



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN PROYECTO PARA LA FABRICACIÓN
DE PAJILLAS BIODEGRADABLES EN EL MUNICIPIO DE ESCUINTLA**

Juan Carlos Nimrod Flores Mendizábal

Asesorado por MBA. Lic. Carlos Leonel Corado Sosa

Guatemala, septiembre de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN PROYECTO PARA LA FABRICACIÓN
DE PAJILLAS BIODEGRADABLES EN EL MUNICIPIO DE ESCUINTLA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JUAN CARLOS NIMROD FLORES MENDIZÁBAL

ASESORADO POR MBA. LIC. CARLOS LEONEL CORADO SOSA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO ELECTRÓNICO

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. 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 Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
EXAMINADOR	Ing. Helmunt Federico Chicol Cabrera
EXAMINADOR	Ing. Carlos Eduardo Guzmán Salazar
EXAMINADOR	Ing. Julio Rolando Barrios Archila
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 DE UN PROYECTO PARA LA FABRICACIÓN DE PAJILLAS BIODEGRADABLES EN EL MUNICIPIO DE ESCUINTLA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 26 de abril de 2022.

Juan Carlos Nimrod Flores Mendizabal



EEPFI-PP-0640-2022

Guatemala, 26 de abril de 2022

Director
Armando Alonso Rivera Carrillo
Escuela De Ingenieria Mecanica Electrica
Presente.

Estimado Ing. Rivera

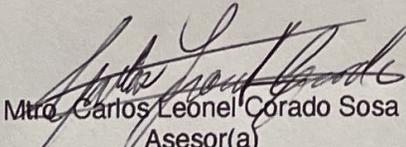
Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN PROYECTO PARA LA FABRICACIÓN DE PAJILLAS BIODEGRADABLES EN EL MUNICIPIO DE ESCUINTLA**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Gerencia Estratégica - Ingeniería de proyectos**, presentado por el estudiante **Juan Carlos Nimrod Flores Mendizábal** carné número **200516310**, 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 Gestion Industrial.

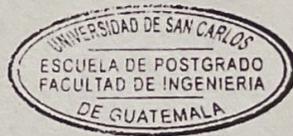
Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para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

Atentamente,

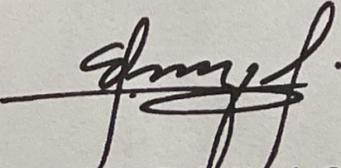
"Id y Enseñad a Todos"


Mtro. Carlos Leonel Corado Sosa
Asesor(a)

Carlos Leonel Corado Sosa
LIC. EN ADMINISTRACIÓN
DE EMPRESAS
Colegiado No. 23,076

Mtro. Kenneth Lubeck Corado Esquivel
Coordinador(a) de Maestría


Mtro. Edgar Darío Alvaréz Cotí
Director

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





EEP-EIME-0640-2022

El Director de la Escuela De Ingenieria Mecanica Electrica de la Facultad de Ingenieria 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 DE UN PROYECTO PARA LA FABRICACIÓN DE PAJILLAS BIODEGRADABLES EN EL MUNICIPIO DE ESCUINTLA**, presentado por el estudiante universitario **Juan Carlos Nimrod Flores Mendizábal**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingenieria en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

A handwritten signature in black ink is written over a circular official stamp. The stamp contains the text: "UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", "DIRECCIÓN ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA", and "FACULTAD DE INGENIERIA".

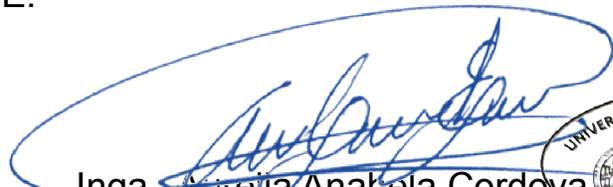
Ing. Armando Alonso Rivera Carrillo
Director
Escuela De Ingenieria Mecanica Electrica

Guatemala, abril de 2022

LNG.DECANATO.OI.621.2022

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 Eléctrica, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN PROYECTO PARA LA FABRICACIÓN DE PAJILLAS BIODEGRADABLES EN EL MUNICIPIO DE ESCUINTLA**, presentado por: **Juan Carlos Nimrod Flores Mendizábal**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Decana

Guatemala, septiembre de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser Dios creador, salvador y guiador, dador de sabiduría e inteligencia, quien en su misericordia me ha permitido alcanzar este triunfo.
- Mi padre** Calos Rubén Flores (q. d. e. p.), por haber sido un padre ejemplar y el pilar fundamental para alcanzar mi desarrollo profesional transcurso de mi carrera universitaria.
- Mi madre** Dina Elizabeth Mendizábal, por sus oraciones, sus cuidados, sus atenciones y ser mi guía espiritual.
- Mis hermanos** Sara y Pablo Flores, por su apoyo incondicional, sus muestras de amor y afecto.
- Mi esposa** María del Carmen Ordoñez, por ser mujer virtuosa, apoyarme en las decisiones y ser ayuda idónea.
- Mi hijo** John Flores, por ser la motivación diaria para seguir adelante.

Mi abuela

Por sus constantes oraciones y apoyo espiritual.

Mi iglesia

Ministerios Nueva Visión, por ser casa de oración y refugio espiritual.

AGRADECIMIENTOS A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudios superiores durante esta etapa de formación.
Facultad de Ingeniería	Por ser la facultad mentora de mi formación profesional universitaria.
Mis familiares	Por su apoyo incondicional a mi familia en general y sus muestras de aprecio.
Mis compañeros	Ricardo Reyes, Renato Pérez y Rogelio Ovalle. Por su apoyo incondicional en la formación académica.
Mi asesor	MBA. Lic. Carlos Leonel Corado Sosa por haberme guiado durante el trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
3.1. Contexto general	5
3.2. Descripción del problema	5
3.3. Formulación del problema	6
3.3.1. Pregunta central	6
3.3.2. Preguntas auxiliares	7
3.4. Delimitación del problema	7
4. JUSTIFICACIÓN	9
5. OBJETIVOS	11
5.1. General.....	11
5.2. Específicos	11
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN	13

7.	MARCO TEÓRICO.....	15
7.1.	Productos plásticos de un solo uso	15
7.2.	Pajillas plásticas de un solo uso y su impacto al medio ambiente	16
7.3.	Acuerdo gubernativo para uso de plásticos de un solo uso	17
7.4.	Procesos de producción de plásticos con alternativas biodegradables.....	18
7.5.	Material biodegradable PLA para la fabricación de pajillas	18
7.6.	Factibilidad de un proyecto	19
7.7.	Composición de la línea de producción para la fabricación de pajillas biodegradables.....	19
7.8.	Especificaciones de la línea de producción a utilizar	20
7.9.	Perfilación del recurso humano a utilizar en la línea de producción.....	20
7.10.	Costos asociados al proyecto	21
7.11.	Análisis de resultados con herramientas financieras.	21
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	23
9.	METODOLOGÍA	27
9.1.	Características del estudio	27
9.2.	Unidades de análisis	28
9.3.	Variables	28
9.4.	Fases del estudio	29
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	31
10.1.	Revisión de documentos	31
10.2.	Técnica de Pareto	31
10.3.	Diagrama de flujo de proceso	32

10.4.	Organigrama de recurso humano.....	32
10.5.	Informe 3A.....	32
11.	CRONOGRAMA.....	33
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO.....	35
13.	REFERENCIAS.....	37

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TABLAS

I.	Esquema de solución	14
II.	Tabla de variables en análisis	28
III.	Cronograma de actividades	33
IV.	Presupuesto para elaboración del estudio	35

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
A	Amperios
°	Grados
°C	Grados Celsius
kg	Kilogramo
kWh	Kilovatio hora
m	Metro
mm	Milímetro
Q	Quetzales
%	Porcentaje
V	Voltaje

GLOSARIO

Biodegradable	Cuando la materia orgánica puede descomponerse de forma natural.
Costos	Valor monetario asignado a los consumos en el ejercicio de una actividad económica.
Evaluación	Valoración de atributos de un determinado elemento.
Inversión	Término económico que se utiliza para asignar recursos para la compra o creación de activos.
Pajilla	Utensilio plástico en forma de tubo utilizado para beber líquidos.
PLA	Se le conoce como ácido poliláctico, se deriva de materias primas naturales y renovables.
Plástico	Sustancias químicas sintéticas también llamadas polímeros que componen una estructura molecular resistente.
Proyecto	Conjunto de actividades que tienen como fin cubrir alguna necesidad.

Recurso humano

Conjunto de empleados dentro de una empresa que permite realizar trabajos.

RESUMEN

El avance tecnológico ha permitido innovar diferentes tipos de productos, con el propósito de ser más amigables con el medio ambiente, dentro de estos productos se encuentran los productos plásticos, estos productos han sido utilizados para diferentes fines en las industrias, debido a sus características permiten ser resistentes a diferentes ambientes y productos químicos, la implementación de nuevos proyectos de innovación para fabricación de productos plásticos biodegradables representan un beneficio para el medio ambiente y la sociedad.

Los productos plásticos de un solo uso han sido un tema importante en las últimas décadas, derivado de la contaminación causada en el medio ambiente por los desechos plásticos no biodegradables. Los proyectos de inversión para fabricación de productos plásticos biodegradables permiten evaluar los aspectos generales, para la toma de decisiones de personas individuales o sociedades que estén interesadas en estos proyectos.

El presente diseño de investigación examinará la factibilidad de un proyecto de fabricación de pajillas biodegradables, evaluando aspectos importantes que se deben considerar para poner en marcha la fabricación de pajillas biodegradables en el municipio de Escuintla.

1. INTRODUCCIÓN

La producción automatizada permite tener beneficios al incrementar producción de productos plásticos de un solo uso a una gran escala, optimiza el tiempo, recursos y costos de operación. La situación negativa que se analizará en esta investigación es la alta tasa de contaminación ambiental, ocasionada por el manejo inadecuado de los desechos sólidos de pajillas plásticas de un solo uso en el Municipio de Escuintla. El objetivo general será, estudiar la factibilidad de un proyecto de producción de pajillas biodegradables para reducir la problemática mencionada anteriormente.

Al utilizar el estudio de factibilidad del proyecto, se especificará el tipo de maquinaria y equipo que se debe utilizar para fabricar pajillas biodegradables, se presentarán los perfiles del recurso humano a utilizar y se determinan todos los costos asociados. Los aportes y beneficios del estudio serán, la producción de pajillas plásticas biodegradables reduciendo la contaminación provocada por desechos sólidos de pajillas plásticas. Por consiguiente, las autoridades municipales podrán incentivar la realización de este tipo de proyectos en beneficio del medio ambiente y la sociedad.

El enfoque del estudio propuesto es mixto, pues se utilizarán técnicas cualitativas y cuantitativas; el alcance será descriptivo abordando detalles técnicos y de factibilidad, la observación y el diseño será no experimental de tipo transversal. Este estudio será un aporte viable en los ejes industrial y social que la Universidad de San Carlos de Guatemala que contiene en su plan estratégico, pues la realización de la presente investigación se justifica en la línea de investigación gestión y sostenibilidad ambiental.

El estudio se realizará con recursos que el estudiante investigador aportará, por lo tanto, la realización del estudio se considera factible.

En los capítulos 1 al 7 se analizarán los aspectos teóricos del estudio. En los capítulos 8 y 9 se presentan las especificaciones generales del proyecto. En los capítulos 10 y 11 se presentan los resultados, análisis, discusión de los mismos y la propuesta de solución. Finalmente se presentarán las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

2. ANTECEDENTES

Según Viteri (2018) en su investigación en la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Educación a Distancia, permite analizar el potencial que actualmente tienen los polímeros biodegradables en diferentes áreas. Actualmente es de suma importancia ecológica conocer las diferentes alternativas para poder sustituir los productos no biodegradables que afectan el medio ambiente. De tal forma este estudio permitirá conocer el estudio de alternativas biodegradables y su utilización en diferentes áreas de la industria.

En el trabajo de Marín (2020) refiere el autor al nombre de pitillos a lo que comúnmente se llaman pajillas en Guatemala, esta tesis analiza desde el punto de vista financiero conceptual la viabilidad y retorno de inversión de un proyecto de emprendimiento para la fabricación y comercialización de pajillas biodegradables, se analizan los aspectos importantes como tipo de maquinaria para la línea de producción , dimensiones y áreas definidas, esto resume el enfoque de este anteproyecto para el uso de las pajillas biodegradables económicamente factible, además esta tesis estudia los diferentes resultados obtenidos en la fabricación durante un periodo proyectado, al finalizar el estudio se concluye con el análisis financiero y los puntos de mejora para el proceso de gestión en general.

También Rivera (2019) en la publicación de la revista universitaria, *Realidad Empresarial de El Salvador*, con el tema *Los empaques biodegradables, una respuesta a la conciencia ambiental de los consumidores*, de los autores Fátima Contreras, Wendy Ariza, Stephanie Bonilla, Andrea Cruz, enmarca uno de los objetivos que es una tendencia del área empresarial, la creación de una influencia en la conciencia ambiental de los consumidores. A través de encuestas a los

consumidores este artículo logra medir el nivel de influencia de los empaques biodegradables en la decisión de compra. En consecuencia, el estudio concluye que hay mercado consciente en la necesidad de alternativas amigables con el medio ambiente.

Sandoval (2008) presenta un estudio desde el punto de vista ecológico, el impacto que tiene el uso de los empaques ecológicos en Guatemala y presenta los beneficios que la sociedad obtiene al utilizar empaques ecológicos. La investigación concluye con la necesidad de fomentar el desarrollo de los productos ecológicos en un mercado que no ha sido explotado y las ventajas competitivas al adoptar su utilización.

Avalos y Torres (2018) en el trabajo realizado presenta un estudio de factibilidad para puesta en marcha de una línea de producción de envases biodegradables, los autores describen el proceso productivo, su modelo de operación, organigrama de la empresa su plan estratégico y por último se realiza el estudio financiero para determinar si la empresa será rentable, esta trabajo tiene relación con el objetivo general del anteproyecto ya que utilizar herramientas financieras para determinar la factibilidad del proyecto.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Contexto general

El Municipio de Escuintla es seriamente afectado por la contaminación de productos plásticos de un solo uso, estos productos afectan directamente al medio ambiente, dentro de la gama de productos plásticos de un solo uso están las pajillas plásticas, este producto impacta al medio ambiente por medio de la contaminación de plásticos en el Municipio de Escuintla, siendo este uno de los más afectados con relación al tema.

Para disminuir el impacto ambiental de productos plásticos los legisladores han trabajado en mandato de estricto cumplimiento que en la actualidad han sido derogados. La regulación y prohibición de plásticos de un solo uso estaba contenida en el Acuerdo Gubernativo 189-2019, uno de los productos que están incluidos en esta normativa se encuentra las pajillas plásticas en sus diferentes presentaciones. Esta ley fue creada con el propósito de proteger, conservar y mejorar los recursos naturales del país, al derogar la ley en mención el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), aprobó un nuevo reglamento que permite establecer sanciones por medio multas ante los incumplimientos del mismo.

3.2. Descripción del problema

El desarrollo industrial y urbano del país ha elevado los volúmenes de desechos sólidos, de acuerdo con lo que establece la guía para la identificación

gráfica de los residuos sólidos comunes del ministerio de ambiente y recursos naturales.

Se estima que en Guatemala la generación per cápita de residuos y desechos sólidos comunes es de 0.519 kilogramos por habitante al día; en donde la composición de los residuos sólidos valorizables se estima en 53% de materia orgánica; 9% plásticos (rígido y PET); 6% papel y cartón; 2 % vidrio y 1 % latas (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2018, p. 5).

La población aproximada del Municipio de Escuintla es de 200,000 habitantes, este dato permite estimar el volumen diario aproximado de desechos sólidos plásticos de 9,302 kilogramos al día en el municipio, este dato demuestra la cantidad actual generada actualmente, además es de considerar que algunos de estos desechos son vertidos en calles, sitios baldíos y ríos del sector.

3.3. Formulación del problema

Para el desarrollo de la investigación se plantearon las siguientes preguntas:

3.3.1. Pregunta central

¿Cuál es la factibilidad de un proyecto de fabricación de pajillas biodegradables en el municipio de Escuintla?

3.3.2. Preguntas auxiliares

- ¿Cuáles son los aspectos técnicos de maquinaria y equipo para la producción de pajillas biodegradables?
- ¿Cuáles son perfiles adecuados del recurso humano para el proyecto de producción?
- ¿Cuáles son los costos asociados al proyecto?

3.4. Delimitación del problema

El trabajo de investigación se realizará en el Municipio de Escuintla, del departamento de Escuintla, Guatemala. El estudio no se concentra en una empresa u organización en específico, si no como aportación personal de investigación para un futuro emprendimiento del proyecto, se realizará en el periodo de abril 2022 a julio 2022.

4. JUSTIFICACIÓN

La investigación propuesta se justifica en la línea de investigación gestión y sostenibilidad ambiental. Debido a que propone una alternativa de manufactura sostenible con el medio ambiente, por medio del estudio de un proyecto para producir pajillas biodegradables.

Por medio de este estudio se evaluará la viabilidad económica para desarrollar un proyecto de producción de pajillas biodegradables como una alternativa de manufactura sostenible, para disminuir el impacto ambiental generado por desechos sólidos de pajillas plásticas de un solo uso. Esta investigación nace como una necesidad de aportar en la PYME información coherente para implementación de proyectos de reducción del impacto al daño ambiental, a través de la fabricación de productos alternativos biodegradables.

Al realizar este estudio se especificará el tipo de maquinaria y equipo que se debe utilizar para fabricar pajillas biodegradables, se presentarán los perfiles del recurso humano a utilizar y se determinarán todos los costos asociados. Los beneficios del estudio será la producción de pajillas plásticas biodegradables, reduciendo la contaminación provocada por desechos sólidos de pajillas plásticas. Por consiguiente, las autoridades municipales podrán incentivar la realización de este tipo de proyectos en beneficio del medio ambiente y la sociedad.

Con este estudio se pretende dejar una referencia a las futuras generaciones de profesionales a través de la aplicación de los conceptos adquiridos en la Maestría en Gestión Industrial, con la aplicación de diferentes

conocimientos que se han adquirido a nivel profesional durante el desarrollo del programa académico. La contribución empresarial es para las PYMES (pequeñas y medianas empresas), puedan tomar como base este estudio para la ejecución de sus proyectos a través de personas individuales y sociedades.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Estudiar la factibilidad de un proyecto de fabricación de pajillas biodegradables en el Municipio de Escuintla, por medio de análisis de costos y herramientas financieras.

5.2. Específicos

- Especificar el tipo de maquinaria y equipo que se debe utilizar para el material biodegradable.
- Determinar los perfiles del recurso humano a utilizar.
- Determinar los costos y presentar el análisis realizado con herramientas financieras.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN

Ante la falta de una correcta clasificación de los desechos sólidos plásticos de un solo uso, falta de motivación de autoridades y sociedad civil para usar alternativas biodegradables y falta de producción de pajillas biodegradable, se busca solucionar el daño que causa al medio ambiente del Municipio de Escuintla las pajillas plásticas de un solo uso, para reducir los efectos de daño a los ecosistemas, contaminación en calles y avenidas se realiza un diseño de investigación para un proyecto de producción de pajillas biodegradables utilizando la metodología de análisis de costos y análisis con herramientas financieras.

Las necesidades que el estudio de investigación cubrirá dentro de la empresa son:

- Estudio: en general se estudia la factibilidad del proyecto de producción de pajillas biodegradables.
- Especificaciones: mediante información técnica y de recurso humano se proporcionará el tipo de maquinaria y equipo que se debe utilizar para el material biodegradable y los perfiles del recurso humano a utilizar.
- Análisis: se realizarán sumatorias de costos y clasificaciones mediante la técnica de Pareto, mediante las herramientas VAN y TIR se analizan los resultados para las conclusiones.

A continuación, se presenta el esquema de soluciones en la siguiente tabla:

Tabla I. **Esquema de solución**

Resultados	Necesidades por cubrir	Indicadores	Metodología
Especificar el tipo de maquinaria y equipo	Fichas técnicas y costos	Obtener el 100 % de las fichas técnicas y cotizaciones en el primer mes de estudio.	Revisión de documentación, (cotizaciones y manual técnico)
Determinar los perfiles del recurso humano a utilizar	Perfiles del recurso humano	Elaborar el organigrama de puestos en el segundo mes de estudio.	Diagrama de proceso y organigrama de recurso humano.
Determinar los costos y presentar el análisis financiero	VAN y TIR	Calcular los indicadores financieros en el tercer mes de estudio.	Análisis Pareto e Informe 3A

Fuente: elaboración propia.

7. MARCO TEÓRICO

Para realizar los proyectos de producción de plásticos biodegradables es necesario conocer el proceso y los componentes que permitirán ejecutar el proyecto de producción, con las características principales del producto, a continuación, se presentan los conceptos teóricos del estudio del proyecto.

7.1. Productos plásticos de un solo uso

En la actualidad la sociedad ha desarrollado herramientas que permiten su utilización en diferentes áreas de la vida cotidiana. Una de las herramientas muy utilizadas son los productos plásticos de un solo uso, estos productos son todos aquellos manufacturados a base de resinas derivadas del petróleo, estos productos ya manufacturados son utilizados una sola vez por las personas. Por lo tanto, al considerarlos productos desechables usualmente son un foco importante de contaminación, si no se les da un tratamiento adecuado.

Los productos plásticos de un solo uso tienen una desventaja a nivel ambiental ya que son productos de difícil degradación, ya que están compuestos de polímeros resistentes a diversos materiales y ambientes. Dentro de los productos de un solo uso podemos considerar una diversificación, Meneses (2020) refiere los siguientes productos bolsas, rollos de película para empaques, envases y recipientes para contener alimentos, botellas para bebidas incluyendo sus tapas, platos y bandejas, vasos, cuchillos, cubiertos y pajillas. En conclusión, estos productos tienen diversas formas, características y utilización, son considerados desechables por consiguiente una vida útil corta.

Actualmente la industrialización y automatización ha permitido fabricar volúmenes altos de productos plásticos como señala Böll (2019), si bien no todos los productos plásticos son de un solo uso su fabricación en grandes volúmenes permite obtener el producto final a precios accesibles lo ha permitido que pese a ser un producto contaminante sea utilizado en el municipio de Escuintla.

7.2. Pajillas plásticas de un solo uso y su impacto al medio ambiente

Los desechos plásticos producto del manejo inadecuado terminan siendo elementos contaminantes que afectan el medio ambiente, dentro de los desechos plásticos las pajillas de un solo uso son elementos que generan contaminación en calles, avenidas del Municipio de Escuintla y en sus ecosistemas. Las pajillas por su flexibilidad, textura y forma se adhieren a otros elementos formando capas de elementos sólidos contaminantes que provocan taponamientos en drenajes y alcantarillas, un claro ejemplo en el Municipio de Escuintla es dentro de los espacios públicos más importantes podemos observar cantidades preocupantes de pajillas que en invierno son arrastradas hasta los drenajes del entorno urbano.

Uno de los mayores inconvenientes después de usar una pajilla plástica es poder desecharla adecuadamente ya que su proceso de biodegradación puede tardar más de 100 años (Marín, 2020). En contexto las pajillas de un solo uso tendrían que pasar un proceso de reciclaje especial para garantizar su adecuado descarte, ya que de lo contrario formar parte de la contaminación por desechos sólidos, algunas animales terrestres y acuáticos mueren al confundir las pajillas con su alimento, en muchas ocasiones se han encontrado pajillas plásticas en tortugas marinas muertas.

7.3. Acuerdo gubernativo para uso de plásticos de un solo uso

En la actualidad hay una tendencia a nivel mundial a limitar el uso de productos plásticos de un solo uso, el gobierno de Guatemala emitió el Acuerdo Gubernativo 189-2019 el cual prohíbe el uso y distribución de bolsas de plástico de un solo uso, pajillas de plástico, platos, vasos y agitadores de plástico desechables y recipientes para alimentos de plástico o poliestireno expandido desechables en toda Guatemala, este acuerdo fue derogado en el año 2021 y en su lugar fue emitido el Acuerdo Gubernativo 164-2021.

La importancia del cuidado de los recursos naturales del país, ha permitido que varios municipios de Departamentos del país, en conjunto con la sociedad civil la prohibiciones y restricciones del uso de plásticos de un solo uso, actualmente son 17 municipios que están tomando medidas drásticas para evitar contaminación de desechos sólidos de un solo uso, medida ha permitido cambiar el plástico por productos alternativos, como el vidrio para recipientes, bolsas de cáñamo, pajillas de acero inoxidable y pajillas de bambú, en el caso de envoltorios se utilizan hojas de plantas naturales como las de plátano. Esto ha permitido que la sociedad utilice productos amigables con el medio ambiente y se tenga una reducción considerable por productos plásticos de un solo uso.

En el Municipio de Escuintla es importante que pueda entrar en vigencia un acuerdo gubernativo, restricción o prohibición que permitan reducir los niveles de contaminación por plásticos de un solo uso, ya que actualmente las calles y avenidas de las zonas céntricas del Municipio son las más afectadas. En síntesis, se necesita crear conciencia a toda la población y fomentar el uso de medios alternativos a los plásticos de un solo uso, como los son los productos biodegradables.

7.4. Procesos de producción de plásticos con alternativas biodegradables

Los sistemas industriales de manufactura se han caracterizados por proveer soluciones innovadoras y automatizadas para soluciones de fabricación de diferentes productos, estas soluciones también son aplicadas para mejorar productos o procesos y favorecer al cuidado del medio ambiente, tal es el caso de los productos plásticos fabricados con materias primas biodegradables. Esta alternativa de manufactura permite fabricar diferentes tipos productos plásticos a través de polímeros biodegradables de origen natural, sintéticos o sintetizados por microorganismos o combinados (Labeaga, 2018). Por este motivo, la producción de plásticos biodegradables está al alcance de la industria y son una fuente de solución directa, para reducir el impacto de los plásticos de un solo uso.

7.5. Material biodegradable PLA para la fabricación de pajillas

Los productos biodegradables fabricados con ácido poliláctico (PLA), son productos que están hecho a base de resinas termoplásticas de ácido poliláctico, provenientes específicamente de fuentes naturales como los vegetales, este material es “Es biocompatible, biodegradable, con muy buenas propiedades mecánicas; no tóxicas ni cancerígenas para el ser humano” (Tello, 2017, p. 12), su descubrimiento ha permitido la fabricación de pajillas biodegradables utilizando el mismo esquema de fabricación industrial que las pajillas plásticas de un solo uso. Esto ha permitido la adaptación y utilización de procesos existentes para la fabricación de pajillas biodegradables.

7.6. Factibilidad de un proyecto

Los proyectos de inversión deben ser planeados adecuadamente, para llevar los proyectos propuestos a la etapa de ejecución se debe tener con claridad cuál es la viabilidad del proyecto, es por ello que la factibilidad de un proyecto no es más que una herramienta que nos permite realizar una última y detallada revisión a la información relacionada con la inversión que se realizará. Para ello es necesario evaluar ciertos aspectos como la verificación de un mercado potencial, verificación de la viabilidad técnica y de los diferentes recursos que se utilizaran como el recurso material, recurso humano y financiero, así también los beneficios financieros y sociales del proyecto (Miranda, 2001). En conclusión, estudiar la factibilidad de un proyecto permite tomar decisiones con respecto a un determinado proyecto.

7.7. Composición de la línea de producción para la fabricación de pajillas biodegradables

Las líneas de producción para fabricación de pajillas biodegradables se basan en el principio de extrusión del producto plástico biodegradable, el proceso consiste en calentar la materia de resina PLA, a cierta temperatura regularmente entre 185° a 230° dependiendo directamente del tipo de material PLA, hasta llegar a la temperatura de moldeo del material, este principio permite preparar el material para iniciar el proceso de formación de las pajillas biodegradables, las diferentes unidades que componen la línea de producción son las siguientes: tolva alimentadora de material, unidad extrusora de tubos , unidad de moldeo y ajuste de tamaño, unidad de enfriamiento, unidad de arrastre, unidad de corte, unidad de llenado y sellado.

7.8. Especificaciones de la línea de producción a utilizar

La línea de producción que se utilizara es una máquina de origen asiático, fabricada por la empresa Kingdom Machine Company Ltd. de china, la empresa cuenta con 15 años de experiencia en la fabricación de una amplia gama de diferente maquinaria para la producción de productos plásticos, como por ejemplo máquinas para fabricación bolsas plásticas, de película soplada, de película fundida y máquinas de fabricación de pajillas biodegradables. Dentro de los modelos de máquinas para la fabricación de pajillas se encuentra el modelo KD-1-50 PLA, el cual es un modelo de máquina que utiliza material biodegradable PLA, este modelo permite la fabricación de pajillas de un solo color con diámetros de 6mm, 8mm y 12mm (Kingdom, 2021).

7.9. Perfilación del recurso humano a utilizar en la línea de producción

Dentro de todo proyecto industrial, el recurso humano es una de las piezas claves para la ejecución y puesta en marcha de las diferentes actividades de la línea de producción, es necesario crear una perfilación adecuada en base a competencias que permitan cubrir los objetivos del puesto. Dentro de las diferentes áreas de las actividades de producción industriales existen diferentes puestos que permiten ejecutar de manera eficiente y coordinada las tareas laborales, estas tareas pueden ser administrativas y operacionales, la perfilación del puesto “es la descripción de las cualidades, habilidades, conocimientos, competencias y en general de los atributos que debe poseer quien lo ejecute” (Torres y Jaramillo, 2014, p. 33).

7.10. Costos asociados al proyecto

Los costos asociados al proyecto es una estructura que conforma cada uno de los elementos de costos de diferente índole que sumados permiten estimar un valor monetario para llevar a cabo cada uno de los pasos para completar un proyecto. Los costos se pueden agrupar según las características de estos y permiten ser analizados según su categoría para una mejor evaluación, estos costos son parte del estudio técnico y se analizan cada una de las variables de costos que en conjunto permitirán formar el proyecto de inversión, definiendo la inversión en costos directo e indirectos (Segeplan, 2013).

7.11. Análisis de resultados con herramientas financieras

La evaluación de proyectos inversión nos permite analizar correctamente los proyectos planteados, dentro de este análisis es importante evaluar los proyectos a nivel financiero, la evaluación se realiza por medio de herramientas financieras que permiten tomar decisiones en base a cálculos realizados con fórmulas ya establecidas “con técnicas o métodos de análisis que le permitan comprobar que con la inversión que hace en el presente y los beneficios futuros, se ganara la tasa de interés” (Orozco, 2013, p.133).

En la evaluación del proyecto de producción de pajillas biodegradables se utilizarán las siguientes herramientas: VAN (valor actual neto) y TIR (tasa interna de retorno), estas herramientas son de aceptación universal y nos permitirán evaluar de forma la viabilidad del proyecto tomando en cuenta que debemos tener información del estado de resultados, balance general y flujo de caja para tomar decisiones con base en la información financiera.

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. PRODUCTOS PLÁSTICOS DE UN SOLO USO

- 1.1. Tipos de productos plásticos de un solo uso
 - 1.1.1. Utilización de los productos plásticos
 - 1.1.2. Degradación de los productos plásticos

2. PAJILLAS DE UN SOLO USO Y SU IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE

- 2.1. Concepto general
 - 2.1.1. Manejo inadecuado de los desechos solidos
 - 2.1.2. Daños ocasionados al medio ambiente
 - 2.1.2.1. Daño al ecosistema
 - 2.1.2.2. Contaminación

3. ACUERDO GUBERNATIVO PARA EL USO DE PLÁSTICOS DE UN SOLO USO

- 3.1. Marco Conceptual
 - 3.1.1. Derogaciones de acuerdos anteriores.
 - 3.1.2. Situación legislativa actual

- 4. PROCESOS DE PRODUCCIÓN CON ALTERNATIVAS BIODEGRADABLES
 - 4.1. Procesos de producción de plástico
 - 4.2. Alternativas de producción de plásticos biodegradables
 - 4.2.1. Productos plásticos biodegradables
 - 4.2.1.1. Materias primas biodegradables

- 5. MATERIAL BIODEGRADABLE PLA PARA LA FABRICACIÓN DE PAJILLAS
 - 5.1. Dedicación del PLA
 - 5.1.1. Producción de pajillas con PLA
 - 5.1.2. Ventajas de la utilización de PLA

- 6. FACTIBILIDAD DE UN PROYECTO
 - 6.1. Factibilidad para proyectos de producción industrial
 - 6.2. Estudio de Factibilidad
 - 6.2.1. Viabilidad económica
 - 6.2.2. Viabilidad técnica y operativa
 - 6.2.3. Viabilidad política y legal
 - 6.2.4. Riesgo comercial

- 7. ESPECIFICACIONES DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN A UTILIZAR EN EL PROYECTO
 - 7.1. Especificaciones mecánicas

- 7.2. Especificaciones eléctricas
- 7.3. Especificaciones de producción

- 8. COMPOSICIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PAJILLAS BIODEGRADABLES
 - 8.1. Esquema general de la línea de producción
 - 8.2. Segmentación de la línea de producción
 - 8.2.1. Tolva alimentadora de material
 - 8.2.2. Unidad extrusora de tubos
 - 8.2.3. Unidad de moldeo y ajuste de tamaño
 - 8.2.4. Unidad de enfriamiento
 - 8.2.5. Unidad de arrastre
 - 8.2.6. Unidad de corte
 - 8.2.7. Unidad de llenado
 - 8.2.8. Unidad de sellado

- 9. PERFILACIÓN DEL RECURSO HUMANO A UTILIZAR EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN
 - 9.1. Perfilación administrativa
 - 9.2. Perfilación operativa
 - 9.3. Perfilación técnica operativa

- 10. COSTOS ASOCIADOS AL PROYECTO
 - 10.1. Estimación de costos de un proyecto
 - 10.1.1. Costos directos
 - 10.1.2. Costos indirectos

- 11. ANÁLISIS DE RESULTADOS CON HERRAMIENTAS FINANCIERAS
 - 11.1. Resultados para el análisis

- 11.1.1. Estado de resultados
- 11.1.2. Balance general
- 11.1.3. Flujo de caja
- 11.1.4. Análisis

12. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- 12.1. Diagrama de resultados
- 12.2. Presentación numérica

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

El estudio de investigación debe contar con una técnica que permita utilizar correctamente la metodología. Según Robert Yin (2002), "La metodología se refiere a los métodos de investigación que se siguen con la finalidad de alcanzar los objetivos en una ciencia o estudio". Seguidamente se presenta a continuación la metodología que se utilizará en la investigación.

9.1. Características del estudio

El enfoque de la investigación es mixto y realizará a través de método cuantitativos y cualitativo. Se utilizará para el método cualitativo diagrama y decisiones en base a calidades técnicas. Se utilizará un estudio cuantitativo con cálculos de costos, análisis con herramientas financieras, para ello se establece un modelo de específico de maquinaria con una capacidad de producción.

El alcance planteado para el estudio es descriptivo, ya que se abordan aspectos de estudio técnico, recurso humano y de factibilidad, se define como "nivel de logro al cual se propone llegar el investigador". (Sanches, Reyes y Mejía, 2018, pg.15)

El diseño que se utilizará será no experimental y transversal. En el diseño no experimental en el estudio las variables no se manipulan, la información será la original. Al ser transversal se pretende recabar la información en un único momento tomando la información obtenida para analizar su interrelación con el resultado.

9.2. Unidades de análisis

La población en estudio será constituida por los elementos que componen el proyecto como maquinaria, energía, recurso humano y materia prima. La muestra se caracteriza por ser una población pequeña. Se utilizará un muestreo selección intencional, Monje (2010) lo describe como la selección representativa a criterio del investigador.

9.3. Variables

El estudio emplea variables cuantitativas continuas que pueden ser dependientes o independientes según su relación con el proyecto. A continuación, se presenta un esquema con las variables a utilizar.

Tabla II. **Tabla de variables en análisis**

Variable	Tipo	Definición teórica	Definición operativa
Maquinaria	Dependiente	Medio físico por el cual se realiza la manufactura de una determinada materia prima	Medición cuantitativa, se medirá mediante cotizaciones unidad Q (quetzales),
Materia Prima	Dependiente	Elemento principal utilizado para su transformar su estado a un producto final	Medición cuantitativa relacionada con el volumen de producción unidad Q/kg.
Mano de obra	Dependiente	Conjunto de personas encargadas de realizar una tarea o un trabajo específico.	Medición cuantitativa y cualitativa, medición por medio de la cantidad de personas, organigrama de perfiles unidad Q/personas.

Continuación de la tabla II.

Proceso	Dependiente	Fases que determinan una determinada operación	Cualitativa, Diagrama de flujo de proceso
Equipo de Oficina	Independiente	Dispositivos utilizados para realizar tareas administrativas	Medición cuantitativa, se medirá mediante cotizaciones unidad Q (quetzales),
Energía Eléctrica	Independiente	Fuente de energía utilizado en las industrias para funcionamiento de máquinas eléctricas	Medición cuantitativa, se medirá el consumo eléctrico en Q/kWh.
Alquileres	Independiente	Todo aquello que por medio de un convenio se da en cesión de presta durante un determinado tiempo	Medida cuantitativa en Q (quetzales).
Seguros	Independiente	Contratos utilizados para cubrir contingencias.	Medida cuantitativa en Q (quetzales), medición por tipo de seguro y cantidad

Fuente: elaboración propia.

9.4. Fases del estudio

Se presenta en este apartado una descripción del proceso en el cual se realizará el estudio del proyecto. Para ello se utilizará técnicas cuantitativas como cotizaciones nacionales, internacionales, análisis de costos directos e indirectos, conversión de moneda extranjera a local, también se emplean las herramientas financiera TIR y VAN como medio para medir la viabilidad del proyecto. A continuación, se presentan las fases del proceso de estudio.

Fase 1: revisión de literatura, esta fase permite complementar la información a través del enriquecimiento de información por medio de documentos, libros,

tesis, revistas científicas, investigaciones y bases de dato de internet anteriores que tengan relación con el tema del problema central, variables y metodología.

Fase 2: diagnóstico, gestión y recolección de la información. Para la etapa del diagnóstico se establece las condiciones actuales del alcance del proyecto, se realizará definiendo el alcance del proyecto con modelo de maquinaria y equipo ya establecido. Definiendo la etapa de diagnóstico por medio del alcance se realiza la recolección según el planteamiento específico del proyecto, se realizará la gestión con la tabulación de contenidos uso de fórmulas por medio de Excel y Word, para posteriormente ser analizado el contenido.

Fase 3: análisis de información. En esta etapa los datos recolectados serán analizados según el tipo de información, para ello se realizarán técnicas de análisis de costos, análisis financieros, y análisis de factibilidad.

Fase 4: interpretación de información. Una vez que se apliquen los criterios de análisis de información se utiliza el tratamiento de resultados con la interpretación de la información, para el análisis de costos se clasifican los costos y se realizan las sumatorias para determinar el costo total, se revisa a detalle la información para concluir con las observaciones y hallazgos encontrados, adicionalmente se interpreta la información con el cálculo de TIR y VAN con la finalidad de medir la factibilidad y retorno de inversión del proyecto.

Fase 5: propuesta. Cada una de las interpretaciones conlleva a determinar las conclusiones finales sobre el estudio del proyecto. Se presentan los resultados como una propuesta para del estudio inicial para implementar en un futuro el proyecto, adicional para que futuras generaciones de estudiantes puedan completar la investigación.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

En este apartado se presentan las técnicas que permiten que los datos recabados se conviertan en información. Es importante el análisis de la información ya que “cuando se conocen los métodos y/o técnicas que deben emplearse en el análisis o investigación, la naturaleza de aquellos impondrá con frecuencia la necesidad de seleccionar aquel tipo de información que resulta más idóneo para su empleo”. (Calduch, 2014, p. 22). Se presentan las técnicas de análisis de la información que se utilizarán en el estudio:

10.1. Revisión de documentos

La técnica revisión de documentos es utilizada como un método cuantitativo de recolección de datos, este proceso es utilizado como una técnica de recopilación de datos después de revisar los documentos existentes. Esta técnica se utilizará con los documentos ya existentes y los que se estarán generando mediante cotizaciones.

10.2. Técnica de Pareto

La técnica de Pareto, también conocida como diagrama de Pareto, consiste en un método o técnica de ordenamiento de datos gráficos, se clasifican los aspectos relacionados con una problemática y los ordena de mayor a menor según una variable establecida, de esta forma permite visualizar la información de forma clara. Un concepto de la técnica de Pareto es que nos permite “determinar cuáles son los problemas más importantes de una determinada

situación” (Arnoletto, 2007, p. 63), esta técnica se utilizara para agrupar los costos directos e indirectos del proyecto para su posterior análisis.

10.3. Diagrama de flujo de proceso

Es una técnica donde el investigador por medio de elementos visuales permite representar los pasos de un determinado proceso, los elementos visuales son símbolos que permiten caracterizar cada elemento del proceso.

10.4. Organigrama de recurso humano

Es una metodología utilizada en las organizaciones para organizar de forma cualitativa los puestos o perfiles del recurso humano que componen un proyecto o una determinada organización, se visualiza a través de una representación gráfica.

10.5. Informe 3A

Es una metodología que desarrolló Toyota, permite tomar decisiones en base a la descripción de un problema determinado, implementando acciones para poder realizar la resolución del problema. El formato de informe A3 es un estándar donde se deben presentar los informes, es decir toda la información en una sola visualización (De Diego, Sierra y García, 2009, p. 119).

11. CRONOGRAMA

Tabla III. Cronograma de actividades

Actividad	Mes 1			Mes 2			Mes 3					
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12
Fase 1: Revisión de literatura.												
Fase 2: Gestión, recolección de la información y diagnóstico.												
Fase 3: Análisis de información.												
Fase 4: Interpretación de información.												
Fase 5: Diseño del programa (propuesta).												

Fuente: elaboración propia.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

Para este trabajo de investigación se utilizarán recursos propios del estudiante de maestría para poder realizar cada uno de los objetivos del estudio. Dentro de los recursos que se utilizaran están considerados los siguientes:

Tabla IV. **Presupuesto para elaboración del estudio**

Recursos	Costo
Internet	Q690
Hojas bond tamaño carta	Q35
Tinta para impresora	Q75
Llamadas telefónicas nacionales e internacionales	Q500
Otros gastos administrativos	Q1000
Total	Q 2,300

Fuente: elaboración propia.

La inversión para realizar la investigación es baja, se considera que es factible la realización del estudio.

13. REFERENCIAS

1. Acuerdo Gubernativo 164-2021. Diario oficial de Centroamérica, Guatemala, Guatemala, 10 de agosto 2021.
2. Acuerdo Gubernativo 189-2019. Diario oficial de Centroamérica, Guatemala, Guatemala, 20 de septiembre 2019.
3. Alfonso Marín, N. (2020). *Propuesta de plan de negocio para la elaboración de pitillos biodegradables dilu-biocoffe en la ciudad de Funza*. Bogotá Colombia: Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Colombia.
4. Arnoletto, E.J.: (2007) *Administración de la producción como ventaja competitiva*, Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2007b/299/.
5. Böll Stiftung, H. (2019). *Atlas del Plástico, datos y cifras sobre el mundo de los polímeros sintéticos*. San Salvador: Fundación Heinrich Böll San Salvador.
6. Calduch Cervera, R. (2014). *Métodos y técnicas de investigación internacional*. Madrid España: segunda edición electrónica, Universidad Complutense de Madrid.
7. De Diego A., Manases N. y García J. (2009). *Las claves del éxito de Toyota, LEAN más que un conjunto de herramientas y técnicas*. Vizcaya, España: Cuadernos de gestión, volumen 9.

8. Kingdom Machine, (15 febrero de 2022). *Máquina para fabricar pajitas de beber PLA biodegradable*, https://www.blowfilmextrusion.com/product-detail/Biodegradable-PLA-Drinking-Straw-Making-Machine_pid-ee549aaadcea43fe91ee7b5a4ad99db7.html?locale=es.
9. Labeaga Viteri, A. (2018). *Polímeros Biodegradables. Importancia y potenciales aplicaciones*. Facultad de Ciencias. España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
10. M.A.R.N. (2018). *Guía para la identificación gráfica de los residuos sólidos comunes*. Guatemala: Artes Litográficos S.A., <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/18566.pdf>.
11. M.A.R.N. (2019). *Diario de Centroamérica. Acuerdo Gubernativo Número 189-2019*. Guatemala. <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/15329.pdf>.
12. Marín, N. (2020). *Propuesta de plan de negocio para la elaboración de pitillos biodegradables dilu-biocoffe en la ciudad de Funza*. Bogotá Colombia: Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Colombia.
13. Meneses Portela, L. (2020). *Impactos y consecuencias de la prohibición de plásticos de un solo uso*. Bogotá Colombia: Facultad de Ingeniería. Universidad Militar Nueva Granada.
14. Meza Orozco, J. (2013). *Evaluación financiera de proyectos*. Bogotá, Colombia: tercera edición, Ecoe Ediciones.

15. Miranda Miranda, J. (2019). *Gestión de proyectos*. Bogotá, Colombia: cuarta edición, MM Editores.
16. Rivera, C. (2019). *Revista. Los empaques biodegradables, una respuesta a la conciencia ambiental de los consumidores*. El Salvador: recuperado el día 5 de enero 2022. https://www.researchgate.net/publication/333884799_Los_empaques_biodegradables_una_respuesta_a_la_consciencia_ambiental_de_los_consumidores.
17. Robert K., Y. (2019). *Case study research: design and methods* [investigación de estudio de caso, diseño y métodos]. Estados Unidos de América: cuarta edición, SAGE inc.
18. Sánchez Hugo, Reyes Carlos y Mejía Katia (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnología y humanística*. Lima, Perú: Editorial Universidad Ricardo Palma Vicerrectorado de Investigación, Primera edición.
19. Sandoval Zea, V. (2008). tesis. *Incidencia del uso de empaques ecológicos en el medio ambiente*. Facultad de Ingeniería, Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
20. Segeplan (2013). *Manual de Formulación y Evaluación de Proyectos*. Guatemala, recuperado el día 15 febrero 2022. [https://sistemas.segeplan.gob.gt/sche\\$sinip/documentos/Manual_de_Formulacion.pdf](https://sistemas.segeplan.gob.gt/sche$sinip/documentos/Manual_de_Formulacion.pdf).

21. Tello González, J. (2017). *Estudio de las propiedades mecánicas de bioplástico que contiene ácido poliláctico mediante pruebas de intemperismo*. Facultad de Química. México: Universidad Autónoma del Estado de México.

22. Torres Laborde, J., & Jaramillo Naranjo, O. (2014). *Diseño y análisis del puesto de trabajo, herramienta para la gestión del talento humano*. Barranquilla Colombia, Editorial Universidad del norte.