



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y  
PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN EN UNA INDUSTRIA DE PRODUCCIÓN DE BOLSAS  
PLÁSTICAS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN EN CIUDAD  
DE GUATEMALA, GUATEMALA**

**Javier Antonio Cerón Rosales**

Asesorado por el MSc. Ing. Roberto Alejandro Hernández Hernández

Guatemala, enero de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y  
PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN EN UNA INDUSTRIA DE PRODUCCIÓN DE BOLSAS  
PLÁSTICAS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN EN CIUDAD  
DE GUATEMALA, GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JAVIER ANTONIO CERÓN ROSALES**  
ASESORADO POR MSC. ING. ROBERTO ALEJANDRO HERNÁNDEZ  
HERNÁNDEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, ENERO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Selvin Estuardo Joachin Juarez
EXAMINADORA	Inga. Sherly Gabriela Herrera Escobar
EXAMINADOR	Ing. Juan Carlos Jerez Juarez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y  
PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN EN UNA INDUSTRIA DE PRODUCCIÓN DE BOLSAS  
PLÁSTICAS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN EN CIUDAD  
DE GUATEMALA, GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 17 de noviembre de 2022.

**Javier Antonio Cerón Rosales**



**EEPFI-PP-2138-2022**

Guatemala, 17 de noviembre de 2022

**Director**  
**César Ernesto Urquizú Rodas**  
**Escuela Ingeniería Mecánica Industrial**  
**Presente.**

**Estimado Ing. Urquizú**

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN EN UNA INDUSTRIA DE PRODUCCIÓN DE BOLSAS PLÁSTICAS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN EN CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA.**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Gestión Ambiental - Tratamientos estratégicos en la Gestión de Residuos - Problemática en la generación de residuos**, presentado por el estudiante **Javier Antonio Cerón Rosales** carné número **201700706**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Energía Y Ambiente.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

Mtro. Roberto Alejandro Hernández Hernández  
Asesor(a)

Mtro. Juan Carlos Fuentes Montepeque  
Coordinador(a) de Maestría

  
Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería





EEP-EIMI-1748-2022

El Director de la Escuela Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN EN UNA INDUSTRIA DE PRODUCCIÓN DE BOLSAS PLÁSTICAS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN EN CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA.**, presentado por el estudiante universitario **Javier Antonio Cerón Rosales**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN EN UNA INDUSTRIA DE PRODUCCIÓN DE BOLSAS PLÁSTICAS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN EN CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA**, presentado por: **Javier Antonio Cerón Rosales**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana



Guatemala, enero de 2023

AACE/gaoc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Dios**

Por haberme permitido realizar una más de mis metas.

### **Mis padres**

Julio Antonio Cerón Donis y Evelyn Suseth Rosales Gaitán. Por haberme traído al mundo y guiado a través de él, mi eterno agradecimiento por su apoyo para hacer realidad este sueño.

### **Familia y amigos**

## AGRADECIMIENTOS A:

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser la <i>alma mater</i> que me permitió nutrirme de conocimientos.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por proporcionarme los conocimientos que me han permitido realizar este trabajo de graduación.
<b>Mis amigos</b>	Por haberme acompañado durante la carrera.
<b>Mi asesor</b>	MSc. Ing. Roberto Alejandro Hernández Hernández, por haberme guiado durante el trabajo de graduación.
<b>Familia y amigos en general</b>	

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES .....	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
3.1. Contexto general .....	11
3.2. Descripción del problema .....	13
3.3. Delimitación del problema .....	14
4. JUSTIFICACIÓN .....	17
5. OBJETIVOS .....	19
5.1. General.....	19
5.2. Específicos .....	19
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	21
7. MARCO TEÓRICO.....	23
7.1. Evaluación del impacto ambiental .....	23
7.1.1. Impacto ambiental .....	23

7.1.2.	Medio ambiente .....	23
7.2.	Industria de producción de bolsas plásticas .....	24
7.2.1.	Bolsas plásticas.....	25
7.2.2.	Aspecto generales.....	25
7.2.3.	Propiedades .....	26
7.3.	Plan de gestión .....	26
7.3.1.	Producción más limpia .....	27
7.3.1.1.	Principios.....	28
7.3.1.2.	Tipos de P+L .....	29
7.3.1.2.1.	Pasivo .....	29
7.3.1.2.2.	Reactivo .....	29
7.3.1.2.3.	Proactivo .....	30
7.3.2.	Norma ISO 14001 .....	30
7.3.3.	Mejora de la calidad de vida.....	30
7.4.	Residuos plásticos .....	31
7.4.1.	Degradación del plástico .....	32
7.4.2.	Contaminación .....	32
7.4.3.	Peletización .....	33
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	35
9.	METODOLOGÍA .....	39
9.1.	Tipo de estudio.....	39
9.2.	Unidades de análisis .....	39
9.3.	Categorías.....	39
9.4.	Fases del estudio .....	40
9.4.1.	Fase 1: exploración bibliográfica .....	40
9.4.2.	Fase 2: diagnóstico gestión ambiental .....	41
9.4.3.	Fase 3: análisis de información .....	41

9.4.4.	Fase 4: plan de implementación del sistema de gestión ambiental.....	41
9.4.5.	Fase 5: análisis de resultados .....	41
9.4.6.	Fase 6: presentación y discusión de resultados .....	42
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	43
11.	CRONOGRAMA.....	45
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO .....	47
12.1.	Recursos financieros .....	47
12.2.	Recursos humanos.....	48
12.3.	Equipo .....	48
12.4.	Permisos.....	48
13.	REFERENCIAS.....	49
14.	APÉNDICES.....	53



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Árbol de problemas .....	13
2.	Proceso de corte .....	24
3.	Película de plástico .....	27
4.	Degradación del medio ambiente.....	32
5.	Proceso de peletización .....	34

### TABLAS

I.	Propiedades de la bolsas plástica .....	26
II.	Descripción de categorías.....	39
III.	Matriz de Leopold.....	43
IV.	Cronograma .....	45
V.	Recursos necesarios para la investigación .....	47



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>H</b>	Altura
<b>°C</b>	Grados Celsius
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Q</b>	Quetzales



## GLOSARIO

<b>Aporte</b>	Se refiere a la transferencia de material del electrodo al rodete por medio de la soldadura.
<b>Aspecto ambiental</b>	Elementos de una organización que interactúan con el medio ambiente.
<b>Costo</b>	Desembolso económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio.
<b>Desecho</b>	Material considerado como basura y no necesariamente debe ser odorífero, repugnante e indeseable; eso depende del origen y composición de ésta.
<b>Eficiencia</b>	Óptima utilización de los recursos disponibles para la obtención de resultados deseados.
<b>Extrusión</b>	Fundición de una mezcla de resinas poliméricas por medio de la acción de transferencia de calor por conductividad y por esfuerzos mecánicos.
<b>Extrusor</b>	Máquina encargada de llevar a cabo la extrusión.
<b>Factibilidad</b>	Análisis económico, técnico y operativo que determina si un proyecto puede llevarse a cabo o no.

<b>Impacto ambiental</b>	Cambio en el medio ambiente provocado por los aspectos ambientales.
<b>Metodología</b>	Conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar una gama de objetivos que rigen en una investigación científica, una exposición doctrinal o tareas que requieran habilidades, conocimientos o cuidados específicos.
<b>Norma ISO</b>	Conjunto de estándares internacionales que garantizan a las organizaciones cumplir con los requisitos de sus productos y servicios.
<b>Peletizadora</b>	Máquina que sirve para reciclar plástico.
<b>Proceso</b>	Conjunto de fases de recursos y actividades interrelacionadas para transformar elementos de entrada en elementos de salida.
<b>Rendimiento</b>	Beneficio o el provecho que brinda algo o alguien.
<b>Residuos</b>	Material resultante de un proceso de fabricación, transformación, utilización, consumo o limpieza, cuando su poseedor o productor lo destina al abandono.

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar cuál es la evaluación del impacto ambiental y propuesta de plan de gestión en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala. Implementar mejoras ambientales en el proceso productivo de bolsas plásticas, permitirá reducir los desechos plásticos de la industria, teniendo un mejoramiento financiero y mejor imagen a nivel de los consumidores.

En la industria manufacturera de bolsas plásticas las variables de mayor influencia en los costos son los recursos energéticos y la materia prima. Ambas influyen directamente los precios de venta de los productos. Debido a esto se han enfocado los esfuerzos en el control y optimización de los procesos con el fin de reducir el consumo desmedido de los recursos.

En el estudio se realizará un plan de gestión ambiental en el proceso productivo de la empresa, el cual se divide en mezcla, extrusión, corte e impresión.



# 1. INTRODUCCIÓN

El uso de las bolsas plásticas en los supermercados y tiendas de conveniencia emergió como práctica comercial y logística. Esta práctica fue introducida por las grandes industrias como una respuesta a la necesidad de empaque para el transporte por parte de los consumidores, debido a su mayor resistencia a la corrosión, impermeabilidad y a la facilidad de procesamiento a gran escala.

Actualmente en Guatemala, cuenta con numerosas leyes y reglamentos que aseguran la protección del medio ambiente, por lo que la implementación de sistemas de gestión ambiental en empresas se ha vuelto necesaria, los cuales tienen como finalidad planear, implementar, verificar y mejorar los procesos para reducir los impactos ambientales negativos sobre el medio atmosférico, hídrico, edáfico y lítico. Desafortunadamente para la época de los años 70, la conciencia ambiental estaba lejos de ser considerada en la toma de decisiones en las organizaciones, por lo que no permitió que se hiciera una rigurosa evaluación de los impactos ambientales de la introducción de la industria.

Como resultado de su amplio uso, el manejo de los desechos plásticos se ha convertido en un problema ambiental de escala mundial. Guatemala no es el único país que se ocupa de la contaminación plástica, ya que es un problema que afecta a las comunidades y los ecosistemas de todo el mundo. De acuerdo con un estudio publicado en 2017, hasta 13 millones de toneladas de plástico terminan en los océanos y alrededor del 90 % proviene solo de 10 ríos. La reducción del plástico en un 50 % en los principales ríos podría reducir la cantidad de residuos que fluye desde el río a los océanos en un 45 %.

El artículo 8º de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86 emitido por el Poder Ejecutivo de la República de Guatemala, establece que es obligatorio un estudio de impacto ambiental para todo proyecto, obra, industria o cualquiera otra actividad que por su característica pueda producir impacto ambiental desde su inicio, su ejecución y mantenimiento. El presente trabajo de graduación se elabora con el propósito de evaluar el impacto ambiental, generado por la industria de producción de bolsas en la Ciudad de Guatemala, después de haberse considerado y analizado los elementos de las medidas correctivas de un plan de gestión para mejorar la calidad de vida.

Se propone por medio de esta investigación mejorar la calidad de vida que resulta de la contaminación de bolsas plásticas. La gestión medioambiental normalizado es una práctica ya utilizada en Guatemala, sin embargo, no existen literaturas al respecto, por lo que la presente investigación es original y sentará un precedente para las industrias de producción de bolsas plásticas, pues aportará la información necesaria para realizar medidas correctivas ambientales aplicando la ISO 14001.

Con la solución propuesta se espera que exista una mejora significativa en el porcentaje de desechos plásticos y mejorar la calidad de vida de la población guatemalteca. Lo anterior ayudará a que las industrias de producción de bolsas plásticas que operan con deficiencias en sus medidas correctivas ambientales mejoren su gestión de residuos plásticos.

## 2. ANTECEDENTES

En el siguiente capítulo se describen aspectos importantes que fueron tomados en cuenta para realizar este estudio. Se describen antecedentes de investigaciones o propuestas previas a nivel nacional e internacional. El problema de la contaminación por bolsas de plástico se puede sintetizar en que se toma poco tiempo para producirse, se gasta menos de 30 minutos desde las tiendas o comercios para llegar a la casa, tardan más de 500 años en biodegradarse y finalmente, por unos minutos, la naturaleza sufre las consecuencias de este residuo por más de 500 años.

Se reconoce que la separación entre el medio ambiente y las personas no puede continuar porque se debe entender que las personas son parte del medio ambiente y, por lo tanto, cualquier daño o degradación del medio ambiente también dañará a las personas, pero también se entiende la importancia del desarrollo económico sostenible, como única salida para la pobreza del país, he aquí la importancia de lograr un equilibrio ecológico, donde se proteja al medio ambiente y se logre un desarrollo económico. En lo antes mencionado radica la importancia de realizar evaluaciones de impacto ambiental.

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la mayoría del plástico que se utiliza hoy es virgen o primario, fabricado a partir del petróleo. La producción mundial de plástico a partir de plástico reciclado o secundarios se ha cuadruplicado, pasando de 6.8 millones de toneladas (Mt) en 2000 a 29.1 Mt en 2019, pero aún representa sólo el 6 % del volumen de la producción total de plástico.

Es necesario emprender más medidas mitigación para crear un mercado funcional amigable con el medio ambiente, apoyando la inversión en tecnologías de reciclaje mejoradas para elevar la competitividad y la rentabilidad de los mercados secundarios.

Se considera que hay una gran distancia entre la intención y la acción en el ambiente ambiental, como lo indica Yenifer Tito en el año 2019, en su investigación *Educación ambiental y la reducción del uso de bolsas plásticas en la institución educativa Coronel Pedro Portillo Silva de Huaura*, de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, indica lo siguiente:

Tito (2019):

La falta de adherencia observada entre la conciencia y la intención puede ser un indicador de una posible distancia entre la intención y la acción. El consumidor es, al mismo tiempo, ambientalmente consciente, preocupado por medidas de preservación ambiental, pero no se encuentra totalmente involucrado hasta el punto de afectar su intención de uso de las bolsas plásticas no reciclables. (p. 4)

Según el Banco Mundial, cada guatemalteco produce en promedio 0.47 kg de residuos sólidos al día. Si fuéramos unos 17 millones, generaríamos 7.990 toneladas de residuos sólidos por día; esto significa que generamos 2.916.350 toneladas de residuos al año, que se acumulan en rellenos sanitarios autorizados, en su mayoría sin infraestructura, en rellenos clandestinos y cuerpos de agua. Si bien es cierto que Guatemala es estadísticamente uno de los menos generadores de residuos sólidos en América Latina, la falta total de liderazgo significa que nos estamos ahogando en basura.

Según la ministra del ambiente de Perú, Fabiola Muñoz, en el año 2018, en la entrevista realizada por la iniciativa de la Pontificia Universidad Católica del Perú, indica lo siguiente:

Necesitamos tener evidencia científica para tomar decisiones adecuadas de políticas públicas. Hay empresas que dicen tener, producir y vender bolsas biodegradables; y en realidad, estas bolsas son más delgadas, se fragmentan más pero no se degradan y se quedan en pequeñas partículas y terminan generando mayores problemas porque se convierten en fragmentos muy pequeños que se mezclan con la arena, por ejemplo, y eso se lo terminan comiendo los peces. (Muñoz, 2018, párr. 7)

Según Hader Castaño y Jaime Botero en su investigación *Evaluación ambiental del proceso de elaboración de bolsas plásticas en Colombia utilizando la metodología de análisis de ciclo de vida* en el año 2017, indicaron lo siguiente:

Castaño y Botero (2017):

La producción de bolsas exige el uso de una gran cantidad de recursos y energía causando afectaciones de tipo ambiental relacionadas con procesos extractivos de materias primas no renovables y problemáticas con la disposición final de las bolsas después de su uso.

Los impactos ambientales asociados a los sistemas de empaques y su repercusión en los ecosistemas son razones para evaluar el ciclo de vida de los procesos de elaboración de bolsas a partir de diferentes materias primas, permitiendo determinar a las asociaciones de productores de Rionegro usar el material de elaboración de bolsas de menor impacto ambiental. (p. 11)

Es de suma importancia la legislación ambiental y la licenciada Natalia Choque. en el año 2016 en su investigación *Prohibición del uso de bolsa de plástico nailon ante la contaminación del medio ambiente*, de la Universidad Mayor De San Andrés, lo más importante se indica a continuación:

Choque (2016):

La legislación ambiental surge de la necesidad de responder ante la sociedad a los problemas ambientales que se presentan, ya que el hombre siempre ha pretendido dominar la naturaleza. El instruir e inducir al ser humano para que modere su comportamiento con el fin de proteger la vida, es tarea de la educación, pero exigir ese comportamiento a través de la norma y la coacción es tarea del derecho.

La evolución del Derecho Ambiental ha sido rápida y progresiva, incorporándose paulatinamente en todas las ramas jurídicas y adquiriendo, a su vez, autonomía propia como disciplina vinculada con casi todas las ciencias. (p.19)

La cita anterior de la licenciada Nathalie Choque. en el año 2016 describe que el papel de la educación es educar y guiar a las personas a limitar su comportamiento para proteger la vida, y el papel de la ley es exigir un comportamiento mediante la regulación y la coerción.

Según Danette Barrascout en su investigación *Estudio de prefactibilidad de un modelo de fabricación y comercialización de bolsas reusables para sustituir bolsas desechables en un supermercado de la ciudad de Guatemala* en el año 2016, indica lo siguiente:

Barrascout (2016):

Una de las deficiencias de la normativa que regula el impacto ambiental en Guatemala, es que no se establecen procedimientos para el caso del crecimiento normal de las empresas o cambios en su proceso evolutivo, lo cual se presta para que dichos crecimientos o cambios se den al margen o en desconocimiento de la entidad rectora medioambiental o en caso contrario, a falta de regulaciones, se obligue a los administrados a realizar procesos innecesarios, graves para la economía. Tampoco existen los medios para hacer monitoreo y verificación de las medidas de mitigación y la sobre aplicación de la ley. (p. 65)

El país tiene un historial pobre cuando se trata de la gestión de residuos, según publicó The Telegraph. Honduras, su país vecino, ha culpado a Guatemala por crear un "desastre ambiental" luego de que se publicaran fotografías que mostraban toneladas de basura flotante en la costa de Roatán, una isla hondureña (Sánchez y Maes, 2018).

Según Carlos Benavides en su investigación *Estrategia de sensibilización para desestimular el uso de bolsas plásticas en los supermercados de Bogotá* en el año 2013, indica lo siguiente:

Benavides (2013):

El uso de millones de bolsas plásticas cada minuto en el mundo se ha convertido en una de las problemáticas ambientales más importantes del siglo en curso, gobiernos de todo el globo han abanderado esta causa a través de campañas de sensibilización por radio, televisión y las poderosas redes sociales, logrando crear conciencia en millones de ciudadanos y

cambiando hábitos de consumo en son de salvaguardar el medio ambiente, adicionalmente estas campañas se han acompañado de fuertes medidas y normatividades que van desde prohibición total del uso de estas bolsas hasta el simple cobro por cada una de ellas, a continuación se citaran algunos de estos casos para su conocimiento. (p. 5)

Según Viviana Rodríguez en su investigación *El uso indiscriminado del plástico contamina el medio ambiente y vulnera los derechos de la naturaleza* en el año 2021, indica lo siguiente:

Rodríguez (2021):

El ambiente es el lugar donde todas las especies vivas nos reproducimos y por el cual nos alimentamos y sin él no existiría la vida en el planeta, pero lamentablemente desde los últimos 50 años la actividad humana está acabando con este, el uso indiscriminado del plástico está afectando tanto a nuestro entorno que, especies animales están muriendo por ingesta del mismo, afecta a nuestra salud y a nuestros alimentos. (p. 9)

Según Andrea Solares en su investigación *Análisis jurídico ambiental sobre la necesidad de implementar en las empresas la utilización de empaques plásticos reciclables para disminuir la contaminación en Guatemala* en el año 2014, indica lo siguiente:

Solares (2014):

Es de gran importancia que Guatemala cuente con una cultura medio ambiental para la protección del ecosistema, a través de prácticas que protejan y restauren el impacto ambiental que actualmente se está viviendo.

Por consiguiente, es obligación del Ministerio de Educación incorporar dentro de sus programas de educación en el país, la cultura ambiental, en todos los niveles educativos, para crear conciencia en la sociedad en lo relacionado al tema ambiental. (p. 124)

Iñiguez (2019) nos menciona que:

Hasta la década de 1970 no se encontraron textos científicos que hablaran de la contaminación oceánica por residuos plásticos. Más de 50 años después, todavía no hay una estimación precisa de la cantidad de residuos presentes en el medio ambiente marino. (p. 45)



### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En los últimos tiempos, el consumo de plástico se ha convertido en un problema ambiental producto de la irresponsabilidad de la humanidad o de la cultura de usar y tirar. A la demanda incontrolada del uso de bolsas de plástico que van a parar a los vertederos, calles, ríos, lagos, mares, océanos, paisajes naturales e impactando al medio ambiente que rodea y sobre todo a la biodiversidad acuática.

El mundo produce el doble de residuos plásticos que hace dos décadas, la mayor parte de los cuales se destina a relleno sanitario se incinera o se filtra en el medio ambiente, y apenas el 9 % se recicla con éxito, de acuerdo con un nuevo reporte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

La generación global de desechos plásticos se duplicó entre 2000 y 2019 a 353 millones de toneladas. Casi dos tercios de los desechos plásticos provienen de plásticos con una vida útil de menos de cinco años, con un 40 % proveniente de envases, un 12 % de bienes de consumo y un 11 % de prendas de vestir y textiles.

#### **3.1. Contexto general**

Actualmente la industria se dedica a la manufactura de bolsas plásticas de baja o alta densidad, estos materiales se obtienen de la polimerización del etileno, que es un derivado del petróleo y siendo esto altamente peligroso para el medio ambiente.

Para realizar estos productos se debe hacer uso de tres importantes pasos, pero la más importante es la utilización de una máquina extrusora, ya que es el proceso más determinante a la hora de la transformación del material plástico.

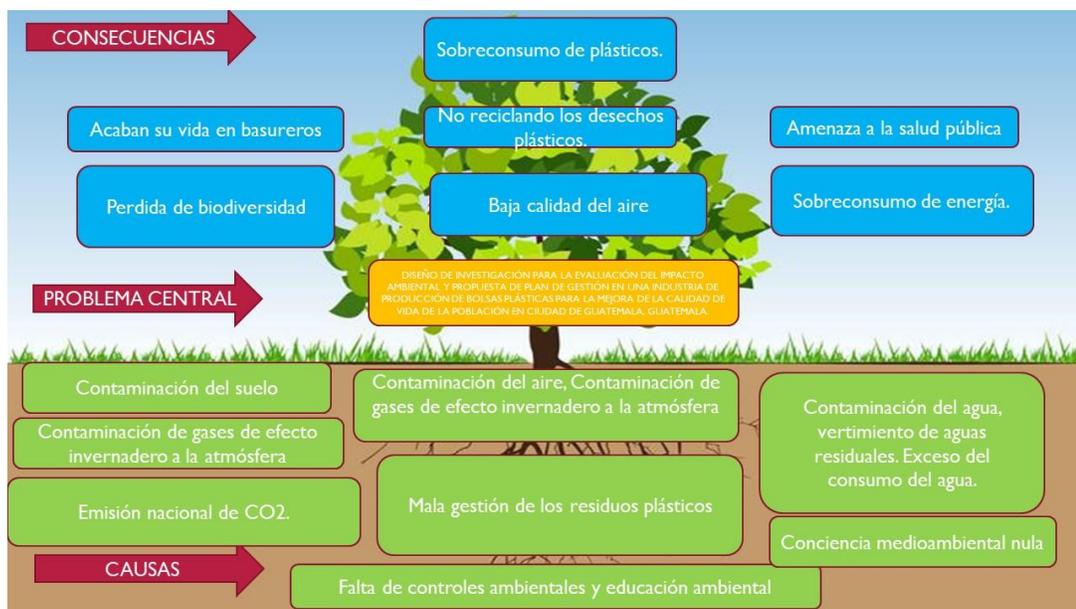
Las bolsas plásticas en principio fueron creadas y diseñadas para ser una manera práctica, liviana y económica para transportar diversos objetos, pero que con el paso del tiempo han creado un alarmante peligro para el medio ambiente, es importante establecer el hecho de que las bolsas plásticas tardan aproximadamente entre cuatrocientos cincuenta y quinientos años en degradarse, además son antisépticas y representan un severo peligro para la vida animal.

En Guatemala existe muy poco conocimiento del manejo de la basura, o de cómo reciclarla y por ello vemos que, en la mayor parte, no terminan en un basurero, sino en la propia calle, en ríos, en el mar, en los bosques, y hasta en lugares turísticos que no sólo perjudican la vista, sino que contaminan de peores formas.

Durante la crisis del COVID-19 condujo a una disminución de 2.2 % en el uso de plásticos en 2020, pero a medida que la actividad económica se reactivó, provocó de nuevo aumento de basura, como los envases de comida para llevar y los equipos médicos de plástico, como las bolsas que contenían las mascarillas. Su aumento ha sido tal que los sistemas de reciclaje han colapsado en algunos países. Si no se toman medidas, más del 70 % de este plástico terminará tirado en océanos y vertederos, y hasta un 12 % será quemado causando contaminación y enfermedad en las zonas más vulnerables.

Con lo derivado de la anterior se tiene la necesidad de establecer las medidas de mitigación ante los impactos ambientales que se generan en el proceso de producción de bolsas plásticas, dado el amplio uso que tiene en el país.

Figura 1. **Árbol de problemas**



Fuente: elaboración propia, empleando en Microsoft PowerPoint.

### 3.2. Descripción del problema

- Pregunta central

¿Cuál es la evaluación del impacto ambiental y propuesta de plan de gestión en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala?

- Preguntas auxiliares
  - ¿Cuál es el sistema de gestión medioambiental normalizado en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala?
  - ¿Cuáles son las medidas correctivas ambientales aplicando la ISO 14001 en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala?
  - ¿Cuáles son las variables que inciden en la metodología de producción más limpia en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala?
  - ¿Cuál es el proceso de gestión de residuos plásticos en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala?

### **3.3. Delimitación del problema**

En términos generales en el proceso de producción de bolsas plásticas se genera mucho desperdicio plástico y grandes cantidades de energía para su fabricación, debido a que están compuestas de sustancias derivadas del petróleo, que necesitan ser transformadas en los procesos de extrusión, impresión y confección. Asimismo, las bolsas serigrafiadas pueden contener

residuos metálicos tóxicos. El área de estudio se encuentra en zona 12 de la Ciudad de Guatemala, Guatemala. Colinda al sur con el municipio de Villa Nueva.



## 4. JUSTIFICACIÓN

El problema de la contaminación por bolsas de plástico se puede sintetizar en que se toma poco tiempo para producirse, se gasta menos de 30 minutos desde las tiendas o comercios para llegar a la casa, tardan más de 500 años en biodegradarse y finalmente, por unos minutos, la naturaleza sufre las consecuencias de este residuo por más de 500 años. Siendo los desechos plásticos un severo peligro para el ambiente y teniendo en cuenta que sus desechos se duplicaron entre 2000 y 2019 a 353 millones de toneladas.

Casi dos tercios de los desechos plásticos provienen de las bolsas plásticas con una vida útil de menos de cinco años, es importante que se empiece a evaluar las medidas de mejora continua, aplicado a los procesos de producción más limpia de bolsas plásticas, con sus diferentes características. También es de suma importancia ver el cumplimiento al reglamento relacionado a dicho tema, para beneficiar a la población guatemalteca y para la industria de bolsas plásticas.

Esta investigación busca determinar un plan de gestión ambiental en una industria de producción de bolsas plásticas, evaluando los potenciales impactos ambientales, así como proponer la implementación de la metodología de producción más limpia y cumplir con la norma 14001, para aumentar la eficiencia en una industria de producción de bolsas plásticas y disminuir los impactos ambientales, asimismo la investigación se diferencia entre otras ya existentes en buscar medidas para la mejora de la calidad de vida de la población guatemalteca.

La maestría al encontrarse entre en el marco de energía y ambiente involucra todo análisis profesional dentro del buen funcionamiento del proceso de producción en donde habrá un beneficio ambiental, evaluación del marco legal y aplicación de los conceptos relacionados en la gestión y generación de residuos.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

Evaluar el impacto ambiental y realizar una propuesta de plan de gestión en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.

### **5.2. Específicos**

- Determinar cuál es el sistema de gestión medioambiental normalizado en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.
- Determinar cuáles son las medidas correctivas ambientales aplicando la ISO 14001 en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.
- Identificar cuáles son las variables que inciden en la metodología de producción más limpia en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.
- Determinar cuál es el proceso de gestión de residuos plásticos en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.



## **6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN**

En este trabajo se pretende reducir el impacto ambiental mediante un plan de gestión ambiental y propuestas de medidas de mitigación que se pueden implementar en una industria de producción de bolsas plásticas. Determinar un plan de gestión ambiental en una industria de producción de bolsas plásticas, permitirá ser la base para replicar dicho plan y ser de inspiración para que otras empresas de la misma industria consideren la necesidad de velar por el medio ambiente desde su ámbito de competencia.

Para determinar un plan de gestión ambiental en una industria de producción de bolsas plásticas es necesario que se realice toma de datos de los desperdicios realizados durante su proceso de producción, realizar una evaluación de los problemas ambientales, establecer una metodología de producción más limpia y además establecer el procedimiento para la toma de muestra, donde se realizarán las evaluaciones necesarias. También establecer cuáles son los parámetros que establece la legislación ambiental vigente en una industria de producción de bolsas plásticas.

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la mayoría del plástico que se utiliza hoy es virgen o primario, fabricado a partir del petróleo. La producción mundial de plástico a partir de plástico reciclado o secundarios se ha cuadruplicado, pasando de 6.8 millones de toneladas (Mt) en 2000 a 29.1 Mt en 2019, pero aún representa sólo el 6 % del volumen de la producción total de plástico.

Es necesario emprender más medidas mitigación para crear un mercado funcional amigable con el medio ambiente, apoyando la inversión en tecnologías de reciclaje mejoradas para elevar la competitividad y la rentabilidad de los mercados secundarios. Derivado de la Maestría de Energía y Ambiente, existe el área ambiental este proyecto de bolsas plásticas contribuye específicamente en realizar una reducción a la contaminación del medio ambiente, controlando e identificando el cumplimiento de la legislación ambiental vigente.

Al ser un profesional con conocimientos en la ingeniería industrial y también en el área ambiental, este proyecto complementa la identificación de las características de una metodología de producción más limpia, para aumentar la eficiencia de una industria de producción de bolsas plásticas.

## **7. MARCO TEÓRICO**

### **7.1. Evaluación del impacto ambiental**

Es un proceso llevado a cabo para evaluar los diversos impactos ambientales de diversas actividades, trabajos o proyectos en el medio ambiente. Una de las principales características del proceso de EIA (evaluación del impacto ambiental) es la presentación de diferentes alternativas, ya que al final del proceso se elige la que mejor se adapta a la ejecución del proyecto.

#### **7.1.1. Impacto ambiental**

“Es el efecto causado por una actividad humana sobre el medio ambiente, puede tener consecuencias sobre la salud de la población, la calidad del aire y la belleza paisajística” (Gómez y Gómez, 2013, p. 29).

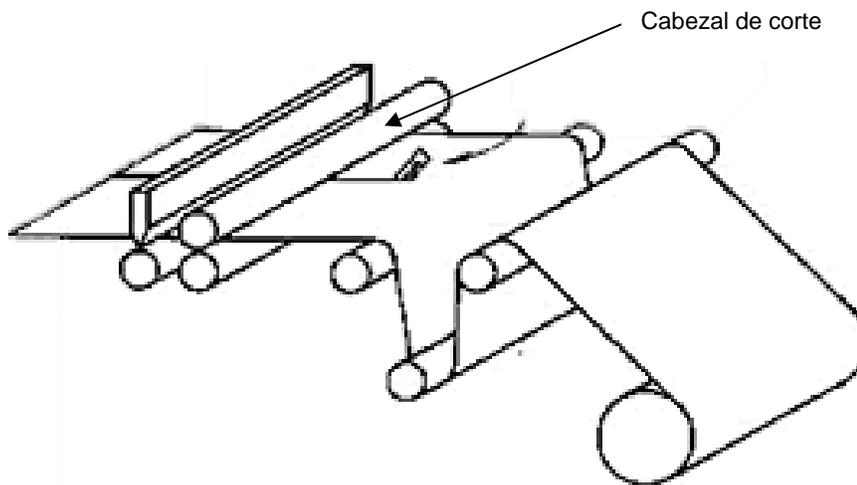
#### **7.1.2. Medio ambiente**

El medio ambiente es el espacio en el que se desarrolla la vida de un organismo y permite interactuar en ella, además se dispone de factores bióticos, abióticos y elementos antropogénicos creados por los humanos. El medio ambiente proporciona recursos para la vida y la producción, así como un lugar para eliminar los desechos.

## 7.2. Industria de producción de bolsas plásticas

A partir del inicio de la industria, varias empresas han desarrollado la fabricación de bolsas a base de polietileno, y para comenzar con la automatización de la industria se tuvo que introducir la primera máquina semiautomática para la fabricación de bolsas con corte transversal. Al poco tiempo se empezó a introducir la producción de películas agrícolas, empackando banano, con invernaderos, también se empezó a producir lonas para empaques y bolsas para semilleros. En el proceso de producción de bolsas plásticas, para lograr una buena calidad, los factores que se deben considerar son: materia prima, maquinaria, personas involucradas y tipo de control utilizado.

Figura 2. **Proceso de corte**



Fuente: elaboración propia 2022, empleando Adobe Photoshop.

### **7.2.1. Bolsas plásticas**

Las bolsas plásticas son un objeto cotidiano utilizado para transportar pequeñas cantidades de mercancía, fabricadas con polietileno y polipropileno. Introducidas en los años setenta, con un crecimiento muy popular, especialmente a través de su distribución gratuita en supermercados y otras tiendas.

### **7.2.2. Aspecto generales**

Uno de los problemas más graves de contaminación plástica en Guatemala es el alto consumo de bolsas plásticas, que muchas veces terminan en suelos fértiles, océanos y vertederos clandestinos, donde son perjudiciales para el medio ambiente porque no se desechan adecuadamente después de su uso.

Según Pacheco (2019):

Es necesario utilizar estrategias para lograr concientizar a la población en general sobre el grave problema de la contaminación a causa de las bolsas plásticas, y esta es la educación ambiental como un instrumento básico y principal para adoptar y transformar nuevos comportamientos en la población y que nos permitirán una sostenibilidad a los procesos que se están desarrollando como este es el caso de reducir las bolsas de plástico en un área de la ciudad muy concurrida diariamente que es el mercado. (p. 6)

Este estudio se centrará en la evaluación de los efectos medioambientales y los planes de gestión propuestos para la industria de fabricación de bolsas de plástico, ya que el estudio trata de aumentar la calidad de vida de la población guatemalteca.

### 7.2.3. Propiedades

En la tabla I se indican las propiedades de las bolsas plásticas.

Tabla I. **Propiedades de la bolsas plástica**

<b>Propiedad</b>	<b>Descripción</b>
<b>Mecánicas</b>	Para una comparación simple, en la estructura de las bolsas plásticas y metal, la estructura metálica es más densa y la fuerza de unión es diferente a la de las bolsa plásticas.
<b>Térmicas</b>	Las propiedades térmicas de una bolsa de plástico dependen de su estructura. Los termos son frágiles en todo el rango de temperatura y no se derriten ni se derriten. Los termoplásticos se vuelven quebradizos a sus bajas temperaturas características. Si la temperatura aumenta, su rigidez disminuye.
<b>Absorción a la humedad</b>	Esto incluye absorber la humedad del aire o sumergirse en agua.
<b>Permeabilidad</b>	Muy importante cuando se utilizan bolsas de plástico. La permeabilidad al gas y al vapor de agua es un criterio importante para elegir el tipo de material según el producto a envasar.
<b>Fricción y desgaste</b>	Interacción de materiales, estructuras superficiales, cargas específicas y velocidades de corte involucradas en el fenómeno.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

### 7.3. Plan de gestión

Se puede definir como la determinación de la mejor manera de dirigir una organización en las operaciones del día a día.

Según Project Management Institute (2008), el plan de gestión del proyecto incluye las acciones necesarias para definir, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios en un proyecto. También se involucra la ejecución, supervisión, y el control del proyecto.

Figura 3. **Película de plástico**



Fuente: VISTECH (2017). *Bolsas de plástico en México*. Consultado el 05 de octubre de 2022.  
Recuperado de <https://vistech.mx/bolsas-plasticas-frontera-reynosa-matamoros-laredo.html>

### **7.3.1. Producción más limpia**

Según el manual de la ONUDI (2007), se puede definir como una estrategia de aplicación continua, mediante una aplicación preventiva integral ambiental para los procesos, servicios y productos, enlazado al aumento de la eficiencia operacional y medio ambiente.

Los CP+L se han convertido en una excelente fuente de estrategias preventivas ambientales en los respectivos países. Estos centros a menudo promueven la metodología del uso de producción más limpia con la ayuda de actividades de promoción, capacitación, demostraciones de programas y asesoramiento técnico. Por lo tanto, con los CP+ L se espera que realicen un papel de vital importancia en la promoción a la hora de poner en marcha las estrategias ambientales preventivas de parte de la administración de los gobiernos y en la industria de países subdesarrollados.

#### **7.3.1.1. Principios**

La producción más limpia contiene tres principios, los cuales son los siguientes:

- Principio de precaución

Este principio establece que la reducción del elemento humano en el medio ambiente para evitar situaciones jurídicamente perjudiciales también debe garantizar la protección de los operadores frente a problemas de salud irreversibles y la protección de la planta frente a daños irreversibles.

- Principio de prevención

Este principio sugiere que los cambios en la cadena de producción deben buscarse con anticipación para evitar o minimizar el daño ambiental.

- Principio de integración

La integración implica aportar experiencia, conocimiento, perspectiva y comprensión para tomar decisiones durante el ciclo de producción. Una de las desventajas de las soluciones preventivas es la integración de medidas de protección ambiental a través de los límites del sistema.

### **7.3.1.2. Tipos de P+L**

La actividad industrial es la principal responsable de las emisiones atmosféricas, teniendo producción de desechos peligrosos. Además, la P+L es una opción del plan ambiental que ha demostrado ser la etapa previa a las alternativas correctas de tratamiento, por ello existen diferentes tipos.

#### **7.3.1.2.1. Pasivo**

Es la detección de un peligro para la producción más limpia, a partir de la notificación realizada por el operador y se caracteriza por no tener un esfuerzo para la adecuación a las leyes y reglamentos de la gestión ambiental. De esta forma, la innovación no se introduce para cambiar las reglas ambientales, solo introduce acciones ambientales cuando las reglas lo exigen.

#### **7.3.1.2.2. Reactivo**

Es la menos desarrollada en la gestión ambiental, su definición nos indica que es aquella en la que los problemas se manejan después de que han ocurrido, desarrollando planes de contingencia para gestionarla y hacer frente a eventos imprevistos.

A menudo, las empresas que utilizan este tipo solo responderán a la presión de las autoridades públicas u otros actores sociales, ya que ven los problemas ambientales como costos adicionales a reducir en lugar de oportunidades comerciales.

#### **7.3.1.2.3. Proactivo**

Tiende a iniciar el cambio voluntariamente en lugar de esperar a reaccionar ante amenazas potenciales. Aquí es donde entra el concepto de positividad ambiental, ya que las empresas se anticipan a las nuevas normas y adoptan tecnologías para superar estos requisitos.

#### **7.3.2. Norma ISO 14001**

Esta normativa Internacional especifica los requisitos para lograr tener una gestión ambiental estandarizada, para permitir que una organización desarrolle e implemente políticas y objetivos, considerando los requisitos legales, de otros tipos y la información vinculada con los factores ambientales de la organización. Se refiere a los factores ambientales en los que la organización puede influir. En sí mismo no establece normas específicas de protección ambiental.

#### **7.3.3. Mejora de la calidad de vida**

Nuestra salud y bienestar están relacionados directamente con la afectación del medio ambiente en el que vivimos. Un ambiente limpio es un factor de satisfacción, porque mejora nuestro bienestar emocional, permitiendo amortizarse del estrés diario.

Se define como el bienestar de cada uno en el entorno en el que vive y su aprecio o satisfacción con lo que tiene o quiere tener. Debido a su diversidad social, son una condición importante para cada individuo.

Ardila (2003) nos menciona que “la calidad de vida es un estado de satisfacción general, que proviene de la realización de las potencialidades de la persona” (p. 163).

#### **7.4. Residuos plásticos**

El mundo produce el doble de residuos plásticos que hace dos décadas, la mayoría termina en vertederos para su incineración o se filtra al medio ambiente, y apenas el 9 % se recicla con éxito, de acuerdo con un nuevo reporte del organismo de cooperación internacional OCDE.

En la investigación *Prohibición del uso de bolsa de plástico nailon ante la Contaminación del medio ambiente*, según Choque (2016), comúnmente las bolsas plásticas de polietileno son desechadas inmediatamente después de haber cumplido su función o el propósito de transportar artículos, convirtiéndose en residuos sólidos y algunos son enviados a los rellenos sanitarios controlados.

No obstante, comúnmente por negligencia, falta de educación ambiental, falta de infraestructura o rellenos sanitarios adecuados, muchas de esas bolsas terminan en las calles, las carreteras, en terrenos baldíos o en cuerpos de agua, lo que representa un peligro para la población guatemalteca.

#### **7.4.1. Degradación del plástico**

Según Navarrete (2015) menciona que las bolsas plásticas pueden demorarse entre 10 a 100 años aproximadamente, porque su completa degradación depende del medio ambiente y sus condiciones, en este ciclo de degradación emiten sustancias tóxicas, vapores perjudiciales para el ambiente e incluso contaminan las aguas, obstruyen los desagües, provocan inundaciones y pueden matar seres vivos que sean testigos de este impacto ambiental. (p. 23)

Figura 4. **Degradación del medio ambiente**



Fuente: RECECO (2020). *Artículos*. Consultado el 20 de octubre de 2022. Recuperado de <https://gestorderesiduosmadrid.es/microplasticos-impacto-la-degradacion-del-medio-ambiente/>

#### **7.4.2. Contaminación**

Según en un estudio realizado por Mijangos (2010) las bolsas desechables de supermercado y otros productos similares tardan cerca de 100 a 400 años en deshacerse en pequeñas partículas tóxicas. Conscientes de la contaminación

que producen, en China las llaman basura blanca y los australianos la flor nacional, una ironía que alude a las bolsas rotas y enredadas en los arbustos.

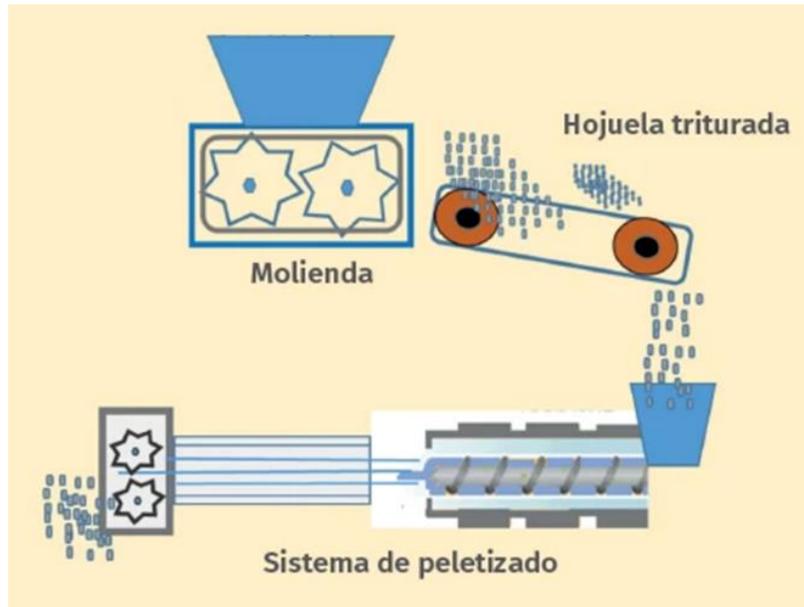
Hoy en día el problema de los plásticos sigue sin estar regulado y en continuo crecimiento. La reciente pandemia de coronavirus ha provocado en ocasiones la prohibición de las bolsas reutilizables en las tiendas de comestibles y en los comercios minoristas, lo que ha provocado un mayor uso de las bolsas de plástico de un solo uso que los activistas se han esforzado tanto en erradicar. (Ranniger, 2022, p. 32)

#### **7.4.3. Peletización**

Es un proceso que consiste en granular, comprimir o moldear el material en pequeños cilindros. Los pasos generales para la peletización son los siguientes:

- Dosificación
- Mezclado
- Peletización
- Secado

Figura 5. **Proceso de peletización**



Fuente: elaboración propia 2022, empleando Adobe Photoshop 2020.

## **8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS**

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

HIPÓTESIS

RESUMEN DEL MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

### **1. MARCO REFERENCIAL**

1.1. Antecedentes

### **2. MARCO TEÓRICO**

2.1. Evaluación del impacto ambiental

2.1.1. Impacto ambiental

2.1.2. Medio ambiente

2.2. Industria de producción de bolsas plásticas

2.2.1. Bolsas plásticas

2.2.2. Aspecto generales

2.2.3. Propiedades

2.3. Plan de gestión

2.3.1. Producción más limpia

2.3.1.1. Principios

- 2.3.1.2. Tipos de P+L
        - 2.3.1.2.1. Pasivo
        - 2.3.1.2.2. Reactivo
        - 2.3.1.2.3. Proactivo
    - 2.3.2. Normas ISO 14001
    - 2.3.3. Mejora de la calidad de vida
  - 2.4. Residuos plásticos
    - 2.4.1. Degradación de plástico
    - 2.4.2. Contaminación
    - 2.4.3. Peletización
- 3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN
  - 3.1. Características del diseño
    - 3.1.1. Diseño
    - 3.1.2. Enfoque
    - 3.1.3. Alcance
    - 3.1.4. Unidad de análisis
  - 3.2. Categorías
  - 3.3. Fases del desarrollo de la investigación
    - 3.3.1. Fase 1. Exploración bibliográfica
    - 3.3.2. Fase 2. Diagnóstico gestión ambiental
    - 3.3.3. Fase 3. Análisis de información
    - 3.3.4. Fase 4. Plan de implementación del sistema de gestión ambiental
    - 3.3.5. Fase 5. Análisis de resultados
    - 3.3.6. Fase 6. Presentación y discusión de resultados
- 4. PRESENTACIÓN RESULTADOS

## 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

ANEXOS



## 9. METODOLOGÍA

### 9.1. Tipo de estudio

La presente investigación es considerada un diseño no experimental de tipo cualitativa-descriptiva, debido que no se controlarán variables, únicamente se basará en la observación y se analizará la industria en función de los requisitos de una norma medio ambiental, para permitir comparar si se obtienen beneficios ambientales al optimizar los procesos de producción.

### 9.2. Unidades de análisis

Las unidades de análisis de la investigación son los requisitos de las medidas correctivas ambientales de la Norma ISO 14001, los cuáles se evaluarán en función del cumplimiento de la industria.

### 9.3. Categorías

A continuación, se presenta la descripción de cada una de las categorías.

Tabla II. Descripción de categorías

Categorías	Definición	Definición Operacional
Evaluación del impacto ambiental	Proceso que permite identificar, predecir, evaluar y mitigar los potenciales impactos que un proyecto de obra o actividad puede causar al ambiente, en el corto, mediano y largo plazo, previo a la toma de decisión sobre su ejecución.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instrumento de la política ambiental.</li><li>• Restaurar los daños al ambiente</li></ul>

Continuación tabla II.

Plan de gestión	Documento en el cual los responsables de una empresa establecen los objetivos que desean cumplir y estipulan los pasos a seguir.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Directrices del Plan Estratégico.</li><li>• Forma de manejar la organización</li></ul>
Calidad de vida	Sistema de valores en los que vive una persona individual, en relación con sus objetivos, expectativas, estándares y preocupaciones.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bienestar físico, que integra salud y seguridad física.</li></ul>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

#### **9.4. Fases del estudio**

Se describirán a continuación tres fases del estudio.

##### **9.4.1. Fase 1: exploración bibliográfica**

En la primera fase se realizará una consulta de todas las bibliografías posibles relacionadas al tema, para enriquecer los conocimientos sobre el proceso de producción de bolsas plásticas y las variables que influyen en esta.

Con base en la información investigada se tendrá una mejor visualización de la metodología a utilizar, para estudiar las variables que afectan en el impacto ambiental de una industria de bolsas plásticas y mejorar la calidad de vida de la población guatemalteca.

#### **9.4.2. Fase 2: diagnóstico gestión ambiental**

Mediante una hoja de control se realizará un diagnóstico del cumplimiento de la empresa con los requisitos de la norma ISO 14001 y la metodología de producción más limpia.

#### **9.4.3. Fase 3: análisis de información**

Se analizará la información proporcionada por la empresa para identificar el estado actual de la empresa conforme a los requisitos de la Norma ISO 14001, para identificar las brechas de cumplimiento y, por lo tanto, identificar los requisitos que faltan.

#### **9.4.4. Fase 4: plan de implementación del sistema de gestión ambiental**

Se identificarán las personas responsables de los requisitos faltantes de las actividades de implementación dentro de la empresa y se determinará el progreso de la implementación.

#### **9.4.5. Fase 5: análisis de resultados**

Con base en los resultados de la investigación del impacto ambiental y plan de gestión, se comparará con la disminución de los desperdicios plásticos de la industria y con ello establecer si es posible realizar un proceso de gestión de residuos plásticos para evitar la contaminación y aumentar la calidad de vida de la población guatemalteca.

#### **9.4.6. Fase 6: presentación y discusión de resultados**

Con toda la información en las fases anteriores, se procederá a realizar la presentación de la evaluación del impacto ambiental y propuesta de plan de gestión en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en la ciudad de Guatemala, Guatemala.

## 10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Al haber obtenido los datos del estudio de impacto ambiental se procederá a realizar un análisis estadística descriptiva para conocer las posibles medidas de mitigación que se tendría para aumentar la calidad de vida de la población guatemalteca, prediciendo comportamientos. Se utilizarán las siguientes herramientas:

- Matriz de Leopold

Tabla III. Matriz de Leopold

		Magnitud: 1-10 Importancia: 1-10	3. CORTE					Total Acción 3	Total Acciones
Valoración	Magnitud: 10 = Grande, 5 = Mediano, 1 = Pequeña	Importancia 1 = Nada, 10 = Alta							
FACTORES AMBIENTALES	A. Características físicas y químicas	1. Tierra	Suelos	/	/	/	0	0	
		2. Agua	Superficial	/	/	/	0	0	
		3. Atmósfera	Calidad del aire (gases, partículas)	/	/	/	0	0	
		4. Procesos	Avenidas	/	/	/	0	0	
	B. Condiciones biológicas	1. Flora	Árboles	/	/	/	0	0	
			Productos agrícolas	/	/	/	0	0	
	C. Factores culturales	1. Uso de la tierra	Área Comercial	/	/	/	0	0	
			Bosques	/	/	/	0	0	
			Agricultura	/	/	/	0	0	
		2. Aspectos culturales	Patrones culturales (estilo de vida)	/	/	/	0	0	
			Empleo	/	/	/	0	0	
			Salud y seguridad	/	/	/	0	0	
		3. Facilidades y actividades humanas	Red de transporte	/	/	/	0	0	
			Manejo de residuos	/	/	/	0	0	
	Redes de servicios		/	/	/	0	0		
	Relaciones Ecológicas	Aumento del área arbustiva	/	/	/	0	0		
	TOTALES							0	0

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Tabla de costos estimados para impacto ambiental
- Hojas de control
- Entrevistas y consultas con el personal pertinente
- Gráficos de barras para ilustrar y comparar los rendimientos de desperdicios
- Medidas de tendencia central: debido a que se reunirán datos, se realizarán los cálculos para determinar la media aritmética y sus desviaciones en cada caso.

# 11. CRONOGRAMA

Tabla IV. Cronograma



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.



## 12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

### 12.1. Recursos financieros

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo en las instalaciones de la empresa de bolsas plásticas, ubicada en zona 12 de Ciudad de Guatemala, y se realizará con recursos propios del estudiante de maestría. Siendo la investigación descriptiva, se tendrán en cuenta los siguientes recursos:

Tabla V. **Recursos necesarios para la investigación**

<b>Recurso</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Dos resmas de hojas	Q. 50.00	Q. 100.00
Viáticos (combustible, hospedaje y alimentación).	-	Q. 2,500.00
Insumos necesarios (electricidad, agua, internet, gel de manos, mascarillas y EPP).	-	Q. 3,500.00
Tóner de impresora	-	Q. 500.00
Tiempo de servicios profesionales invertido en el desarrollo del diseño de investigación.	-	Q. 3,500.00
Costo de oportunidad	-	Q. 10,000.00
Honorarios de asesor	-	Q. 3,000.00
<b>Total</b>		<b>Q. 23,100.00</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Siendo los recursos aportados suficientes por el estudiante para la investigación descritos en la tabla IV, se considera que es factible la realización del estudio.

## **12.2. Recursos humanos**

Respecto al recurso humano en el desarrollo de la investigación será el estudiante de la maestría con el tiempo disponible necesario y el asesor. También se cuenta con el personal designado por la empresa que ayudará facilitar la información.

## **12.3. Equipo**

Se necesitará por parte del estudiante de la maestría, una computadora portátil y una Tablet para la toma de datos.

## **12.4. Permisos**

Dado que la empresa misma ha solicitado el estudio a modo de consultoría, se puede acceder a la información necesaria, siempre respetando el protocolo de extracción de información confidencial; según la política de confidencialidad de la empresa.

### 13. REFERENCIAS

1. Ardila, R. (junio, 2003). Calidad de vida: una definición integradora. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 35(2), 161-164.
2. Barrascout, D. (2016). *Estudio de pre-factibilidad de un modelo de fabricación y comercialización de bolsas reusables para sustituir bolsas desechables en un supermercado de la ciudad de Guatemala* (Tesis de maestría). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.
3. Benavides, C. (2013). *Estrategia de sensibilización para desestimular el uso de bolsas plásticas en los supermercados de Bogotá* (Tesis de especialización). Universidad Libre, Colombia.
4. Castaño, H. y Botero, J. (junio, 2017). Evaluación ambiental del proceso de elaboración de bolsas plásticas en Colombia utilizando la metodología de análisis de ciclo de vida. *Revista Politécnica*, 13(24), 9-18, ISSN 2256-5353. Recuperado de <https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/1086>.
5. Choque, N. (2016). Prohibición del uso de bolsa de plástico nailon ante la contaminación del medio ambiente. Bolivia: Universidad Mayor De San Andrés.
6. Gómez, O. y Gómez. T. (2013). *Evaluación de Impacto Ambiental*. México: Ediciones Mundiprensa.

7. Iñiguez, M. (2019). *Estudio de la contaminación marina por plásticos y evaluación de contaminantes derivados de su tratamiento* (Tesis de doctorado). Universidad de Alicante, España.
8. Mijangos, A. (13 de noviembre, 2010). Guatemala. La Tierra Plástica. El cambio climático y tu salud. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://nuestromundocambiaytusaludtambien.wordpress.com/2010/11/12/guatemala-latierra-plastica/>.
9. Muñoz, F. (24 de junio, 2018). Ministra del Ambiente: En Perú usamos demasiado plástico innecesario. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/noticias/ministra-del-ambiente-en-peru-usamos-demasiado-plastico-innecesario/>.
10. Navarrete, I. (2015). *¿Qué Aspectos Positivos Conlleva El Manejo De Bolsas Biodegradables?* (Tesis de licenciatura). Universidad Militar Nueva Granada, Colombia.
11. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (2007). *Manual de Producción más Limpia*. España: Autor. Recuperado de [https://www.unido.org/sites/default/files/2008-06/1-Textbook\\_0.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/2008-06/1-Textbook_0.pdf).
12. Pacheco, L. (2019). *Promoviendo la reducción de bolsas plásticas en el mercado Santa Rosa - Yanacancha Pasco; para contribuir en la mitigación de la Contaminación Ambiental y generar cambios de conducta frente al medio ambiente 2018* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Perú.

13. Project Management Institute. (2008). *Guía de fundamentos para la dirección de proyectos (Guía Del PMBOK)*. Pennsylvania, Estados Unidos: Global Standard.
14. Ranniger, G. (13 de junio, 2022). La contaminación por plásticos, explicada. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.ehn.org/contaminacion-por-plasticos-2657476022.html>
15. Rodríguez, V. (2021). *El uso indiscriminado del plástico contamina el medio ambiente y vulnera los derechos de la naturaleza* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional De Loja, Ecuador.
16. Sánchez, E. y Maes, S. (13 de noviembre, 2018). Guatemala está utilizando bio-cercas para frenar la contaminación plástica. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.globalcitizen.org/es/content/guatemala-plastic-pollution-bio-fences/>.
17. Tito, Y. (2019). *Educación ambiental y la reducción del uso de bolsas plásticas en la institución educativa Coronel Pedro Portillo Silva de Huaura* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Perú.



## 14. APÉNDICES

### Apéndice 1. Matriz de consistencia

#### MATRIZ DE CONSISTENCIA

**Tema: Evaluación del impacto ambiental y propuesta de plan de gestión en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.**

Problemas	Objetivos	Preguntas de investigación	Metodología	Fase Final
<p>1. Problema principal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No se ha determinado cuál es la evaluación del impacto ambiental y propuesta de plan de gestión en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.</li> </ul>	<p>1. Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar cuál es la evaluación del impacto ambiental y propuesta de plan de gestión en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.</li> </ul>	<p>1. Pregunta principal de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es la evaluación del impacto ambiental y propuesta de plan de gestión en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala?</li> </ul>		<p>1. Conclusión General</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La evaluación del impacto ambiental y propuesta de plan de gestión determinados en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala, son....</li> </ul>
<p>2. Problemas Secundarios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No se ha determinado cuál es el sistema de Gestión Medioambiental normalizado en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.</li> </ul>	<p>2. Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar cuál es el sistema de gestión medioambiental normalizado en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.</li> </ul>	<p>2. Preguntas complementarias de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es el sistema de gestión medioambiental normalizado en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala?</li> </ul>		<p>2. Conclusiones Específicas</p> <p>El sistema de gestión medioambiental normalizado determinado en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala, es...</p>

## Continuación apéndice 1.

2. Problemas Secundarios	2. Objetivos Específicos	2. Preguntas complementarias de investigación	2. Conclusiones Específicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>No se han determinado cuáles son las medidas de correctivas ambientales aplicando la ISO 14001 en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.</li> </ul>	<p>Determinar cuáles son las medidas de correctivas ambientales aplicando la ISO 14001 en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuáles son las medidas de correctivas ambientales aplicando la ISO 14001 en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las medidas determinadas correctivas ambientales aplicando la ISO 14001 en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala, son....</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>No se han identificado cuáles son las variables que inciden en la metodología de producción más limpia en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar cuáles son las variables que inciden en la metodología de producción más limpia en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuáles son las variables que inciden en la metodología de producción más limpia en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las variables que inciden en la metodología de producción más limpia identificadas en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala, son....</li> </ul>
<p>No se ha determinado cuál es el proceso de gestión de residuos plásticos en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar cuál es el proceso de gestión de residuos plásticos en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es el proceso de gestión de residuos plásticos en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso de gestión de residuos plásticos determinado en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala, es...</li> </ul>

## Continuación apéndice 1.

### 3. Hipótesis

- Positiva

La variable de la evaluación del impacto ambiental y propuesta de plan de gestión en una industria de producción de bolsas plásticas es el porcentaje de desechos plásticos abajo del 30%.

- Negativa

La variable de la evaluación del impacto ambiental y propuesta de plan de gestión en una industria de producción de bolsas plásticas es el porcentaje de desechos plásticos arriba del 30%.

### 3. Recomendaciones

- Realizar un estudio para la determinación de factores que inciden en el impacto ambiental en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.
- Evaluar las ventajas ambientales, sociales y económica al aplicar el estudio.
- Evaluar el costo beneficio de la realización de estudios ambientales de los productos plásticos.
- La conciencia medioambiental debe transmitirse desde los más altos niveles de la organización hasta los niveles operativos.
- Realizar un archivo en el cual se registre y se lleve un historial de todos los desechos plásticos durante un determinado tiempo, con el fin hacer mejoras al proceso.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

## Apéndice 2. Matriz de análisis de variables de consistencia

TÍTULO: Evaluación del impacto ambiental y propuesta de plan de gestión en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.			
	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES
V1	Impacto ambiental	Se define como la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada. Es decir, que supone una ruptura del equilibrio medio ambiental. (Responsabilidad Social Empresaria, 2022)	Alteración Ruptura Equilibrio medio ambiental
V2	Medidas de mitigación	Se definen para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones del proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado. (EPR, 2017)	Acciones del proyecto Reducir daños Causas que las han originado.
V3	Producción de Bolsas Plásticas	Se define como un objeto que usamos masiva y cotidianamente, generalmente una sola vez, para transportar pequeñas cantidades de alimentos o productos, bien como bolsa de basura. (Consumotecam 2020)	Fabricación Manufactura Creación
Los generales se cruzan las variables 1 y 2			
Los específicos se pueden cruzar de diferentes formas como se muestra a continuación			
1	Variable 1	Variable 2 con Dimensión 1 Variable 2 con Dimensión 2	
2	Variable 2	Variable 1 con Dimensión 1 Variable 1 con Dimensión 2	
3	Variable 3	Variable 1 con Dimensión 3 Variable 2 con Dimensión 3	
4	Variable 2 de Dimensión 1	Variable 1 con Dimensión 1 Variable 1 con Dimensión 2	
	Variable 2 de Dimensión 2	Variable 1 con Dimensión 1 Variable 1 con Dimensión 2	
1	Impacto ambiental	Acciones del proyecto Reducir daños	
2	Medidas de mitigación	Alteración Ruptura	
3	Producción de Bolsas Plásticas	Equilibrio medio ambiental Causas que las han originado.	
4	Acciones	Alteración Ruptura	
	Reducir daños	Alteración Ruptura	
<b>PROBLEMA, OBJETIVOS E HIPOTESIS</b>			
	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
PG	No se ha determinado cuál es la evaluación del impacto ambiental y propuesta de plan de gestión en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad	Determinar cuál es la evaluación del impacto ambiental y propuesta de plan de gestión en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.	La evaluación del impacto ambiental y propuesta de plan de gestión determinados en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala,

Continuación apéndice 2.

PROBLEMAS ESPECÍFICOS		OBJETIVOS ESPECÍFICOS		HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	
PE1	No se ha determinado cuál es el sistema de Gestión Medioambiental normalizado en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala	OE1	Determinar cuál es el sistema de gestión medioambiental normalizado en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala.	HE1	El sistema de gestión medioambiental normalizado determinado en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala. Es...
PE2	No se han determinado cuáles son las medidas de correctivas ambientales aplicando la ISO 14001 en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población	OE2	Determinar cuáles son las medidas de correctivas ambientales aplicando la ISO 14001 en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala .	HE2	Las medidas determinadas correctivas ambientales aplicando la ISO 14001 en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala,
PE3	variables que inciden en la metodología de producción más limpia en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala .	OE3	Identificar cuáles son las variables que inciden en la metodología de producción más limpia en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala .	HE3	de producción más limpia identificadas en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala . Son ... .
PE4	No se ha determinado cuál es el proceso de gestión de residuos plásticos en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala,	OE4	Determinar cuál es el proceso de gestión de residuos plásticos en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala .	HE4	El proceso de gestión de residuos plásticos determinado en una industria de producción de bolsas plásticas para la mejora de la calidad de vida de la población en Ciudad de Guatemala, Guatemala. Es ...

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.