

**EFFECTOS AMBIENTALES POR LA DISPOSICIÓN DE ACEITES VEGETALES
USADOS - RESTAURANTE CHISPAS Y BRASAS SAMACÁ.
ENVIRONMENTAL EFFECTS FROM THE DISPOSAL OF USED VEGETABLE
OILS - CHISPAS Y BRASAS SAMACÁ RESTAURANT.**

ELVER HUMBERTO LARROTA CRUZ

C.C 1056799443

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS ABIERTA Y ADISTANCIA
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL DE LOS RECURSOS NATURALES
TUNJA
2020-2**

Contenido

Resumen	5
Abstract	6
1. Introducción	7
2. Formulación del planteamiento del problema	8
2.1 Pregunta problema:	9
3. Justificación	9
4. Objetivos	10
4.1 Objetivo General	10
4.2 Objetivos Específicos	10
5. MARCOS	11
5.1 Marco referencial	11
5.1.1 Historia de los aceites vegetales	11
5.1.2 Estadísticas mundiales consumo de aceite vegetal	12
5.1.3 Ubicación de la zona de estudio y generalidades del territorio	15
5.1.4 Municipio de Samacá	16
5.1.5 Efectos ambientales, sociales, políticos y económicos del aceite vegetal usado para consumo humano	17
5.1.5.1 Efectos ambientales	17
5.1.5.2 Efectos sociales y políticos	17
5.1.5.3 Efectos económicos	18
5.1.6 Objetivos de desarrollo sostenible	18
5.1.6.1 Numeral 6 Agua Limpia y Saneamiento Básico	18
5.1.6.2 Numeral 12 Producción y Consumo responsables	19
5.2 Marco teórico	19
5.2.1 Generalidades	19
5.2.2 Ciclo de Vida	20
5.3 Marco conceptual	22
5.4 Marco legal	24
5. METODOLOGÍA	25
Fase 1: Identificación del sistema de recolección de aceite vegetal usado	26
Fase 2: Evaluación de los volúmenes de producción mensual	27
Fase 3: Propuesta de alternativas para un adecuado uso y manejo de aceite vegetal	28
Fase 4: Diseño de estrategias para mitigar los efectos ambientales	29
Cronograma de actividades	30
6. RESULTADOS	30

6.1. Identificación de un sistema de recolección de aceite vegetal usado	31
6.2. Evaluación de los volúmenes de producción mensual	35
<i>i.</i> Recopilación de los datos a ser analizados	36
<i>ii.</i> Exploración de la relación de los datos, a partir de la elaboración de gráficas	38
<i>iii.</i> Realizar un análisis de los datos obtenidos, para posteriormente realizar una predicción de los datos futuros y orientar a los procesos del restaurante.	39
6.3. Propuesta de alternativas para un adecuado uso y manejo de aceite vegetal	40
<i>i.</i> Identificación de los principales puntos críticos y de control y riesgos en el restaurante.	43
<i>ii.</i> Establecer los límites en las áreas de almacenamiento del aceite vegetal usado.	44
<i>iii.</i> Realización de seguimientos a los registros y planillas de almacenamiento y consumo.	44
6.4. Diseño de estrategias para mitigar los efectos ambientales	45
7. Conclusiones	47
8. Recomendaciones	48
9. Glosario	48
Referencias Bibliográficas	50
ANEXOS	55

Índice de Tablas

Tabla 1: Normatividad vigente relacionada con la disposición final de aceites vegetales	24
Tabla 2: Cronograma de actividades.....	30

Índice de figuras

Figura 1: Cifras mundiales de consumo de aceites vegetales	12
Figura 2: Evaluación del consumo doméstico de los principales aceites vegetales en el mundo entre los años 2012 a 2018.....	13
Figura 3: Cifras otorgadas por ministerio de ambiente y Asogras entre los años 2007 a 2016	15
Figura 4: Ubicación del municipio de Samacá	16
Figura 5: Ciclo de vida del aceite vegetal usado.....	21
Figura 6: Visita restaurante Chispas Y Grasas del Municipio de Samacá.....	31
Figura 7: Ubicación del almacenamiento del aceite vegetal usado	32
Figura 8: Análisis de la lista de chequeo unificación de los 7 aspectos de forma general	33
Figura 9: Combinación de datos de compra, consumidos y almacenados por cada semana ...	36
Figura 10: Análisis de datos total del vol. comprado, vol. consumido y vol almacenamiento.	37
Figura 11: Cantidad de litros comprados, consumidos y almacenamiento en el restaurante en el mes	38
Figura 12: Análisis general del porcentaje de cumplimiento de los aspectos ambientales según la metodología de semáforo.	41
Figura 13: Análisis de los aspectos en base a la metodología de semaforización	42
Figura 14: Propuesta de alternativas para un adecuado uso, manejo y disposición final del aceite vegetal usado.	44

Resumen

A lo largo de la elaboración del proyecto de grado titulado efectos ambientales por la disposición final de aceites vegetales usados - restaurante Chispas y Brasas Samacá, fue necesario la realización de diferentes visitas al establecimiento para el desarrollo del objetivo principal el cual se refiere a diseñar estrategias para disminuir los efectos ambientales generados por el uso, manejo y disposición final de aceites vegetales usado. Por consiguiente para la implementación de metodología se aplicó de carácter mixto con métodos cualitativos y cuantitativos, desarrollando cuatro diferentes fases del proyecto: *i.* Identificación de un sistema de recolección de aceite vegetal usado, *ii.* Evaluación de los volúmenes de producción mensual, *iii.* Propuesta de alternativas para un adecuado uso y manejo y *iv.* Diseño de estrategias para mitigar los efectos ambientales. Como resultados se obtuvo La elaboración del diagrama de procesos, lista chequeo visita de inspección sistema de recolección de aceite vegetal usado, restaurante, registro de volúmenes de consumo y almacenado de aceite vegetal usado, restaurante chispas y brasas del municipio de Samacá, análisis general del porcentaje de cumplimiento de los aspectos ambientales según la metodología de semáforo y diseño de estrategias para mitigar los efectos ambientales. Por último se concluye que el restaurante chispas y brasas que el sistema de recolección presentó algunas de deficiencias como también es necesario la implementación de las estrategias de para mitigación de efectos ambientales.

Palabras clave

Educación ambiental, Procesos, gestión, estrategias

Abstract

Throughout the development of the degree project entitled Environmental effects of the final disposal of used vegetable oils - Chispas y Brasas Samacá Restaurant, it was necessary to make different visits to the establishment for the development of the main objective that refers to designing strategies to reduce the environmental effects generated by the use, management and final disposal of used vegetable oils. Therefore, for the implementation of the methodology, a mixed character was applied with qualitative and quantitative methods, developing four different phases of the project: i. Identification of a used vegetable oil collection system, ii. Evaluation of monthly production volumes, iii. Proposal of alternatives for its proper use and management and iv. Design of strategies to mitigate environmental effects. As a result, the elaboration of the process diagram, checklist for inspection visit, used vegetable oil collection system, restaurant, record of volumes of consumption and storage of used vegetable oil, sparks and embers restaurant of the municipality of Samacá, general analysis of the percentage were obtained. Compliance with environmental aspects according to the traffic light methodology. And design of strategies to mitigate environmental effects. Finally, it is concluded that the sparks and embers restaurant that the collection system presented some deficiencies as well as the implementation of strategies to mitigate environmental effects.

Key words

Environmental education, processes, management, strategies

1. Introducción

En la actualidad, el consumo de aceites vegetales usados, ha ido aumentando con el transcurrir de los años, por tal razón la implementación de diferentes estrategias ambientales ha tenido un avance significativo en la generación de un adecuado uso, manejo y disposición final del aceite vegetal. Por lo tanto, el diseño de diferentes estrategias es de gran importancia para disminuir los efectos ambientales que son generados por el uso, manejo y disposición final de aceites vegetales usados de consumo humano en el restaurante Chispas y Brasas de Samacá.

Teniendo en cuenta lo anterior, la creciente demanda y oferta del servicio de alimentos en el mercado local del Restaurante hizo que se elaborará un análisis de los principales beneficios socioculturales, ambientales, políticos y económicos que conlleva el aprovechamiento y disposición de los aceites vegetales en el entorno. En donde, se realizó la implementación de diferentes soluciones a los procesos de recolección del aceite vegetal, así como también se elaboró el análisis de los puntos más críticos que se encontraban.

De igual manera los beneficios ambientales son positivos, puesto que se quiere generar una mayor conciencia ambiental con el personal encargado de manipular el aceite vegetal usado, además se busca generar capacitaciones al personal del restaurante como también a la población que accede al servicio del restaurante. Además al realizar una buena gestión integral, se mantiene un equilibrio entre el ambiente y el hombre, enfocado en la mejora del desarrollo social, económico o ambiental para no afectar a las generaciones futuras. Por otro lado, los beneficios económicos en la industria alimentaria son fundamentales, dado que con las mejoras que se realizaron al sistema de recolección de aceite vegetal usado se obtendrá un mayor lucro económico.

Por tal razón el presente proyecto busca realizar una optimización del manejo, uso y disposición final de los aceites vegetales para consumo humano en el restaurante Chispas y Brasas del municipio de Samacá y así garantizar una considerable disminución de los efectos negativos en el ambiente.

2. Formulación del planteamiento del problema

Los aceites vegetales se han convertido en un reto ambiental, por el manejo y disposición final que se les ha brindado en su uso, para ser desechado, siendo considerados residuos no peligrosos. Sin embargo, su inadecuado uso, manejo y disposición pueden generar alteraciones de contaminación, en suelos, fuentes de agua y vertimientos entre otros entornos del ambiente. Algunos efectos que se destacan son los impactos causados en las redes de alcantarillado como la corrosión y obstrucción en las tuberías por grasa disueltas (Peña, 2014). Por lo anterior, es importante mencionar que estos residuos que son desechados por el alcantarillado o la tubería de desagüe, son altamente contaminantes, puesto que “un litro de aceite comestible que es tirado al drenaje contamina 1.000.000 de litros de agua resultante del deterioro ambiental” (Muriel, 2014, p. 5).

En los últimos años se ha incrementado el uso de estos aceites en un 80% en Colombia (Rodriguez & Sebastian, 2018), teniendo amplio uso dentro en las diferentes industrias y empresas alimenticias (Valenzuela *et al.*, 2016), lo cual puede estar relacionado a su vez con el crecimiento poblacional (DANE, 2019). Dicho lo anterior, es importante mencionar que el inadecuado manejo de los aceites vegetales en el restaurante Chispas y Brasas, podría estar causando efectos adversos en la salud pública y si a esto se le agregan más establecimientos, aun cuando no se tenga control y contabilidad es preciso visionar importantes pérdidas económicas y sanciones que recaen en multas impuestas provistas por la autoridad competente del municipio.

El manejo, uso y disposición final de los aceites vegetales para consumo humano en Colombia, presenta especial falencia en las normas existentes dentro de las que se destacan la resolución 0316 de 2018 la cual “establece las disposiciones relacionadas con la gestión de los aceites de cocina usados y se dictan otras disposiciones”, como también la resolución 2145 de 2012 la cual “establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los aceites y grasas de origen vegetal o que se procesen, envasen, almacenen, transporten, exporten, importen y/o comercialicen en el país, destinados para el consumo humano y se dictan otras disposiciones”, dado que en el proceso sancionatorio de incumplimiento por desechos de aceites al desagüe se tiene muchas falencias (Mejía, 2012).

2.1 Pregunta problema:

¿Cómo identificar los efectos ambientales sobre el manejo, uso y disposición final de los aceites vegetales en el restaurante Chispas y Brasas en el municipio de Samacá?

3. Justificación

De este proyecto se espera que el establecimiento Chispas y Brasas, considere mejorar sus procesos de uso, manejo y disposición final de aceites vegetales del restaurante. De corregir estas deficiencias, esto traerá beneficios directos e indirectos para la comunidad del municipio donde se destacan: **i. Beneficios sociales:** en cuanto a la iniciativa de reciclar el aceite vegetal de cocina usado para ser comercializado por la empresa Pavio Combustible Colombia, teniendo como ventaja reducción de alteración por vertimientos de dicho material en cuerpos de agua y la reutilización en la fabricación de jabones, abono orgánico, lubricantes, pintura o barnices (Contreras, 2011).

Además, el establecimiento Brasas y Chispas presentan una buena actitud para hacer buen manejo de los residuos líquidos provenientes del aceite vegetal. Por otro lado, se tendrá un **ii.** Beneficio ambiental, debido a que se contribuirá a la disminución de contaminantes en los afluentes como es ríos, quebradas y lagos, es decir, se entregará el aceite a la empresa recolectora del producto para que este tenga un adecuado ciclo de vida útil (Rodríguez *et al*, 2019). En el **iii.** Beneficio político, se presentan iniciativas por parte de entidades del gobierno y autoridades ambientales con el fin de controlar los vertimientos de aceites vegetales usados de cocina a partir de la exigencia de caracterización de vertimientos y por último se desarrolla el **iv.** Beneficio económico para el establecimiento, dado que se tendrá una rentabilidad económica a partir de la venta de sus aceites vegetales usados tendiendo a la sostenibilidad.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Diseñar estrategias para disminuir los efectos ambientales generados por el manejo y disposición final de aceites vegetales usados de consumo humano en el restaurante Chispas y Brasas de Samacá.

4.2 Objetivos Específicos

- Identificar un sistema de recolección de aceites vegetales para el manejo y disposición en el restaurante Chispa y Brasas.
- Evaluar los volúmenes de producción mensual recolectados de aceites vegetales del restaurante Chispa y Brasas.
- Proponer alternativas para el uso y manejo adecuado de aceites vegetales en el restaurante Chispa y Brasas.

5. MARCOS

5.1 Marco referencial

Haciendo una contextualización, este estudio principalmente se basa en el análisis de los principales efectos que se originan a partir del uso, manejo y disposición final de los aceites vegetales usados. Por tal razón, los objetivos planteados anteriormente, pretenden proponer una serie de soluciones y alternativas con fin de hacer una disposición adecuada de los mismos para mitigar el impacto ambiental que se afronta en la actualidad. Teniendo en cuenta lo anterior, es importante analizar a través de la historia como ha sido la evolución de los aceites vegetales usados, además de presentar un marco geográfico

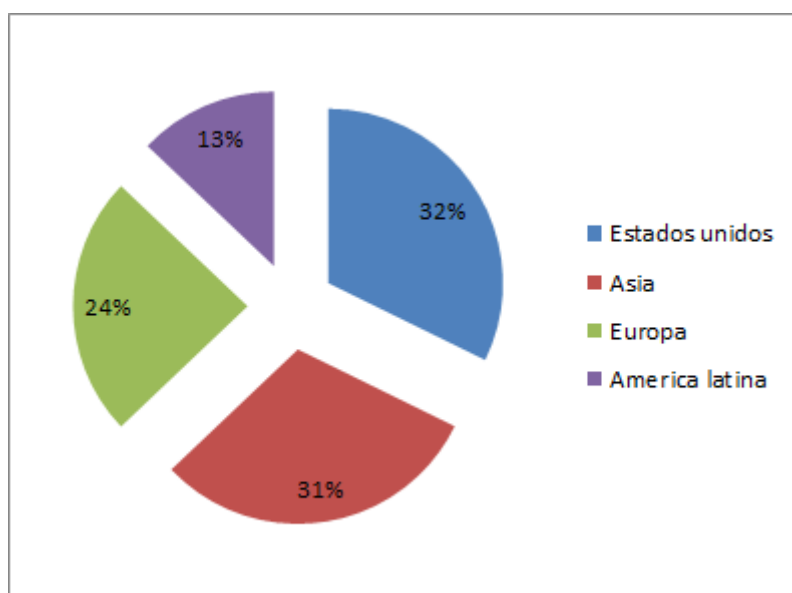
5.1.1 Historia de los aceites vegetales

Desde la edad de piedra se encuentran antecedentes, que en épocas remotas la materia grasa ha sido de gran importancia para la cocción de algunos alimentos, pues en la época paleolítica el hombre protegía su cuerpo con grasa de animal y mantenía el fuego encendido con la misma (Cameroni, 2012). Sin embargo, años después se encontraron grabados y pinturas con grasa vegetal y de animal en la gruta Lascaux en Francia en la llamada la “Capilla Sixtina de la prehistoria” (Monforte, 2011). Por consiguiente, en la antigüedad civilizaciones como: la asirias, babilónicas, griegas, y egipcias, utilizaban el aceite de oliva como un combustible. Pero algunas mujeres de la época utilizaban el aceite de oliva como cosmético para la cara y en otras partes de su cuerpo (Valenzuela *et al.*, 2005: p 4).

Los aceites vegetales se empezaron a usar en cocciones en el siglo XX (Carrizo, 2009), hasta esta época la evolución alimentaria en los seres humanos empezó a cambiar por los procesos que se utilizaban en los alimentos, es decir, los alimentos empezaron a ser acompañados por grasas y demás aceites vegetales (Carrizo, 2009). Por tal razón en los últimos años según Cabezas *et al.*, (2016), el colesterol, los tipos de cáncer, entre otras enfermedades han

aumentado por el consumo excesivo del mismo (Méndez, 2018). Por otro lado, estudios indican que la evolución de la disposición final de los aceites vegetales usados se ha convertido en un desafío para la sociedad, debido a que, cada vez va en aumento el consumo (Méndez, 2018), como se puede observar en la figura 1., cifras mundiales de consumo de aceites vegetales, en la cual se especifica los principales consumidores mundiales.

Figura 1: Cifras mundiales de consumo de aceites vegetales



Fuente: (Méndez, 2018)

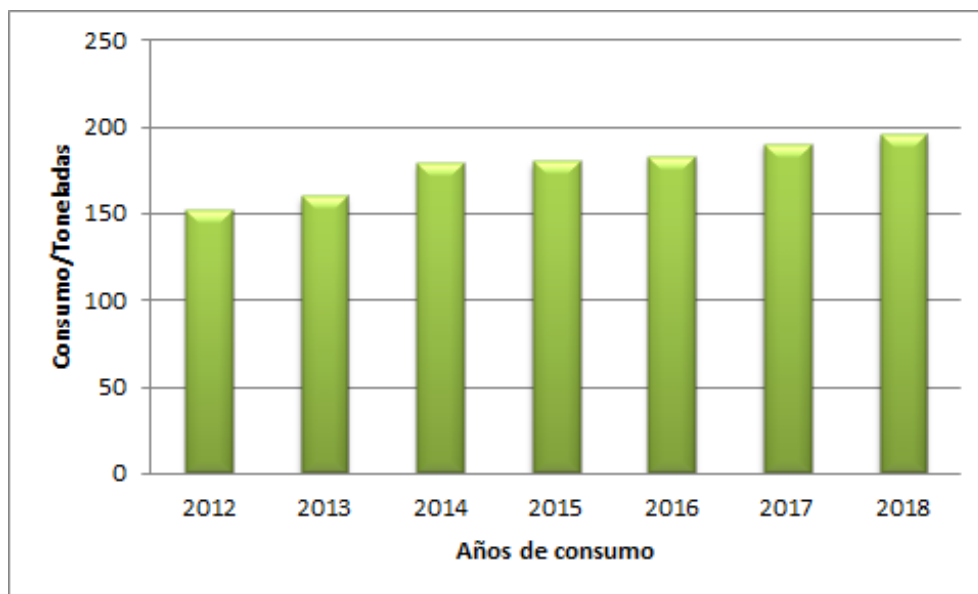
Como se puede observar en la figura 1 el país con mayor consumo de aceite vegetal en el mundo es Estados Unidos representado con el **32%**, seguido de Asia con un **31%**, Europa **24%** y América latina con un **13%** (Méndez, 2018). Con lo anterior, se puede analizar que Estados Unidos es el País con mayor riesgo de enfermedades causada por el consumo excesivo de aceites (Oviedo *et al.*, 2008).

5.1.2 Estadísticas mundiales consumo de aceite vegetal

El aceite vegetal se ha convertido en un alimento indispensable en la mayoría de hogares e industrias de la población mundial, por consiguiente es importante conocer el consumo según sus ingredientes de elaboración, donde se destacan los siguientes aceites comestibles: el de palma, es producido y consumido en 36,3%; el de palmiste 4,2%; el de soja tiene un consumo

del 13,5%; el de colza un 13,5% y el de girasol con un 9,5% (Maluenda, 2019). Por lo anterior también es importante considerar el consumo de aceite a lo largo del tiempo, llevando secuencia de anteriores años como se puede apreciar en la figura 2., evaluación del consumo doméstico de los principales aceites vegetales en el mundo entre los años 2012 a 2018. Cabe resaltar que dentro de la producción y consumo en los últimos años va en aumento el consumo a nivel mundial.

Figura 2: Evaluación del consumo doméstico de los principales aceites vegetales en el mundo entre los años 2012 a 2018



Fuente: (Rodríguez *et al.*, 2019. Tomado de la universidad de Cundinamarca)

Cómo analiza la figura anterior el consumo de aceite vegetal entre los años 2012 a 2018 es notorio, dado que, con el paso de los años se observa en la figura un aumento la producción y consumo de aceites vegetales, el cual puede estar directa e indirectamente relacionado por el crecimiento poblacional y natalidad en el mundo (Rodriguez & Sebastian, 2019). No obstante, el consumo de aceites vegetales, indica que se deben implementar nuevas alternativas y estrategias para disminuir los efectos ocasionados al ambiente (Statista, 2020). Por otro lado, estudios realizados demuestran que en Europa los aceites vegetales son

consumidos de 700.000-1.000.000 ton/año, mientras que en Estados Unidos tienen un consumo de 1.2 millones de ton/año (Méndez, 2018).

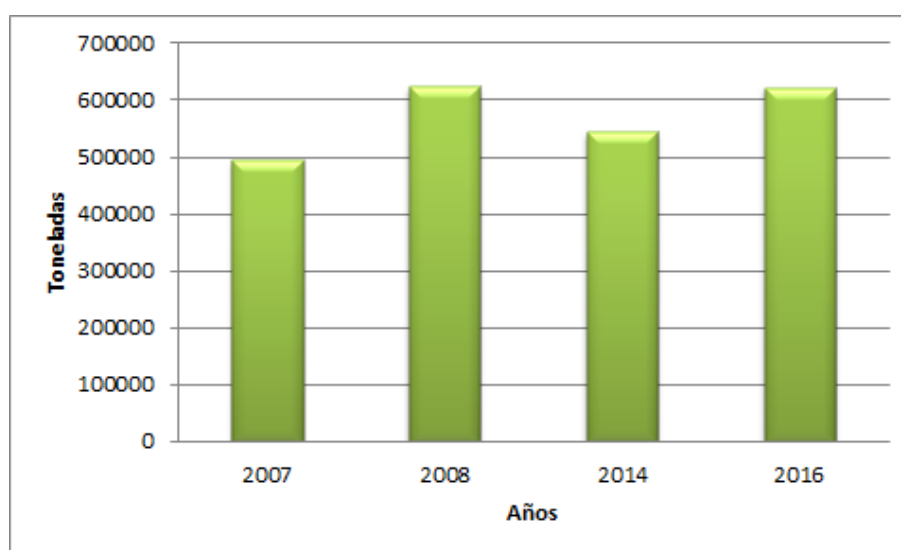
A continuación, se hace un recorrido por América de cómo ha evolucionado el uso de aceites vegetales, teniendo en cuenta que la primera producción de aceite vegetal se originó en América Central por una plantación de palma en el siglo XIX.

Años después en el siglo XX entre los años de 1961-1965, se produce un gran aumento de la distribución de aceite vegetal con un porcentaje de ventas de 8.4% (Rodríguez *et al.*, 2018). En América Latina en 1975 aumentó su expansión durante los años siguientes, hasta un 14.3%, no obstante los países que más sobresalen en ventas durante la época fueron Brasil con un 56% de producción y Argentina con un 20.5% (Gómez, 2016). Teniendo en cuenta, que otros países que registran incrementos de producción en los últimos años como son: Colombia, Uruguay, Costa Rica, Guatemala y Nicaragua (Cárdenas, 2016). Por consiguiente, estudios realizados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE- en el 2007 en Colombia, un 75% de los hogares consumen aceites vegetales, especialmente de palma, girasol, maíz y soya (Díaz, 2016: p 10). Según lo anterior, la FAO (2018) hace una proyección en la demanda derivada del aceite vegetal que para el año 2025, la producción puede llegar a representar 30% del consumo en el país.

Según Zapata en el (2015), realizó estudios sobre la capacidad productiva de aceites vegetales en el país, encontrando que esta oscilan entre 300 y 500 toneladas de aceite al día, mientras en Argentina se estima entre 2.000 y 5.000 toneladas al día (Gómez, 2016). Por otro lado, en Colombia entre los años 1976 a 1980 la producción de aceites vegetales empezó a tomar fuerza por la distribución e importación de aceites de palma, trayendo consigo nuevos ingresos económicos para el país (Díaz, 2016: p 10). En la figura 3., se pueden observar cifras otorgadas por Ministerio de Ambiente y Asogras entre los años 2007 a 2016. Las cuales

hacen referencia al consumo y producción de aceite vegetal durante los años anteriores. En donde se destaca que en el año 2016 el consumo aparente de aceite vegetal comestible fue de 621.000 toneladas, indicó Asograsas (Asociación Colombiana de Industrias de Grasas y Aceites Comestibles).

Figura 3: Cifras otorgadas por ministerio de ambiente y Asogras entre los años 2007 a 2016



Fuente: (Tomado de la página del Ministerio de ambiente, 2019)

En la figura 3., Se observa la evolución de las ventas en Colombia entre los años 2007 al 2016, en donde se mantuvo una producción de 490.000 a 621.000 en el total de estos años, resaltando que la mayor producción de aceite vegetal se obtuvo en el año 2008 con 620.000 toneladas vendidas en ese año. A continuación se analizará el porcentaje producido en Colombia por departamentos en el año 2016. En donde estudios recientes indican que en el 2017, en comparación con el año 2016 incrementó en un 40% la producción de aceite de palma en el país (Ministerio de Ambiente, 2019).

5.1.3 Ubicación de la zona de estudio y generalidades del territorio

A continuación se hace una relación del espacio físico del territorio, además de expresar algunos aspectos referentes a las dimensiones del desarrollo sostenible, incidiendo en el

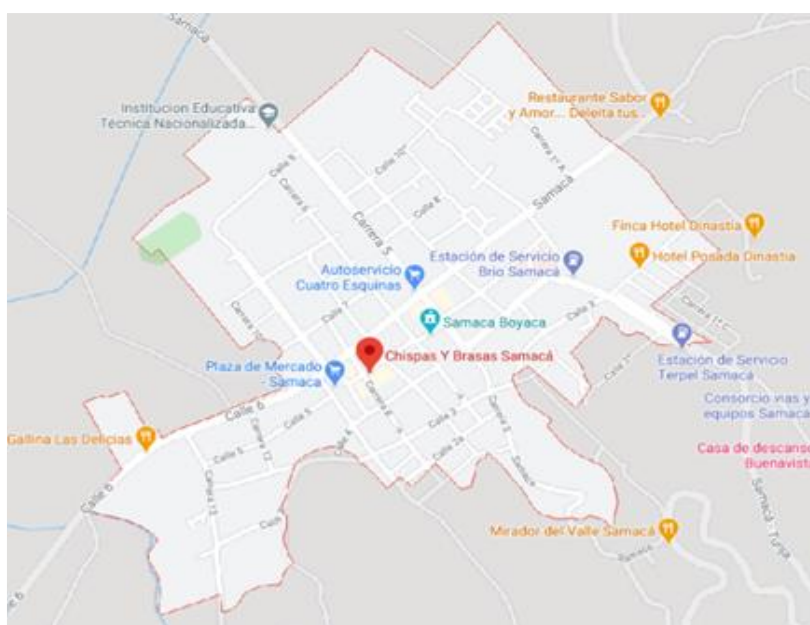
factor (social, ambiental, económico, político) como también se hace un análisis de algunos objetivos de desarrollo sostenible y estos como inciden en el manejo, uso y disposición final de aceites vegetales.

Analizando la figura 4., Se observa la sectorización urbana del municipio, en la cual se puede ubicar la dirección exacta del estableciendo Chispas y Brasas, y este que posibles zonas pueden acceder para el punto de disposición final del aceite vegetal.

5.1.4 Municipio de Samacá

El municipio de Samacá se encuentra ubicado a 32 kilómetros de la ciudad de Tunja y a 159 km de la ciudad de Bogotá, el cual cuenta con un área de 72,9 km² de extensión total y este se divide en un área rural de 171,7 km² y el área urbana está conformada por 1,2 km². El municipio de Samacá limita al occidente con el municipio de Ráquira y Ventaquemada; por el sur con el municipio de Tunja; por el norte con Sáchica, Sora y Cucaita (Alcaldia Samaca, 2020), en la figura 4., ubicación del municipio de Samacá, en donde se aprecia la ubicación del restaurante Chispas y Brasas del municipio.

Figura 4: Ubicación del municipio de Samacá



Fuente: Google maps, 2020 (imagen tomada de la página principal de google maps)

5.1.5 Efectos ambientales, sociales, políticos y económicos del aceite vegetal usado para consumo humano

Para el desarrollo y análisis de cómo incide el manejo, uso y disposición final de aceites vegetales para consumo humano en el ambiente, es muy importante entenderlo desde diferentes perspectivas de cómo los efectos ambientales, sociales, políticos y económicos, tienen gran influencia en cada uno de los sectores.

5.1.5.1 Efectos ambientales

La gran mayoría de aceites vegetales para consumo humano, aunque tienen un menor impacto sobre el ambiente, pueden generar focos de contaminación (Márquez, 2014). De igual manera, estos aceites son considerados residuos no peligrosos de agregarse en bajas cantidades, sin embargo a la falta de regulación específica en la gestión aceites vegetales procedentes de uso alimenticio, puede ocasionar riesgos en las tuberías del alcantarillado, al no conocer los efectos negativos de este vertimiento, genera dificultades en la depuración, oxigenación de las aguas residuales, así como la obstrucción de las redes y la toxicidad en las zonas receptoras del residuo (Bravo *et al.*, 2020).

Teniendo en cuenta lo anterior el manejo, uso y disposición final, es importante para que el aceite vegetal tenga otras disposiciones como, lubricantes, ceras, velas, destilación, pinturas, barnices, entre otras, sin embargo el biodiesel es una de las alternativas que está dando mayor fructificación en el mercado por su alta eficiencia de energía y también es más económica la producción (Bravo *et al.*, 2020).

5.1.5.2 Efectos sociales y políticos

La proyección social en los diferentes ámbitos se enfoca principalmente en la protección de la salud (Bustamante, 2010). Lo que implica la protección de la vida humana, lo que llevó a la

Corte Constitucional (1997) a determinar factores de conexidad entre la salud y la vida humana, además, la creación de los diferentes entes reglamentarios para disposición final de aceites vegetales usados para consumo humano como la resolución 0316 de 2018 la cual “establece las disposiciones relacionadas con la gestión de los aceites de cocina usados y se dictan otras disposiciones”, como también la resolución 2145 de 2012 la cual “establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los aceites y grasas de origen vegetal o que se procesen, envasen, almacenen, transporten, exporten, importen y/o comercialicen en el país (Bustamante *et al.*, 2010).

5.1.5.3 Efectos económicos

El factor económico es importante para la identificación de estrategias, debido a que estas pretenden ayudar a diseñar diferentes formas de recolectar del aceite vegetal para consumo humano, teniendo en cuenta el beneficio que trae tanto para la empresa recolectora como quien lo distribuye. Por otro lado, es de igual importancia la generación de mayores ingresos económicos y así mitigar los posibles impactos que se pueden originar a raíz de un adecuado uso, manejo y disposición final (Castro *et al.*, 2014).

5.1.6 Objetivos de desarrollo sostenible

5.1.6.1 Numeral 6 Agua Limpia y Saneamiento Básico

El agua es un recurso natural que es indispensable para mantener la vida como la conocemos, por tal razón, la preservación y conservación es un factor de gran importancia para mantener el equilibrio entre el hombre y el desarrollo sostenible para no afectar a las generaciones futuras (Gil, 2018). Otro aspecto, de igual importancia es el desarrollo de soluciones que analiza los riesgos que enfrenta en la actualidad de manera costo-beneficio con educación sanitaria, mientras que al mismo tiempo se sigue avanzando en el desarrollo de tecnologías más eficientes (Cepal, 2018).

5.1.6.2 Numeral 12 Producción y Consumo responsables

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA-, la producción más limpia es “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a procesos, productos y servicios para incrementar la eficiencia total y reducir los riesgos para el ser humano y el medio ambiente” (Restrepo, 2006). Este concepto puede ser aplicado a diferentes procesos industriales, a productos en sí mismos y a varios servicios ofrecidos a la sociedad (Ruiz *et al.*, 2006).

5.2 Marco teórico

5.2.1 Generalidades

Según (Cabezas *et al.*, 2016) en Colombia entre 2005 al 2011 las enfermedades estomacales aumentaron por contaminantes en el agua, teniendo en cuenta que esto causó la muerte de un 29,69% de la población. Además, en la industria alimentaria se analizó que los alimentos que generan más contaminantes grasos son los embutidos con un 73%, igualmente los alimentos que comúnmente son llamados comidas rápidas generan 80% de desechos grasos (Vidal, 2017).

No obstante, un estudio realizado en el año 2008 analiza que un 60% de la población consume aceites mezclados, indicando el aumento de enfermedades cardiovasculares, por el uso indiscriminado de los mismos (Castro *et al.*, 2014). Dicho lo anterior, se dio a la tarea de generar nuevas estrategias para darle una disposición final a estos residuos, que son altamente contaminantes para el ambiente y sobre todo para el recurso hídrico (López *et al.*, 2015). Por otro lado, según el protocolo de Kioto (1997) el cual se aprobó en el año 2005, año en el que entró en vigor, planteó algunas condiciones para disminuir las emisiones de CO₂ que se cree que para el 2050 se encontrarán de 415 y 421 ppm, en donde se busca que la disposición final de aceites vegetales usados disminuyan notablemente este aumento.

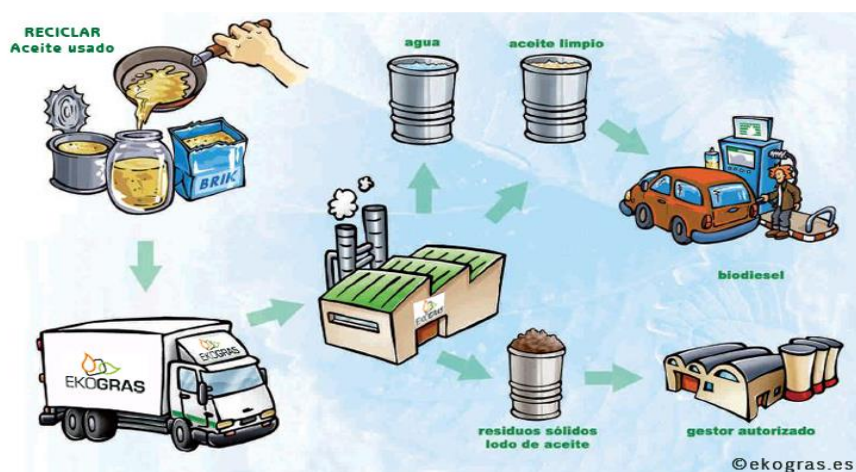
Los aceites de vegetales usados (AVU), son conocidos como aceites de frituras los cuales causan principalmente problemas ambientales que pueden llegar a ocasionar daños al suelo o al agua, por tal razón se desarrolló la norma ISO 1440 e ISO 14044, las cuales apoyan a la gestión ambiental y los estudios que se deben implementar para disminuir la emisión de gases de efecto invernadero -GEI-, la acidificación, y la eutrofización (Vidal Benavides, 2017). Así como, también el manejo y disposición de aceites, evita que se acumulen los olores ofensivos en las redes de alcantarillado, disminuyendo el riesgo de contaminación de afluentes como lo son ríos y los mares, por lo tanto el desarrollo y puesta en marcha de esta propuesta contribuirá a prevenir la contaminación del medio ambiente y al abastecimiento de materia prima requerida por las plantas de biodiesel (Rodríguez *et al*, 2018).

5.2.2 Ciclo de Vida

El ciclo de vida que se debe brindar al producto debe ser el más adecuado, para mantener el equilibrio entre el ambiente y el hombre, debido a que las principales afectadas son las generaciones futuras por la contaminación que se origina. Por ende, los diferentes esfuerzos que se han realizado en estudios, conllevan a la reutilización de aceites vegetales usados, con un único fin que es la de disminuir los impactos en el ambiente, y así producir biodiesel a un costo considerable y asequible para la sociedad (López *et al*, 2015).

Teniendo en cuenta lo anterior en la figura 6., la cual hace referencia al Ciclo de vida del aceite vegetal usado y este que posibles procesos de transformación tiene que sufrir para ser convertido en biodiesel.

Figura 5: Ciclo de vida del aceite vegetal usado



Fuente: Tomado de la página del ministerio de ambiente (Ekogras, 2016)

De acuerdo a la figura 6., como se puede observar el aceite vegetal para consumo humano debe pasar por diferentes procesos, para que este tenga como disposición final ser convertido en biodiesel, a continuación se explicara cada proceso por el cual debe pasar el aceite para ser reutilizado (Chiguachí, 2004). Como primer proceso, una vez el aceite vegetal sea usado se debe dejar enfriar para luego ser tamizado, para luego ser transportado a la entidad recolectora.

El aceite vegetal deberá ser depositado en un recipiente cerrado, posteriormente una vez lleno se deposita en el contenedor más cercano o se lleva al punto móvil de la ciudad o pueblo, luego la empresa recolectora del residuo líquido lo recoge, y este deberá ser transportado a la planta en donde se somete a un tratamiento y se procesa como se ve en la figura 6. Separándolo (Panichelli, 2006). Realizado lo anterior el aceite que se recupera se destina a la fabricación de biodiesel y finalmente los residuos de lodo sobrante se destinan para un agente externo para su disposición final, teniendo en cuenta que el lodo no es reutilizable (Ekogras, 2016).

El biodiesel es una de las posibles alternativas que se ha convertido en una solución muy eficiente para el uso y manejo de aceites vegetales para consumo humano, por su alto porcentaje de energía que produce (Peña, 2014: p 5). También es muy eficaz en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que pueden ser contaminantes en el ambiente. Por tal razón, la implementación de esta alternativa puede aumentar la economía de las diferentes industrias alimentarias, dado que se produce una disminución en el consumo de combustibles fósiles tradicionales, como también disminuye notablemente la contaminación en el ambiente, como la desaparición de especies de fauna y flora (Rodriguez *et al.*, 2018). Adicionalmente este tipo de propuestas impulsa el desarrollo sostenible e incentiva a la comunidad (Acuicultura, 2007).

5.3 Marco conceptual

A continuación se expondrán algunos conceptos que son de gran importancia conocer y entender, para el uso, manejo y disposición final de los aceites vegetales, con sus diferentes características, como también el valor económico que se les puede otorgar a la hora de su transformación (López *et al.*, 2015). Teniendo en cuenta que su principal objetivo es realizar una revisión bibliográfica, con la finalidad de describir los conceptos que mejor interactúan entre sí, para el análisis de los aceites vegetales para consumo y humano.

Disposición final: Es un proceso en donde se aíslan los residuos peligrosos o que pueden ser contaminantes para el ambiente, es realizado con la intención de darle una segunda utilidad, teniendo en cuenta el aprovechamiento de los residuos líquidos como es el aceite vegetal para consumo humano (Pérez, 2015). También es considerada una actividad de servicio público, con la cual también se espera generar beneficio económico y social (López *et al.*, 2015).

Aceite vegetal: Es un líquido viscoso que es extraído de las flores, frutos o semillas, pero principalmente de las partes donde existan más principios activos, que normalmente son las

semillas antes de germinar, los aceites y las grasas vegetales no solamente se utilizan como alimentación, también son comercializados para uso industrial (Agüero, 2015).

AVU: Son aquellos residuos que luego de ser utilizados se les debe dar un uso eficiente para no causar problemas ambientales y de salud pública. Sin embargo es importante resaltar que se debe evitar la contaminación de las fuentes hídricas y de suelos, ya que este producto puede ser altamente contaminante (Acuicultura, 2007).

Biodiesel :La definición de biodiesel propuesta por las especificaciones ASTM (American Society for Testing and Material Standard, asociación internacional de normativa de calidad) lo describe como ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga derivados de lípidos renovables tales como aceites vegetales o grasas de animales, y que se emplean en motores de ignición de compresión (Carrizo, 2009).

Estrategias: Este concepto se genera a partir de un conjunto de actividades que se desarrollan para dar solución a una problemática de cualquier sector, y se plantea a partir de la toma de diferentes decisiones y sus diferentes reglas (Rodríguez, 1995).

Gestión ambiental integral: creada para establecer el aprovechamiento de materiales de composición sólida, es decir, generar un uso, manejo y disposición final de estos residuos para garantizar la recolección y transporte, e implica la adopción de medidas para minimizar la cantidad de residuos que se genera en el ambiente (Montes, 2009).

Producción: Actividad desarrollada a partir de la elaboración de diferentes productos para la obtención de un servicio o bien, con la cual se requiere pasar por diferentes procesos de transformación, con la finalidad de generar diversos beneficios económicos, sociales, políticos y ambientales (Tawfik, 1984).

Sostenibilidad: La sostenibilidad hace referencia a la capacidad de mantenerse a través del tiempo, en armonía con otras dimensiones como lo es el ser humano y el ambiente que lo rodea, por lo anterior es importante mencionar que esta desarrolló diferentes estrategias para

Estrategias no afectar a las generación venideras (Mokate, 2001).

Uso, manejo y disposición: Hace referencia al aprovechamiento de residuos ya sean peligrosos o no peligrosos para el ambiente o el ser humano, teniendo en cuenta el proceso o tratamiento que debe pasar para un adecuado uso, manejo y disposición final (interna y externa) de estos residuos y por último su aprovechamiento y/o valorización externo (Botero *et al.*, 2017).

5.4 Marco legal

El marco legal ayuda a entender las bases que el gobierno determina para uso, manejo y disposición final de aceites vegetales para consumo humano, así también ayuda a la elección de las cuales son las leyes, decretos y resoluciones que son más apropiados según los criterios que se quiera investigar, y estás de qué manera se relacionan entre sí (Restrepo, 2012).

Así mismo facultad la participación en los sectores políticos, económicos, sociales y ambientales, para que estos en sus diferentes procesos hagan énfasis en la mejora o funcionamiento continuo, como lo establece la normatividad nacional y regional, finalmente el objetivo que se busca es entender la normatividad vigente para el uso, manejo y disposición final como se puede apreciar en la tabla número 1: la cual pretende explicar la normatividad vigente relacionada con la disposición final de aceites vegetales.

Tabla 1: Normatividad vigente relacionada con la disposición final de aceites vegetales

Normatividad	Definición
• Ley 253 de 1996	Establece en Colombia que los aceites usados son residuos peligrosos.
• Ley 430 de 1998	Dicta normas prohibidas en materia ambiental por desechos peligrosos y sus respectivas disposiciones.
• Resolución 189 de 1994 y el 415 de 1998	La implementación del convenio de Basilea clasifica los residuos de cocina como residuos peligrosos de naturaleza especial.
• Resolución 1446 de 2005, la cual modifica 415 de 1998	Implementación de aceites como combustible.

Decreto 1220 de 2005	En donde recalcan el tratamiento, aprovechamiento, recuperación y disposición final de los residuos.
Decreto 4107 de 2011	Se determinan los objetivos y la estructura del Ministerio de Salud y Protección Social y se integra el Sector Administrativo de Salud y Protección Social.
Resolución 2145 de 2012	Establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los aceites y grasas de origen vegetal o que se procesen, envasen, almacenen, transporten, exporten, importen y/o comercialicen en el país, destinados para el consumo humano y se dictan otras disposiciones.
Resolución 2508 de 2012	Establece el Reglamento Técnico sobre los requisitos que deben cumplir los alimentos envasados que contengan grasas trans y/o grasas saturadas.
Resolución 0316 de 2018	Establece las disposiciones relacionadas con la gestión de los aceites de cocina usados y se dictan otras disposiciones.

Teniendo en cuenta la tabla anterior, se puede apreciar la normatividad vigente y las disposiciones que se deben adoptar para hacer un adecuado uso, manejo y disposición final de los aceites vegetales. Según lo anterior es importante dar posibles alternativas al restaurante Chispas y Brasas para que este mejore sus procesos de uso, manejo y disposición final del aceite vegetal según la normatividad vigente.

5. METODOLOGÍA

Esta investigación es de carácter mixto, aplicando métodos cuantitativos y cualitativos, que permiten dar alcance a los objetivos del estudio. Dentro de las actividades en el proyecto que se gestionó con el restaurante Chispas y Brasas del municipio de Samacá la posibilidad de dar alcance a este estudio. Previa autorización y aprobación por el dueño, se procedió a realizar la identificación del establecimiento; donde fue requerido implementar el proyecto de uso, manejo y disposición final de aceites vegetales para consumo humano, posteriormente,

determinar los efectos ambientales que puede generar por una inadecuada disposición de aceites vegetales. Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó la visita correspondiente para el día 4 de agosto, en donde se le solicitó amablemente al señor Claudio Pinilla, dueño del establecimiento Chispas y Grasas.

A continuación se relacionan cuatro fases de desarrollo del proyecto : *i.* Identificación de un sistema de recolección de aceite vegetal usado, *ii.* Evaluación de los volúmenes de producción mensual, *iii.* Propuesta de alternativas para un adecuado uso y manejo y *iv.* Diseño de estrategias para mitigar los efectos ambientales. A continuación se desagrega cada una de las fases propuestas:

Fase 1: Identificación del sistema de recolección de aceite vegetal usado

Definido el establecimiento donde se desarrolló el estudio, para la identificación de los efectos ambientales que se generan por la disposición de aceites vegetales usados en el restaurante Chispas y Brasas del municipio de Samacá.

Se hizo un diagrama de procesos **Anexo 001**, con la ayuda de la toma de fotografías para identificar puntos críticos de control en el manejo de aceites a lo largo del proceso productivo de alimentos en el restaurante, marcando en el diagrama las áreas en de almacenamiento de recipientes con aceite usado.

En donde previamente fue elaborado el **Anexo 002** lista de Chequeo para conocer el sistema de recolección que se entraba actualmente para el uso, manejo y almacenamiento del aceite usado para consumo. Es decir, conocer en qué condiciones está el restaurante y el sistema de recolección de aceites vegetales usados y los procesos que se desarrollan al interior, en la que se tiene como principal objetivo conocer en qué condiciones está el sistema de recolección que está instalado actualmente y que recomendaciones se hicieron posteriormente.

El **Anexo 002**. Se consideró los siguientes aspectos: *i.* Instalaciones físicas y sanitarias, contando con un total de 7 preguntas *ii.* Condiciones de saneamiento básico, en donde se hizo

la identificación de algunos aspectos mediante 5 preguntas puntuales *iii*. Operaciones de manejo del almacenamiento, desarrollándose en 3 preguntas *iv*. Personal manipulador, desarrollo mediante 6 preguntas *v*. Rotulado, contando en total se obtuvo 3 preguntas *vi*. Salud ocupacional, se desarrollaron 2 preguntas y *vii*. BPM, se contaron en total 3 preguntas, teniendo en cuenta de las cuales se asignó una calificación bajo la metodología dummy, en donde 1 si cumple con las expectativas previstas en la Resolución 2154 de 2012 y cero cuando se presenta incumplimiento de las mismas. De manera paralela fueron registradas observaciones, que permitan evidenciar la situación que se controló en el momento de la visita y para registro de los puntos críticos **Anexo 003** y darle una mejora futura, según corresponda.

Para saber cuáles son los aspectos que tienen incumplimiento y que recomendaciones se debe seguir para un adecuado funcionamiento del sistema de recolección de aceites vegetales usados. Es así que se la información fue analizada por componente o título y visualizada de manera global mediante dicho **anexo 002**.

Fase 2: Evaluación de los volúmenes de producción mensual

Teniendo en cuenta la anterior fase, se diseñó el **Anexo 004**, planilla para registrar el volumen comprado, volumen consumido y volumen almacenado, los cuales se registraron al cabo cada semana, para un periodo de 3 meses diferentes en total de 12 semanas, en un total de 36 datos recolectados, de igual modo la primera toma de datos se empezó a realizar desde el 01 de septiembre del año 2020 hasta el día 28 de noviembre de 2020, con unidad de medida de litro, posteriormente, se realiza el análisis de las principales variaciones mediante la recolección de esta información, para luego realizar el análisis de la obtención y elaboración de gráficas, es decir, con los datos obtenidos de cada semana, se registró los datos, para tabular la cantidad de aceite vegetal usado recolectado en ese tiempo y de esta manera identificar algunos aspectos estadísticos.

A continuación se desarrolló un análisis estadístico, en el cual se dividió en tres pasos, para la obtención de resultados más específicos.

De la siguiente manera: *i.* Recopilación de los datos a ser analizados; en donde se analiza la relación de los datos atípicos o similares según cada semana de toma de datos *ii.* Exploración de la relación de los datos, a partir de la elaboración de gráficas y análisis de los datos obtenidos por mes *iii.* Realizar un análisis de los datos obtenidos. Para posteriormente identificar las posibles alternativas para un adecuado uso, manejo y disposición final de aceites vegetales para consumo humano. Teniendo en cuenta, los efectos ambientales, socio-culturales, políticos y económicos.

Fase 3: Propuesta de alternativas para un adecuado uso y manejo de aceite vegetal

Por consiguiente la fase 1 y 2, en las cuales se identificó los aspectos con mayor deficiencia, mediante el análisis del diagrama de procesos **anexo 001**, la lista de chequeo **anexo 002** y la planilla de los volúmenes **anexo 004**. Se realizó la elaboración de la propuesta de alternativas ambientales para el adecuado uso, manejo y disposición final de los aceites vegetales usados en el restaurante Chispas y Brasas, en donde se analizaron los aspectos positivos o negativos del restaurante mediante la metodología de semaforización **Anexo 005**, enmarcando los principales procedimientos ambientales que no cumplen con lo establecido según la normatividad vigente y así mismo se identificó el manejo ambiental más adecuado. Por tal razón, es importante identificar acciones que generen una mejor gestión, en cuanto al uso, manejo y disposición final de los aceite vegetales usados.

Sin embargo, mediante la aplicación del análisis y puntos de control crítico Norma APPCC (HACCP), la cual establece los procesos y puntos que pueden ser más críticos en el manejo, uso y disposición final del aceite vegetal usado. De igual manera también es importante seguir los principios de la norma para la elaboración de la propuesta de alternativas ambientales, y así generar un mejor resultado en la *i.* Identificación de los principales puntos

críticos de control en el restaurante, mediante el anexo 001. *ii.* Establecer los límites en las áreas de almacenamiento del aceite vegetal usado. *iii.* Realización de seguimientos a los registros y planillas de almacenamiento y consumo.

Fase 4: Diseño de estrategias para mitigar los efectos ambientales

Finalmente en esta fase, requirió diseñar una serie de estrategias para disminuir los efectos ambientales generados por el uso, manejo y disposición final de aceites vegetales usados de consumo humano en el restaurante Chispas y Brasas de Samacá, en donde se elaboró una tabla **Anexo 006** explican los pasos que se deben implementar para la identificación de las metas a cumplir.

Por consiguiente se desarrolló el objetivo central y los objetivos específicos, categorías, estrategias, metas e indicadores que ayudarán a mitigar los efectos ambientales que se generan por la disposición final de los aceites vegetales usados, considerando los resultados del anexo 001 diagrama de procesos, anexo 002 Lista chequeo visita de inspección sistema de recolección de aceite vegetal usado, restaurante, anexo 004 Registro de volúmenes de consumido y almacenado de aceite vegetal usado, restaurante chispas y brasas del municipio de Samacá. Y anexo 005 Análisis general del porcentaje de cumplimiento de los aspectos ambientales según la metodología de semáforo. Lo anterior se desarrolló generar alternativas de mejora en el proceso de recolección de aceites vegetales usados, como también aumentar el número de capacitaciones de los empleados.

Cronograma de actividades

Tabla 2: Cronograma de actividades

Actividad	Responsable	Jul	Agos				Septo				Oct				Nov				Dic				Ene			
		s1	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
Asignación director	Prof. Paulo García	x																								
Documento ajustado	Elver Larrota		x																							
Avance hacia objetivos	Elver- Directora		x																							
visita de campo	Elver Larrota			x																						
Datos de empresa recolectora de aceite	Elver Larrota				x																					
Metodología	Elver Larrota					x	x	X																		
Visita de recolección de datos	Elver Larrota						x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
Exploración de datos	Elver- Directora																		x	x						
Resultados	Elver Larrota																		x	x	x	x	x	x		
Conclusiones	Elver Larrota																							x		
Entrega documento final	Prof. Paulo García																								x	

Fuente: (Autor, 2020)

6. RESULTADOS

La gestión de los residuos líquidos es importante, dado que, ayuda a disminuir la contaminación en los afluentes, como la generación de olores y contaminación en suelos, por tal razón el uso, manejo y disposición final de aceites vegetales para consumo humano tiene múltiples implicaciones, como lo es la materia orgánica que es acumulada en los alcantarillados al ser dispuesto por este medio y considerarse un inadecuado manejo. Por consiguiente, el reuso de los aceites vegetales es importante para reducir los efectos ambientales que se presenta en el diario vivir.

Dicho lo anterior los análisis y resultados obtenidos se desarrollaron en en las siguientes fases: *i.* Identificación de un sistema de recolección de aceite vegetal usado, *ii.* Evaluación de los volúmenes de producción mensual, *iii.* Propuesta de alternativas para un adecuado uso y manejo y *iv.* Diseño de estrategias para mitigar los efectos ambientales.

6.1. Identificación de un sistema de recolección de aceite vegetal usado

Para la identificación de los efectos ambientales en el restaurante Chispas y Brasas, se desarrolló una visita al establecimiento ver figura 6., donde se observa el registro fotográfico del lugar de referencia a la visita que se realizó para el análisis de cada uno de los aspectos considerados en el Anexo 001 Titulo. Diagrama de procesos del restaurante.

Figura 6: Visita restaurante Chispas Y Grasas del Municipio de Samacá



Fuente: Basada en la visita que se realizó para realizar la verificación de los aspectos de la lista de chequeo de (Autor, 2020)

En la anterior imagen se puede observar algunas fotografías tomadas en la visita que se realizó el día 13 de agosto 2020, al administrador del restaurante para la identificar los puntos críticos detectados para ser corregidos o ajustados, por incumplimientos de acuerdo con el por el diagrama de procesos anexo 001. Durante la visita de inspección, se observó que el sistema de recolección de aceite vegetal usado, tiene algunas deficiencias en sus procesos. En la figura 7., Ubicación del almacenamiento del aceite vegetal usado del registro

fotográfico, se observa la ubicación del almacenamiento del sistema de recolección del aceite vegetal usado.

Figura 7: Ubicación del almacenamiento del aceite vegetal usado



Fuente: Basada en la distribución y ubicación que se tiene actualmente en el sistema de recolección del aceite vegetal usado (Autor, 2020)

Para el almacenamiento del aceite vegetal usado, se almacenó en recipientes plásticos de 20 litros como se puede ver en la imagen y estos recipientes son dejados en un lugar en específico para que después transportar al centro de acopio recolector del aceite vegetal usado.

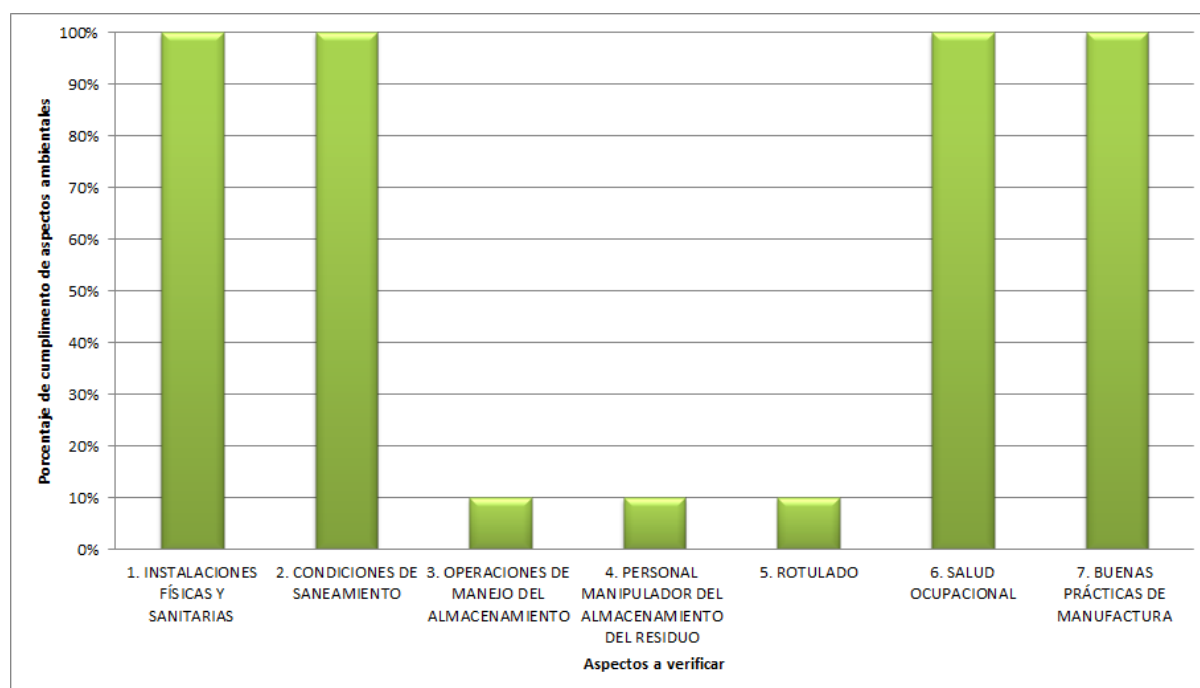
Como complemento y para precisar la información se elaboró el **Anexo 001** diagrama de procesos. Donde se identificó las principales interacciones para generar mejoras en el proceso actual del restaurante. Se realizó el análisis de los procesos, marcando las líneas rojas como deficiencias, asociadas al inadecuado enfriamiento del aceite vegetal, tamizado (eliminación de la materia orgánica y restos de comida, almacenamiento en un recipiente limpio de fácil llenado y almacenamiento, sellado con un lugar seco y con poca luz solar, teniendo en cuenta que los anteriores procesos es de gran importancia desarrollarlos de la mejor manera para que en el almacenamiento y disposición final, genere un mejor el uso y manejo del aceite vegetal.

Cabe resaltar que, las líneas de color negro son asociadas a los procesos en los cuales se obtuvieron cumplimiento en el paso por la freidora sin darle uso excesivo al aceite quemado como también el de transporte hasta el centro de acopio en donde se le hará las diferentes transformaciones para la elaboración de productos secundarios.

El flujo de procesos se elaboró principalmente para analizar los procesos más relevantes y así generar un mejor uso y disposición final del aceite vegetal, es decir, para que este se obtenga el producto que sea entregado al centro de acopio se haga con el adecuado proceso de buenas prácticas de manufactura.

Secuencialmente con el **Anexo 002** Lista chequeo visita de inspección sistema de recolección de aceite vegetal usado, restaurante Chispas y Brasas, encontrando deficiencias en algunos ítems visibles en la figura 8., Análisis de la lista de chequeo unificación de los 7 aspectos de forma general.

Figura 8: Análisis de la lista de chequeo unificación de los 7 aspectos de forma general



Fuente: Basado en el desarrollo de la lista de chequeo al establecimiento de alimentos chispas y Brasas (Autor, 2020)

De los 7 aspectos, teniendo en cuenta la figura anterior se observó que en el restaurante Chispas y Brasas se tienen algunas inefficiencias notando que el ítem con mayor deficiencia es 3. Operaciones de manejo del almacenamiento con un porcentaje de 10%, seguidamente 4. Personal manipulador del almacenamiento del residuo con un porcentaje de 10% y 5. Rotulado con un porcentaje de 10%, cabe resaltar que los ítem relacionados con la capacitación de los empleados y en los registros planillas no cumplieron con dichos requerimientos.

Teniendo en cuenta que los números que no cumplieron mediante la revisión de la lista de chequeo fueron las siguientes: 3. Operaciones de manejo del almacenamiento ítem 3.1. El aceite vegetal usado antes de ser almacenado es pasado por un tamizador y 3.2. Mantiene una base de datos en donde se haga el registro semanal. 4}. Personal manipulador del almacenamiento ítem 4.2. Los manipuladores acreditan cursos o capacitación para el almacenamiento del aceite usado y 4.6. Los empleados que manipulan alimentos llevan uniforme adecuado y calzado adecuado para la manipulación y por último el aspecto que no cumplió fue el 5. Rotulado ítem 5.1 Se encuentra indicado y nombrado el lugar en donde es almacenado el aceite y 5.2 Se encuentran registros de rotulado con fecha y hora de cada uno de los envases de almacenamiento del aceite vegetal usado.

Sin embargo para entender y hacer un análisis profundo el **Anexo 003**, el cual describe los ítems evaluados que no cumplieron con los diferentes requerimientos, por tal razón, se realizó el análisis mediante la elaboración de las gráficas, teniendo en cuenta las observaciones realizadas para cada aspecto.

Se consideran los siguientes aspectos: *i.* Instalaciones físicas y sanitarias, contando con un total de 7 preguntas teniendo en cuenta que las preguntas realizadas cumplieron *ii.* Condiciones de saneamiento básico, en donde se hizo la identificación de algunos aspectos mediante 5 preguntas puntuales en donde en su totalidad cumplieron *iii.* Operaciones de

manejo del almacenamiento, desarrollándose en 3 preguntas de las cuales 1 de las preguntas no cumplen con lo especificado en la lista de chequeo iv. Personal manipulador, desarrollo mediante 6 preguntas de las cuales 2 no se cumplieron con lo requerido v. Rotulado, contando en total se obtuvo 3 preguntas, teniendo en cuenta que ninguna de las preguntas cumplió vi. Salud ocupacional, se desarrollaron 2 preguntas cumplimiento con el requerimiento y vii. BPM, se contaron en total 3 preguntas cumplimiento con el requerimiento.

Adicionalmente, se realizaron recomendaciones al dueño del establecimiento para que sea generado un registro de la cantidad de aceite vegetal que se usa periódicamente y así mantener una base de datos en donde se pueda observar los cambios o similitudes que se originan periódicamente. Por tal razón, es importante generar espacios para las capacitaciones de los empleados, como también la implementación de cursos a través de plataformas gratuitas como es el SENA, posteriormente, también es en serio la creación e implementación de planillas para conocer y analizar los costos y gastos semanales que se hacen con el aceite vegetal en el restaurante. Sin embargo, en el proceso de almacenamiento del aceite usado, no es pasado por el tamizador como lo indica el debido proceso.

6.2. Evaluación de los volúmenes de producción mensual

Se recopiló información de los volúmenes semanales y mensuales de producción de aceite usado en el establecimiento, a partir de la planilla visible en el **Anexo 004**, con la cual se determinó las cantidades generadas durante los meses estudiados durante el 2020.

Por consiguiente los estos datos se recolectaron en un periodo de 12 semanas en total 3 meses los cuales tuvieron como objeto analizar la cantidad de variaciones o similitudes que se encontraron en el registro semanal, mediante la unidad de medida litro de cada uno de los componentes analizados.

Para los cálculos matemáticos se llevó a cabo con el principal propósito de realizar las estimaciones de cuáles son las principales variaciones de consumos al transcurrir de cada

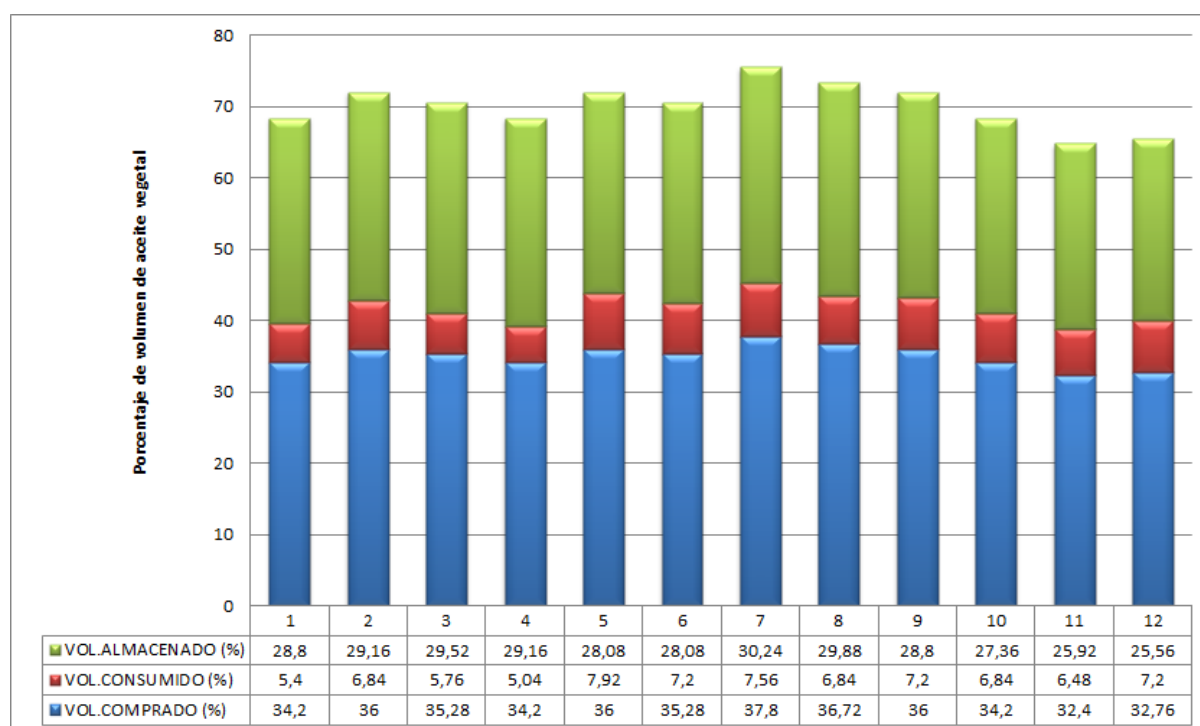
semana del aceite vegetal usado. A continuación se desarrolló un análisis estadístico, en el cual se dividió en tres pasos, para la obtuvieron de resultados más específicos.

De la siguiente manera:

i. Recopilación de los datos a ser analizados

Para la recopilación de la información, se realizó mediante visitas periódicas cada semana durante 12 semanas para llenar la planilla correspondiente, en donde se diligencio en Excel **Anexo 004**, a fin de analizar las características similares o los datos que son atípicos en la recolección de los tres meses septiembre, octubre y noviembre, visibles en la figura 9 la cual hace referencia al análisis del volumen comprado, consumido y almacenado de aceite vegetal total en el periodo registrado.

Figura 9: Combinación de datos de compra, consumidos y almacenados por cada semana

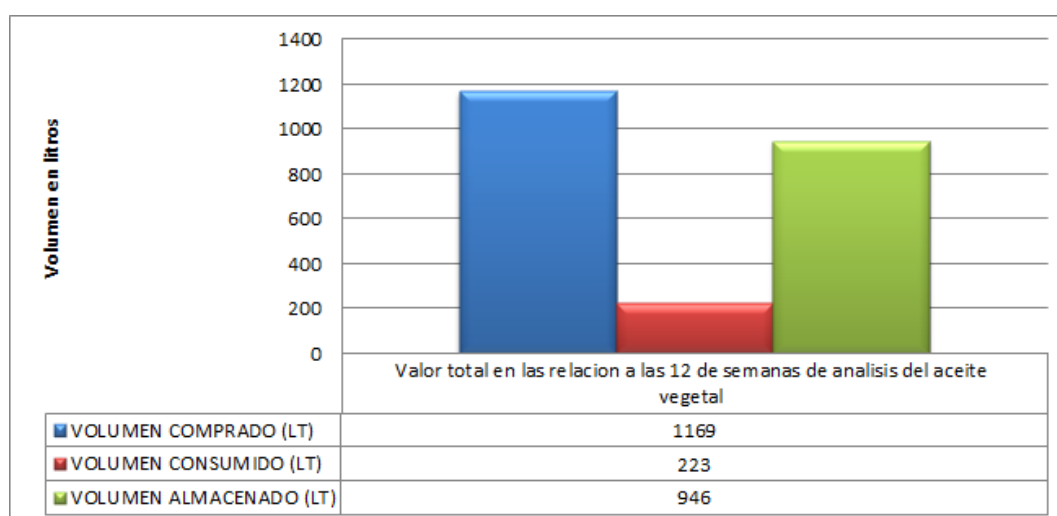


Fuente: Basada en el Registro de volúmenes de consumo y almacenado de aceite vegetal usado, restaurante chispas y brasas del municipio de Samacá (Autor, 2020).

De la anterior figura se puede apreciar la toma de datos durante las 12 semanas seguidas, en donde los datos más representativos en volumen comprados en porcentaje (%) se presentan en la semana 7, donde se puede observar claramente un el pico correspondiente a 37,8 litros en volumen, mientras que la semana 11 se realizó la menor de compra de aceite de 32,4 como se apreciar en la figura.

Para el análisis de los volúmenes consumidos los valores más representativos se obtuvieron en la semana 5 con un rango promedio de 7,92% consumido, mientras el valor más bajo obtenido fue en la semana 4 de 5,04% y finalmente se analizó los valores obtenidos del volumen almacenado al transcurrir de las 12 semanas obteniendo que en la semana que más se obtuvo rendimiento fue en la 7 con valores promedios de 30,24% litros almacenados y el menor dato de almacenamiento se obtuvo en la semana 12 con 25,56%. Teniendo en cuenta lo anterior se obtuvo la figura 10 la cual hace referencia al análisis de datos total del vol. comprado, vol. consumido y vol almacenamiento.

Figura 10: Análisis de datos total del vol. comprado, vol. consumido y vol almacenamiento.



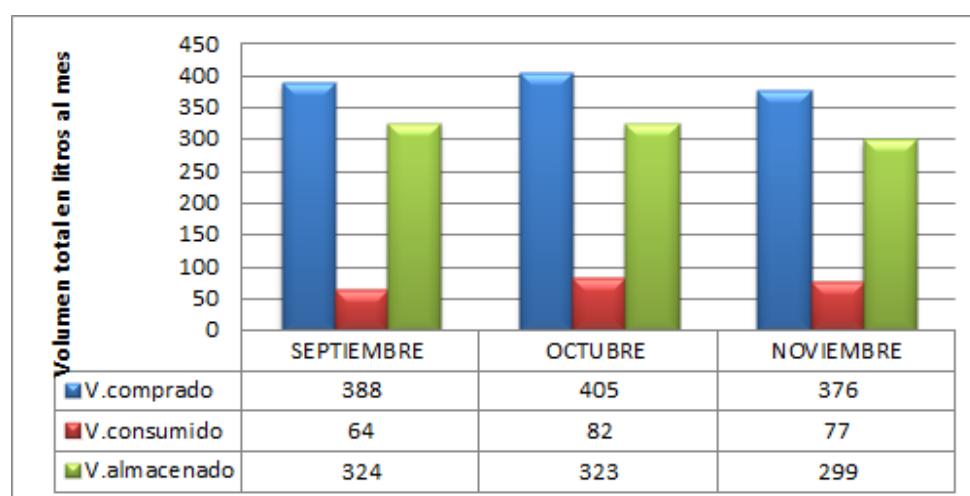
Fuente: Basada en el Registro de volúmenes de consumo y almacenado de aceite vegetal usado, restaurante chispas y brasas del municipio de Samacá (Autor, 2020).

Como se visualiza en la figura 10, se contó con el registro de 36 datos en total, dividiéndose en 12 datos de volumen de compra con un valor total de 1169 litros comprados en los tres meses de análisis, mientras el volumen consumido se registraron 223 litros consumidos en el periodo analizado y por último en el volumen almacenado se obtuvo un valor de 946 litros.

ii. Exploración de la relación de los datos, a partir de la elaboración de gráficas

A continuación se analizan los diferentes resultados obtenidos en el transcurrir de los tres (septiembre, octubre y noviembre). Teniendo en cuenta, que los resultados se obtuvieron de la siguiente manera, *i.* Cantidad de litros comprados a la semana, *ii.* Cantidad de litros consumidos en la semana, *iii.* Cantidad de litros almacenados en la semana. A continuación se explicara cada una de las gráficas con su respectivo análisis. A continuación se analiza la figura 11 la cual hace referencia a la cantidad de litros en el restaurante. A continuación se explicará la figura combinada de cantidad de litros comprados, consumidos y almacenados al transcurrir de los meses analizados.

Figura 11: Cantidad de litros comprados, consumidos y almacenamiento en el restaurante en el mes



Fuente: Basada en el Registro de volúmenes de consumo y almacenado de aceite vegetal usado, restaurante chispas y brasas del municipio de Samacá (Autor, 2020).

Según la figura anterior se puede observar la combinación de la cantidad de litros comprados, consumidos y almacenamiento en el restaurante, en donde el mes más representativo es octubre con los datos registrados más altos en los análisis observados, seguidamente de septiembre y posteriormente el mes de noviembre. Teniendo en cuenta que en el mes que se generó más compra de aceite fue noviembre con 405 litros de aceite vegetal con diferencia al mes de septiembre que tuvo una disminución de 17 litros de aceite, esto significa que en el mes de octubre se obtuvo mayor rentabilidad para el establecimiento.

El consumo más alto fue el mes de octubre con un volumen de 82 litros, seguido del mes de noviembre con un valor de 77 litros de volumen consumido y finalmente el menor consumo se presentó en el mes de septiembre con un valor de 64 litros. Esto significa que el consumo se redujo del mes de septiembre a octubre de 18 litros. Por otro lado, la cantidad de aceite almacenado en el restaurante, en donde se puede apreciar que en los meses de septiembre se almaceno 324 litros y octubre 323 litros se obtuvieron resultados similares de almacenamiento. Teniendo en cuenta que el mes de noviembre obtuvo una disminución en el almacenamiento.

Además, con las visitas periódicas, el dueño del restaurante manifiesta que durante el transcurrir de la pandemia.

iii. Realizar un análisis de los datos obtenidos, para posteriormente realizar una predicción de los datos futuros y orientar a los procesos del restaurante.

Según los datos obtenidos anteriormente, se analiza que el restaurante obtuvo mayor consumo de aceite vegetal en el mes de octubre por el análisis de las gráficas anteriores, esto es gracias a las ventajas de llevar el registro de las planillas, dado que a este ritmo en el futuro el restaurante puede certificarse en el futuro con la norma ISO 9001 la cual hace referencia a la *satisfacción del cliente y en la capacidad de proveer productos y servicios que cumplan*

con las exigencias internas y externas de la organización (Norma ISO 9001, 2015). Dicho lo anterior para generar una mayor aplicación se dividió en cuatro entornos diferentes los cuales son: *i. Ambiental ii. Social-cultural iii. Político iv. Económico.*

Ambiental: La implementación de las diferentes alternativas ayudará a mitigar los impactos ocasionados en el ambiente, como la contaminación de las fuentes hídrica y contaminación de suelos a causa del uso inadecuado del aceite vegetal usado de cocina para consumo humano.

Social- cultural: Es importante definir un ámbito social, dado que toda la población por naturaleza está destinada a vivir en comunidad, por tal razón, la concientización del uso, manejo y disposición final de aceite vegetal es de gran importancia para no afectar a las generaciones futuras, por ende, la iniciativa del restaurante Chispas y Brasas en darle una adecuada disposición final a sus residuos líquidos como lo es el aceite vegetal, y así generar diferentes alternativas compromisos con los empleados y la comunidad del municipio.

Político: Como se sabe el sector alimentario día tras día va en crecimiento, por tal razón la creación de normas para disminuir los efectos ambientales como son los vertimientos, como también estas ayudando a generar más conciencia de la localidad.

Económico: La creación de estas alternativas ayuda a generar mayor lucro económico al restaurante, dado que, un porcentaje de la compra del aceite vegetal retorno con la disposición final del aceite vegetal usado.

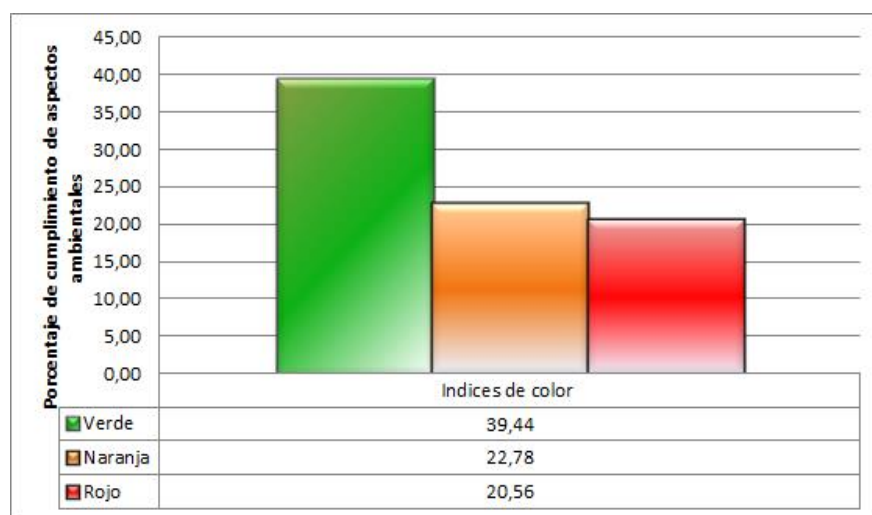
6.3. Propuesta de alternativas para un adecuado uso y manejo de aceite vegetal

Para la elaboración de la propuesta de alternativas fue necesario del análisis del **Anexo 001** Diagrama de procesos, **Anexo 002** Lista chequeo visita de inspección sistema de recolección de aceite vegetal usado, y **Anexo 004** Registro de volúmenes consumido y almacenado de aceite vegetal usado, restaurante chispas y brasas del municipio de Samacá.

Por consiguiente se analizó los aspectos negativos y positivos mediante la metodología de semaforización **Anexo 005** con base en la lista de chequeo y el diagrama de procesos que se

realizó al restaurante, se estableció que el color verde significa los aspectos y procesos que están en un adecuado estado, mientras que el color naranja son los procesos que necesitan de mejoras o que se hagan de una mejor forma y el color rojo son los procesos que no cumplen con la reglamentación requerida con la normatividad vigente. Teniendo en cuenta lo anterior la siguiente figura 12 hace referencia al Análisis general del porcentaje de cumplimiento de los aspectos ambientales según la metodología de semáforo.

Figura 12: Análisis general del porcentaje de cumplimiento de los aspectos ambientales según la metodología de semáforo.

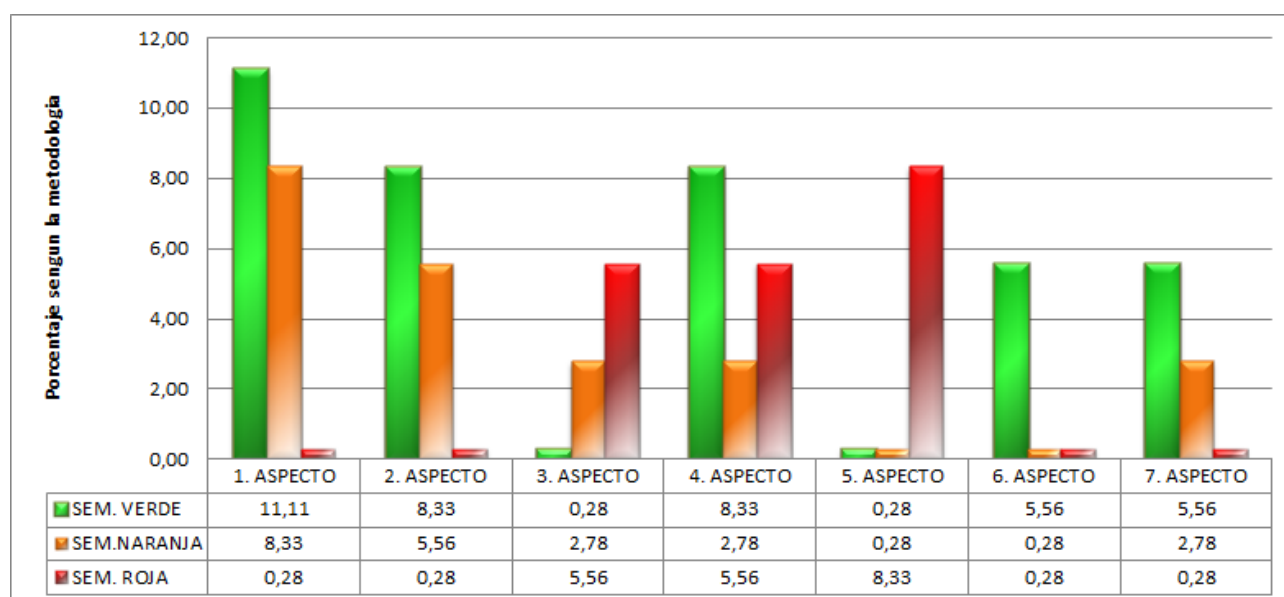


Fuente: (Basada en la metodología de semaforización con el análisis de la lista de chequeo y el diagrama de procesos, 2020)

Como se puede observar en la anterior figura el restaurante tiene un gran porcentaje de falencias en sus diferentes procesos debido a que solo se obtuvo un cumplimiento del 39,44% significa que tiene que hacer mejoras graduales a sus procesos dado que no estaría cumpliendo con lo establecido en la reglamentación vigente del uso, manejo y disposición final de aceites vegetales, ya que en algunas etapas de los métodos que están usando son regulares o deficientes con un porcentaje de 43,3%. Dicho lo anterior se generó una figura desglosando cada uno de los aspectos que se analizaron para conocer más específicamente las

deficiencias de cada proceso. A continuación se expone la figura 13., la cual hace referencia al análisis de los 7 aspectos de la lista de chequeo.

Figura 13: Análisis de los aspectos en base a la metodología de semaforización



Fuente: (Basada en la metodología de semaforización con el análisis de la lista de chequeo y el diagrama de procesos, 2020)

Observando la figura anterior se puede analizar que el Aspecto número 1 que se representa con el color verde es el de mayor cumplimiento, el cual hace referencia a las instalaciones físicas y sanitarias del establecimiento con un porcentaje de cumplimiento de 11,11%, mientras que la semaforización de color naranja en el aspecto 1 obtuvo irregularidades dentro de sus procesos, ya que este arrojó un porcentaje de 8,33%. Sin embargo la semaforización de color rojo indica que el aspecto número 5 no cumplió con ninguno de los requisitos de cumplimiento el cual hace referencia al Rotulado en el almacenamiento del aceite vegetal usado.

Por consiguiente, es importante orientar y recomendar al establecimiento que desarrolle una mejora en cuanto a la organización y rendimiento de los procesos, para esto se hace necesario capacitar a los operarios encargados del almacenamiento del aceite vegetal usado

en la aplicación del rotulado y etiquetado de cada recipiente para así llevar un adecuado control de lo que se produce semanal y mensualmente.

Así mismo mediante la aplicación de la Norma APPCC (HACCP), la cual establece los procesos y puntos que pueden ser críticos en el manejo, uso y disposición final del aceite vegetal usado. En donde es importante analizar los siguientes principios *i.* Identificación de los principales puntos críticos de control en el restaurante. *ii.* Establecer los límites en las áreas de almacenamiento del aceite vegetal usado. *iii.* Realización de seguimientos a los registros y planillas de almacenamiento y consumo.

***i.* Identificación de los principales puntos críticos y de control y riesgos en el restaurante.**

Mediante el Anexo 001 se realizó la identificación de los puntos críticos o riesgos que se presento en el restaurante, teniendo en cuenta que la identificación se generó mediante colores, en donde el color rojo represento el riesgo alto, mientras que el color naranja representa el riesgo medio y por último el color verde representa el riesgo bajo.

La etapa obtuvo un alto riesgo fue el Tamizado (Eliminación de materia orgánica y restos de comida) ya que puede producir riesgo de infecciones o crecimiento de bacterias de una manera acelerada, significando disminución en la calidad del producto para su disposición final. Así mismo, el proceso que también obtuvo un riesgo alto fue en el almacenamiento y sellado en un lugar seco y poca luz solar, por tal razón se le hace la recomendación al dueño del establecimiento y los operarios que se asigne un lugar adecuado para su disposición final, ya que cuando se realizó la visita se constató que los recipientes se encuentran a la intemperie sin ningún tipo de alistamiento del sol y la lluvia.

Los procesos que se pueden convertir en riesgos medios o puntos críticos son: Enfriamiento del aceite vegetal, es un riesgo medio debido a que se debe esperar el tiempo suficiente a que se enfríe el aceite o se puede correr el riesgo derretimiento del recipiente, también se observó

mediante el diagrama de procesos se mostró que el almacenamiento no se realizaba en un recipiente limpio, es importante recordar que el envase de almacenamiento se encuentre limpio para disminuir la proliferación de microorganismos.

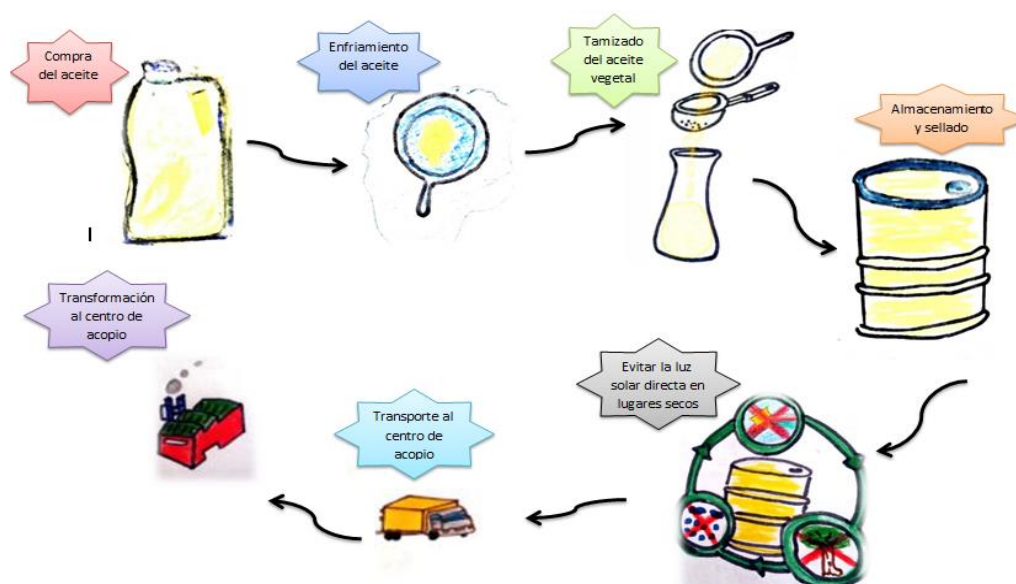
ii. Establecer los límites en las áreas de almacenamiento del aceite vegetal usado.

El establecimiento de límites de las áreas de almacenamiento es importante para que el proceso no sufra cambios hasta su recolección, como también se evita la contaminación de las demás zonas del restaurante, ya que el aceite vegetal con solo una gota puede contaminar el agua.

iii. Realización de seguimientos a los registros y planillas de almacenamiento y consumo.

La implementación de las planillas y riesgos fue de gran importancia para conocer de una manera más concisa los datos de compra, consumo y almacenamiento del aceite, así también generar organizadamente los rotulados de cada envase. Teniendo en cuenta lo anterior se elaboró la siguiente propuesta para un adecuado uso, manejo y disposición final del aceite vegetal para consumo humano usado en la figura 14.

Figura 14: Propuesta de alternativas para un adecuado uso, manejo y disposición final del aceite vegetal usado.



Fuente: (Tomado de la página del Ministerio de Ambiente Ekogras, 2016, ajustado por el Autor, 2020)

En la anterior figura se analiza los diferentes procesos los cuales son: *i.* Paso por la freidora, *ii.* Enfriamiento del aceite *iii.* Tamizado del aceite *iv.* Almacenamiento y sellado *v.* Almacenamiento en un lugar seco y con poca luz solar. Transporte al centro de acopio *vii.* Transformación en el centro de acopio, por los cuales debe pasar el aceite vegetal para realizar un adecuado uso, manejo y disposición final.

6.4. Diseño de estrategias para mitigar los efectos ambientales

Mediante la elaboración del **Anexo 006** en donde se explica en la **Tabla 1** el objetivo general el cual hace referencia a disminuir los efectos ambientales generados por el uso, manejo y disposición final de aceites vegetales usados en el restaurante Chispas y Brasas de Samacá, con sus respectivos objetivos específicos.

Dado lo anterior se pudo establecer cuatro categorías las cuales especifican cada uno de los ámbitos que se desarrollan en comunidad. Siguiendo la **Tabla 2** del **Anexo 006** se dedujo que en el ámbito ambiental se mitigaría algunos de los efectos ambientales que son generados por el inadecuado uso, manejo y disposición final de aceite vegetal. En la parte social se estableció que se debe realizar concientización, capacitación y educación social como primer paso, con el adecuado manejo social se llega al ámbito político el cual conlleva a la realización de la normatividad que reglamenta y estructura las fases de cada uno de los procesos a seguir en cuanto a infraestructura, tratamiento, vertimiento y planes de gestión. Como último y no menos importante se encuentra la parte económica en el cual se puede observar cada una de las fortalezas que se obtiene al realizar un adecuado uso, manejo y disposición final de los aceites vegetales, las cuales brindan aumento de lucro y generar empleo.

En la **Tabla 3** se representan las estrategias y metas propuestas para mitigar los efectos antes mencionados.

i. Estrategias de sensibilización de los impactos ambientales, con las siguientes metas propuestas en donde se busca el fortalecimiento de las capacitaciones de educación ambiental a los empleados del restaurante y la realización de campañas para la concientización de los impactos ambientales que causa la inadecuada disposición final.

ii. Estrategias para promover el uso, manejo y disposición final del aceite vegetal usado de cocina mediante capacitaciones al personal, dicho lo anterior se quiere promover y generar espacios explicando la importancia de la disposición final de los aceites vegetales usados y los productos secundarios que se desarrolla a partir de estos.

iii. Estrategias de logística en donde se busca originar espacios para aumentar la disposición final de los aceites vegetales. Para la estrategia las metas que se desarrollaron son: Adecuación de las área para el almacenamiento, como también la Implementación de estibado y el correcto etiquetado en los envases recolectores. y la Implementación en el diagrama de procesos la propuesta de alternativas para un adecuado uso, manejo y disposición final.

iv. Estrategias de generadoras de herramientas tecnológicas para un mejor aprovechamiento y almacenamiento, las metas son: Ubicación de un punto de acopio en un lugar estratégico del restaurante y Aplicación de registros semanales y mensuales para llevar una contabilidad organizada del aceite vegetal que se compra, consume y almacena.

v. Estrategias en las cuales se vincula a los entes públicos para aumentar los incentivos económicos en la prestación de los servicios de aprovechamiento de aceite vegetal usado. se busca la Afiliación a las unidades económicas que se generan actualmente para incentivar las disposición final de aceite vegetal.

En la **Tabla 4** del **Anexo 006** se presentan los indicadores para cada una de las estrategias. Se escogió una ecuación matemática para medir cada una de las estrategias y de ahí obtener un indicador exacto sobre los resultados generados de cada estrategia. Y de ahí establecer su eficiencia. Con lo anterior se pretende mejorar los procesos del restaurante para así disminuir los efectos ambientales que son producidos por el uso, manejo y disposición final de los aceites vegetales, como también a largo plazo lograr que el establecimiento mantenga estos estándares para mitigar los impactos ambientales.

7. Conclusiones

El sistema de recolección encontrado en el restaurante Chispas y Brasas, presentó deficiencia en procesos de almacenamiento y rotulado, de acuerdo con las visitas que se realizaron al establecimiento y validadas mediante la elaboración del diagrama de procesos, cuyo elemento era carente en dicho restaurante, dicho elemento fue pieza clave para la identificación de los puntos críticos de control y los posibles riesgos en los procesos manejo, uso y disposición del aceite vegetal en la actividad económica. En efecto, se identificó deficiencias en el correcto funcionamiento del sistema de recolección. Donde también se realizó una lista de chequeo que permite verificar qué aspectos ambientales fueron cumplidos a satisfacción e incumplidos.

La evaluación de volúmenes, mostró mediante gráficas, que en las 12 semanas de toma de datos, a pesar de la pandemia no hubo una notable disminución en el consumo de aceites, encontrando que las actividades más deficientes sobre el manejo del aceite usado es que no se deja el tiempo necesario para el enfriamiento del mismo para el almacenamiento y ventilación. Es preciso destacar que el propietario debe tomar medidas para hacer la adecuada estimación de los galones de aceite usado y almacenar en un espacio bien definido y

demarcado. Lo que infiere en el desarrollo de capacitaciones a los funcionarios para mejorar los procesos y las condiciones de infraestructura física.

Las alternativas para un adecuado uso, manejo y disposición final del aceite vegetal fue bien recibida por el dueño del establecimiento el señor Claudio Pinilla. Por lo anterior el ejercicio desarrollado fue valioso para el restaurante. Finalmente para culminar el desarrollo de este estudio, se dio a conocer al propietario del establecimiento Brasas y Chispas las estrategias que se encontraron más convenientes dados los resultados obtenidos, con el ánimo que estas sean aplicadas en los puntos que obtuvieron riesgo alto dentro de los procesos en general.

8. Recomendaciones

Como recomendación que se hagan capacitaciones periódicas de educación ambiental para dar a conocer la importancia de realizar un adecuado uso, manejo y disposición final de aceites vegetales usados, como también se recomienda aplicar las estrategias expresadas en el documento. Se sugiere a lo largo del tiempo hacer seguimiento para identificar cambios y aplicar el Ciclo Deming con cierta frecuencia, siempre visionando los procesos internos, así como los del o del sistema de recolección.

Dada la emergencia sanitaria por Covid-19 que se sufre en el país, es preciso contar con mayor organización y buenas prácticas de manufactura.

Cabe resaltar que se recomienda que este estudio sea aplicado a otro tipo de establecimiento de alimentos que pueda haber en el país o en otras zonas, para que se pueda mejorar la metodología propuesta en este estudio.

9. Glosario

Aceite Vegetal Virgen:

El aceite vegetal está compuesto por materia orgánica la cual es obtenida a partir de las semillas de las plantas o tejidos que se acumulan en la corteza de la planta, teniendo en cuenta que algunos no son aptos para consumo humano (Acuicultura, 2007).

Glicerina

“También llamado glicerol o propanotriol, es un compuesto alcohólico, usado para la elaboración de productos de perfumería y farmacia. Es el compuesto base para la elaboración de nitroglicerina, componente principal de algunas mezclas explosivas” (Acuicultura, 2007).

Referencias Bibliográficas

- Pulido Cortés, N., Hueso Rodríguez, G. A., & Tolano León, F. G. (2015). Sectores de clase mundial palma, aceites, grasas vegetales y biocombustible.
- Bogotá, C. D. C. (2014). Comité de Integración Territorial de Bogotá y los municipios circunvecinos-Documento técnico de soporte.
- Villegas, N. X. A., & Rangel, J. A. M. (2020). Manejo de los residuos de aceite comestible en los expendios de comida. Ibarra, Ecuador. *SATHIRI*, 15(2), 185-198.
- Villegas Peña, T. I. (2014). *Aprovechamiento de aceites vegetales usados (AVUs)* (Doctoral dissertation).
- Resolución 2154 DE 2012 (agosto 2) D.O. 48.516, agosto 8 de 2012
- GOMEZ RODRIGUEZ, J. S. *Proceso de recolección de aceite vegetal usado en la corporación de abastos de bogotá sa* (Doctoral dissertation).
- Valenzuela, A., & Morgado, N. (2005). Las grasas y aceites en la nutrición humana: algo de su historia. *Revista chilena de nutrición*, 32(2), 88-94.
- Cabezas-Zábala, C. C., Hernández-Torres, B. C., & Vargas-Zárate, M. (2016). Aceites y grasas: efectos en la salud y regulación mundial. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64(4), 761-768.
- López, L., Bocanegra, J., & Malagón-Romero, D. (2015). Obtención de biodiesel por transesterificación de aceite de cocina usado. *Ingeniería y Universidad*, 19(1), 7-24.
- Méndez Suarez, M. Á. Estudio de la viabilidad ambiental y económica del aprovechamiento de aceite vegetal usado (avu) proveniente de cocinas comerciales del centro de Villavicencio como insumo para la elaboración de biodiesel en el Meta.
- Vidal Benavides, A. I., Quintero Díaz, J. C., & Herrera Orozco, I. (2017). Análisis de ciclo de vida de la producción de biodiesel a partir de aceite vegetal usado.

- Steinvorth-Álvarez, A. (2013). Aprovechamiento del aceite de cocina usado en el Instituto Tecnológico de Costa Rica para la producción de biodiesel.
- Cano Orellana, A., & Rodríguez Morilla, C. (2012). Indicadores y sistemas de cuentas ambientales y económicas integrados. Grado de instrumentación: el estado actual. *Revista de Economía*, 28 (77), 73-110.
- Villegas Peña, T. I. (2014). *Aprovechamiento de aceites vegetales usados (AVUs)* (Doctoral dissertation).
- Peñaranda, M. T. A., Roldán, A. D. J. M., & Villanueva, R. O. C. (2013). Producción de biodiesel a partir de microalgas: parámetros del cultivo que afectan la producción de lípidos. *Acta Biológica Colombiana*, 18(1), 43-68.
- Carrizo, S. C., Ramousse, D., & Velut, S. (2010). Biocombustibles en Argentina, Brasil y Colombia: avances y limitaciones. *Geograficando*, 5(5), 63-82.
- Mejía, J. I. E. (2012). Aceites vegetales usados y principios del derecho ambiental. *Ambiente Jurídico*, (14), 66-85.
- Díaz-Granados Hurtado, C. A. (2016). Evaluación de la existencia y el nivel del poder de mercado en la industria de aceites y grasas vegetales en Colombia en el segmento de aceites líquidos de consumo masivo (Master's thesis, Uniandes).
- Contreras, N. E. R., Ramírez, Á. S. S., González, E. M. G., & Angarita, E. E. Y. (2011). Caracterización y manejo de subproductos del beneficio del fruto de palma de aceite. *Boletines técnicos*, (30), 46-46.
- Rodriguez, J. M. F., Noriega, L. H. O., Orozco, I. H., & Ortega, A. T. (2019). Análisis de Ciclo de Vida para la producción de biodiesel derivado de palma de aceite caso colombiano. *Publicaciones e Investigación*, 13(1), 11-24.
- Cameroni, M. (2012). Historia de las hierbas aromáticas especias y aceites esenciales. *Versión electrónica URL: [http://www. alimentosargentinos. gob](http://www.alimentosargentinos.gob)*.

ar/contenido/sectores/aromaticas/publicaciones/Hiervas_2012_06Jun. pdf, 26(03), 2015.

- Monforte, P. F. (2011). Altamira, símbolo, identidad y marca. In Actas del Simposio Internacional El patrimonio cultural como símbolo, Valladolid (pp. 161-186).
- Oviedo, G., Morón de Salim, A., Santos, I., Sequera, S., Soufrontt, G., Suárez, P., & Arpaia, A. (2008). Factores de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles en estudiantes de la carrera de Medicina: Universidad de Carabobo, Venezuela. Año 2006. *Nutrición Hospitalaria*, 23(3), 288-293.
- Gómez, J. M. (2016). Análisis de la variación de la eficiencia en la producción de biocombustibles en América Latina. *Estudios gerenciales*, 32(139), 120-126.
- Cárdenas, A. G. (2016). La agroindustria de la palma de aceite en América. *Revista Palmas*, 37, 215-228.
- Márquez Farfán, L. M. (2014). Diseño de un sistema para la gestión de aceites vegetales usados en cañete para producir biodiesel.
- Bravo Tapia, r. e. (2020). Diagnóstico del sistema de gestión de reciclaje de aceites vegetales usados en la comuna de algarrobo.
- Bustamante, M. T. C. (2010). El papel de la participación ciudadana en la eficacia de las decisiones político-administrativas y ambientales en la protección del derecho a un ambiente sano de las comunidades ubicadas alrededor de la quebrada Manizales en la zona industrial de Maltería. Manizales, Colombia. *Ambiente jurídico*, (12), 191-206.
- Castro González, M. I., & Giraldo Romero, L. N. (2014). Análisis de viabilidad técnica financiera y ambiental de la recolección de aceites de cocina usados para su posterior aprovechamiento. Caso de estudio: en la localidad de Kennedy de la ciudad de Bogotá (Bachelor's thesis, Universidad Piloto de Colombia).

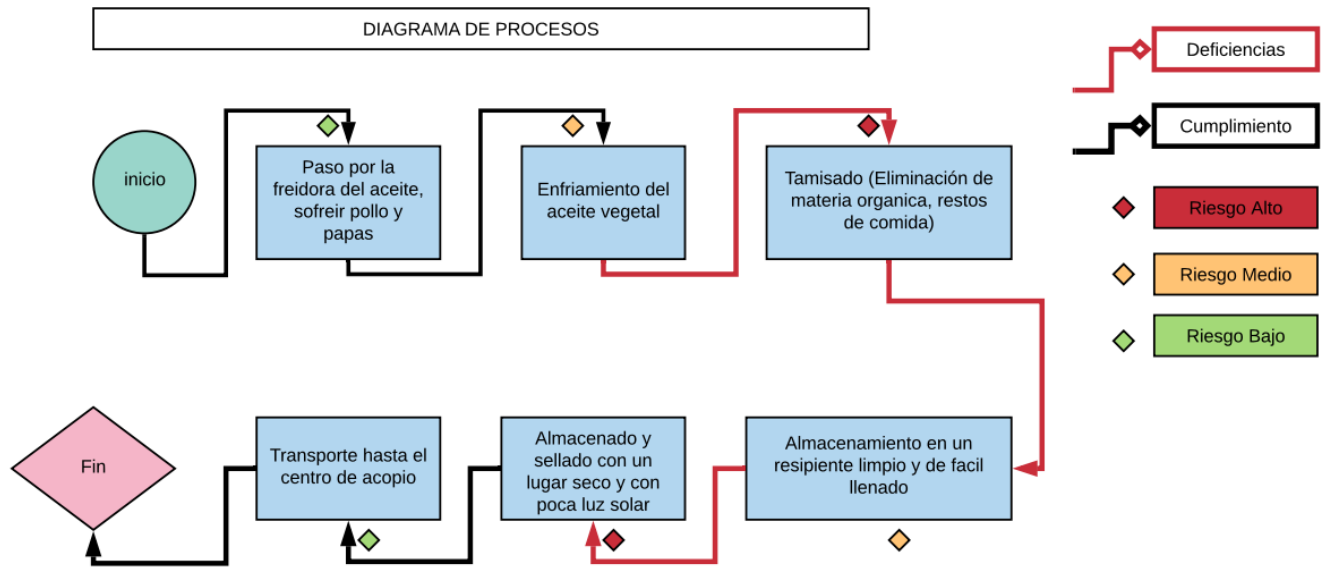
- Gil, C. G. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*,(140), 107-118.
- CEPAL, N. (2018). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe.
- Restrepo Gallego, M. (2006). Producción más limpia en la industria alimentaria.
- Ruiz Balaguera, S. E., & Cardenas Mayorga, M. M. (2006). *Produccion De Etil-Esteres A Partir De Aceites Vegetales Usados* (Doctoral dissertation, Universidad Industrial de Santander, Escuela De Ing. Quimica).
- Pérez, G. B. (2015). La gestión de los residuos sólidos: un reto para los gobiernos locales. *Sociedad y Ambiente*, 1(7), 72-98.
- Durán Agüero, S., Torres García, J., & Sanhueza Catalán, J. (2015). Aceites vegetales de uso frecuente en Sudamérica: características y propiedades. *Nutrición Hospitalaria*, 32(1), 11-19.
- Chiguachí, L. C., Montoya, J. A. T., Alzate, C. A. C., & Orrego, C. E. (2004). Produccion de biodiesel a partir de aceites vegetales utilizando enzimas libres: estudio preliminar. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*, 1(2), 32-37.
- Panichelli, L., Trama, L., & Dauriat, A. (2006). Análisis de ciclo de Vida (ACV) de la producción de biodiesel (B100) en argentina. *Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires*.
- Tawfik, Louis, Alain M. Chauvel, and Jaime Gómez Mont Araiza. *Administración de la producción*. No. 658.5 T38.. Nueva Editorial Interamericana, 1984.
- Botero Bohórquez, D., & Castro Marroquín, A. M. (2017). Definición de una propuesta para el manejo y disposición final de residuos peligrosos provenientes de las operaciones militares contra la minería ilegal.

- Mokate, K. (2001). Mokate, K. (2001). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: qué queremos decir?* (pp. 5-6). Departamento de Integración y Programas Regionales, Instituto Interamericano para el Desarrollo Social, Banco Interamericano de Desarrollo.
- García, J. J., & de León, P. C. (1997). Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. In *Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa* (pp. 39-56). Díada.

ANEXOS

ANEXO 001

Diagrama de procesos



Anexo 002
Lista chequeo visita de inspección sistema de recolección de aceite vegetal usado,
restaurante
Chispas y Brasas

Municipio y fecha: ____ 13/10/ 2020_ Samacá

Identificación Del Establecimiento:

Razón Social: _ **Asadero y Restaurante Chispas y Brasas** _

Dirección: _ C11#7-49 _

Teléfonos: _3112085626_

Representante Legal: _Claudio Pinilla _

Tipo De Establecimiento: Restaurante _

Atendió la visita por parte del establecimiento - Nombre y Cargo:

Objetivo: Identificar los principales aspectos del restaurante Chispas y Brasas mediante una lista de chequeo.

Número de Empleados: Operarios: _x_ Profesionales: __ Técnicos: __ Administrativos: ____

ASPECTOS A VERIFICAR	Metodología Dummy (1 si cumple, 0 no cumple)	OBSERVACIONES
1. INSTALACIONES FÍSICAS Y SANITARIAS		
1.1.El establecimiento está ubicado en un sitio seco, no inundable y en terreno de fácil drenaje.	1	
1.2. El recipiente o contenedor es adecuado para el almacenamiento del aceite vegetal usado	1	
1.3. El sistema de recolección de aceites se encuentra en un lugar aireado	1	
1.4. El sistema de recolección se encuentra en un lugar limpio y aseado	1	
1.5. El recipiente de almacenamiento del aceite es de capacidad suficiente y se limpia periódicamente.	1	

1.6. Las paredes, pisos y techos se encuentran limpias y en buen estado	1	
1.7. La temperatura ambiental y ventilación de la sala de proceso es adecuada, no afecta la calidad del producto, evita la condensación y no incomoda al personal.	1	
2. CONDICIONES DE SANEAMIENTO		
2.1. Se visualizan diferentes puntos de recolección del aceite vegetal usado	1	
2.2. El suministro de aceite es suficiente para todas las operaciones ya sea para consumo o para disposición.	1	
2.3. Se cumple con el tiempo establecido de enfriamiento para luego ser almacenado con un recipiente plástico	1	
2.4. El manejo de los residuos líquidos de aceite dentro del establecimiento, representa riesgo de contaminación para los alimentos ni para las superficies en contacto con éstas.	1	
2.5. No hay evidencia o huellas de la presencia o daños de plagas.	1	
3. OPERACIONES DE MANEJO DEL ALMACENAMIENTO		
3.1. El aceite vegetal usado antes de ser almacenado es pasado por un tamizador	0	Es necesario realizar una capacitación a los empleados del restaurante para que se haga el tamizado y no se haga la acumulación de sedimentos en los envases recolectores.

3.2. Mantiene una base de datos en donde se haga el registro semanal	0	El registro de las bases de datos es importante, dado que, a partir de estas se tiene un registro de los gatos presentes y futuros de aceite vegetal.
3.3. Cuando se agrega el aceite vegetal usado al recipiente de almacenamiento, este es cerrado para evitar derrames del residuo líquido	1	
4. PERSONAL MANIPULADOR DEL ALMACENAMIENTO DEL RESIDUO		
4.1. El personal manipulador de alimentos tiene certificado médico y controles periódicos.	1	
4.2. Los manipuladores acreditan cursos o capacitación para el almacenamiento del aceite usado	0	Es muy importante la acreditación de cursos en el SENA de manipulación y almacenamiento de aceite vegetal usado.
4.3. Los empleados que manipulan alimentos llevan uniforme adecuado y calzado adecuado para la manipulación	1	
4.4. Las manos se encuentran limpias sin joyas, uñas cortas y sin esmalte.	1	
4.5. Los empleados evitan prácticas antihigiénicas tales como rascarse, toser, escupir, etc.	1	
4.6. Los empleados conocen el proceso para el almacenamiento del aceite usado	0	Las capacitaciones a todos los empleados son muy importantes para realizar una mejor y adecuada.
5. ROTULADO		

5.1. Se encuentra indicado y nombrado el lugar en donde es almacenado el aceite	0	Implementar el kit de señalización para que no se presente ningún inconveniente con el almacenamiento del aceite usado en el restaurante.
5.2. Se cuenta registros de rotulado con fecha y hora de cada uno de los envases de almacenamiento del aceite vegetal usado	1	
5.3. Se observa con la debida señalización del punto de almacenamiento del aceite vegetal.	0	Implementar fichas técnicas para llevar los registros de la fecha y hora del almacenamiento del aceite vegetal.
6. SALUD OCUPACIONAL		
6.1. Existen extintores de incendios.	1	
6.2. Existe un botiquín de primeros auxilios.	1	
7. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA		
7.1. Al momento del almacenamiento del aceite vegetal usado se evidencia contaminación cruda en el producto	1	
7.2. Se evidencia control de insectos, roedores, moscas, cucarachas y contaminantes del medio, como humo, polvo, vapor u otros.	1	
7.3. Se garantiza que las operaciones que se realizan son en condiciones higiénicas hasta el proceso final.	1	

1. Recomendaciones

Para ajustar el establecimiento a las normas sanitarias debe darse cumplimiento a las siguientes exigencias (Citar aspectos):

Según los numerales que no se cumplieron los cuales son los siguientes:

3. Operaciones de Manejo del Almacenamiento: Numerales 3.1 y 3.2

4. Personal Manipulador del almacenamiento de residuos: Numerales 4.2 y 4.6

5. Rotulado : Numerales 5.1 y 5.3

En donde se le hizo recomendaciones generado un registro de la cantidad de aceite vegetal que se usa periódicamente y así mantener una base de datos en donde se pueda observar los cambios o similitudes que se originan periódicamente. Por tal razón, es importante generar espacios para las capacitaciones de los empleados, como también la implementación de cursos a través de plataformas gratuitas como es el SENA, posteriormente, también es en serio la creación e implementación de planillas para conocer y analizar los costos y gastos semanales que se hacen con el aceite vegetal en el restaurante.

CALIFICACIÓN: Cumple parcialmente: 1; No cumple: 0.

Funcionarios:

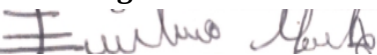
Dueño del establecimiento

Firma: 

Nombre: __ Claudio Pinilla __

C.C: __80156037__

Operario encargado del almacenamiento

Firma: 

Nombre: _ Enrique Morillo _

C.C: _26659372_

Quien realiza la visita

Firma: 

Nombre: _Elver Larrota Cruz_

C.C: _1056799443_

ANEXO 003

Aspectos de la lista de chequeo que no cumplieron para el sistema de recolección del restaurante según requerimientos

ASPECTO	METODOLOGÍA DUMMY (NO CUMPLE)	OBSERVACIONES
6. OPERACIONES DE MANEJO DEL ALMACENAMIENTO		
3.1. El aceite vegetal usado antes de ser almacenado es pasado por un tamizador.	0	Es necesario realizar una capacitación a los empleados del restaurante para que se haga el tamizado y no se haga la acumulación de sedimentos en los envases recolectores.
3.2. Mantiene una base de datos en donde se haga el registro semanal	0	El registro de las bases de datos es importante, dado que, a partir de estas se tiene un registro de los gatos presentes y futuros de aceite vegetal.
7. PERSONAL MANIPULADOR DEL ALMACENAMIENTO DEL RESIDUO		
4.2. Los manipuladores acreditan cursos o capacitación para el almacenamiento del aceite usado	0	Es muy importante la acreditación de cursos en el SENA de manipulación y almacenamiento de aceite vegetal usado.
4.6. Los empleados conocen el proceso para el almacenamiento del aceite usado	0	Las capacitaciones a todos los empleados son muy importantes para realizar una mejor y adecuada.
8. ROTULADO		
5.1. Se encuentra indicado y nombrado el lugar en donde es almacenado el aceite	0	Implementar el kit de señalización para que no se presente ningún inconveniente con el almacenamiento del aceite usado en el restaurante.
5.2. Se encuentra registros de rotulado con fecha y		Implementar fichas técnicas para llevar los

hora de cada uno de los envases de almacenamiento del aceite vegetal usado	0	registros de la fecha y hora del almacenamiento del aceite vegetal.
--	---	---

ANEXO 004

REGISTRO DE VOLÚMENES DE CONSUMIDO Y ALMACENADO DE ACEITE VEGETAL USADO, RESTAURANTE CHISPAS Y BRASAS DEL MUNICIPIO DE SAMACÁ

Identificación establecimiento

Razón social: Asadero y Restaurante Chispas y Brasas __

Dirección: C 11#7-49 __

Teléfonos: 3112085626 __

Representante legal: Claudio Pinilla __

Objetivo de la visita: Medir los volúmenes semanales de Volúmenes de comprado, Volúmenes consumido y Volúmenes de almacenamiento __

Nombre del encargado: Enrique Morillo __

DATOS SEMANALES					
Nº SEMANAS	FECHA DE REVISIÓN	VOLUMEN COMPRADO (ML)	VOLUMEN CONSUMIDO (ML)	VOLUMEN ALMACENADO (ML)	MESES
1	01/09/2020	95	15	80	SEPTIEMBRE
2	07/09/2020	100	19	81	
3	14/09/2020	98	16	82	
4	21/09/2020	95	14	81	
TOTAL MENSUAL	—	388	64	324	
1	05/10/2020	100	22	78	OCTUBRE
2	12/10/2020	98	20	78	
3	19/10/2020	105	21	84	
4	26/10/2020	102	19	83	
TOTAL	—	405	82	323	

MENSUAL					
1	02/11/2020	100	20	80	NOVIEMBRE
2	09/11/2020	95	19	76	
3	16/11/2020	90	18	72	
4	23/11/2020	91	20	71	
TOTAL MENSUAL	—	376	77	299	

Observaciones

__se_____

Funcionarios:

Funcionarios:

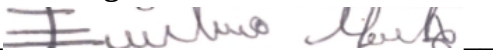
Dueño del establecimiento

Firma: __

Nombre: __ Claudio Pinilla __

C.C: __80156037__

Operario encargado del almacenamiento

Firma: __

Nombre: __ Enrique Morillo __

C.C: __26659372__

Quien realiza la visita

Firma: __

Nombre: __ Elver Larrota Cruz __

C.C: __1056799443__

Anexo 005
Metodología de semaforización

ASPECTOS A VERIFICAR	Metodología semaforización
1. INSTALACIONES FÍSICAS Y SANITARIAS	
1.1.El establecimiento está ubicado en un sitio seco, no inundable y en terreno de fácil drenaje.	
1.2. El recipiente o contenedor es adecuado para el almacenamiento del aceite vegetal usado	
1.3. El sistema de recolección de aceites se encuentra en un lugar aireado	
1.4. El sistema de recolección se encuentra en un lugar limpio y aseado	
1.5. El recipiente de almacenamiento del aceite es de capacidad suficiente y se limpia periódicamente.	
1.6. Las paredes, pisos y techos se encuentran limpias y en buen estado	
1.7. La temperatura ambiental y ventilación de la sala de proceso es adecuada, no afecta la calidad del producto, evita la condensación y no incomoda al personal.	
2. CONDICIONES DE SANEAMIENTO	
2.1. Se visualizan diferentes puntos de recolección del aceite vegetal usado	
2.2. El suministro de aceite es suficiente para todas las operaciones ya sea para consumo o para disposición.	

2.3. Se cumple con el tiempo establecido de enfriamiento para luego ser almacenado con un recipiente plástico	
2.4. El manejo de los residuos líquidos de aceite dentro del establecimiento, representa riesgo de contaminación para los alimentos ni para las superficies en contacto con éstas.	
2.5. No hay evidencia o huellas de la presencia o daños de plagas.	
3. OPERACIONES DE MANEJO DEL ALMACENAMIENTO	
3.1. El aceite vegetal usado antes de ser almacenado es pasado por un tamizador	
3.2. Mantiene una base de datos en donde se haga el registro semanal	
3.3. Cuando se agrega el aceite vegetal usado al recipiente de almacenamiento, este es cerrado para evitar derrames del residuo líquido	
4. PERSONAL MANIPULADOR DEL ALMACENAMIENTO DEL RESIDUO	
4.1. El personal manipulador de alimentos tiene certificado médico y controles periódicos.	
4.2. Los manipuladores acreditan cursos o capacitación para el almacenamiento del aceite usado	
4.3. Los empleados que manipulan alimentos llevan uniforme adecuado y calzado adecuado para la manipulación	
4.4. Las manos se encuentran limpias sin joyas, uñas cortas y sin esmalte.	
4.5. Los empleados evitan prácticas antihigiénicas tales como rascarse, toser, escupir, etc.	

4.6. Los empleados conocen el proceso para el almacenamiento del aceite usado	
5. ROTULADO	
5.1. Se encuentra indicado y nombrado el lugar en donde es almacenado el aceite	
5.2. Se cuenta registros de rotulado con fecha y hora de cada uno de los envases de almacenamiento del aceite vegetal usado	
5.3. Se observa con la debida señalización del punto de almacenamiento del aceite vegetal.	
6. SALUD OCUPACIONAL	
6.1. Existen extintores de incendios.	
6.2. Existe un botiquín de primeros auxilios.	
7. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	
7.1. Al momento del almacenamiento del aceite vegetal usado se evidencia contaminación en el producto	
7.2. Se evidencia control de insectos, roedores, mosco, cucaracho y contaminante del medio, como humo, polvo, vapor u otros.	
7.3. Se garantiza que las operaciones que se realizan son en condiciones higiénicas hasta el proceso final.	

ANEXO 006

Diseño de estrategias para mitigar los efectos ambientales

Tabla 1: Objetivos de las estrategias para mitigar los efectos ambientales

OBJETIVO GENERAL	☐ Disminuir los efectos ambientales generados por el manejo y disposición final de aceites vegetales usados de consumo humano en el restaurante Chispas y Brasas de Samacá.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	☐ Identificar un sistema de recolección de aceites vegetales para el manejo y disposición en el restaurante Chispa y Brasas. ☐ Evaluar los volúmenes de producción mensual recolectados de aceites vegetales del restaurante Chispa y Brasas. ☐ Proponer alternativas para el uso y manejo adecuado de aceites vegetales en el restaurante Chispa y Brasas.

Tabla 2: Categorías de los efectos ambientales

Ambientales	Sociales	Políticas	Económicas
Reducción en los impactos ambientales	Concientización de la disposición final de los aceites vegetales	Creciente aumento de normatividad en el país acerca de la disposición final	Aumento del lucro económico
Reducción de los contaminantes en los alcantarillados	Reducción de olores en los alcantarillados cercanos	Infraestructura para el tratamiento de vertimientos	Generación de más empleos
Creación de productos secundarios	Educación ambiental para los empleados	Planes de gestión integral de residuos líquidos	Aprovechamiento de los residuos líquidos

Tabla 3: Estrategias y metas para mitigar los efectos ambientales

Estrategias	Metas
Estrategia 1: Estrategias de sensibilización de los impactos ambientales	☐ Meta 1: Fortalecimiento de las capacitaciones de educación ambiental a los empleados del restaurante. ☐ Meta 2: Campañas de sensibilización a los trabajadores del restaurante.
Estrategia 2: Estrategias para promover el uso, manejo y disposición final del aceite vegetal usado de cocina mediante capacitaciones al personal	☐ Meta 1: Generar espacios en donde los empleados se concienticen de la importancia de la disposición final de los aceites vegetales usados. ☐ Meta 2: Capacitar a los empleados en los productos secundarios que son elaborados a

	partir del uso, manejo y disposición final del aceite vegetal. □ Meta 3: Promover el manejo y disposición final de aceites vegetales mediante la identificación de un adecuado sistema de recolección.
Estrategia 3: Estrategias de logística en donde se busca originar espacios para aumentar la disposición final de los aceites vegetales.	□ Meta 1: Adecuación de las áreas de adecuación para el almacenamiento. □ Meta 2: Implementación de estibado y el correcto etiquetado en los envases recolectores. □ Meta 3: Implementación en el diagrama de procesos la propuesta de alternativas para un adecuado uso, manejo y disposición final.
Estrategia 4: Estrategias de generadoras de herramientas tecnológicas para un mejor aprovechamiento y almacenamiento.	□ Meta 1: Ubicación de un punto de acopio en un lugar estratégico del restaurante. □ Meta 2: Aplicación de registros semanales y mensuales para llevar una contabilidad organizada del aceite vegetal que se compra, consume y almacena.
Estrategia 5: Estrategias en las cuales se vincula a los entes públicos para aumentar los incentivos económicos en la prestación de los servicios de aprovechamiento de aceite vegetal usado.	□ Meta 1: Afiliación a las unidades económicas que se generan actualmente para incentivar las disposición final de aceite vegetal. □ Meta 2: Disminución en los costos de manejos en los alcantarillados por la mitigación de contaminantes líquidos □ Meta 3: Aumentar la economía del dueño del establecimiento mediante la venta del aceite vegetal usado de cocina.

Tabla 4: Indicadores para las estrategias

Estrategias	Indicadores
Estrategia 1: Estrategias de sensibilización de los impactos ambientales	$= \frac{\text{Numero de capacitaciones realizadas}}{\text{Conocimientos adquiridos por los empleados}} * 100$
Estrategia 2: Estrategias para promover el uso, manejo y disposición final del aceite vegetal usado de cocina mediante capacitaciones al personal	$= \frac{\text{Cantidad de impactos ambientales producidos}}{\text{Cantidad de estrategias utilizadas}} * 100$
Estrategia 3: Estrategias de logística en donde se busca originar espacios para aumentar la disposición final de los aceites vegetales.	$= \frac{\text{Cantidad de equipos en buen estado}}{\text{Cantidad de equipos que se deben reemplazar}} * 100$
Estrategia 4: Estrategias de generadoras de	

herramientas tecnológicas para un mejor aprovechamiento y almacenamiento.	$= \frac{\% \text{ de uso de herramientas tecnologicas}}{\% \text{ de capacitaciones acerca de las TIC}} * 100$
Estrategia 5: Estrategias en las cuales se vincula a los entes públicos para aumentar los incentivos económicos en la prestación de los servicios de aprovechamiento de aceite vegetal usado.	$= \frac{\% \text{ Normas de disposicion final de aceite vegetal}}{\% \text{ de incentivos que brinda la disposicion final}} * 100$