.
- Una vez filtrado el aceite vegetal residual en el papel toalla, filtramos nuevamente, pero en papel filtro, para seguir eliminando pequeñas partículas en el residuo de aceite para que nos quede completamente limpio y realizar el análisis fisicoquímico correspondiente.
- Seguidamente tomamos dos muestras de 225 ml del filtrado final, para llevarlas al laboratorio Ciencias de la Vida de la UPS, para realizar los análisis físicos-químicos, en el cual evaluaron los siguientes parámetros: Densidad y pH.

- **Elaboración de velas**

Lámina de Cera de abeja

Para (Preciado, 2017), en su ensayo para la elaboración de velas, se demuestra que la tabla 6 tiene las cantidades de materiales necesarios para la elaboración de la vela.

Tabla 6.

Cantidad de materiales necesarios para la elaboración de velas.

Materiales	Cantidad	Unidad
Aceite reciclado de cocina	37,5	ml
Lámina de cera de abeja	85.05	g
Pábilo	5	cm

Fuente: (Preciado, 2017).

Procedimiento en la elaboración de la vela

1. Cálculo de la densidad, mediante la fórmula:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{kg}{m^3}$$

Donde:

ρ = densidad

m = masa (kg)

V = volumen (m^3)

Por lo tanto, se ha tomado un picnómetro de 5 ml y una balanza para calcular la densidad del aceite vegetal residual.

2. Verificación del pH del aceite vegetal usado.

Figura 4.

Utilización del phchimetro en el laboratorio interno de Química II –UPS.



Fuente: Autoras, 2022.

3. Los recipientes (cáscaras de huevos), se pulen con una maquina pequeña, para obtener una mejor estética.

Figura 5.

Mejoramiento estético de los recipientes (cascaras de huevo) con la utilización de un pulidor de 12V



. **Fuente:** Autoras, 2022.

4. Colocar el pábilo (mecha de vela) en el medio de los recipientes. Para una mejor precisión se coloca en una paleta con un pequeño orificio en el medio para que sostenga la mecha de vela.

Figura 6.

Colocación del pábilo (mecha de vela).



Fuente: Autoras, 2022.

5. Se filtra el aceite vegetal residual con papel de cocina y papel filtro (sedimentos), para obtener los 37,5 ml.

Figura 7.

Filtrado del AVR con papel filtro.



Fuente: Autoras, 2022.

6. Los 85,05 gramos de cera de abeja fue colocada en un vaso de precipitación de 250 ml para colocarlo en un vaso de precipitación de 900 ml para empezar a derretir (baño María) por 15 minutos a una temperatura de 70°C.

Figura 8.

Lámina de cera de abeja en Baño María.



Fuente: Autoras, 2022.

7. Colocamos 50 gotas de esencia de rosas, movemos la mezcla y procedemos a colocar los 37,5 ml de aceite vegetal residual por 1 minuto.

Figura 9.

Mezcla lista para colocarla en los recipientes.



Fuente: Autoras, 2022.

8. Procedemos a colocar en los recipientes orgánicos (cáscaras de huevo) y dejar secar por 5 horas, luego se procede a calcular el tiempo de duración.

Figura 10.

(Izq.) Colocación de la mezcla en el recipiente. (Der) Vela.



Fuente: Autoras, 2022.

Parafina

De acuerdo al estudio de (Moreira, 2019), se estima las cantidades a usarse, considerado la relación del 50% de parafina, 30% de AVR y 20% de ácido esteárico.

Tabla 7.

Cantidad de materiales necesarios para la elaboración de velas.

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
Aceite vegetal residual	30	ml
Parafina	50	g
Ácido esteárico	20	g
Pábilo	5	cm
Recientes orgánicos (cáscaras de huevos)	3.5	-

Fuente: Autoras, 2022.

Procedimiento en la elaboración de la vela

1. Se filtra el aceite vegetal residual, para obtener 100 ml.

Figura 11.

Filtrado del aceite vegetal residual (30 ml).



Fuente: Autoras, 2022.

2. Se pesa los 50 gramos de parafina y luego se la llevó a la cocina durante 10 minutos a una temperatura entre los 65° a 70°C .

Figura 12.

Parafina líquida.



Fuente: Autoras, 2022.

3. Se procede a colocar los 20 gramos de ácido esteárico, las 50 gotas de esencia de rosas, seguido del aceite vegetal ya filtrado y se le sigue moviendo debido a que entra en contacto con la parafina y hace que se cree unos pequeños flóculos.

Figura 13.

Colocación del ácido esteárico junto con la parafina.



Fuente: Autoras, 2022.

Nota: se ha considerado el cambio de recipiente debido a la pérdida de la materia prima al momento de enfriarse y al lavado de los recipientes (vaso de precipitación).

9. Se lo coloca en los recipientes orgánicos (cáscaras de huevos) junto con el pabilo, se espera un lapso de 10 min hasta que la mezcla comienza a solidificarse y para hacer uso de las mismas, se debe dejar secar por 5 horas, luego se procede a calcular el tiempo de duración.

Figura 14.

Utilización de paletas



Fuente: Autoras, 2022.

Capacitación de Educación Ambiental enfocada a la gestión de residuos peligrosos (pilas usadas) y residuos especiales (aceite vegetal residual).

Desde el punto de vista de Huertos, (2014) la educación ambiental al ser un proceso permanente de carácter interdisciplinar destinado a la formación de la sociedad en valores, actitudes y convivencia armónica entre los seres humanos, su cultura y el medio biofísico (p.17-21), plantea dos líneas de trabajo:

- La que está relacionada a proporcionar información y conocimiento sobre los elementos del Ambiente y los problemas que les afectan
- La línea que pretende actuar sobre los problemas ambientales locales o generales.

Para el cumplimiento del objetivo de brindar charlas de educación ambiental, se optó por seguir aquella línea que está relacionada a proporcionar información y conocimiento sobre los elementos ambientales y los problemas que les afectan planteada por (Huertos, 2014).

4. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Análisis de la información obtenida sobre pilas usadas

De acuerdo a la caracterización de las pilas usadas, recolectadas en los contenedores dispuestos en puntos estratégicos; se procederá a clasificar y cuantificar la generación de las mismas.

4.1.1. Descripción de contenedores

Los contenedores para la disposición de las pilas usadas, han sido fabricados en PVC color negro, está envuelto con un elemento promocional del proyecto “GUALA RECOPILA”, tiene una forma cilíndrica en la parte superior y en la base se distingue una forma “tronco de cono” (ver anexo 2).

- Medidas

Las medidas del contenedor de las pilas usadas fueron tomadas directamente del contenedor mediante un aparato de medición el metro universal.

El contenedor tiene una altura de 56 cm; desde la base hasta el inicio del cilindro tiene una altura de 16 cm; sus diámetros tanto superiores e inferiores son de 22cm y 42cm respectivamente.

- Estimación de la capacidad del contenedor

Para estimar la capacidad de acopio del contenedor de pilas usadas se utiliza las fórmulas de un cilindro y de un tronco de cilindro:

Fórmula del cilindro $V = \pi r^2 x h$

$$V = 3,1416(11cm)^2 x 56cm$$

$$V = 21.287,43cm^3$$

Fórmula del “tronco de un cilindro” $V_{TC} = \frac{1}{3}(A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 A_2}) * h$

$$A_1 = 3,1416(21cm)^2 = 1385,44cm^2$$

$$A_2 = 3,1416(11cm)^2 = 380,13cm^2$$

$$V_{TC} = \frac{1}{3}(1385,44cm^2 + 380,13cm^2 + \sqrt{1385,44 * 380,13}) * 16$$

$$V_{TC} = 13286,80cm^3$$

Tabla 8.

- **Estimación de la capacidad del contenedor respecto al tipo de pila**

FORMA DEL CONTENEDOR/TIPO DE PILA	Volúmen	Nº PILAS
CILÍNDRICO	21.287,43cm ³	
TRONCO DE CONO	13.286,80 cm ³	
AAA	3,85 cm ³	8933
AA	7,92 cm ³	4342
D	49,60cm ³	693

Nota. La tabla muestra la estimación por tipo de pila, se ha relacionado el volumen de cada pila con el volumen del contenedor.

4.2. Georreferenciación de los contenedores de las pilas usadas

Aproximadamente, en el año 2021 a principios de la segunda semana del mes de noviembre se entregaron los contenedores para el acopio de las pilas usadas en diferentes espacios, tanto públicos como privados, dicha actividad se atribuye a la empresa de agua potable y saneamiento EMAPAS G EP del cantón Gualaceo conjuntamente con el club Rotary.

Por consiguiente, se realizó la solicitud dirigida al técnico encargado del proyecto (Ing. Valeria Orellana) pidiendo la ubicación de cada contenedor, y se obtuvo la siguiente información:

Tabla 9.

Ubicación de los contenedores en el casco urbano

PROYECTO "GUALA RECICLA Y GUALA RECOPILA"			
CONTENEDORES DE PILAS			
No.	NOMBRE/INSTITUCIÓN	CANTIDAD	REPRESENTANTE
1	Farmacia Santa Martha	1	Sra. Martha López
2	Registraduría de la Propiedad	1	Dr. Carlos Serrano Ordoñez
3	Edificio de Recaudación-GADM Gualaceo	1	Ing. Gustavo Vera
4	Cooperativa Jardín Azuayo	1	Ing. Jhon Tapia
5	Cooperativa JEP	1	Señores Cooperativa JEP
6	GADM Gualaceo (Casa Principal)	1	Ing. Gustavo Vera
7	Vicaría	1	Reverendo Padre Joffre Astudillo
8	EMAPAS-G EP	2	-

9	GMOVEP	1	Ing. María del Carmen Orellana
---	--------	---	--------------------------------

Nota: Esta tabla muestra la cantidad de contenedores dispuestos en los espacios tanto públicos como privados con sus respectivos representantes. **Fuente:** EMAPAS- G EP

Teniendo en cuenta dicha información, se realizó la georreferenciación mediante un equipo GPS facilitado por el técnico de proyectos de la Unidad de Gestión Ambiental (Ing. Pablo Castillo), resultando en lo siguiente:

Tabla 10.

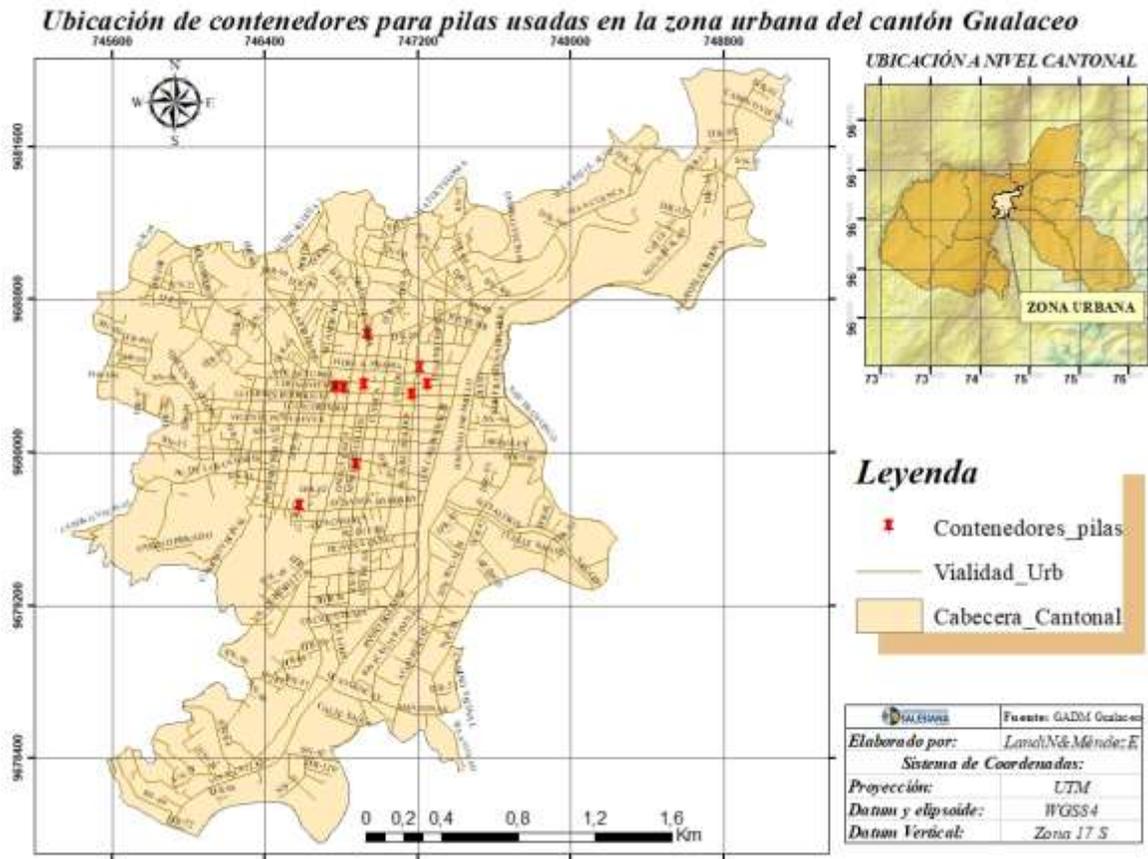
Georreferenciación de los contenedores para pilas usadas.

Punto	Lugar	X	Y	#	REPRESENTANTE	OBSERVACIONES
P1	EMAPASG EP	746938,63	9680607,3	2	-	Colocado, uno lleno por municipio, pilas recolectadas con anterioridad al proyecto
P2	Edificio de Recaudación GADM Gualaceo	746769,22	9680335,1	1	Ing. Gustavo Vera	No está colocado
P3	GADM GUALACEO (casa principal)	746818,21	9680327,9	1	Ing. Gustavo Vera	Colocado
P4	Vicaría	746922,85	9680345,8	1	Reverendo Padre Joffre Astudillo	Colocado
P5	GMOVEP	746583,11	9679716,9	1	Ing. María del Carmen Orellana	Colocado
P6	Registraduría de la propiedad	746883,88	9679927	1	Dr. Carlos Serrano	Colocado
P7	Farmacia Santa Martha	747172,84	9680294,4	1	Sra. Martha López	Colocado
P8	Cooperativa Jardín Azuayo	747252,94	9680349,8	1	Ing. Jhon Tapia	Colocado
P9	Cooperativa JEP	747213,33	9680432,7	1	Señores Coop. JEP	Colocado

Nota: Esta tabla muestra las coordenadas correspondientes a cada contenedor dispuestos dentro de la zona urbana del cantón Gualaceo, así como también observaciones realizadas en el campo. **Fuente:** Autoras, 2022.

Figura 15.

Ubicación de los contenedores en la zona urbana del cantón Gualaceo.



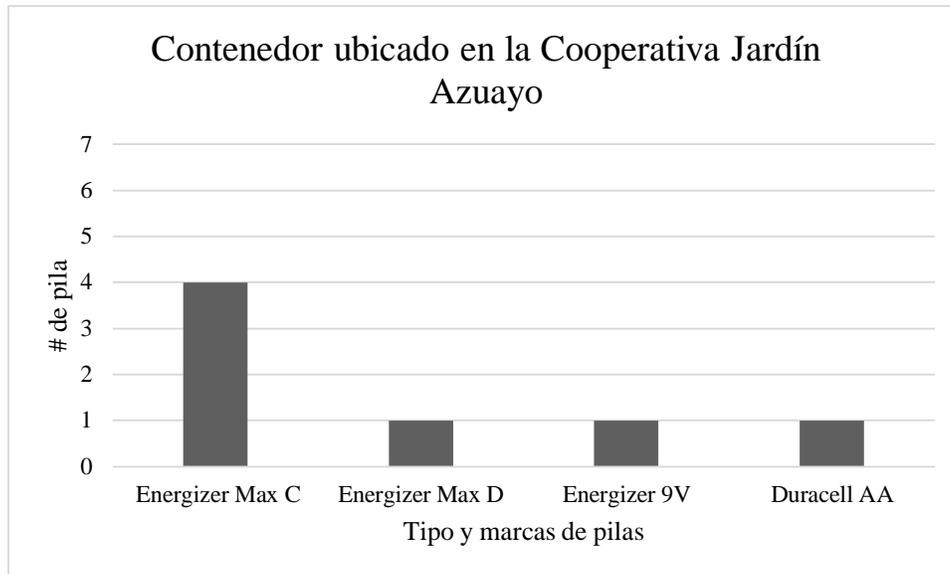
Fuente: Autoras, 2022.

4.2.1. Caracterización y cuantificación de las pilas usadas por contenedor

La caracterización y cuantificación de las pilas usadas se realiza de manera *in situ*, con la finalidad de identificar los tipos, marcas y la cantidad de pilas usadas dispuestas en cada contenedor. Por con siguiente la información se detalla de manera particular, es decir para cada uno de los contenedores:

Figura 16.

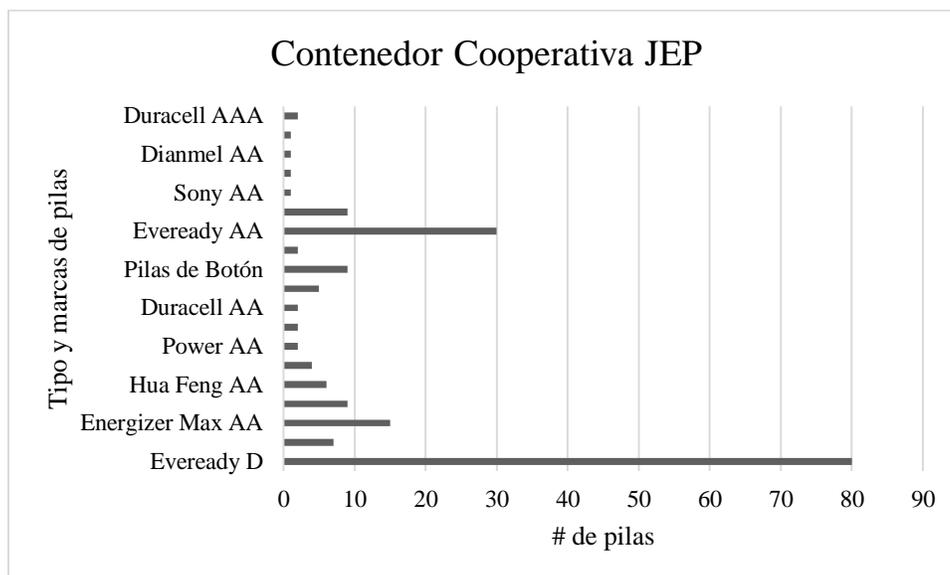
Contenedor ubicado en la Cooperativa Jardín Azuayo



En el contenedor ubicado en la Cooperativa Jardín Azuayo, se ha cuantificado un total de 7 pilas usadas, y el tipo de pila de mayor incidencia es la pila tipo C de marca Energizer Max. **Fuente:** Autoras, 2022.

Figura 17.

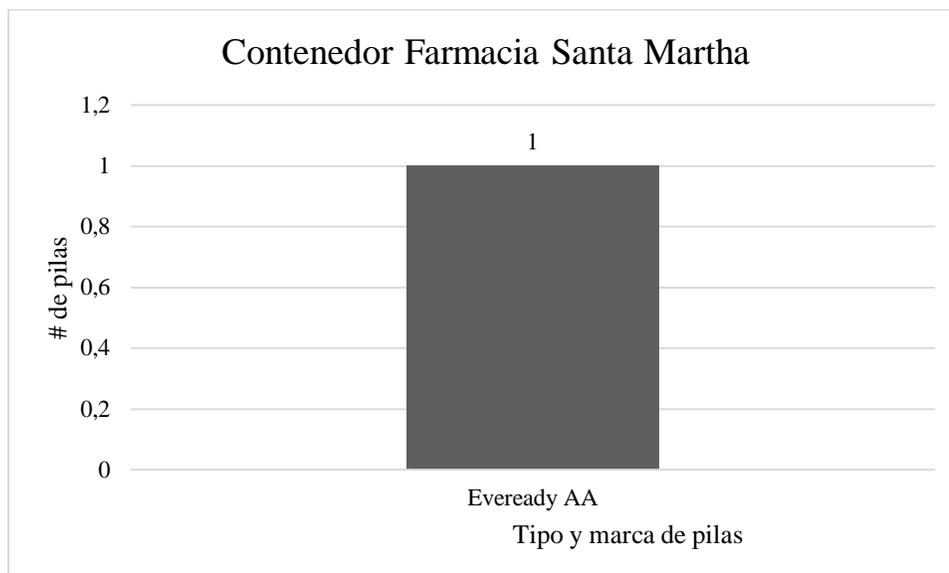
Contenedor ubicado en la Cooperativa JEP



En el contenedor ubicado en la Cooperativa JEP, se ha cuantificado un total de 188 pilas usadas, y el tipo de pila de mayor incidencia es la pila tipo D de marca Eveready. **Fuente:** Autoras, 2022

Figura 18.

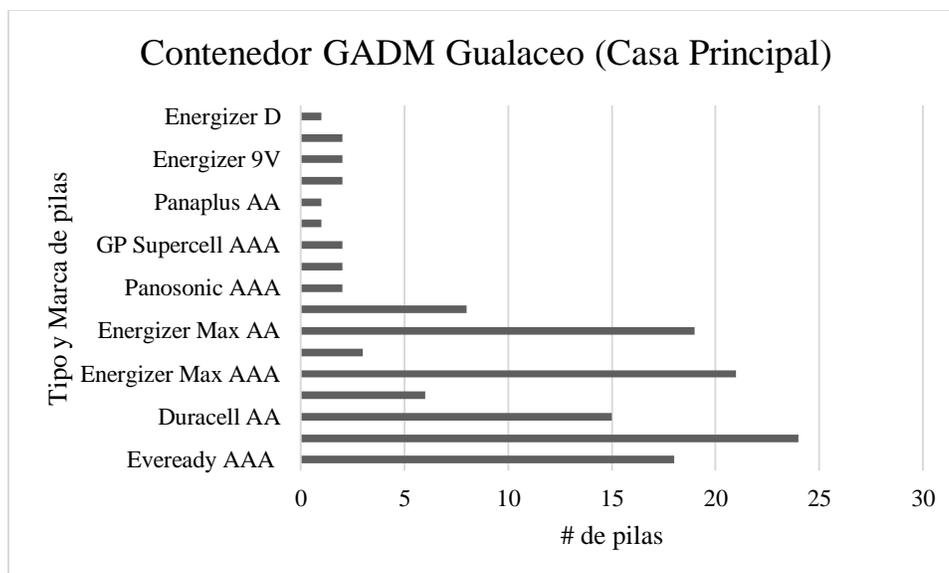
Contenedor ubicado en la Farmacia Santa Martha



En el contenedor ubicado en la Farmacia Santa Martha, se ha cuantificado un total de una pila usada, y el tipo de pila de mayor incidencia es la pila de tipo AA de marca Everady. **Fuente:** Autoras, 2022

Figura 19.

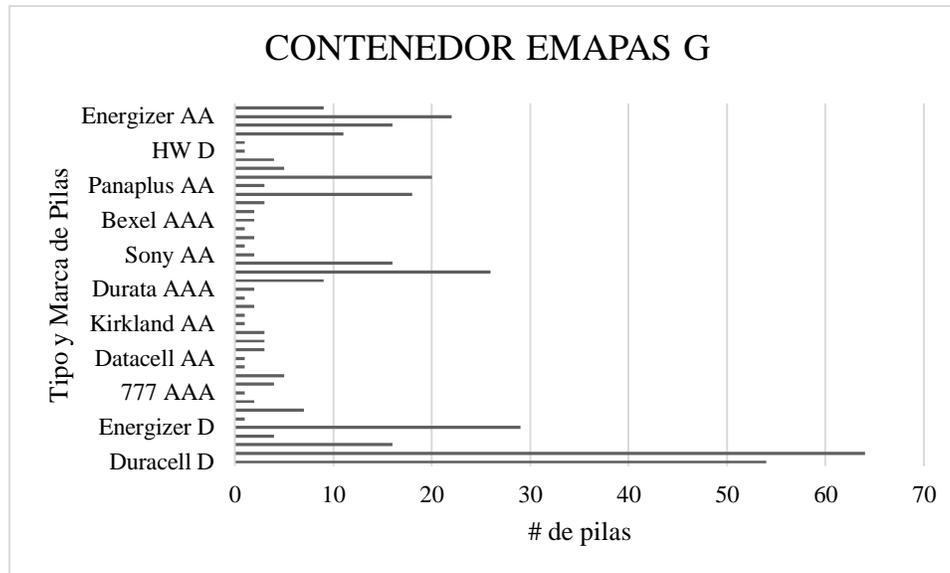
Contenedor ubicado en el GADM Gualaceo (casa principal)



En el contenedor ubicado en el GAD Municipal Gualaceo (casa principal), se ha cuantificado un total de 129 pilas usadas, y el tipo de pila de mayor incidencia es la pila de tipo AA de la marca Eveready. **Fuente:** Autoras, 2022

Figura 20.

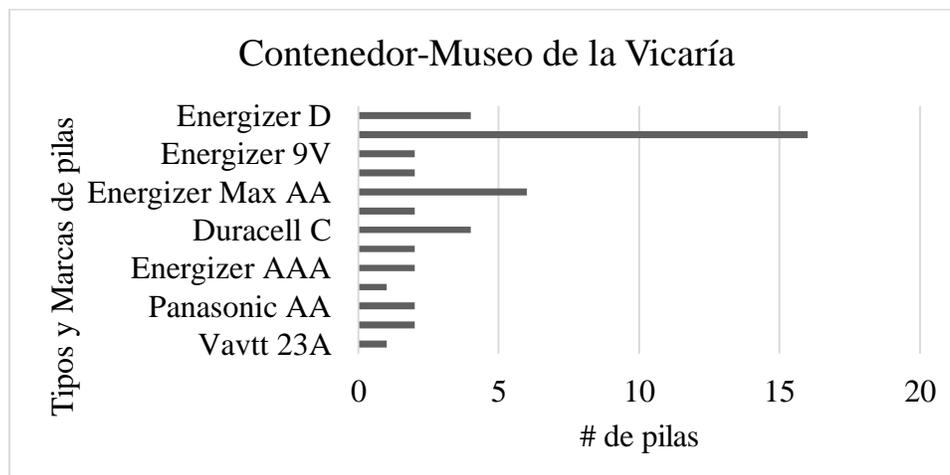
Contenedor ubicado en EMAPAS-G EP



En el contenedor ubicado en la empresa de agua y saneamiento EMAPAS-G EP, se ha cuantificado un total de 379 pilas usadas, y el tipo de pila de mayor incidencia es la pila de tipo D de la marca Eveready. **Fuente:** Autoras, 2022

Figura 21.

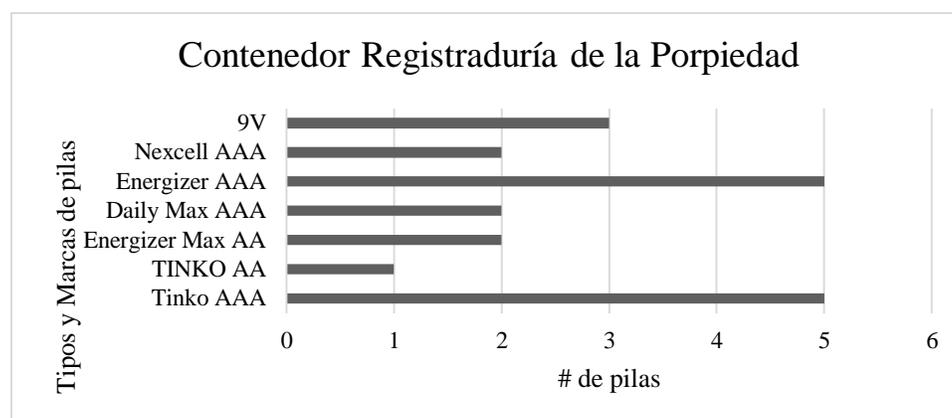
Contenedor ubicado en la Vicaría



En el contenedor ubicado en el museo de la Vicaría, se ha cuantificado un total de 46 pilas usadas, y el tipo de pila de mayor incidencia es la pila de tipo 9V de la marca Energizer Max. **Fuente:** Autoras, 2022

Figura 22.

Contenedor ubicado en la Registraduría de la Propiedad



En el contenedor ubicado en la Registraduría de la Propiedad, se ha cuantificado un total de 20 pilas usadas, y el tipo de pila de mayor incidencia son las pilas de tipo AAA de las marcas Energizer y Tinko. **Fuente:** Autoras, 2022

Nota: En el contenedor ubicado en la empresa de movilidad GMOVP no se han recolectado pilas usadas, únicamente se disponen residuos de papeles.

4.3. Análisis de las encuestas respecto a las pilas usadas

Para dar cumplimiento al objetivo planteado sobre la propuesta metodológica para la disposición final de pilas usadas, se ha realizado 374 a los moradores de la zona urbana del cantón Gualaceo, para conocer la generación y disposición final de las pilas usadas, obteniendo la siguiente información:

En primer lugar, se plantea la identificación de género, la cual está referida a: femenino, masculino y con preferencia a no decirlo.

Tabla 11.

1. Identificación de Género

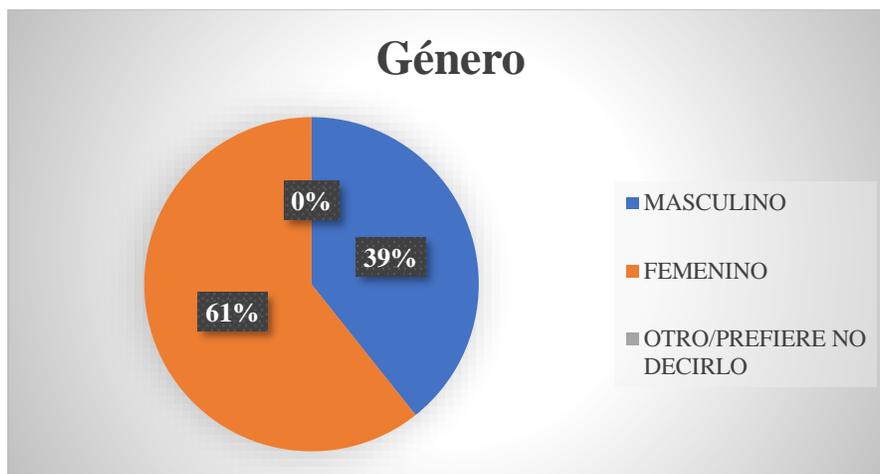
Genero	Cantidad	Porcentaje
MASCULINO	147	39,30
FEMENINO	227	60,70
OTRO/PREFIERE NO DECIRLO	0	0

Total	374	100,00
--------------	-----	--------

Fuente: Autoras, 2022

Figura 23.

Identificación de Género de las personas encuestadas



En la figura 23, se evidencia que del total de personas encuestadas el 61% corresponde al género femenino y el 39% al género masculino, se infiere que el mayor alcance pertenece a las mujeres ya que son las que comúnmente permanecen en las viviendas.

Tabla 12.

2. ¿En su domicilio utiliza pilas?

2. ¿En su domicilio utiliza pilas?			
Opción	Cantidad	Porcentaje	
1: HABITUAL	191	51	
2: DE VEZ EN CUANDO	79	21	
3: RARA VEZ	56	15	
4: CASI NUNCA	26	7	
5: NUNCA	22	6	
TOTAL	374	100,00	

Figura 24.

Uso de pilas en domicilios



En la figura 24, se puede observar que la frecuencia de uso de pilas en domicilios es habitual con un 51%, el 21% utiliza las pilas de vez en cuando, el 15% y el 7% utilizan las pilas rara vez y casi nunca respectivamente, en cambio 6% de la población encuestada no utiliza pilas en los domicilios.

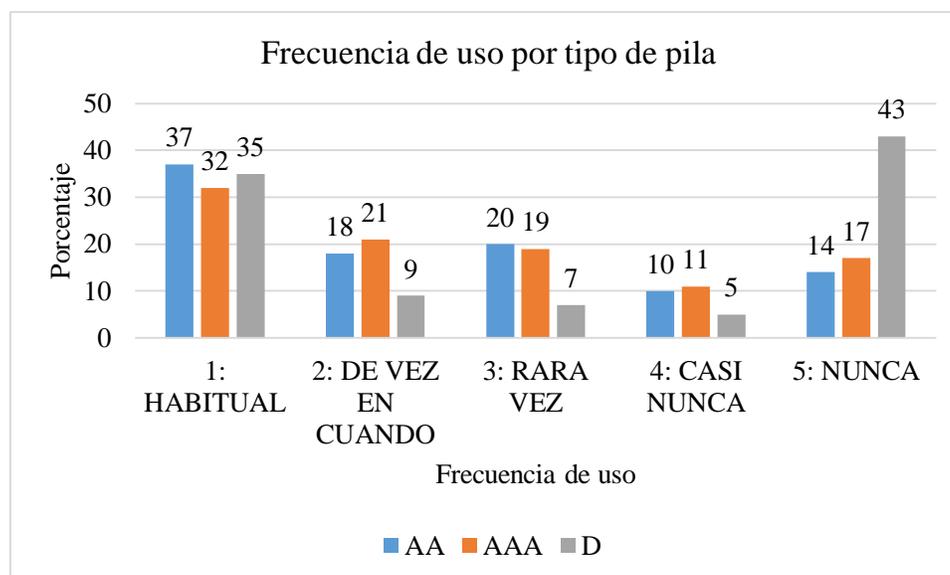
Tabla 13.

3. ¿Usted, con qué frecuencia utiliza este tipo de pilas?

Usted, con qué frecuencia utiliza este tipo de pilas:			
Opción	Porcentaje %		
	AA	AAA	D
1: HABITUAL	37	32	35
2: DE VEZ EN CUANDO	18	21	9
3: RARA VEZ	20	19	7
4: CASI NUNCA	10	11	5
5: NUNCA	14	17	43
TOTAL	100	100	100

Figura 25.

Frecuencia de uso por tipo de pila



En la figura 25 se muestra la frecuencia de uso por tipo de pila, el 37% de la población encuestada utiliza pilas de tipo AA de manera habitual; seguido del 32% de la frecuencia de uso de las pilas tipo AAA; con respecto al tipo de pila D el 43% de la población encuestada nunca utiliza este tipo de pilas, lo que se corrobora mediante el 54.81% que corresponde al porcentaje de cobertura de sistemas de energía eléctrica, en la parroquia de Gualaceo (GADM Gualaceo, 2019), es decir, la mayoría de la población encuestada no utiliza calefones.

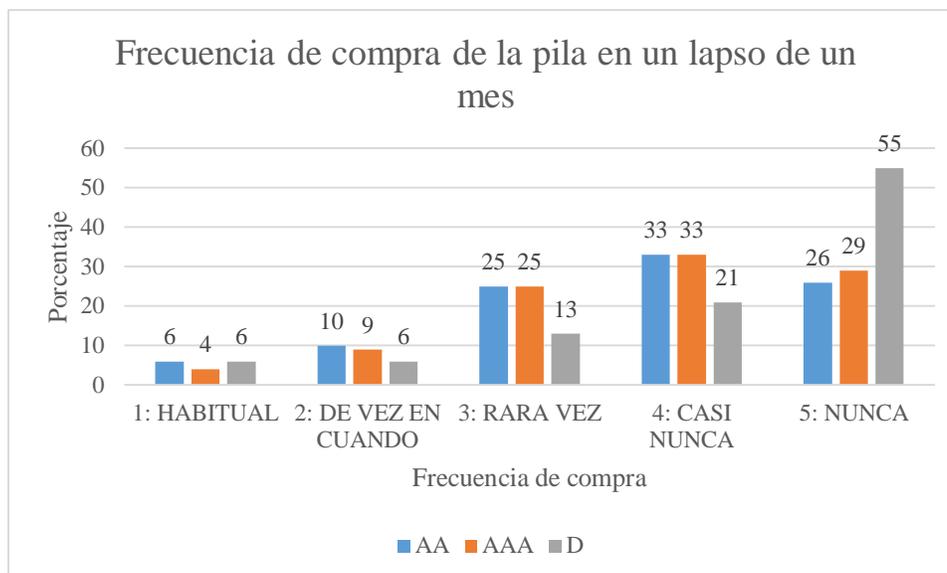
Tabla 14.

Frecuencia de compra de pilas en un mes.

Usted, en un lapso de un mes, con qué frecuencia compra las pilas de este tipo:			
Opción	Porcentaje %		
	AA	AAA	D
1: HABITUAL	6	4	6
2: DE VEZ EN CUANDO	10	9	6
3: RARA VEZ	25	25	13
4: CASI NUNCA	33	33	21
5: NUNCA	26	29	55
TOTAL	100	100	100

Figura 26.

Frecuencia de compra de pilas en el lapso de un mes.



En la figura 26 se constata que la frecuencia de compra de las pilas de tipo AA y AAA es de casi nunca, representando un 33% y en cuanto al tipo de pilas D la frecuencia de compra es nunca representando el 55%; este análisis se justifica en base a la duración en usos típicos ya que según Profeco, (2003) en el estudio de calidad para pilas alcalina AA y AAA, afirma que para uso en aparatos eléctricos- electrónicos convencionales la duración es entre 17 y 20 horas para las pilas de tipo AA y entre 63 hasta 70 horas para las pilas AAA.

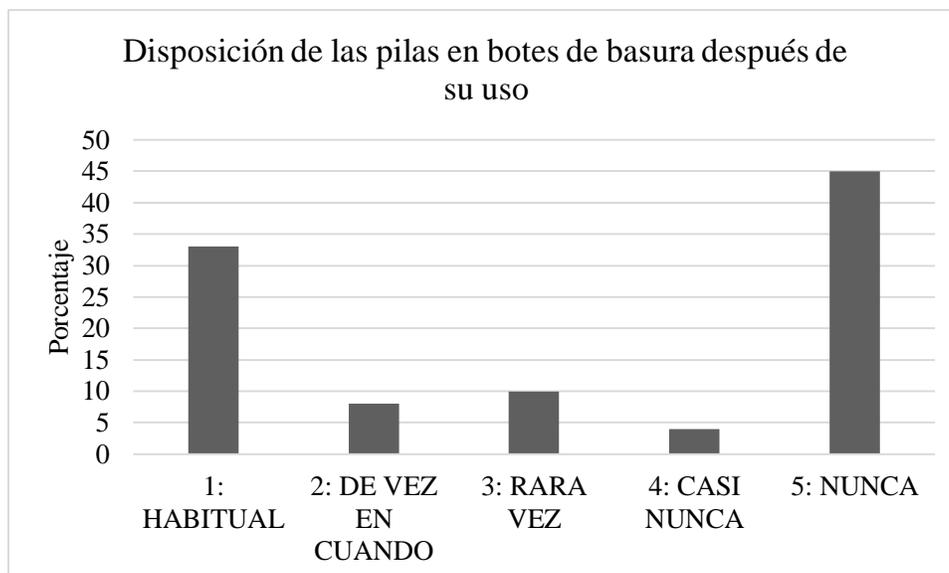
Tabla 15.

Disposición de las pilas directamente en el basurero después de su uso

¿Usted, coloca directamente las pilas en el basurero después de su uso?		
Opción	Cantidad	Porcentajes %
1: HABITUAL	125	33
2: DE VEZ EN CUANDO	29	8
3: RARA VEZ	36	10
4: CASI NUNCA	16	4
5: NUNCA	168	45
Total	374	100

Figura 27.

Disposición de las pilas en botes de basura después de su uso.



En cuanto a la pregunta ¿Usted, coloca directamente las pilas en el bote basura después de su uso?, se evidencia en la figura 27 que el 33% de la población encuestada habitualmente disponen las pilas usadas en los botes de basura y que el 45% no lo hace, esto se debe a que en los domicilios almacenan las pilas usadas en contenedores pequeños como botellas.

Tabla 16.

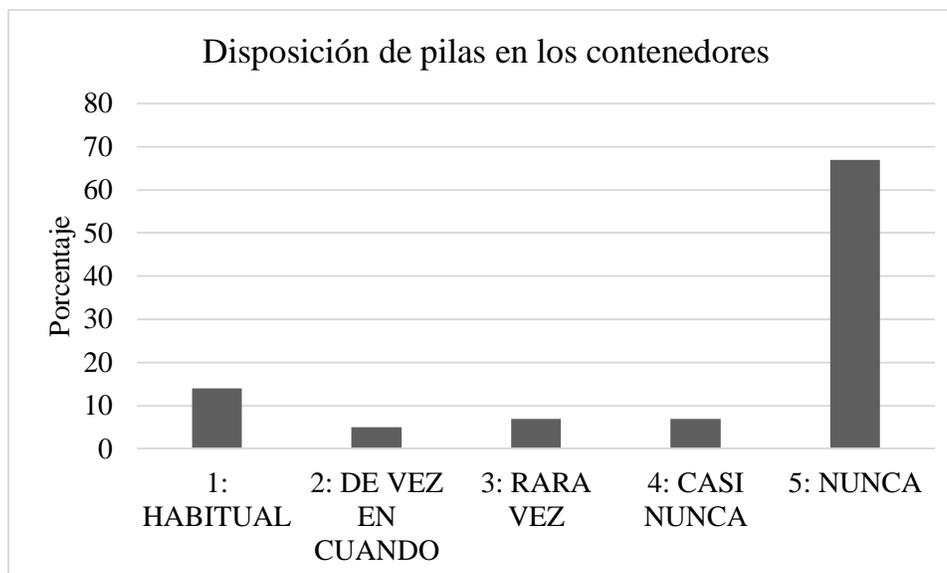
Disposición de las pilas en los contenedores, después de su uso

Usted, se acerca a colocar las pilas en los contenedores dispuestos en los diferentes puntos de acopio?		
Opción	Cantidad	Porcentaje %
1: HABITUAL	51	14
2: DE VEZ EN CUANDO	19	5
3: RARA VEZ	25	7
4: CASI NUNCA	28	7
5: NUNCA	251	67
Total	374	100

Fuente: Autoras, 2022.

Figura 28.

Disposición de pilas en los contenedores.



Fuente: Autoras, 2022.

Con respecto a la figura 28, sobre la disposición de las pilas usadas en los contenedores dispuestos en diferentes espacios públicos y privados, se evidencia que el 14% de la población encuestada habitualmente deposita las pilas usadas en los contenedores, sin embargo, el 67% nunca deposita las pilas usadas en los contenedores.

Tabla 17.

Conocimiento sobre el proyecto “Guala Recopilas”.

Conoce sobre el Proyecto que se está desarrollando en el cantón Gualaceo denominado "GUALA RECOPILAS"	
Opción	Porcentaje %
Si	18
No	82
TOTAL	100

Fuente: Autoras, 2022.

Figura 29.

Conocimiento sobre el proyecto “Guala Recopilas”.



Fuente: Autoras, 2022.

Como se puede observar en la figura 29 el 80% sobre el conocimiento del proyecto que el 82% de toda la población encuestada no conoce sobre el proyecto denominado “Guala Recopilas”, tan solo el 18% de la población encuestada si tiene conocimiento sobre el desarrollo del proyecto.

Para aceptar o rechazar la hipótesis planteada respecto a la interrogante ¿Influye el tipo de disposición final en la contaminación ambiental y de la salud?, se trabajó mediante la prueba estadística Chi-Cuadrado por Carl Pearson, obteniendo lo siguiente:

Tabla 18.

Datos de la cantidad de personas que realizan los distintos tipos de disposición.

	Habitual	De vez en cuando	Rara Vez	Casi Nunca	Nunca	Total
Disposición en el Basurero	125	29	36	16	165	371
Disposición en puntos de acopio	51	19	25	28	250	373
Total	176	48	61	44	415	744

Fuente: Auroras, 2022.

Hipótesis

H₀: No influye el tipo de disposición final en la contaminación ambiental y de la salud.

H_i: Si influye el tipo de disposición final en la contaminación ambiental y de la salud.

Margen de error: 0,05

Resultados de la frecuencia teórica

Datos	ft
125	87,76
51	88,24
29	23,94
19	24,06
36	30,42
25	30,58
16	22,06
28	22,06
165	206,94
250	208,06

Obtención de los grados de libertad

$$\text{Grados de libertad } (v) = (\# \text{filas} - 1) * (\# \text{columnas} - 1)$$

$$\text{Grados de libertad } (v) = (2 - 1) * (5 - 1)$$

$$\text{Grados de libertad } (v) = 4$$

Resultado Chi-Cuadrado obtenido

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_t)^2}{f_t} = 55,91$$

Aceptación o Rechazo de Hipótesis

Se rechaza la hipótesis nula, y se rechaza la hipótesis alternativa, ya que el Chi-cuadrado calculado es mayor al chi-cuadrado de la tabla de valores críticos de la distribución chi cuadrada (Anexo).

Por lo tanto, se infiere que el tipo de disposición si influye en la contaminación ambiental y en la salud pública, así pues, se ha planteado una metodología para la adecuada recolección y su posterior disposición final.

4.4.Propuesta metodológica para la disposición final de pilas usadas

Se obtuvieron tres rutas para la recolección de las pilas.

- Primera ruta

La figura 30, consiste en una ruta en la que el vehículo recolector va a cada uno de los 9 puntos de acopio y de esta manera no es necesario que se tenga que caminar grandes distancias, sin embargo, la ruta necesita pasar varias veces por la misma zona. La ruta comienza en el punto 1 (*EMAPASG EP*), a partir de acá sigue la dirección de la calle Benigno Vásquez hacia el oeste, luego gira y sigue la dirección de la calle Abelardo J. Andrade (hacia el sur) hasta llegar a la Avenida 3 de noviembre. El vehículo sigue esta calle pasando por el punto 2 (*Edificio de recaudación GADM Gualaceo*). Luego gira en la calle Manuel Reyes, sigue esta calle hasta la Avenida 9 de octubre en donde vuelve a girar hasta llegar nuevamente a la calle Abelardo J. Andrade, la cual avanza con dirección al sur, gira y avanza por la Avenida 3 de Noviembre pasando por el punto 3 (*GADM Gualaceo (casa principal)*) hasta la calle Dávila Chica, en la cual gira pasando por el punto 4 (*Vicaria*) hasta llegar a la Avenida 9 de octubre. A partir de acá sigue esta avenida hasta llegar a la calle Abelardo J. Andrade la cual sigue este recorrido hacia el sur llegando a la Avenida de los Cañaris en la cual continua por esta vía hasta llegar a la calle C Jon 2. Sigue esta calle hasta llegar a la Avenida Santa Bárbara en la cual sigue la dirección al oeste hasta llegar al punto 5 (*GMOVEP*). Luego de este punto sigue la dirección del Avenida Santa Bárbara con dirección al este hasta girar por la calle Dávila Chica. El vehículo seguirá esta calle hasta llegar a la

calle Manuel Moreno y luego gira hacia sur siguiendo la calle Manuel Guillén pasando por el punto 6 ubicado en la *Registraduría de la propiedad*. Continúa el recorrido hasta llegar a la Avenida de los Cañaris y sigue esta dirección hasta llegar a la Avenida Jaime Roldós. Sigue esta avenida hasta pasar por el punto 7 (*Farmacia Santa María*). Luego de esto en la Avenida 3 de noviembre gira hacia el este y luego gira al norte siguiendo la calle Eugenio Espejo. Avanza una cuadra y el vehículo vuelve a girar siguiendo la dirección de la Avenida 9 de Octubre y pasando por el punto 8 (*Cooperativa Jardín Azuayo*); continúa avanzando hasta la avenida Jaime Roldós girando y avanzando hacia el norte. El vehículo en su recorrido pasa por el punto 9 (*Cooperativa JEP*), luego de esto continúa hasta la calle Antonia Delgado en la cual gira y avanza hacia el oeste hasta la calle Dávila Chica en la cual gira y se dirige hacia el norte hasta llegar al punto inicial y culminando de esta manera el recorrido.

La distancia recorrida por el vehículo en esta ruta es de 4398.085m.

- **Segunda ruta**

La figura 31, consiste en una ruta en la que el vehículo recolector va a cada uno de los 9 puntos de acopio sin embargo en algunos puntos es necesario que una persona camine uno metros. De esta manera esta ruta optimiza de mejor manera el consumo de combustible. No obstante, es necesario para esta ruta siempre se encuentren dos personas ya que una estará en el vehículo y la otra caminará a los puntos de acopio.

La ruta comienza por el punto 1 (EMAPAS EP) y sigue hacia el oeste por la calle Benigno Vásquez. Luego gira hacia el sur y sigue la calle Gran Colombia hasta detenerse en la Avenida 3 de Noviembre. En esta parte se debe caminar hacia el punto 2 y 3 (Edificio de Recaudación GADM Gualaceo y GAD Gualaceo (casa principal) respectivamente). Una vez que se ha recolectado las pilas de estos puntos continua el vehículo hacia el sur girando en la Avenida de los Cañaris hacia el oeste y luego virando hacia el sur en la calle C JON 2. Sigue hacia el sur y se detiene en la Avenida Santa Bárbara. En esta parta se debe ir caminando a recolectar las pilas en el punto de GMOVEP. Luego continua hacia el este y gira hacia el norte siguiendo la dirección de la calle Dávila Chica. El vehículo debe detenerse en la calle Vásquez Correa y se debe ir caminando al punto de la Registraduría de la Propiedad. Luego el vehículo sigue hacia el norte y se detiene en la Avenida 3 de Noviembre en donde se debe ir caminando a recolectar las pilas del punto ubicado en Vicaria. El vehículo sigue hacia el este siguiendo la avenida 3 de Noviembre pasando por el punto de Farmacia Santa María y gira hacia el norte siguiendo la Avenida Jaime Roldós. Se detiene en la Avenida 9 de Octubre y se dirige caminando al punto ubicado en la Cooperativa Jardín Azuayo, continúa hacia el norte y pasa por el punto de ubicado en la Cooperativa JEP. El vehículo luego gira en la calle

Antonio Delgado y sigue su dirección hasta llegar a la calle Dávila Chica la cual gira y se va hasta el norte hasta llegar al punto inicial.

La distancia recorrida por el vehículo es de 2756.191m mientras que la persona debe caminar una distancia de 316m.

- **Tercera ruta**

La figura 31, se establece la ruta que comienza por el punto 1 (EMAPASG EP) y sigue hacia el este por la calle Benigno Vásquez, dos cuadras. Luego gira hacia el sur y sigue la calle Cuenca hasta la calle Fidel Piedra, continua por esta calle hasta la avenida Jaime Roldós, aquí se recolectan las pilas del punto 9. Gira hacia el sur por la Avenida Jaime Roldós, continua hasta la calle 9 de Octubre, aquí se tienen y se camina para recolectar del punto 8, se continua por la Avenida Jaime Roldós hasta la avenida 3 de noviembre, se detiene y recolecta del punto 7, se continua en vehículo por la Avenida Jaime Roldós, hasta la Calle Vázquez Correa, por esta calle en dirección oeste se continua hasta la calle Manuel Guillen donde se gira hacia el sur, a media cuadra se recolecta del punto 6, se continua hasta la Avenida de los Cañaris donde se debe girar hacia el oeste y continuar hasta el Callejón 2, en el cual se gira al sur y se continua por este callejón hasta la Avenida Santa Barbara, en esta intersección se debe detener y caminar hasta el punto 5. En vehículo en dirección este por la avenida Santa Barbara hasta la Calle Dávila Chica en dirección norte se continua hasta la calle Luis Ríos Rodríguez, por esta calle en dirección oeste se continua hasta la calle Manuel Reyes, donde se gira hacia el norte, pasando la Avenida 3 de Noviembre se detiene para recolectar del punto 2, se continua por esta calle hasta la Avenida 9 de Octubre y gira al norte en la Calle Abelardo J. Andrade, hasta la Avenida 3 de Noviembre, seguimos por esta avenida hasta el punto 3, luego se continua por la misma avenida en dirección este hasta la calle

Dávila Chica, gira al norte y continua pasando por el punto 4 y se sigue la misma calle hasta el punto inicial.

La distancia recorrida por el vehículo es de 3372.83m mientras que la persona debe caminar una distancia de 111m.

Luego de analizar las 3 rutas se obtuvieron los siguientes resultados los cuales se presentan en la Tabla 19:

Tabla 19.

Distancias recorridas en cada una de las rutas que se trazaron

Ruta	Distancia recorrida [m] (vehículo)	Distancia recorrida [m] (caminando)	Distancia recorrida (total [m])
Ruta 1	4398.085	-	4398.085
Ruta 2	2756.191	316	3072.191
Ruta 3	3372.831	111	3483.481

Fuente: Autoras, 2022.

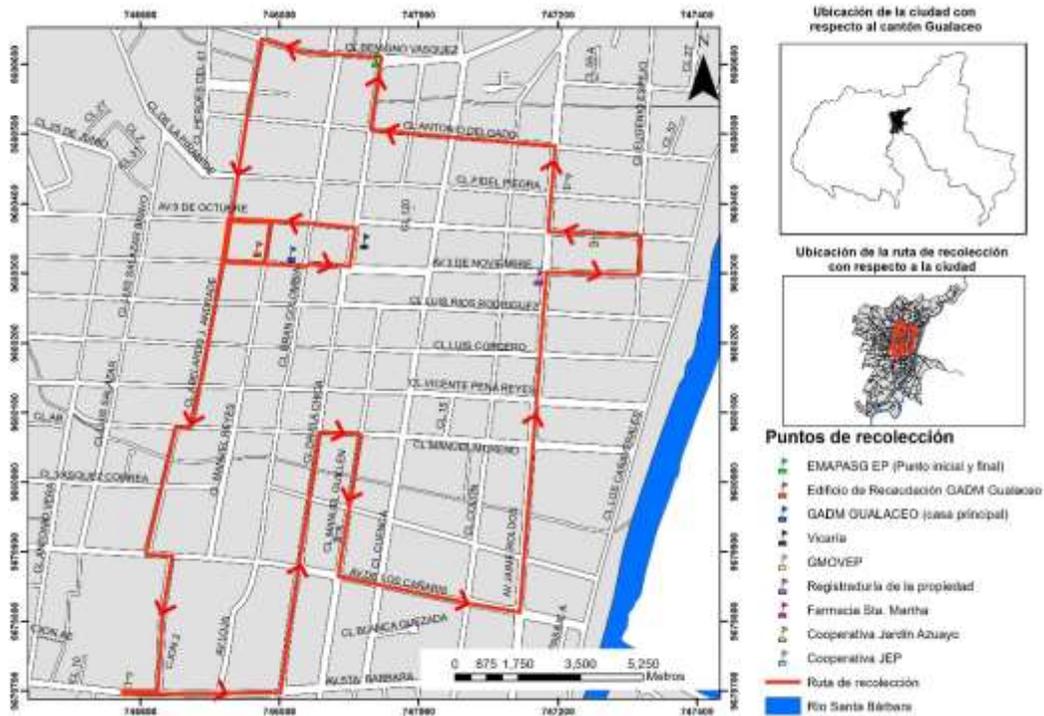
Como se puede observar en la Tabla 19, la mejor ruta es la ruta 2, sin embargo, para ejecutar esta ruta es necesario que se dirijan dos personas ya que una se encontrará en el vehículo mientras otra caminará a los diferentes puntos de acopio. De existir casos en los que solo una persona pueda ir a retirar las pilas de los diferentes puntos se puede tomar en cuenta la ruta 1 aunque esta implica tener que pasar varias veces por las mismas zonas.

Debido a que la zona no presenta zonas elevadas que sean significativas, se procedió a descartar esta variable del análisis y tomar en cuenta solo la menor distancia como parámetro para trazar la mejor ruta. Entre las recomendaciones descritas en la sección de

materiales y métodos se recomienda tomar en cuenta las horas de tráfico, por lo que es recomendable que la recolección se realice entre las 10am-12pm o las 14pm-16pm evitando así el tráfico.

Figura 30.

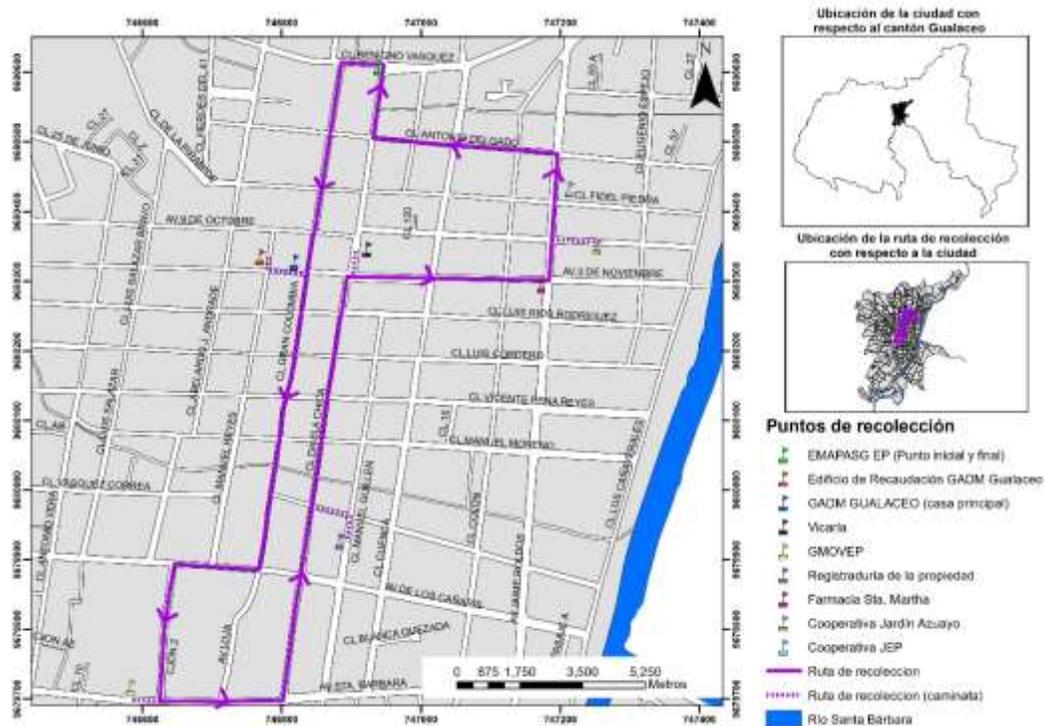
Ruta 1 para la recolección de las pilas en el cantón Gualaceo.



Fuente: Autoras, 2022

Figura 31.

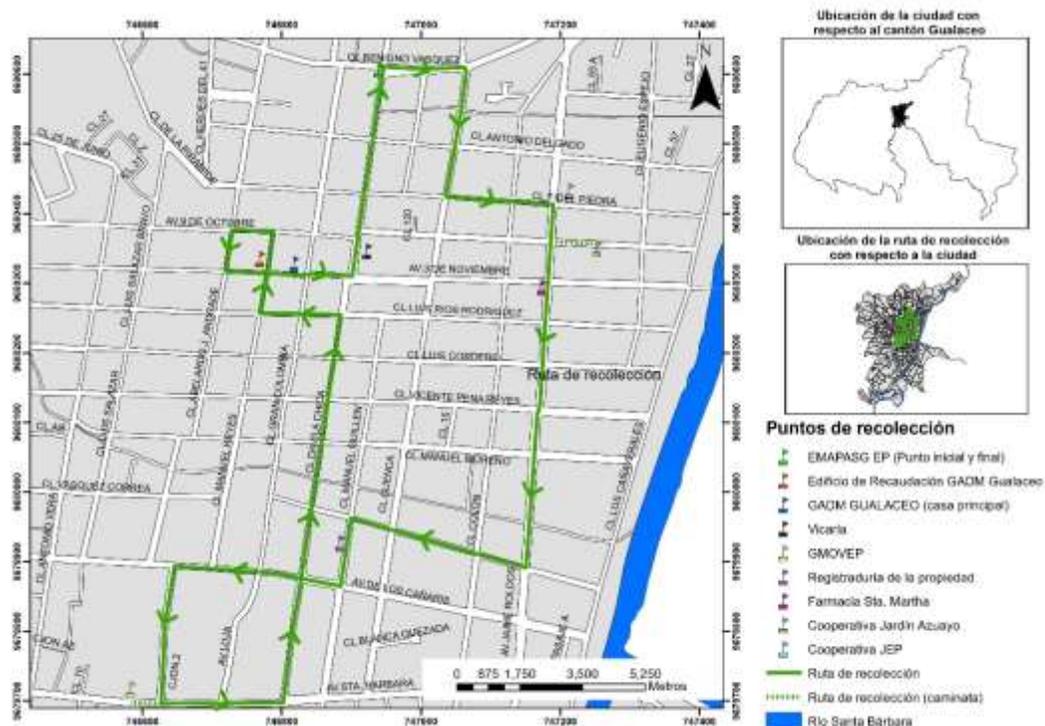
Ruta 2 para la recolección de las pilas en el cantón Gualaceo.



Fuente: Autoras, 2022

Figura 32.

Ruta 2 para la recolección de las pilas en el cantón Gualaceo.



Fuente: Autoras, 2022

4.5. Análisis de la información obtenida sobre el aceite vegetal residual

Se analizó la información mediante una tabulación de los datos, además se presentará mediante gráficas y tablas la información obtenida de acuerdo al uso y disposición final de los restaurantes y locales de comida rápida. Por consiguiente, con todos los datos analizados se procederá a elaborar mapas mediante

4.5.1. Georreferenciación de los puntos generadores de aceite vegetal residual.

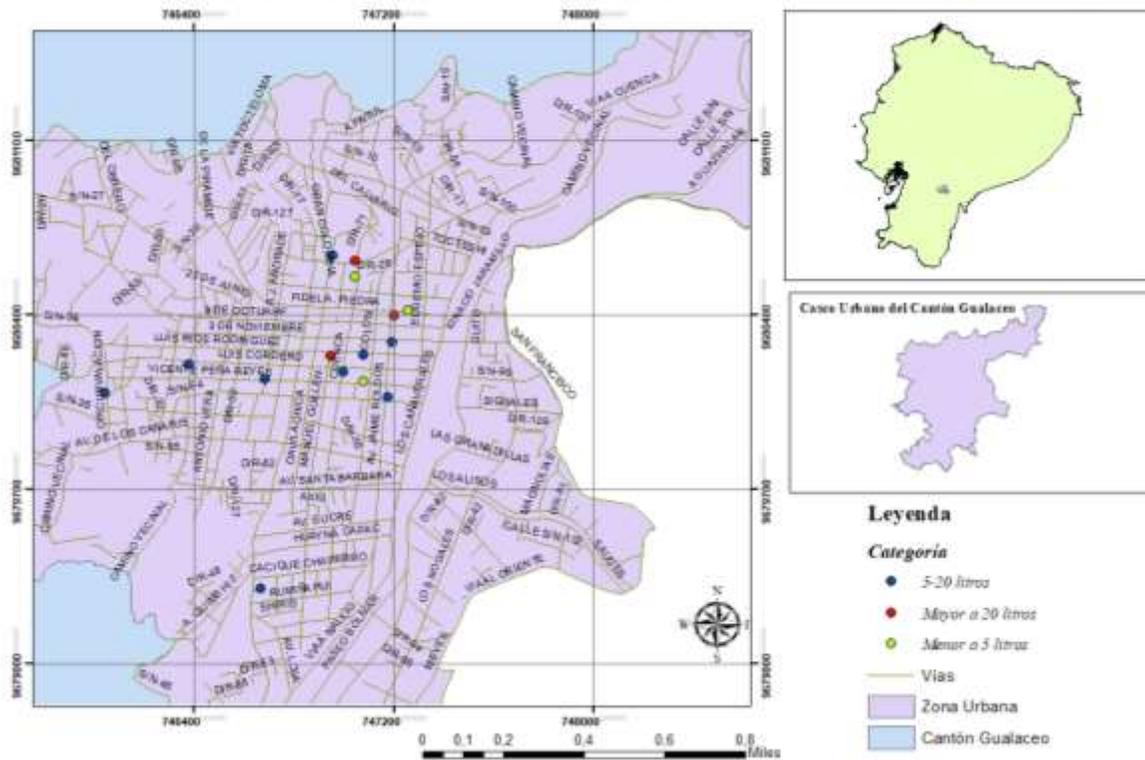
En base a las encuestas se categorizó en pequeños, medianos y mayores generadores de aceite vegetal residual (ver anexo 7), por cada restaurante y local de comida rápida. En la figura 33, se puede observar que predomina la categoría de medianos generadores, es decir que están entre 5 a 20 litros, es decir son 9 restaurantes que generan esta cantidad de AVR semanalmente, además,

considerando a los mayores de 20 litros, los cuales son 3 restaurantes, al igual que los pequeños generadores, entre estos están 2 restaurantes y 1 local de comida rápida.

Figura 33.

Mapa de los restaurantes y locales de comida rápida generadores de aceite vegetal residual del cantón Gualaceo –Azuay.

Restaurantes y Locales de Comida Rápida: Generadores de Aceite Vegetal Residual en el Casco Urbano del Cantón Gualaceo



Fuente: Autoras, 2022.

4.5.2. Análisis de encuestas del aceite vegetal residual

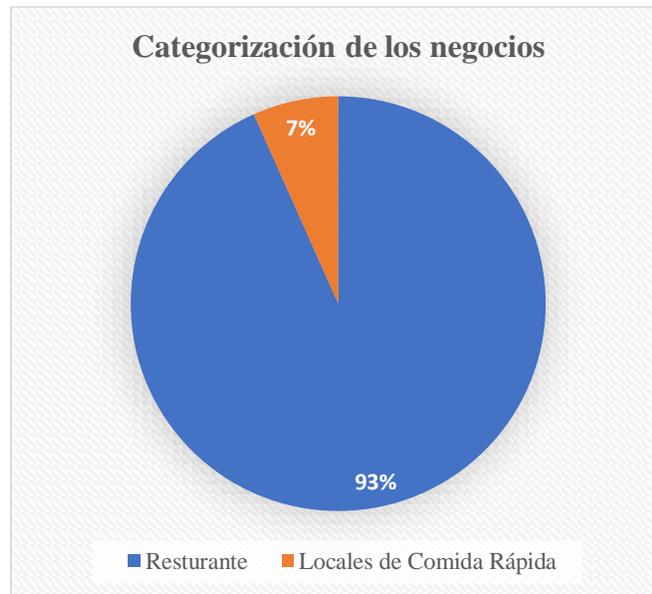
- **Categorización de los negocios (restaurantes y locales de comida).**

Pregunta 1. ¿Cómo categoriza su negocio?	
Resturante	
Locales de Comida Rápida	

Según los resultados que se muestran en la figura 34, el 93% representa a los restaurantes seguido del 7% de los locales de comida rápida.

Figura 34.

Categorización de los negocios del catón Gualaceo.



Fuente: Autoras, 2022.

- **Cantidad de aceite vegetal utilizado semanalmente por los restaurantes y locales de comida rápida.**

Pregunta 2. ¿Qué cantidad de aceite vegetal utiliza a la semana?	
Mayor a 20 litros	
Entre 6 y 20	
Menos de 5 litros	

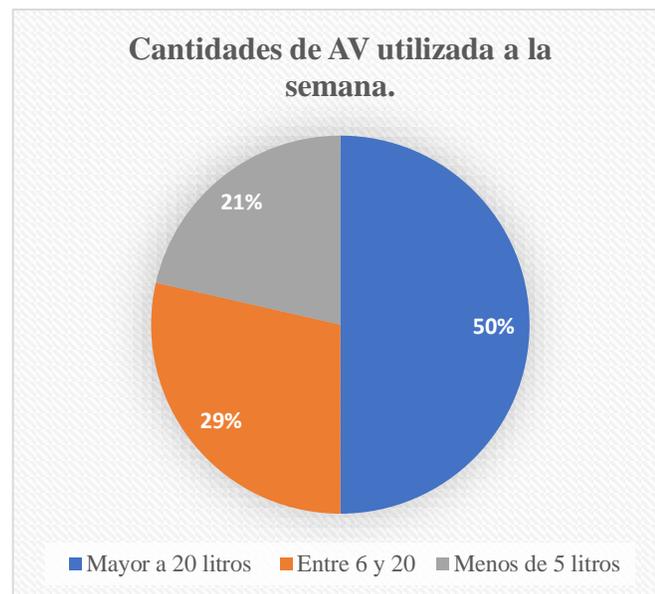
De acuerdo a los resultados que muestran la figura 35, el 47% de los negocios utilizan una cantidad mayor a 20 litros de aceite vegetal, seguido de un 33% que se estima que están

entre los 6 a 20 litros de aceite vegetal, por otra parte, se puede visualizar que hay un menor porcentaje en el consumo menor de 5 litros de aceite vegetal, dando un 20%.

Se evidencia que el consumo mayor a los 20 litros se da en los restaurantes, mientras que el local de comida rápida está en un consumo entre los 6 a 20 litros, lo cual, podemos demostrar que los datos nos indica que se tendrá mayor generación de aceite vegetal residual.

Figura 35.

Cantidad de aceite vegetal utilizado semanalmente.



Fuente: Autoras, 2022.

Se estimó un aproximado semanal y mensual del aceite vegetal a usarse en cada uno de los establecimientos, de acuerdo a las encuestas aplicadas.

Tabla 20.

Cantidad total de aceite vegetal utilizado en los restaurantes y locales de comida rápida en el casco urbano del Cantón Gualaceo.

Establecimientos	Cantidad de consumo (litros/ semana)	Cantidad de consumo (litros/mes)
Restaurantes	215	6020
Locales de Comida rápida	15	420
Total	230	6440

Fuente: Autoras, 2022.

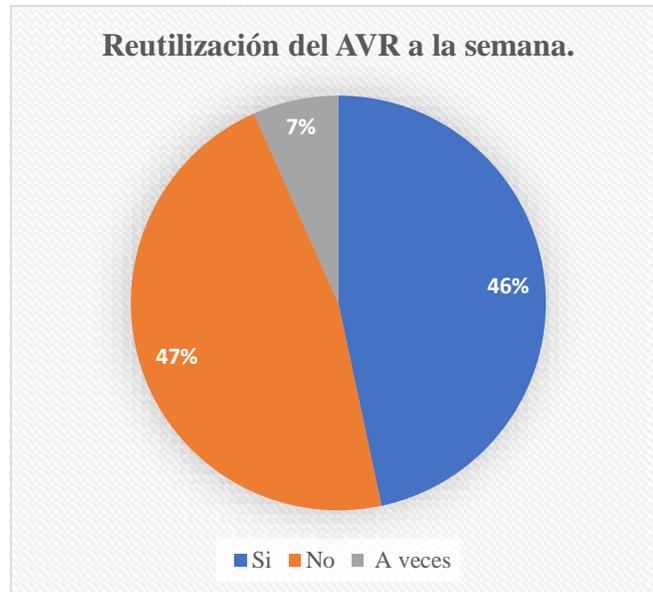
- **Manejo del aceite vegetal residual en restaurantes y locales de comida rápida.**

Pregunta 3. ¿Reutiliza el mismo aceite vegetal ya utilizado para freír más de una vez a la semana?	
Si	
No	
A veces	

La reutilización del aceite vegetal es un riesgo para la salud del consumidor, Márquez-Farfán, (2013) menciona que “las personas tienen la particularidad de guardar el aceite utilizado en la fritura para volver a usarlo otra vez”, de esta manera se observa en la figura 36, que el 46% de los establecimientos reutiliza más de una vez a la semana y el 7% a veces, seguido del 47% que no lo hace.

Figura 36.

Reutilización del aceite vegetal residual más de una vez a la semana.



Fuente: Autoras, 2022.

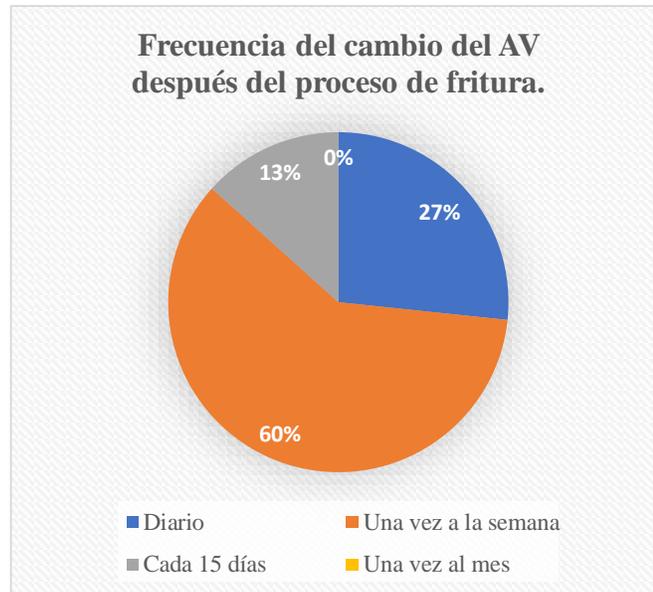
Pregunta 4. ¿Con qué frecuencia cambia el aceite vegetal después del proceso de fritura de los alimentos?	
Diario	
Una vez a la semana	
Cada 15 días	
Una vez al mes	

Según la figura 37, el 60% de los establecimientos encuestados cambian una vez a la semana el aceite vegetal utilizado en el proceso de fritura y el 13 % lo cambian cada 15 días, causando inseguridad alimentaria para los consumidores, mientras tanto, el 27% lo hacen a diario garantizando y priorizando la salud de los consumidores.

Sin embargo, los propietarios nos mencionan que no lo pueden hacer a diario debido al elevado costo de los aceites y que les gustaría obtener información sobre una alternativa para poder cambiar a diaria, si bien el aceite económico no es de alta calidad, lo más conveniente es aumentar los precios de los alimentos o disminuir las porciones de los mismos.

Figura 37.

Frecuencia del cambio del aceite vegetal después del proceso de fritura.



Fuente: Autoras, 2022.

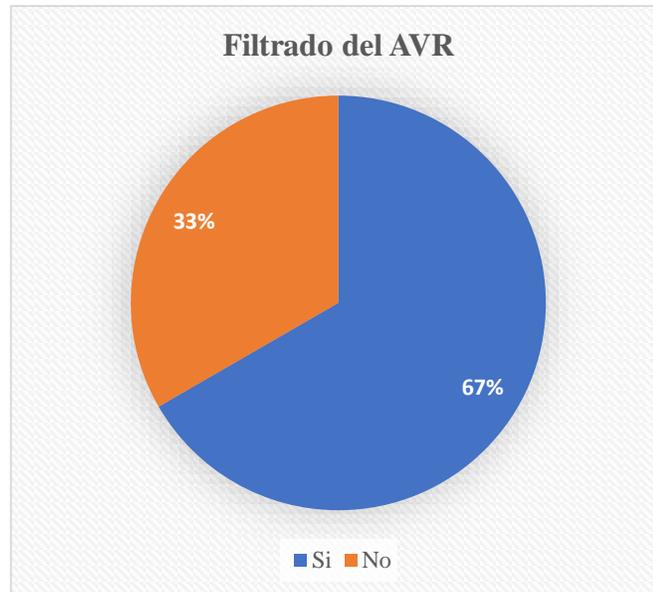
Pregunta 5. ¿Filtra el aceite vegetal residual (aceite quemado) previo a la actividad señalada anteriormente?	
Si	
No	

Es primordial de realizar la acción de filtrado del aceite vegetal residual utilizado antes del almacenamiento, esto permite que el aceite esté libre de impurezas, caso contrario, estos residuos generan malos olores y altera la calidad (Luzuriaga, 2010).

Los resultados obtenidos según la figura 38, el 67% de los establecimientos filtran el aceite vegetal residual antes de ser almacenado ya que suelen comercializar este residuo, mientras que el 33% no lo hace debido a que en algunos casos lo desechan directamente o por cuestiones de tiempo lo colocan directamente en la caneca.

Figura 38.

Filtrado del aceite vegetal residual antes de ser almacenado



Fuente: Autoras, 2022

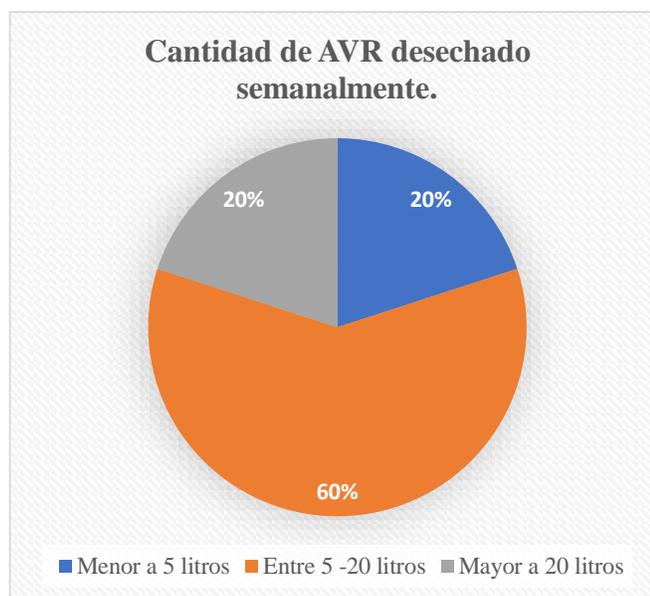
- **Cantidad de aceite vegetal residual generado en los restaurantes y locales de comida rápida.**

Pregunta 6. Aproximadamente, ¿Qué cantidad de aceite vegetal residual es desechado semanalmente?	
Menor a 5 litros	
Entre 5 -20 litros	
Mayor a 20 litros	

Según la figura 39, el 60% de los establecimientos generan entre 5 -20 litros de aceite vegetal residual, se categoriza como medianos generadores del aceite vegetal residual, mientras que el 20% está entre mayores y pequeños generadores de aceite vegetal residual.

Figura 39.

Cantidad de Aceite vegetal residual generado semanalmente.

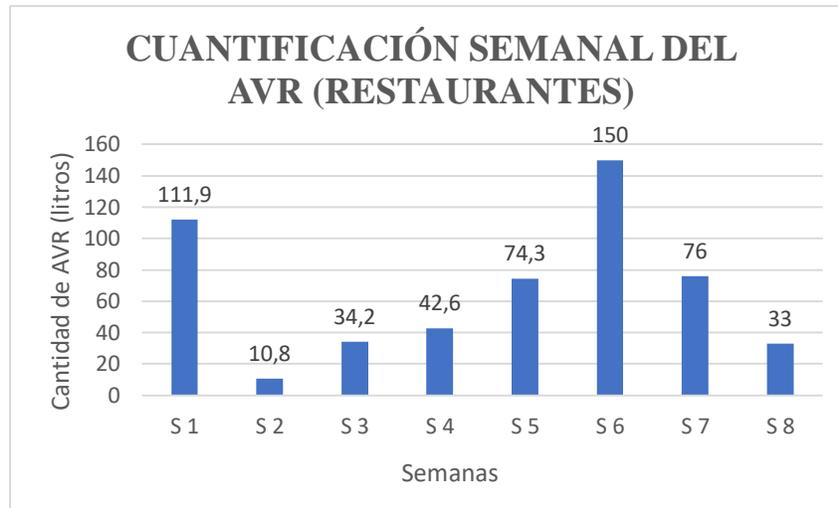


Fuente: Autoras, 2022.

Sin embargo, se ha realizado un seguimiento *in situ* en cada uno de los establecimientos, otorgando los respectivos contenedores (canecas), con la finalidad de corroborar la frecuencia de uso y estimar la cantidad de aceite vegetal residual que se genera semanalmente, mediante el almacenamiento temporal en canecas, siendo notorio de que la frecuencia de uso del aceite vegetal es reiterativo (figura 40 -41), es decir, lo reutilizan más de una vez, puesto que, no se observó un aumento en el recipiente indicado durante 8 semanas (2 meses), además, los establecimientos se encuentran en su mayoría en medianos generadores de AVR (ver en anexo 8).

Figura 40.

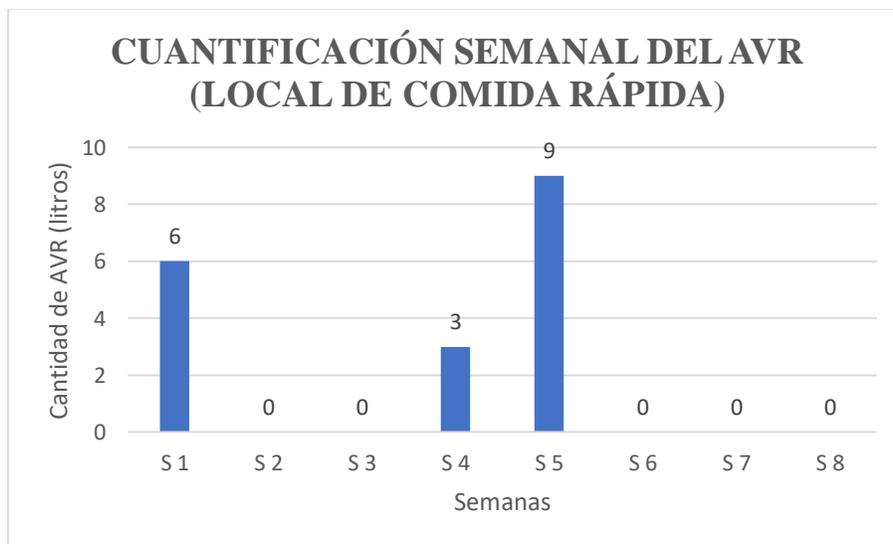
Cuantificación semanal del AVR (restaurantes).



Fuente: Autoras, 2022.

Figura 41.

Cuantificación semanal del AVR (local de comida rápida).



Fuente: Autoras, 2022.

Tabla 21.

Cantidad total de aceite vegetal desechado en los restaurantes y locales de comida rápida en el casco urbano del Cantón Gualaceo según las encuestas aplicadas.

Establecimientos	Cantidad de desecho (litros/semana)	Cantidad de desecho (litros/mes)
Restaurantes	179	5012
Locales de Comida rápida	13	364
TOTAL	192	5376

Fuente: Autoras, 2022.

Según la tabla 21, la cantidad de aceite desechado según las encuestas aplicadas a los distinguidos establecimientos, por lo tanto, se observa una mayor cantidad en los restaurantes con un valor 179 L/semanales, en cambio en el local de comida rápida se da en 13 L/semanales, sin embargo, la generación es mayor en cuanto a los restaurantes dando un valor de 5012 litros/mensuales de AVR, esto se debe a que los propietarios mencionan que cambian cada 15 días o dependiendo si el aceite está muy quemado (con tonalidad tendiente a un color negro).

Por otro lado, la tabla 22, indica la cuantificación semanalmente, dando un aproximado mensual de 208,5 L/mensuales de aceite vegetal residual que fue desechado por los restaurantes y local de comida rápida en cuanto al primer mes. Para el segundo mes de lectura, se dio un aproximado de 333,30 L/mensuales de aceite vegetal residual que fue desechado por los restaurantes y local de comida rápida, a pesar que fueron tomado en época festiva (navidad y fin de año).

Tabla 22.

Cantidad total de aceite vegetal desechado en los restaurantes y locales de comida rápida en el casco urbano del Cantón Gualaceo según la lectura semanal.

Establecimientos	Semanas				Mensual	Semanas				Mensual
	Cantidad de desecho (litros/ semana)				Cantidad de desecho (litros/mes)	Cantidad de desecho (litros/ semana)				Cantidad de desecho (litros/mes)
	S 1	S 2	S 3	S 4	M 1	S 5	S 6	S 7	S 8	M 2
Restaurantes	111,9	10,8	34,2	42,6	199,5	74,3	150	76	33	333,3
Locales de comida rápida	6	0	0	3	9	0	0	0	0	0
Total	117,9	10,8	34,2	45,6	208,5	74,3	150	76	33	333,3

Fuente: Autoras, 2022.

- **Almacenamiento y disposición final del aceite vegetal residual.**

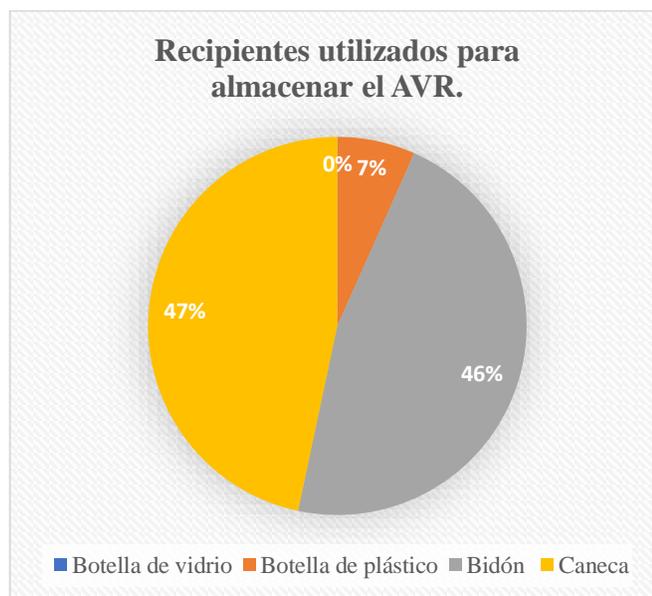
<i>Pregunta 7. ¿Qué tipo de recipiente utiliza para almacenar el aceite vegetal residual antes de ser desechado?</i>	
Botella de vidrio	
Botella de plástico	
Bidón	
Caneca	

Las encuestas aplicadas en los restaurantes y locales de comida rápida, en cuanto al uso de los recipientes a utilizar para el almacenamiento del aceite vegetal residual, según la figura 42, el 47% de los establecimientos utilizan la caneca, seguido del 46% con el uso del bidón y el 7% botella de plástico. Es decir que el AVR se está almacenando adecuadamente debido a su fácil manipulación y traslado, así se evita los posibles derrames ante el traslado

de los mismo ya que en su mayoría son comercializados nuevamente por personas particulares.

Figura 42.

Recipientes utilizados para almacenar el AVR



Fuente: Autoras, 2022.

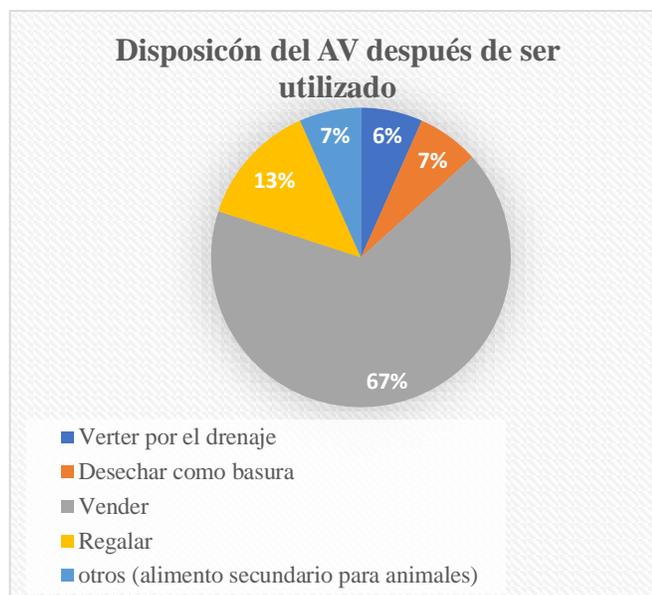
Pregunta 8. ¿Qué hace con el aceite vegetal después de ser utilizado?	
Verter por el drenaje	
Desechar como basura	
Vender	
Regalar	
otros (alimento secundario para animales)	

En cuanto a los resultados obtenido para la disposición final del aceite vegetal residual después de ser utilizado, según la figura 43, los establecimientos realizan la comercialización del mismo, es decir que el 67% venden a personas particulares, el 13% regalan a personas

particulares para la elaboración de nuevos productos, y entre en 6% y 7% realizan el vertimiento por el alcantarillado, como alimento de animales y desecharlo junto con la basura.

Figura 43.

Disposición final del aceite vegetal residual luego de ser utilizado.



Fuente: Autoras, 2022.

Durante la encuesta, los propietarios mencionan que a las personas que regalan o venden el aceite vegetal residual, se obtienen nuevos productos como jabones, alimentos para animales, betún, entre otros. Además, ante el vertimiento del aceite hacia el sistema de alcantarillado, genera la obstrucción del mismo, lo cual implica costos en las planillas y pérdida de los ecosistemas acuáticos.

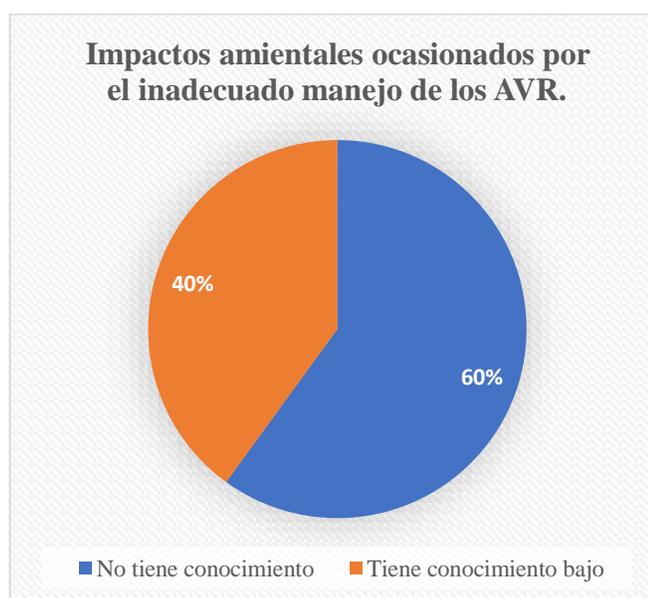
- **Conocimiento de los daños que produce el aceite vegetal residual**

Pregunta 9. ¿Conoce sobre los impactos ambientales que ocasiona el inadecuado manejo integral del aceite vegetal residual?	
No tiene conocimiento	
Tiene conocimiento bajo	

Los restaurantes y locales de comida rápida, aportaron con sus conocimientos en cuanto a los impactos ambientales que genera el inadecuado manejo del aceite vegetal residual, por lo cual, la figura 44, se obtiene que el 60% no tiene conocimiento bajo del AVR, seguido del 40% que tiene conocimiento de los impactos ambientales que generan los AVR, sin embargo, se ve la necesidad de implementar charlas educativas a los propietarios para activar un cambio en sus negocios y así disminuir los impactos ambientales futuros.

Figura 44.

Conocimiento de los impactos ambientales ocasionados por el inadecuado manejo de los AVR en los restaurantes y locales de comida rápida del cantón Gualaceo.



Fuente: Autoras, 2022.

Pregunta 10. Si respondió TIENE CONOCIMIENTO BAJO a la pregunta anterior (9), mencione cuales usted conoce.

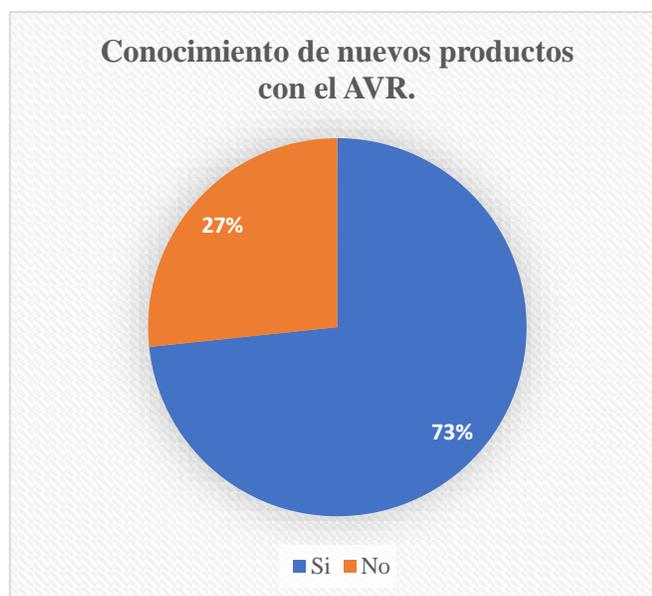
Según la encuesta aplicada ante los impactos ambientales ocasionados por el inadecuado manejo del AVR, los propietarios mencionan que se genera “muertes o pérdidas acuáticas, contaminación del aire, agua y suelo. Esta pregunta fue llenada por 9 propietarios, es decir que el 40% de tiene conocimiento bajo y el 60% que corresponde a los 6 propietarios no tiene ningún conocimiento del mismo, por lo tanto, no lo llenaron.

Pregunta 11. ¿Tiene conocimiento que a partir del aceite vegetal residual se pueden obtener nuevos productos?	
Si	
No	

Ante la necesidad de disminuir los impactos ambientales por el inadecuado manejo del AVR, se puede visualizar en la figura 45, el 73% de los propietarios tienen conocimiento que se pueden elaborar nuevos productos a base del aceite vegetal residual, seguido del 17% que no tiene conocimiento en cuanto a la elaboración de nuevos productos a base del AVR.

Figura 45.

Conocimiento de nuevos productos con el AVR.



Fuente: Autoras, 2022.

**Pregunta 12. Si respondió SI a la pregunta anterior (11),
¿Cuáles son los productos que usted conoce?**

Se obtuvo información de que el 73,33% de tiene conocimiento de nuevo productos como jabón, lavavajillas, abonos, balanceados y el 26,67% no se obtiene información, es decir, desconocen de alguna alternativa para la obtención de nuevos productos.

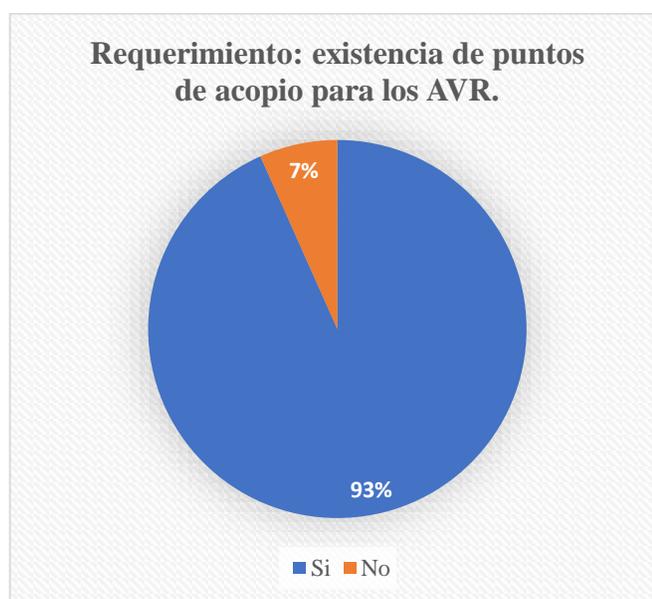
4.5.3. Alternativa para la recolección del AVR de los restaurantes y locales de comida rápida.

Pregunta 13. ¿Le gustaría que existieran puntos de recolección o un centro de acopio a los que usted pueda dirigirse para llevar su aceite vegetal residual?	
Si	
No	

Se vio la necesidad de preguntar si les gustaría que hubiese puntos de recolección o de acopio, teniendo como resultado la figura 46, el 93% de los propietarios quisieran que hubiese estos puntos de acopio ya que mencionaban que en algunos casos las personas particulares no se acercan a retirar el aceite vegetal residual y que vertían en el alcantarillado o depositaban junto con la basura. Además, el 7% no requerían del mismo debido a que pueden generar costos por el transporte del mismo en las planillas.

Figura 46.

Requerimiento de puntos de recolección o un centro de acopio del AVR en el casco urbano de Gualaceo – Azuay.



Fuente: Autoras, 2022.

- **Velas**

Las velas hechas con aceite vegetal residual y cera de abeja, son una alternativa, ya que ambos son utilizados como fuente de combustibles adherida a una mecha, considerando que el aceite se está quemando, pero no la cera de abeja, además, en su elaboración es muy difícil que se pueda quemar rápidamente el aceite (Alarcón & Romero, 2021).

En la tabla 23, se ha estimado el costo de las cantidades utilizadas en la obtención de 3,5 velas, considerando que cada vela está en un valor de la vela de \$ 0,87 ctvs. sin el valor del costo indirecto, lo cual abarca la maquinaria, mano de obra, energía, etc., dando como un valor total de \$2,37 (dos dólares con 37 centavos).

Tabla 23.

Costos de la materia prima a utilizar para 3.5 velas.

Vela de lámina de Cera de Abeja				
Descripción	P. Unit (\$)	Cantidad	Cantidad a utilizar	Precio (\$)
Lamina de Cera de Abeja	3,8	140 g	85,05 g	2,31
Esencias	1,75	30 ml	10 ml	0,6
Pabfílo (mecha de vela)	0,2	40 cm	20 cm	0,1
Aceite vegetal residual	5	20 l	37,5 ml	0,05
Subtotal				3,06
Costos Indirectos por cada vela (\$1,50)				1,5
Valor unitario de la vela sin el C.I.				0,87
Total				2,37

Fuente: Autoras, 2022.

En la tabla 24, se ha estimado el costo de las cantidades utilizadas en la obtención de 6 velas de parafina, considerando que cada vela está en un valor de la vela de \$ 0,14 ctvs. sin el valor del costo indirecto, lo cual abarca la maquinaria, mano de obra, energía, etc., dando como un valor total de \$1,64 (un dólar con sesenta y cuatro centavos).

Tabla 24.

Costos de la materia prima a utilizar para 6 velas

Vela de Parafina				
Descripción	P. Unit (\$)	Cantidad	Cantidad a utilizar	Precio (\$)
Parafina	3,5	2 lb	0,50 g	0,2
Esencias	1,75	30 ml	5 ml	0,3
Ácido esteárico	2,2	1/2 kg	20 g	0,1
Pabílo (mecha de vela)	0,2	40 cm	25 cm	0,13
Aceite vegetal residual	5	20 l	30 ml	0,1
Subtotal				0,83
Costos Indirectos por cada vela (\$1,50)				1,5
Valor unitario de la vela sin el C.I.				0,14
Total				1,64

Fuente: Autoras, 2022

4.6. Educación Ambiental en la zona urbana del cantón Gualaceo

4.6.1. Pilas usadas

Las charlas de Educación Ambiental respecto la gestión integral de desechos peligrosos (pilas usadas) fueron realizadas a tres escuelas de educación básica y a cuatro unidades educativas (ver anexo 9).

Tabla 25.

Unidades Educativas y Escuelas de Educación Básica que recibieron la charla de Educación Ambiental.

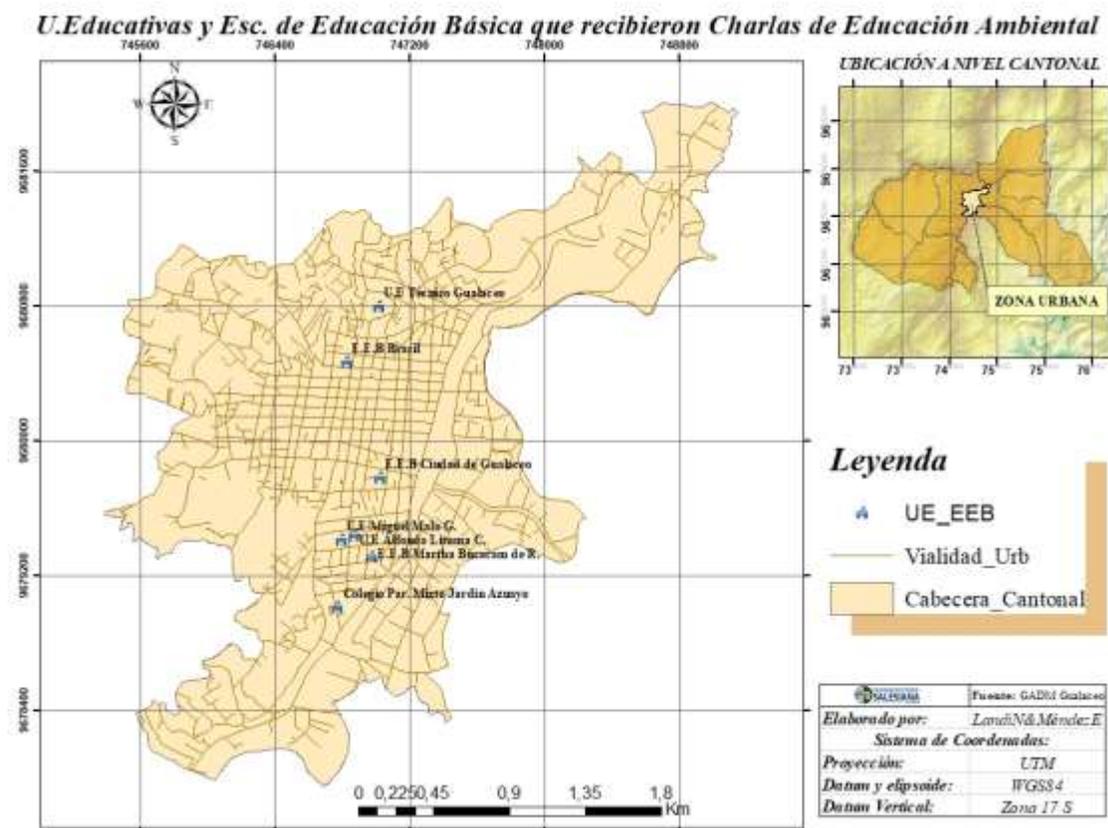
Establecimiento	Charla de Educación Ambiental	N° de estudiantes	Hora	Fecha
U.E Técnico Gualaceo	✓	26	09h00-10h00	21/3/2022
Colegio Particular Mixto Jardín Azuayo	✓	30	10h30-11h15	22/3/2022
E.E.B Brasil	✓	35	09h30-10h30	23/3/2022
E.E.B Martha Bucaram de Roldós	✓	30	08h30-09h15	28/3/2022
U.E. Miguel Malo Gonzáles	✓	45	11h30-12h15	28/3/2022
U.E.B. Ciudad de Gualaceo	✓	36	15h00-15h45	28/3/2022
U.E. Alfonso Lituma Correa	✓	36	09h10-10h15	28/3/2022

Nota: La tabla muestra que las charlas de educación ambiental fueron impartidas a 3

EEB y a 4 UE. **Fuente:** Autoras, 2022

Figura 47.

Ubicación de las Unidades Educativas y Escuelas de Educación Básica.



Fuente: Autoras, 2022.

4.6.2. Aceite vegetal residual

A través de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), se obtuvo los oficios (ver anexo 5) como invitación a la charla de Educación Ambiental que se realizó en el Auditorio de la Ciudad, con la finalidad de concientizar a los propietarios de los distinguidos restaurantes y locales de comida rápida sobre las causas y efectos de la reutilización del Aceite Vegetal Residual y los resultados de las encuestas realizadas, al igual que, la propuesta metodológica para el aprovechamiento y disposición final del AVR (ver anexo 5).

Fue intervenido por el Ing. Pablo dando la bienvenida, continuando con Nuve Landi y Ericka Méndez (tesistas), abarcando el tema de los resultados de las Encuestas realizadas y la propuesta de la metodología para la elaboración de velas; y finalizando con la intervención

de la Ing. Katerine Ponce, sobre el tema de Efectos Ambientales del Aceite Vegetal Residual junto con la Dra. Geovanna Zea.

Figura 48.

Asistencia de los propietarios de los restaurantes y locales de comida rápida.



Fuente: Autoras, 2022.

4.7. Discusión sobre las pilas usadas

Mediante el análisis de prueba Chi-Cuadrado de Pearson, se rechazó la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alternativa, es decir se demuestra que el tipo de disposición de las pilas usadas si influye en la contaminación del ambiente y en la salud pública, concordando con Zambrano Álvarez, (2015) quien afirma que “el consumidor en su mayoría, desecha este tipo de residuos como si se tratara de un residuo común, principalmente debido a la falta de opciones para su aprovechamiento”, y oficialmente según la página del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica informa en su sección de noticias “las pilas están compuestas de óxido de mercurio, níquel, cadmio y si estos compuestos químicos no son dispuestos correctamente pueden contaminar el suelo, el aire y el agua lo que a su vez afectará nuestros pulmones, riñones y sistema nervioso”.

Resulta necesario discutir algunos aspectos de gran importancia respecto a la disposición de los contenedores para el acopio de las pilas usadas. En primer lugar, la ubicación de los mismo facilitó la proyección de las posibles rutas de recolección, sin

embargo, el principio de responsabilidad extendida que se menciona en los instructivos y planes de gestión integral para pilas emitidos por la Autoridad Ambiental, no se están tomando en cuenta, lo que podría ocasionar un fracaso en el proyecto “Guala RecoPila”.

En cuanto a las primeras estimaciones en peso de la generación de pilas usadas, se tiene un total 70kg lo que equivaldría a 0,07 Ton; dando credibilidad a los datos mencionados por Mejía Suárez, (2010), que mencionaba que al año una familia promedio generaba el 1% de residuos peligrosos(aproximadamente 10kg de pilas).

4.8.Discusión sobre el aceite vegetal residual

Según Beltrán Paez, (2019) en su estudio de factibilidad para la creación de una empresa comercializadora y productora de velas aromáticas a base de aceite de cocina reciclado, el cual es un proyecto que enfoca la parte financiera, económica y social, que garantiza que los municipios tengan una empresa a base del aceite ya usado, minimizando los impactos ambientales y ofrecer productos amigables con el mismo. Con la implementación del proyecto constituye una herramienta estratégica para el desarrollo de la región y activando la economía. Sin embargo, se debe considerar nuevas ideas de negocio como innovadoras y estratégicas para ser competitivos en el mercado ya que la población es muy exigente en cuanto a calidad y precios. Al igual que el estudio de Solano, (2018), se estima que una persona utiliza una vela por año, lo que se considera que la población del catón Gualaceo según el PDOT son 13981 habitantes por los cuales se da una demanda de 13900 velas.

Para finalizar Preciado, (2017) en su trabajo de titulación, en su cálculos realizados a las emisiones que producen la elaboración de las velas, considerando que la parafina tiene desprende una cantidad de 87 gramos de CO₂ al utilizar una peso de 115 g de vela, sin embargo, se utilizó un nuevo producto, la cera de abeja, el cual desprende una mínima cantidad de 13 gramos de CO₂ en una vela de 113 gramos, lo cual podemos considerar que es amigable con el medio ambiente.

5. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos se concluye que en la zona urbana del cantón Gualaceo, están ubicados 9 contenedores para la recolección de pilas usadas, dichos contenedores pertenecen al proyecto denominado “Guala RecoPila”. En cuanto a la generación en peso se estimó 70,6 kg de pilas usadas.

Para la disposición final de las pilas usadas se plantearon tres rutas internas de recolección: RUTA 1, RUTA 2 y RUTA 3, se determinó que la RUTA 2, es la más eficiente debido se recorre 2756,191m, sin embargo, para ejecutar esta ruta es necesario que lo realicen dos personas, puesto que una persona permanecerá en el vehículo y la otra persona caminará a los diferentes puntos de acopio para recolectar las pilas usadas.

Los resultados de las encuestas demuestran que la mayoría de las personas no conocen de cerca el proyecto “Guala RecoPila” que se está desarrollando dentro de la zona urbana del cantón Gualaceo, sin embargo, la sociedad ha adaptado este tipo de estrategias en sus casas y almacenar este residuo en contenedores más pequeños como son las botellas.

La disposición final de las pilas usadas generadas en la zona urbana del cantón Gualaceo se entregaron a un gestor autorizado, obteniendo la documentación de respaldo.

Al realizar las encuestas en los distintos establecimientos como los restaurantes y locales de comida rápida, permitió obtener información ante la situación actual de gestión que tiene el aceite vegetal residual en la zona urbana del catón Gualaceo. Cabe indicar que durante la realización de las encuestas los propietarios mencionaban que la cantidad de aceite vegetal a usarse pueden variar en las épocas festivas.

Se determinó que los restaurantes están en la categoría intermedia, es decir que son medianos generadores del aceite vegetal residual con una generación entre (5-20 litros), lo cual semanalmente se desecha 117 litros, seguido de los pequeños generadores que son menores de 5 litros del AVR dando un valor de 15 litros semanales al igual que los mayores generadores que son mayores a 20 litros dando un valor promedio de 60 litros semanales, según las encuestas aplicadas, dando un total de 197 l/semanales.

Sin embargo, ante el seguimiento de la lectura semanal en cuanto a la colocación del aceite vegetal residual en las canecas, se obtuvo que los restaurantes y local de comida rápida generan entre 33 a 117,9 l/semanal, según sea las fechas festivas.

Además, se constató que los propietarios y personal administrativo no cuenta con la suficiente educación ambiental en lo que respecta a los impactos ambientales que generan el inadecuado manejo del AVR.

Las velas elaboradas en los laboratorios de Ciencias de la Vida de la Universidad Politécnica Salesiana, se pudo realizar los ensayos adecuados para la comprobación en cuanto a la calidad del aceite vegetal residual, dando como evidencia la elaboración de las velas con una duración entre 1 a 2 horas aproximadamente.

Los resultados obtenidos ante la elaboración de las velas, se puede visualizar que los costos son asequibles para quienes fabrican y para las personas que deseen comprar.

6. Recomendaciones

Se debería pensar en una reubicación de los contenedores para el acopio de pilas usadas debido a que en ciertos puntos como son en la Farmacia Santa Martha, GMOV P, son contenedores que únicamente sirven como depósito de desechos comunes.

Establecer un convenio con un gestor Autorizado para la disposición final de las pilas usadas.

Se recomienda que las autoridades municipales tengan un mayor control del aceite vegetal residual en los restaurantes y locales de comida rápida con el fin de cumplir con lo establecido en la normativa ambiental fomentar el adecuado manejo de este desecho especial.

Establecer una ordenanza sobre la gestión integral de los aceites vegetales residuales con la ayuda del GAD Municipal del cantón Gualaceo, motivo por el cual los comerciantes desconocen la problemática al no recolectar y tratar este desecho especial.

Implementar puntos de acopio para la recolección del aceite vegetal residual y poder disminuir los impactos negativos de este desecho especial.

Otorgar a los propietarios contenedores apropiados por parte de las autoridades para que puedan recolectar el aceite vegetal residual y colocar en los puntos de acopio.

Realizar charlas educativas trimestrales para los propietarios y administrativos de los distinguidos establecimientos en cuanto a la toma de conciencia del daño ambiental que producen los aceites vegetales residuales.

Realizar proyectos con fines de utilizar el aceite vegetal residual en nuevos productos como el jabón, betún, velas, biodiesel, etc.

Se recomienda al momento de elaborar un nuevo producto con el AVR realizar los análisis físicos-químicos acorde a la normativa vigente, filtrar el AVR para eliminar impurezas, considerar los tiempos establecido ante la dilución de la lámina de cera de abeja y la parafina para evitar pérdida de materia prima. Además, se pueden utilizar recipientes orgánicos que no contengan humedad debido a su fácil descomposición.

Elaborar un estudio de costo-beneficio con la finalidad de implementar una microempresa junto con el GAD Municipal de Gualaceo para potencializar la economía y la vinculación con la sociedad ya que el cantón es considerado "*Ciudad mundial de las artesanías*".

7. Bibliografía

- Alade, A. O., Jameel, A., Muyubi, S., Abdul Karim, M., & Zahangir Alam, M. (2011). REMOVAL OF OIL AND GREASE AS EMERGING POLLUTANTS OF CONCERN (EPC) IN WASTEWATER STREAM. *IIUM Engineering Journal*, 12(4), 161–169.
- Alarcón, M., & Romero, R. (2021). *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 Title : Study and design of a used vegetable oil collection system used for the commercial and reside*. Universidad Politécnica Salesiana - Sede Guayaquil.
- Albarricín, P., Colqui, F., Di Banco, V., González, M., Tereschuk, M., Chauvet, S., & Genta, H. (2010). Estudios de Caraterización de Aceites Usados en Frituras para ser Utilizados en la Obtención de Jabón. *Investigación y Besarrollo*, 32(cet ISSN 1668-9178).
https://www.researchgate.net/publication/236671175_Estudios_de_Caracterizacion_de_Aceites_Usados_en_Frituras_para_ser_Utilizados_en_la_Obtencion_de_Jabon
- Amorós Cacho, G. del P. (2017). Razones de los administradores de restaurantes menú en el Cercado de Lima, para no reciclar aceite vegetal usado. *Universidad San Ignacio de Loyola*.
- Ayala, C. (2017). *Propuesta Metodológica para la recuperación de las pilas Alcalinas y Zinc-Carbono* [Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia].
<https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1952/1/TGT-584.pdf>
- Beltrán Paez, K. (2019). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA*

EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE VELAS AROMATICAS A BASE DE ACEITE DE COCINA RECICLADO EN EL MUNICIPIO DE SAHAGÚN CORDOBA AÑO 2019. UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA.

Burín, M. (2009). *Utilización de aceite de fritura usado para fabricación de biodiesel en plantas medianas para autoconsumo.*

Cadena, L., Angulo, G., & Nuñez, E. (2017). Aceite Vegetal de Desecho: Oportunidades para la Innovación en el sector energético. *Gestión de La Innovación Para La Competividad: Sectores Estratégicos, Tecnologías Emergentes y Emprendimientos*, 175.

https://www.researchgate.net/publication/321808218_ACEITE_VEGETAL_DE_DESECHO_OPORTUNIDADES_PARA_LA_INNOVACION_EN_EL_SECTOR_ENERGÉTICO

Camacho Aguilar, K. I. (2006). Importancia del Tratamiento de las Pilas Descartadas.

Conciencia Tecnológica, 32, 79–84.

Camposano Macías, M. V, Fierro Fierro, C. G., & Hunter Valle, Ve. S. (2000). “ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y ESTRATEGIAS APLICABLES AL MERCADO DE LAS PILAS ALCALINAS EN GUAYAQUIL Y QUITO.” ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL INSTITUTO.

Cascaes da Silva, F., Goncalves, E., Valdivia, B., Bento, G., Da Silva, T., Soleman, S., & Da Silva, R. (2015). Artículo de Revisión ESTIMATORS OF INTERNAL CONSISTENCY IN HEALTH RESEARCH : THE. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 32(1), 129–138.

- COA. (2017). Código Orgánico Del Ambiente. *Registro Oficial Suplemento 983*, 1–92.
[http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/Archivos/Transparencia/2017/07julio/A2/ANEXO S/PROCU_CODIGO_ORGANICO_ADMINISTRATIVO.pdf](http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/Archivos/Transparencia/2017/07julio/A2/ANEXO%20S/PROCU_CODIGO_ORGANICO_ADMINISTRATIVO.pdf)
- Constitución de la Republica del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador 2008. *Incluye Reformas*, 1–136.
https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- COOTAD. (2010). Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización COOTAD. *Registro Oficial Suplemento 303 de 19-Oct-2010*, 2, 174. http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf
- Criollo Salinas, J. M. (2021). ENCAPSULAMIENTO TEMPORAL DE DESECHOS DOMICILIARIOS TÓXICOS (PILAS Y BATERÍAS) COMO MEDIDA PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. *NEXUS*, 1(1), 29–44.
- Davila, J. (2017). Obtención de biodiesel a partir de aceite de fritura. *Instname:Universidad Libre*, 56. <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/10393>
- Energizer. (2000). *Historia de la Batería*. <https://energizer.lat/Ecuador/historial-de-la-bateria/>
- Energizer. (2009). *Historial de la batería | Historial de baterías de celda seca y húmeda | Energizer*.
- Fichas Temáticas. (2005). *Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos*.
[http://www.idrcca/uploads/user-S/11437601661gr-02_11-pilas pag 89-94.pdf](http://www.idrcca/uploads/user-S/11437601661gr-02_11-pilas_pag_89-94.pdf).
- Filho, S. T., Nunes, E., Figueiredo, D. L., & Franco, H. A. (2017). *Evaluation of the impact*

of vegetable oils on the germination of lettuce seeds (Lactuca sativa L .) Evaluation of the impact of vegetable oils on the germination of lettuce seeds (Lactuca sativa L .) . November. <https://doi.org/10.5902/2236117029735>

GADM Gualaceo. (2019). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Gualaceo.*

García Rosas, M. I., Cerezo, E., & Flores, J. (2013). Elaboración de jabón en gel para manos utilizando aceite vegetal reciclado. *10*, 13.

Gómez Gómez, M. (2011). *Posibilidades en el tratamiento de residuos de pilas y baterías - Reciclaje y gestión de residuos.*

González Canal, I., & González Ubierna, J. A. (2015). Aceites usados de cocina. problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras. *Aguaresiduales.Info*, 1–8.
<http://www.aguasresiduales.info/revista/articulos/problematika-ambiental-incidencias-en-redes-de-saneamiento-y-coste-del-tratamiento-en-depuradoras-de-los-aceites-usados-en-cocina>

Hernández De La Rosa, Y., José, V., Moreno, H., Batista Hernández, N. E., & Castañeda, E. T. (2017). ¿Chi cuadrado o Ji cuadrado? *Medicentro Electrónica*, *21*(4), 294–295.

Herrera, B. (2011). ¡Ponte las pilas! *Foro de Profesores de E/LE*, *7*, 1–12.
<https://www.uv.mx/orizaba/cosustenta/files/2014/05/Taller-pilas-Blanca-Rosa-Herrera.pdf>

Huertos, E. D. (2014). *Metodología de la educación ambiental*. 71.
<http://uvadoc.uva.es/handle/10324/1762>

- Idun-acquah, N., Obeng, G. Y., & Mensah, E. (2016). *Repetitive Use of Vegetable Cooking Oil and Effects on Physico-Chemical Properties – Case of Frying with Redfish (Lutjanus fulgens)*. *March*, 7–14. <https://doi.org/10.5923/j.scit.20160601.02>
- INEC. (2010). Fascículo Provincial Azuay. *Sustainability (Switzerland)*, 1(1), 2873. <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/guayas.pdf><http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/26651>http://C:/Users/usuario/Documents/PS0315_16.pdf<http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanis>
- INEC. (2016). Estadística de información ambiental económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales 2015 (Agua y Alcantarillado). *Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, 2015*, 30. http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2015/Documento_Tecnico-Gestion_de_Agua_y_Alcantarillado_2015.pdf
- José; Díaz, & María Luz. (2004). La contaminación por pilas y baterías en México. *Gaceta Ecológica*, 72. <http://www.redalyc.org/html/539/53907205/>
- Linden, D., & Reddy, T. B. (2011). Handbook of Batteries. In *Neutrons in Soft Matter*. McGraw-Hill. <https://doi.org/10.1002/9780470933886.ch1>
- López Hernández, E. S., Rodríguez Luna, A. R., & López Ricalde, C. D. (2014). Gestión sustentable de pilas e intervenciones educativas para mitigar sus efectos en la salud humana y el ambiente. *Horizonte Sanitario*, 10(2), 29. <https://doi.org/10.19136/hs.v10i2.123>

- López, S. (2011). *Tecnologías Para La Obtención De Biodiesel*. 0(97–98), 121.
- Luzuriaga, D. (2010). *Estudio sobre la reutilización del aceite vegetal como biolubricante en Guayaquil*. Universidad Espiritu Santo.
- MAAE. (2013). *Plan de Gestión Integral de Pilas Usadas pretende reducir la afectación ambiental y cumplir metas graduales de recolección – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica*.
- Márquez-Farfán, L. (2013). *DISEÑO DE UN SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE ACEITES VEGETALES USADOS EN CAÑETE PARA PRODUCIR BIODIESEL*. Universidad de Piura.
- Martínez, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante los retos actuales. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 97–111.
- McLeod, F., & Cherrett, T. (2008). Quantifying the transport impacts of domestic waste collection strategies. *Waste Management*, 28(11), 2271–2278.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.09.041>
- Mejía Suárez, A. S. (2010). *DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL TRATAMIENTO DE BATERÍAS DOMÉSTICAS DESECHADAS, EN CALIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOS*. Universidad de Las Américas.
- Méndez Sanchez, P., Velazco Hernandez, M., Becerra Ponce de León, J., Tapia Brito, D., Castillos Velázquez, J., Sánchez ozo, C., Merino Espinoza, F., & Serrano Cuatlayol, M. (2006). Contaminación de agua por pilas alcalinas tipo AA. *ResearchGate*, 1–8.
- Moreira, J. (2019). *GESTIÓN INTEGRAL DEL ACEITE VEGETAL USADO EN LOS*

RESTAURANTES DEL CANTÓN SANTO DOMINGO. Universidad UTE.

Morocho, E. (2019). *Diagnóstico de la generación y disposición final del aceite vegetal residual en restaurantes y locales de comida rápida en la ciudad de Azogues provincia del Cañar*. 12.

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/31833/1/Trabajo de titulacion.pdf>

Municipalidad de Tigre. (2004). *Programa de Recolección Diferenciada de Pilas*.

<http://www.tigre.gov.ar/mainsite/Informe Programa Pilas.pdf>.

Namoco, C. S., Comaling, V. C., & Buna, C. C. (2017). Utilization of used cooking oil as an alternative cooking fuel resource. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(2), 435–442.

Ortiz López, C. del R. (2009). *ESTUDIO DE SOLIDIFICACIÓN DE PILAS Y BATERÍAS DE USO DOMÉSTICO MEDIANTE LA TÉCNICA DE MACROENCAPSULACIÓN*.

Escuela Politécnica Nacional.

OVACEN. (2018). *Contenedores de reciclaje y residuos*. <https://ovacen.com/contenedores-reciclaje-y-residuos/#:~:text=Contenedores de pilas.,aportan mucho al medio ambiente>.

Preciado, A. (2017). Evaluación del aceite reciclado de cocina para su reutilización. In *Universidad De Guayaquil*. Univesidad de Guayaquil.

PRENSA. (2017). *Mala gestión de pilas y baterías impacta en la salud y el medio ambiente - Ministerio de Salud Publica y Bienestar Social*. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BINESTAR SOCIAL.

- Profeco. (2003). Pilas alcalinas. In *Laboratorio Profeco*. www.profeco.gob.mx
- Restrepo, J. E. (2012). *El desarrollo sostenible y el reciclaje del aceite usado de cocina a la luz de la jurisprudencia y el ordenamiento jurídico colombiano* Sustainable development and recycling of used cooking oil under the Colombian jurisprudence and juridical order O desen*. 7(1), 109–122.
- Río Páez, M. C. (2017). *Información sobre pilas y baterías Información sobre pilas y baterías*. DOCPLAYER.
- Rodríguez, C., & Erazo, J. (2011). Aprovechamiento de los residuos grasos generados en los restaurantes y comidas rápidas de Pereira. *Scientia et Technica*, 47(1), 264–269.
- ROIL. (2010). *Reoil México | Colección de RAUC & Producción de Biodiésel*.
- Rosas, Y., Salazar, J., Peluffo, D., & Ramírez, C. (2016). *Propuesta Para El Diseño Del Control Automático De Una Planta De Producción De Biodiesel A Partir De Aceite Usado De Cocina*.
https://www.researchgate.net/publication/311648484_Propuesta_Para_El_Diseño_Del_Control_Automático_De_Una_Planta_De_Producción_De_Biodiesel_A_Partir_De_Aceite_Usado_De_Cocina
- Salanger, J., & Fernández, A. (2014). *Módulo de enseñanza en fenómenos interfaciales*.
<http://www.firp.ula.ve/site/es/cuadernos-firpgratuitos>
- Sapiensman. (n.d.). *Pilas y Baterías*. Conceptos de Electrotecnia Para Aplicaciones Industriales. http://www.sapiensman.com/electrotecnia/pilas_y_baterias.htm
- SEDESOL. (2001). *Manual técnico sobre generación, recolección y transferencia de*

residuos sólidos municipales.

Sepúlveda, A. (2019). La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO): La Educación Ambiental. *Línea Verde*, 1–6.

Solano, J. E. (2018). *CREACIÓN DE UNA MICROEMPRESA PARA LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE VELAS MÍSTICAS ARTESANALES, EN EL CANTÓN IBARRA, PROVINCIA DE IMBABURA*. Universidad Técnica del Norte.

Suárez, M., & Tapia, F. (2014). *Interaprendizaje de Estadística Básica*.

https://www.academia.edu/9958993/Interaprendizaje_de_Estadística_Básica

Torres, A., Lugo, R., Castillo, V., Lugo, H., Cervantes, J., & Salazar, M. (2013). Biodiesel de Aceite Vegetal Residual. *Academia Mexicana de Investigación y Docencia En Ingeniería Química (AMIDIQ)*.

https://www.researchgate.net/publication/314146117_BIODIESEL_DE_ACEITE_VEGETAL_RESIDUAL

Torres, L., Moctezuma, J., Muñoz, A., & Gracida, J. (2011). Comparison of bio- and synthetic surfactants for EOR. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 76, 6–11.

Yagüe Aylón, M. A. (2003). ESTUDIO DE UTILIZACIÓN DE ACEITES PARA FRITURA EN ESTABLECIMIENTOS ALIMENTARIOS DE COMIDAS PREPARADAS. *Observacion De La Seguretat*, 2, 1–34.

Zambrano Álvarez, M. G. (2015). *DIAGNÓSTICO DEL CONSUMO Y GESTIÓN DE PILAS DESECHABLES EN LA PARROQUIA ESMERALDAS COMO BASE DE UNA PROPUESTA PARA SU MANEJO*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL

ECUADOR SEDE ESMERALDAS (PUCESE) ESCUELA.

Zavaleta Palomino, L. N., & Suavo Carrión, J. P. A. (2017). Obtención de biodiesel por transesterificación alcalina a partir de aceites vegetales residuales en Lima. *Revista Científica TECNIA*, 26(1), 107. <https://doi.org/10.21754/tecnia.v26i1.116>

ZUMA. (2021). *¿Por qué son importantes los contenedores para pilas?* Contenedores Para Pilas Usadas, Estra, Glasdon. <https://botesdebasura.com.mx/por-que-son-importantes-los-contenedores-para-pilas/>

8. Anexos

Anexo 1.

Socialización del Trabajo de Titulación con la UGA.



Fuente: Autoras, 2022.

Anexo 2.

Medidas del contenedor para las pilas usadas en el cantón Gualaceo.



Nota: Altura desde el inicio del cilindro; diámetro superior y diámetro de la base.

Fuente: Autoras, 2022.

Anexo 3.

Oficios otorgados a los restaurantes y local de comida rápida.



MUNICIPIO DE GUALACEO
Desarrollamos juntos

☎ 072226 606 - 072227 707
📍 Gran Colombia y Tres de Noviembre (av.)
✉ municipalidad@gualaceo.gob.ec

Gualaceo 06 de noviembre del 2021

Restaurante "DON Q"

Ubicado en las calles Benigno Vázquez y Cuernca

Por medio del presente, reciba un atento saludo, al mismo tiempo que queremos dar a conocer que la Unidad de Gestión Ambiental en forma conjunta con la Universidad Politécnica Salesiana, se encuentran en la etapa de investigación de la situación ambiental del Cantón Gualaceo.

Razón por lo que las estudiantes Nave Maricela Landi Gómez y Ericka Adriana Méndez Pizarra, de la Carrera de Ingeniería Ambiental de la UPS, realizarán la visita a su local, con la finalidad de poder conocer el uso y disposición del aceite vegetal usado, con la finalidad de lograr investigar y priorizar los principales puntos de generación de aceite vegetal residual proveniente de los restaurantes y locales de comida rápida, así como elaborar la propuesta metodológica para el aprovechamiento y disposición final del aceite vegetal residual.

Por ello que solicito su atención para que las mentadas estudiantes procedan a recolectar durante el tiempo tentativo de 2.5 a 3 meses, en los recipientes que le van a entregar dicho aceite, dentro de la investigación denominada "PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE PILAS Y ACEITE VEGETAL RESIDUAL GENERADOS EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN GUALACEO", previo a la obtención del grado académico de ingeniero Ambiental.

Seguro de su colaboración, me anticipo en agradecerle.

Atentamente

Pablo

Ing. MSc. Pablo Castillo Peñaherrera
TECNICO DE PROYECTOS DE LA UGA.



*entregado el cupo
• 9-11-2021 (marzo)*

Gustavo Vera
ALCALDE

www.gualaceo.gob.ec

MUNICIPIO DE GUALACEO
En armonía con la naturaleza

Oficina del Alcalde Municipal
 Calle Comercio y Tercera Avenida Sur
 Teléfono: 0703201301

Gualaceo, 21 de octubre de 2021

Dr. Edgar Adrián Chávez Flores
 Propietario del Restaurante ubicado en las calles Comercio y Las Carlinas

Por medio del presente, reciba un atento saludo, al mismo tiempo que queremos dar a conocer que la Unidad de Gestión Ambiental en forma conjunta con la Universidad Politécnica Salesiana, se encuentran en la etapa de investigación de la situación ambiental del Cantón Gualaceo.

Razón por lo que los estudiantes Rive Maricela Luzzi Gómez y Escobedo Adriana Mónica Pineda, de la Carrera de Ingeniería Ambiental de la UPS, realizarán la visita a su local, con la finalidad de poder conocer el uso y disposición del aceite vegetal usado, con la finalidad de lograr investigar y determinar las principales fuentes de generación de aceite vegetal residual provenientes de los restaurantes y locales de comida rápida, así como validar la propuesta metodológica para el aprovechamiento y disposición final del aceite vegetal residual.

Por ello que solicita su atención para que los miembros estudiantiles procedan a recibir durante el tiempo tentativo de 2,5 a 3 meses, en las instalaciones que le sean a elegir dicho aceite, dentro de la investigación denominada "PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE PILAS Y ACEITE RESIDUAL GENERADOS EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN GUALACEO", previo a la obtención del grado académico de Ingeniería Ambiental.

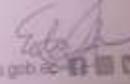
Seguro de su colaboración, me anticipo en agradecimiento.

Atentamente,

 **Toslon**
 Universidad Politécnica Salesiana
 Calle Comercio y Tercera Avenida Sur
 M.C. PABLO CASTILLO PERALBERNA
 M.C. PERALBERNA

Ing. MSc. Pablo Castillo Peralberna
 TÉCNICO DE PROYECTOS DE LA UGA.

cobro de campo
 4-11-2021



Gustavo Vera
 ALCALDE

www.gualaceo.gub.ec



MUNICIPIO DE GUALACEO
Desarrollo y justicia

0 072261 008 - 072261 007
0 0722 61008 y 0722 61007 (0722 61008 y 0722 61007)
0 0722 61008 y 0722 61007

Gualaquío, 31 de octubre de 2021

Rodríguez
Sr. Carlos Enrique Salazar Domínguez

Propietario del Restaurante ubicado en las calles Manuel Guillen y Luis Piles Rodríguez

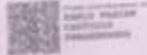
Por medio del presente, reciba un atento saludo, al mismo tiempo que queremos dar a conocer que la Unidad de Gestión Ambiental en forma conjunta con la Universidad Politécnica Salesiana, se encuentran en la etapa de investigación de la situación ambiental del Cantón Gualaquío.

Razón por lo que los estudiantes Nave Marcela Lind Gómez y Ericka Adriana Méndez Mora, de la Carrera de Ingeniería Ambiental de la UPS, realizarán la visita a su local, con la finalidad de poder conocer el uso y disposición del aceite vegetal usado, con la finalidad de lograr investigar y georreferenciar los principales puntos de generación de aceite vegetal residual proveniente de los restaurantes y locales de comida rápida, así como elaborar la propuesta metodológica para el aprovechamiento y disposición final del aceite vegetal residual.

Por ello que solicito su atención para que las mentadas estudiantes procedan a recolectar durante el tiempo tentativo de 2.5 a 3 meses, en los recipientes que le van a entregar dicho aceite, dentro de la investigación denominada "PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE FILAS Y ACEITE RESIDUAL GENERADOS EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN GUALACEO", previo a la obtención del grado académico de Ingeniería Ambiental.

Seguro de su colaboración, me anticipo en agradecerle.

Atentamente,



Ing. MSc. Pablo Castilla Pefaherna
TECNICO DE PROYECTOS DE LA UGA

[Handwritten signature]

Estayo de custodia. 11/11/2021
[Handwritten signature]

Gustavo Vera
ALCALDE

www.gualaquío.gob.ec





MUNICIPIO DE GUALAQUIO
Resistencia y justicia

0 09706 000 000000 000
0 0000 000000 000 000000 0000
00 000000000000000000000000

Gualaquío, 31 de octubre de 2021

Srta. Lusi Guillermo Pérez Zafrañaza.

Propietario de Restaurante ubicado en las calles Vicerrey Páez Reyes y Colón.

Por medio del presente, reciba un atento saludo, al mismo tiempo que queremos dar a conocer que la Unidad de Gestión Ambiental en forma conjunta con la Universidad Politécnica Salesiana, se encuentran en la etapa de investigación de la situación ambiental del Cantón Gualaquío.

Razón por lo que las estudiantes Nive Marcela Landi Gómez y Ericka Adriana Méndez Riera, de la Carrera de Ingeniería Ambiental de la UPEL, realizarán la visita a su local, con la finalidad de poder conocer el uso y disposición del aceite vegetal usado, con la finalidad de lograr investigar y generalizar los principales puntos de generación de aceite vegetal residual proveniente de los restaurantes y locales de comida rápida, así como elaborar la propuesta metodológica para el aprovechamiento y disposición final del aceite vegetal residual.

Por ello que solicito su atención para que las mencionadas estudiantes procedan a recolectar durante el tiempo tentativo de 2.5 a 3 meses, en los recipientes que le van a entregar dicho aceite, dentro de la investigación denominada "PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE PILAS Y ACEITE RESIDUAL GENERADOS EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN GUALAQUIO", previo a la obtención del grado académico de Ingeniería Ambiental.

Seguro de su colaboración, me anticipo en agradecerle.

Atentamente,



Ing. MSc. Pablo Castro Peñaferreira
TECNICO DE PROYECTOS DE LA USA.

Recibido
[Signature]

Entrega Antecedente. 01 Nov 2021
[Signature]

Gustavo Vera
ALCALDE

www.gualaquío.gob.ec





MUNICIPIO DE GUALACEO
Desarrollo juntos

AV. BOLIVAR N° 100 - GUAYAS 101
Calle Colombia y Ave. Bolívar (Cruz)
www.municipiogualaceo.gob.ec

Guilaceo 31 de octubre de 2021

Sr. Armando Isales Lucero Inga,

Propietario del Restaurante ubicado en las calles Luis Cantero y Miguel Delgado

Por medio del presente, recibo un correo electrónico, al mismo tiempo que queremos dar a conocer que la Unidad de Gestión Ambiental en forma conjunta con la Universidad Politécnica Salesiana, se encuentran en la etapa de investigación de la situación ambiental del Cantón Gualaceo.

Razón por la que las estudiantes Nave Marcela Landi Gómez y Ericka Adriana Méndez Flores, de la Carrera de Ingeniería Ambiental de la UPS, necesitan la visita a su local, con la finalidad de poder conocer el uso y disposición del aceite vegetal usado, con la finalidad de lograr investigar y georreferenciar los principales puntos de generación de aceite vegetal residual proveniente de los restaurantes y locales de comida rápida, así como elaborar la propuesta metodológica para el aprovechamiento y disposición final del aceite vegetal residual.

Por ello que solicito su atención para que las mencionadas estudiantes procedan a recolectar durante el tiempo tentativo de 2.5 a 3 meses, en sus recipientes que le van a entregar dicho aceite, dentro de la investigación denominada "PROPUESTA METEOROLÓGICA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE PILAS Y ACEITE RESIDUAL GENERADOS EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN GUALACEO", previo a la obtención del grado académico de Ingeniería Ambiental.

Seguro de su colaboración, me anticipo en agradecerle.

Atentamente,



Ing. MSc. Pablo Castillo Peñaferreira
TECNICO DE PROYECTOS DE LA UGA

Recibido
Armando Isales Lucero Inga

Entregado de conformidad 11/10/2021
Armando Isales Lucero Inga

Gustavo Vera
ALCALDE

www.gualaceo.gob.ec



MUNICIPIO DE GUALACEO

Desarrollo juntos

☎ 072258 108 - 072258 107
📍 Don Colombia y Tiza de Noviembre (Av. I)
✉ municipalidad@gualaceo.gob.ec

Gualaceo 05 de noviembre del 2021

Restaurante "SÓFALO"

Ubicado en las calles Vicente Pefía Reyes y Abelardo J. Andrade

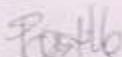
Por medio del presente, recibamos un atento saludo, al mismo tiempo que queremos dar a conocer que la Unidad de Gestión Ambiental en forma conjunta con la Universidad Pública Galesiana, se encuentran en la etapa de investigación de la situación ambiental del Cantón Gualaceo.

Razón por la que los estudiantes Nuve Mariola Landi Gómez y Ericka Adriana Méndez Piers, de la Carrera de Ingeniería Ambiental de la UPG, realizan la visita a su local, con la finalidad de poder conocer el uso y disposición del aceite vegetal usado, con la finalidad de lograr investigar y georeferenciar los principales puntos de generación de aceite vegetal residual proveniente de los restaurantes y locales de comida rápida, así como elaborar la propuesta metodológica para el aprovechamiento y disposición final del aceite vegetal residual.

Por ello que solicito su atención para que las mencionadas estudiantes procedan a recolectar durante el tiempo tentativo de 2,5 a 3 meses, en los recipientes que le vas a entregar dicho aceite, dentro de la investigación denominada "PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE PILAS Y ACEITE VEGETAL RESIDUAL GENERADOS EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN GUALACEO", previo a la obtención del grado académico de Ingeniería Ambiental.

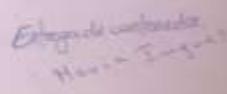
Seguro de su colaboración, me anticipo en agradecerte.

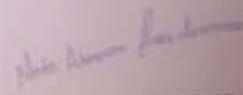
Atentamente


Ing. MSc. Pablo Castillo Pefabarrera
TECNICO DE PROYECTOS DE LA UGA




Maria Jaimes

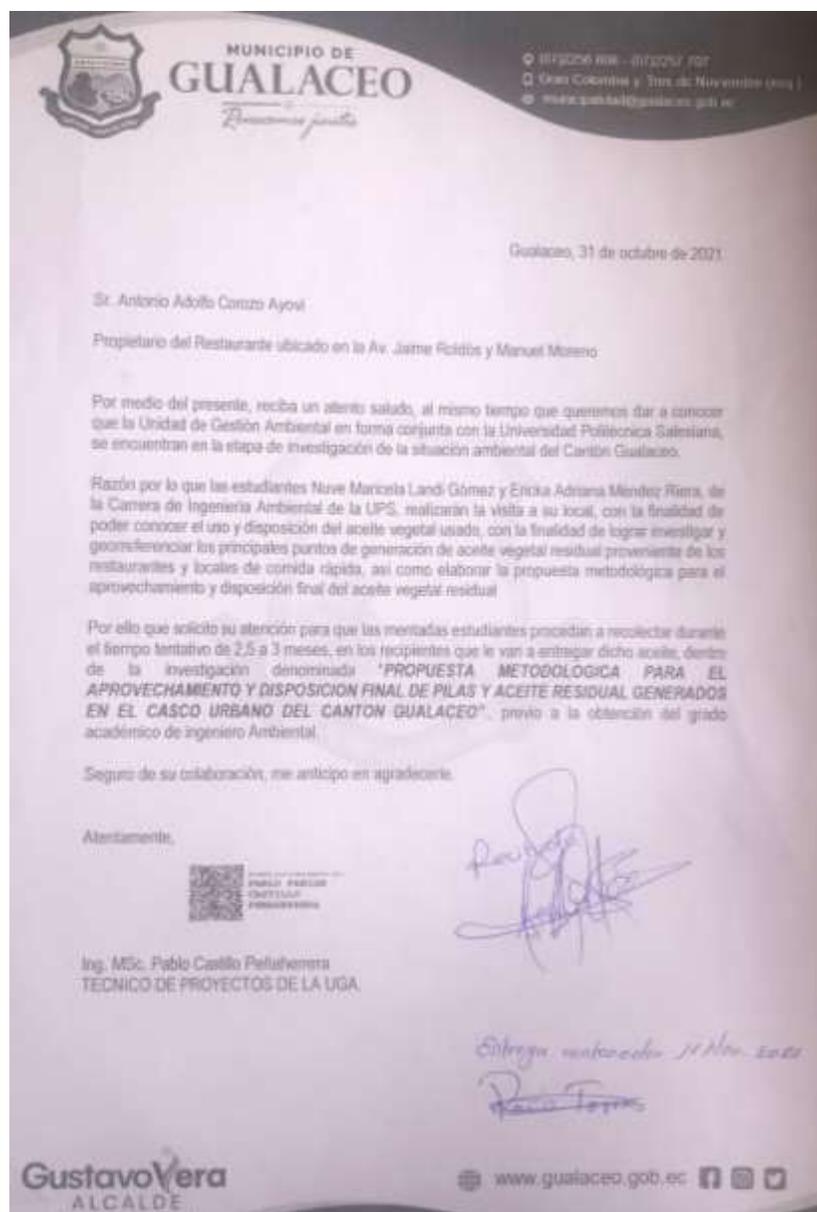

Estegani Contreras
Maria Jaimes


Maria Antonia

Castro Vera

www.gualaceo.gob.ec





Anexo 4.

Entrega de canecas a los restaurantes y locales de comida rápida.



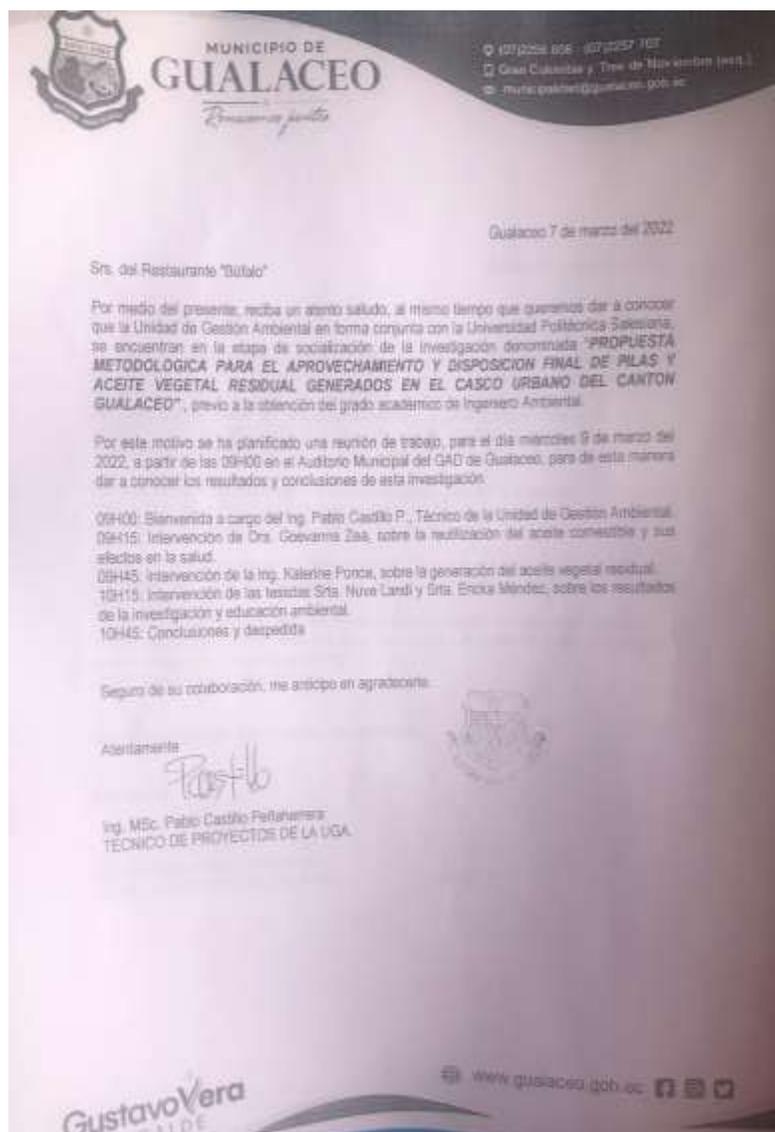
Adquisición de los contenedores para almacenar el aceite vegetal residual. **Fuente:**
Autoras, 2022.



Contenedor rotulado con las respectivas indicaciones antes de colocar el AVR. **Fuente:**
Autoras, 2022.

Anexo 5.

Oficios para la Charla Educativa sobre cusas y efectos del aceite vegetal residual.




MUNICIPIO DE GUALACEO
Reservados juntos

☎ 071226 008 - 071227 707
 📍 Quito, Ecuador y Tiro de Nervadura (Ecuador)
 🌐 municipalidadgualaceo@gub.ec

Gualaceo 7 de marzo del 2022

Sr. del Restaurante "Polos Hamahoe"

Por medio del presente, recibo un atento saludo, al mismo tiempo que queremos dar a conocer que la Unidad de Gestión Ambiental en forma conjunta con la Universidad Politécnica Salesiana, se encuentran en la etapa de socialización de la investigación denominada **"PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE PILAS Y ACEITE VEGETAL RESIDUAL GENERADOS EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN GUALACEO"**, previo a la obtención del grado académico de Ingeniero Ambiental.

Por este motivo se ha planificado una reunión de trabajo, para el día miércoles 9 de marzo del 2022, a partir de las 09:00 en el Auditorio Municipal del GAO de Gualaceo, para de esta manera dar a conocer los resultados y conclusiones de esta investigación.

09:00: Bienvenida a cargo del Ing. Pablo Castillo P., Técnico de la Unidad de Gestión Ambiental.
 09:15: Intervención de Dra. Goeverna Zaz, sobre la reutilización del aceite comestible y sus efectos en la salud.
 09:45: Intervención de la Ing. Karelme Porco, sobre la generación del aceite vegetal residual.
 10:15: Intervención de las señoras Sra. Nove Landi y Sra. Ericka Méndez, sobre los resultados de la investigación y educación ambiental.
 10:45: Conclusiones y despedida.

Seguro de su colaboración, me anticipo en agradecimiento.

Atentamente

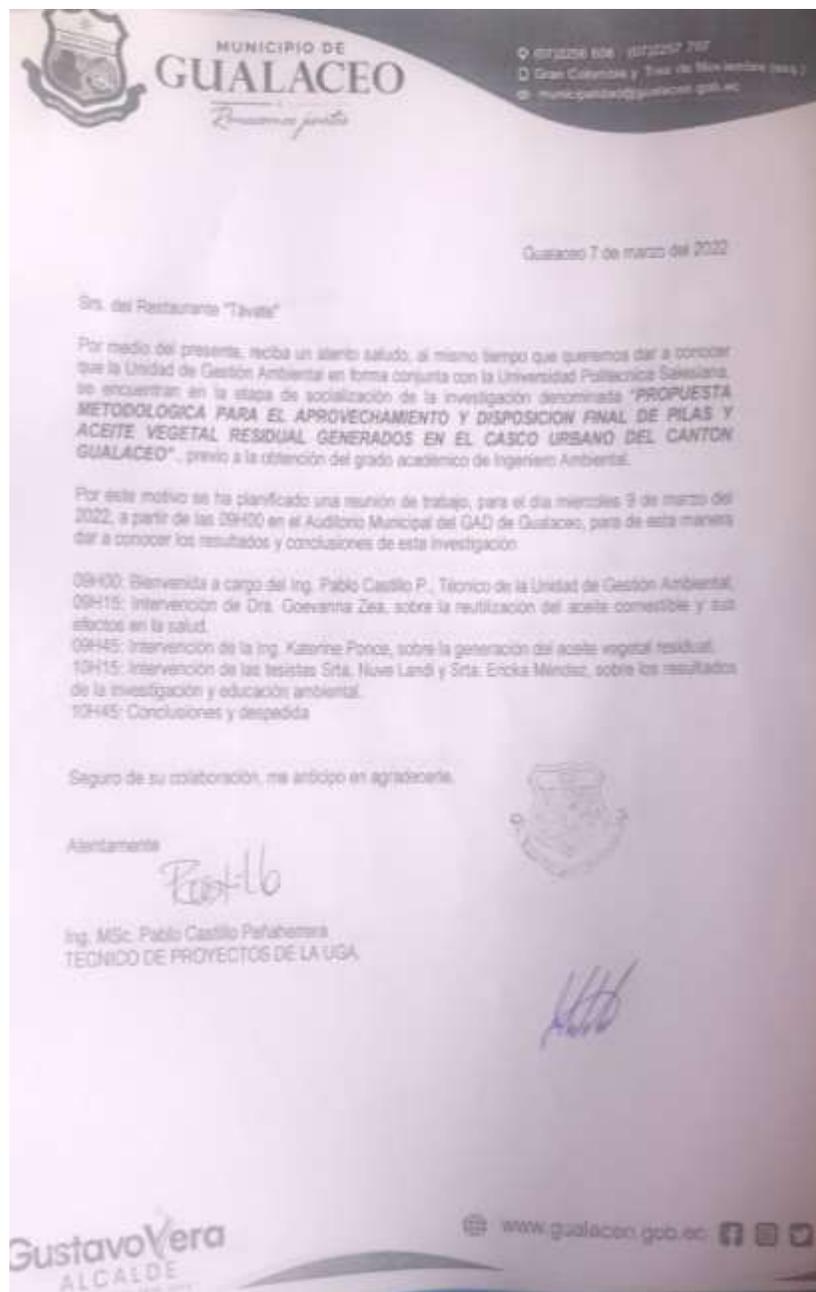

 Ing. MSc. Pablo Castillo Peñaherrera
 TÉCNICO DE PROYECTOS DE LA UGA.




Gustavo Vera
 ALCALDE

www.gualaceo.gub.ec




MUNICIPIO DE GUALACEO
Unidos por el desarrollo

☎ 0912256 008 - 0912256 797
 📍 Gran Colombia y Tiro de Noviembre (ex-L)
 ✉ municipalidad@gualaceo.gob.ec

Gualaquero 7 de marzo del 2022

Sra. del Restaurante "Tostón"

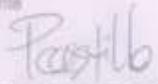
Por medio del presente, recibe un atento saludo, al mismo tiempo que queremos dar a conocer que la Unidad de Gestión Ambiental en forma conjunta con la Universidad Politécnica Salesiana, se encuentran en la etapa de socialización de la investigación denominada **"PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE PILAS Y ACEITE VEGETAL RESIDUAL GENERADOS EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN GUALACEO"**, previo a la obtención del grado académico de Ingeniero Ambiental.

Por este motivo se ha planificado una reunión de trabajo, para el día miércoles 9 de marzo del 2022, a partir de las 09H00 en el Auditorio Municipal del GAO de Gualaquero, para de esta manera dar a conocer los resultados y conclusiones de esta investigación.

09H00: Bienvenida a cargo del Ing. Pablo Castillo P., Técnico de la Unidad de Gestión Ambiental.
 09H15: Intervención de Dra. Goerrene Zea, sobre la reutilización del aceite comestible y sus efectos en la salud.
 09H45: Intervención de la Ing. Katerine Porca, sobre la generación del aceite vegetal residual.
 10H15: Intervención de las asistentes Sra. Nive Landi y Sra. Ericka Méndez, sobre los resultados de la investigación y educación ambiental.
 10H45: Conclusiones y despedida.

Seguro de su colaboración, me anticipo en agradecerle.

Atentamente


 Ing. MSc. Pablo Castillo Pefahemera
 TÉCNICO DE PROYECTOS DE LA UGA.




Gustavo Vera
 ALCALDE

 www.gualaceo.gob.ec





MUNICIPIO DE GUALACEO
Desarrollamos juntos

☎ 073226 404 - 073226 707
 ☒ Cuen Gualaceo y Tercer de Noviembre (Guayaquil)
 ✉ munici.gualaceo@gualaceo.gob.ec

Gualaceo 7 de marzo del 2022

Sra. del Restaurante "El Cantor"

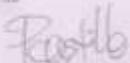
Por medio del presente, reciba un atento saludo, al mismo tiempo que queremos dar a conocer que la Unidad de Gestión Ambiental en forma conjunta con la Universidad Politécnica Salesiana, se encuentran en la etapa de socialización de la investigación denominada **"PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE PILAS Y ACEITE VEGETAL RESIDUAL GENERADOS EN EL CASCO URBANO DEL CANTÓN GUALACEO"**, previo a la obtención del grado académico de Ingeniero Ambiental.

Por este motivo se ha planificado una reunión de trabajo, para el día miércoles 9 de marzo del 2022, a partir de las 09H00 en el Auditorio Municipal del GAD de Gualaceo, para de esta manera dar a conocer los resultados y conclusiones de esta investigación:

09H00: Bienvenida a cargo del Ing. Pablo Castillo P., Técnico de la Unidad de Gestión Ambiental.
 09H15: Intervención de Dra. Goevanna Zea, sobre la reutilización del aceite comestible y sus efectos en la salud.
 09H45: Intervención de la Ing. Katherine Ponce, sobre la generación del aceite vegetal residual.
 10H15: Intervención de las asistentes Sra. Nuve Landi y Sra. Ericka Méndez, sobre los resultados de la investigación y educación ambiental.
 10H45: Conclusiones y despedida.

Seguro de su colaboración, me anticipo en agradecerle.

Atentamente

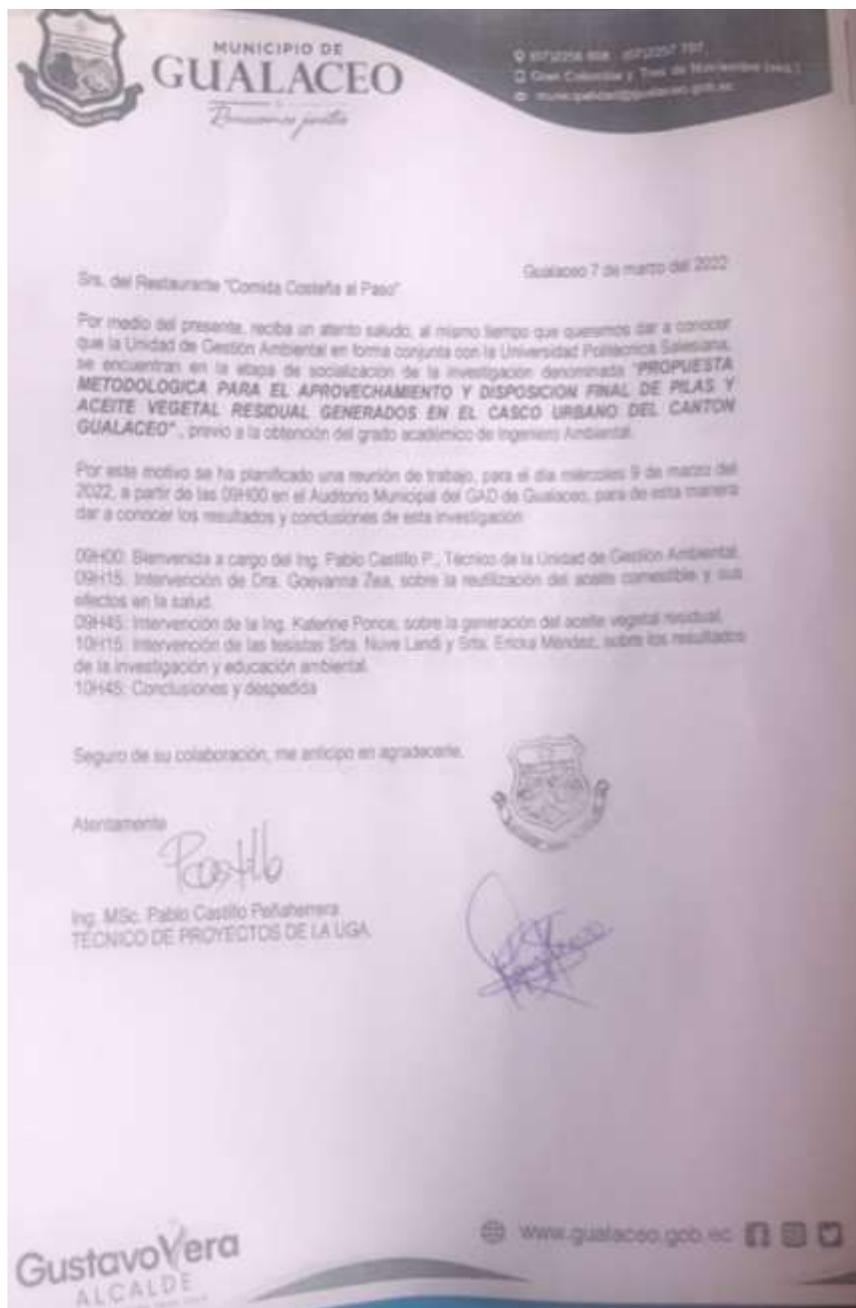

 Ing. MSc. Pablo Castillo Peñaherrera
 TÉCNICO DE PROYECTOS DE LA UGA.




Gustavo Vera
 ALCALDE
SECRETARÍA DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA

 www.gualaceo.gob.ec



Anexo 6.

Charla Educativa a los Restaurantes y locales de comida rápida.



Exposición de los resultados obtenidos. **Fuente:** Autoras, 2022.



Verificación de la duración de las velas junto con el Ing. Pablo Castillo. **Fuente:**
Autoras, 2022

Anexo 7.

Ubicación y categorización de los restaurantes y locales de comida rápida.

Coordenadas		Nombre del Negocio	Establecimiento	Categorización
X	Y			
747045,00	9680617,00	Don Q	Restaurante	Mayor a 20 litros
746954,23	9680640,06	Távate	Restaurante	5-20 litros
746686,17	9680143,03	Búffalo	Restaurante	5-20 litros
746379,29	9680203,18	Brasas	Restaurante	5-20 litros
746043,11	9680087,34	1900	Restaurante	5-20 litros
746667,54	9679302,98	La Catrina	Restaurante	5-20 litros
747175,65	9680069,03	Comida Costeña Al Paso	Restaurante	5-20 litros
747079,55	9680133,77	El Cantor	Restaurante	Menor a 5 litros
747080,37	9680241,46	Pollos Hermanos	Restaurante	5-20 litros
747191,19	9680293,23	Tito's	Restaurante	5-20 litros
746999,55	9680171,23	Tostón	Restaurante	5-20 litros
747202,60	9680398,85	Jhon Jairo	Restaurante	Mayor a 20 litros
747257,35	9680418,80	La Palmera	Local de comida rápida	Menor a 5 litros
747046,24	9680554,42	El Portal	Restaurante	Menor a 5 litros
746945,50	9680234,15	La Casa de Allá	Restaurante	Mayor a 20 litros

. Fuente: Autoras, 2022.

Anexo 8.

Cuantificación Semanal del Aceite Vegetal Residual (Restaurantes y locales de comida rápida).

SEMANA 1			Jueves, 18 de noviembre 2021	
MUESTRA	RESTAURANTE	LITROS	UBICACIÓN	OBSERVACIÓN
M1	1900	0,2	Circunvalación y Vásquez Correa	filtrado
M2	BÚFALO	5	Vicente Peña Reyes y Avelardo J. Andrade	filtrado
M3	COMIDA COSTEÑA AL PASO	2,3	Av. Jaime Roldós y Manuel Moreno	filtrado
M4	DON Q	10	Av. Benigno Vázquez y Cuenca	filtrado
M5	EL CANTOR	10	Vicente Peña Reyes y Colón	filtrado
M6	EL PORTAL	0	Cuenca y Av. Benigno Vázquez	-
M7	JHON JAIRO	16,5	Av. Jaime Roldós y Fidel A. Piedra	filtrado
M8	LA CASA DE ALLÁ	19	Manuel Guillen entre Luis Cordero y Luis Ríos Rodríguez	-
M9	LA CATRINA	2	Av. Loja y sin Retorno	filtrado
M10	LA PALMERA	6	Fidel A. Piedra y Av. Jaime Roldós	filtrado
M11	LAS BRASAS	8	Miguel Delgado y Luis Cordero	filtrado
M12	POLLOS HERMANOS	0	Luis Ríos Rodríguez y Colón	-
M13	TÁVATE	16	Dávila Chica y Av. Benigno Vázquez	filtrado
M14	TITOS	18	Av. Jaime Roldós y Av. 3 de Noviembre	filtrado
M15	TOSTÓN	4,9	Cuenca y Luis Cordero	filtrado
TOTAL		117,9		

SEMANA 2			Jueves 25 de Noviembre 2021	
M1	1900	0	Circunvalación y Vásquez Correa	-
M2	BÚFALO	0	Vicente Peña Reyes y Avelardo J. Andrade	-
M3	COMIDA COSTEÑA AL PASO	1,7	Av. Jaime Roldós y Manuel Moreno	filtrado
M4	DON Q	0	Av. Benigno Vázquez y Cuenca	-
M5	EL CANTOR	0	Vicente Peña Reyes y Colón	-
M6	EL PORTAL	0	Cuenca y Av. Benigno Vázquez	-
M7	JHON JAIRO	0	Av. Jaime Roldós y Fidel A. Piedra	-
M8	LA CASA DE ALLÁ	0	Manuel Guillen entre Luis Cordero y Luis Ríos Rodríguez	-
M9	LA CATRINA	0	Av. Loja y sin Retorno	-
M10	LA PALMERA	0	Fidel A. Piedra y Av. Jaime Roldós	-
M11	LAS BRASAS	0	Miguel Delgado y Luis Cordero	-
M12	POLLOS HERMANOS	2,5	Luis Ríos Rodríguez y Colón	filtrado
M13	TÁVATE	0	Dávila Chica y Av. Benigno Vázquez	-
M14	TITOS	4	Av. Jaime Roldós y Av. 3 de Noviembre	filtrado
M15	TOSTÓN	2,6	Cuenca y Luis Cordero	filtrado
TOTAL		10,8		

SEMANA 3			Jueves 02 de Diciembre 2021	
M1	1900	0	Circunvalación y Vázquez Correa	-
M2	BÚFALO	0	Vicente Peña Reyes y Abelardo J. Andrade	-
M3	COMIDA COSTEÑA AL PASO	3,8	Av. Jaime Roldós y Manuel Moreno	filtrado
M4	DON Q	13	Av. Benigno Vázquez y Cuenca	filtrado
M5	EL CANTOR	0	Vicente Peña Reyes y Colón	-
M6	EL PORTAL	1,5	Cuenca y Av. Benigno Vázquez	-
M7	JHON JAIRO	0	Av. Jaime Roldós y Fidel A. Piedra	-
M8	LA CASA DE ALLÁ	0	Manuel Guillen entre Luis Cordero y Luis Ríos Rodríguez	-
M9	LA CATRINA	0	Av. Loja y sin Retorno	-
M10	LA PALMERA	0	Fidel A. Piedra y Av. Jaime Roldós	-
M11	LAS BRASAS	0	Miguel Delgado y Luis Cordero	-
M12	POLLOS HERMANOS	0,5	Luis Ríos Rodríguez y Colón	filtrado
M13	TÁVATE	0	Dávila Chica y Av. Benigno Vázquez	-
M14	TITOS	3	Av. Jaime Roldós y Av. 3 de Noviembre	filtrado
M15	TOSTÓN	12,4	Cuenca y Luis Cordero	filtrado
TOTAL		34,2		

SEMANA 4			Jueves 09 de Diciembre 2021	
-----------------	--	--	-----------------------------	--

M1	1900	9	Circunvalación y Vázquez Correa	filtrado
M2	BÚFALO	0	Vicente Peña Reyes y Avelardo J. Andrade	-
M3	COMIDA COSTEÑA AL PASO	3,2	Av. Jaime Roldós y Manuel Moreno	filtrado
M4	DON Q	3,5	Av. Benigno Vázquez y Cuenca	-
M5	EL CANTOR	0	Vicente Peña Reyes y Colón	-
M6	EL PORTAL	0	Cuenca y Av. Benigno Vázquez	-
M7	JHON JAIRO	0	Av. Jaime Roldós y Fidel A. Piedra	-
M8	LA CASA DE ALLÁ	0	Manuel Guillen entre Luis Cordero y Luis Ríos Rodríguez	-
M9	LA CATRINA	12	Av. Loja y sin Retorno	filtrado
M10	LA PALMERA	3	Fidel A. Piedra y Av. Jaime Roldós	filtrado
M11	LAS BRASAS	0	Miguel Delgado y Luis Cordero	-
M12	POLLOS HERMANOS	2,5	Luis Ríos Rodríguez y Colón	filtrado
M13	TÁVATE	0	Dávila Chica y Av. Benigno Vázquez	-
M14	TITOS	5	Av. Jaime Roldós y Av. 3 de Noviembre	filtrado
M15	TOSTÓN	7,4	Cuenca y Luis Cordero	filtrado
TOTAL		45,6		

SEMANA 5	Jueves 16 de Diciembre 2021

M1	1900	0	Circunvalación y Vásquez Correa	-
M2	BÚFALO	20	Vicente Peña Reyes y Avelardo J. Andrade	filtrado
M3	COMIDA COSTEÑA AL PASO	4,8	Av. Jaime Roldós y Manuel Moreno	filtrado
M4	DON Q	12,5	Av. Benigno Vázquez y Cuenca	filtrado
M5	EL CANTOR	0	Vicente Peña Reyes y Colón	-
M6	EL PORTAL	0	Cuenca y Av. Benigno Vázquez	-
M7	JHON JAIRO	0	Av. Jaime Roldós y Fidel A. Piedra	filtrado
M8	LA CASA DE ALLÁ	16	Manuel Guillen entre Luis Cordero y Luis Ríos Rodríguez	-
M9	LA CATRINA	0	Av. Loja y sin retorno	-
M10	LA PALMERA	0	Fidel A. Piedra y Av. Jaime Roldós	-
M11	LAS BRASAS	0	Miguel Delgado y Luis Cordero	-
M12	POLLOS HERMANOS	0	Luis Ríos Rodríguez y Colón	-
M13	TÁVATE	0	Dávila Chica y Av. Benigno Vázquez	-
M14	TITOS	0	Av. Jaime Roldós y Av. 3 de Noviembre	-
M15	TOSTÓN	21	Cuenca y Luis Cordero	filtrado
TOTAL		74,3		

SEMANA 6			Jueves 23 de Diciembre 2021	
M1	1900	18	Circunvalación y Vázquez Correa	filtrado
M2	BÚFALO	20	Vicente Peña Reyes y Abelardo J. Andrade	filtrado
M3	COMIDA COSTEÑA AL PASO	8	Av. Jaime Roldós y Manuel Moreno	filtrado
M4	DON Q	16,5	Av. Benigno Vázquez y Cuenca	filtrado
M5	EL CANTOR	0	Vicente Peña Reyes y Colón	-
M6	EL PORTAL	2	Cuenca y Av. Benigno Vázquez	-
M7	JHON JAIRO	0	Av. Jaime Roldós y Fidel A. Piedra	-
M8	LA CASA DE ALLÁ	0	Manuel Guillen entre Luis Cordero y Luis Ríos Rodríguez	-
M9	LA CATRINA	15,5	Av. Loja y sin retorno	filtrado
M10	LA PALMERA	0	Fidel A. Piedra y Av. Jaime Roldós	-
M11	LAS BRASAS	20	Miguel Delgado y Luis Cordero	filtrado
M12	POLLOS HERMANOS	6	Luis Ríos Rodríguez y Colón	filtrado
M13	TÁVATE	0	Dávila Chica y Av. Benigno Vázquez	-
M14	TITOS	22	Av. Jaime Roldós y Av. 3 de Noviembre	filtrado
M15	TOSTÓN	22	Cuenca y Luis Cordero	filtrado
TOTAL		150		

SEMANA 7			Jueves 30 de Diciembre 2021	
-----------------	--	--	-----------------------------	--

M1	1900	0	Circunvalación y Vázquez Correa	-
M2	BÚFALO	0	Vicente Peña Reyes y Abelardo J. Andrade	-
M3	COMIDA COSTEÑA AL PASO	0,5	Av. Jaime Roldós y Manuel Moreno	filtrado
M4	DON Q	15	Av. Benigno Vázquez y Cuenca	filtrado
M5	EL CANTOR	0	Vicente Peña Reyes y Colón	-
M6	EL PORTAL	0	Cuenca y Av. Benigno Vázquez	-
M7	JHON JAIRO	4	Av. Jaime Roldós y Fidel A. Piedra	filtrado
M8	LA CASA DE ALLÁ	16	Manuel Guillen entre Luis Cordero y Luis Ríos Rodríguez	-
M9	LA CATRINA	0	Av. Loja y sin retorno	-
M10	LA PALMERA	0	Fidel A. Piedra y Av. Jaime Roldós	-
M11	LAS BRASAS	25	Miguel Delgado y Luis Cordero	Filtrado
M12	POLLOS HERMANOS	0	Luis Ríos Rodríguez y Colón	-
M13	TÁVATE	15,5	Dávila Chica y Av. Benigno Vázquez	filtrado
M14	TITOS	0	Av. Jaime Roldós y Av. 3 de Noviembre	-
M15	TOSTÓN	0	Cuenca y Luis Cordero	-
TOTAL		76		
SEMANA 8			Jueves 06 de enero 2022	
M1	1900	0,5	Circunvalación y Vázquez Correa	filtrado
M2	BÚFALO	0	Vicente Peña Reyes y Abelardo J. Andrade	-

M3	COMIDA COSTEÑA AL PASO	9,5	Av. Jaime Roldós y Manuel Moreno	-
M4	DON Q	0	Av. Benigno Vázquez y Cuenca	-
M5	EL CANTOR	0	Vicente Peña Reyes y Colón	-
M6	EL PORTAL	0	Cuenca y Av. Benigno Vázquez	-
M7	JHON JAIRO	5	Av. Jaime Roldós y Fidel A. Piedra	filtrado
M8	LA CASA DE ALLÁ	0	Manuel Guillen entre Luis Cordero y Luis Ríos Rodríguez	-
M9	LA CATRINA	1	Av. Loja y sin retorno	filtrado
M10	LA PALMERA	0	Fidel A. Piedra y Av. Jaime Roldós	-
M11	LAS BRASAS	0	Miguel Delgado y Luis Cordero	-
M12	POLLOS HERMANOS	0	Luis Ríos Rodríguez y Colón	-
M13	TÁVATE	17	Dávila Chica y Av. Benigno Vázquez	filtrado
M14	TITOS	0	Av. Jaime Roldós y Av. 3 de Noviembre	-
M15	TOSTÓN	0	Cuenca y Luis Cordero	-
TOTAL		33		

Anexo 9.

Charlas educativas a los distinguidos establecimientos educativos de la zona urbana del Cantón Gualaceo.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Ecuador

IUS
Gualaceo, 24 de marzo de 2022

Ltda. Claudia Marute
Directora Distrital Gualaceo-Chordeleg

Presenta. -
Estimada Directora:

Por su intermedio me dirijo a usted respetuosamente con la finalidad de solicitar el acceso a las Unidades Educativas Alfonso Lituma Correa, Miguel Malo González y a la Escuela de Educación Básica Ciudad de Gualaceo, con la finalidad de continuar con la etapa final del trabajo de titulación con el tema **"Propuesta Metodológica para el aprovechamiento y disposición final de pilas usadas y aceite vegetal residual generados en el casco urbano del cantón Gualaceo"**, desarrollado por las estudiantes LANDI NUVE MARICELA con cédula de identidad 0106250689 y MENDEZ ERICKA ADROGANA con cédula de identidad 0953507662, dicha investigación tiene como objetivo concientizar a la población a través de una Charla de Educación Ambiental dirigida a los estudiantes de Bachillerato y estudiantes que cursan el décimo de año (máximo 30 estudiantes), la charla está prevista para el día Lunes 28 de marzo, con el siguiente orden del día:

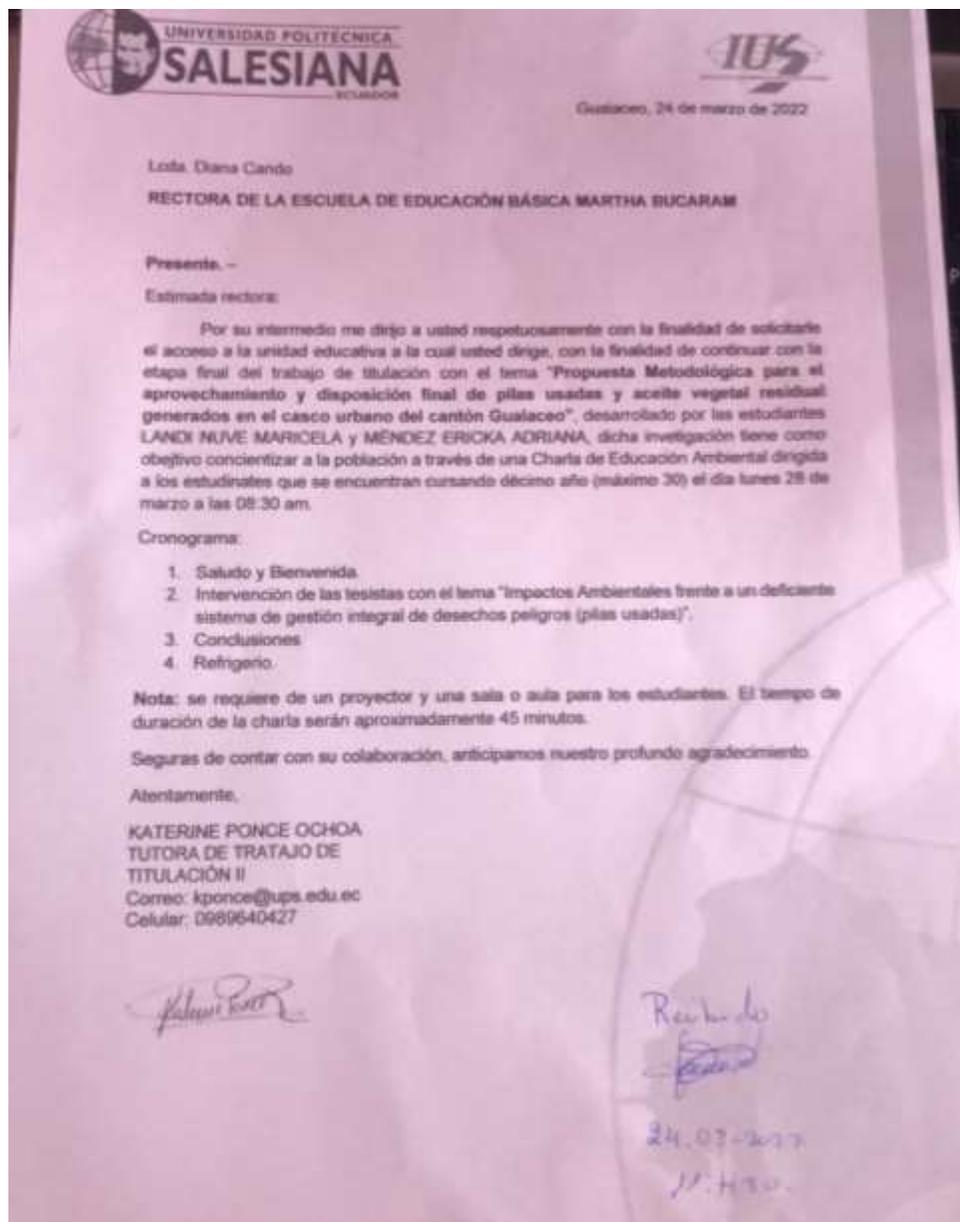
Cronograma:

1. Saludo y Bienvenida.
2. Intervención de las tesis con el tema "Impactos Ambientales frente a un deficiente sistema de gestión integral de desechos peligros (pilas usadas)".
3. Conclusiones
4. Refrigerio.

Horarios:

Hora	Unidad Educativa y Escuela de Educación Básica
08h15	Escuela de Educación Básica Ciudad de Gualaceo
10h00	Unidad Educativa Alfonso Lituma Correa
11h00	Unidad Educativa Miguel Malo González

Nota: se requiere de un proyector y una sala o aula para los estudiantes. El tiempo de duración de la charla serán aproximadamente 30 minutos.



9. Escuela de Educación básica Ciudad de Gualaceo.



10. Unidad Educativa Alfonso Lituma Correa.



11. Unidad Educativa Miguel Gonzáles.



12. Colegio Particular Mixto Jardín Azuayo.



13. Escuela de Educación básica Martha Bucaram.



14. Unidad Educativa Brasil.



15. Unidad Educativa Técnico Gualaceo.



Anexo 10.

