



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Química

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA PROPUESTA DE UNA GUÍA EN EL MANEJO
INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA MUNICIPALIDAD DE
FRAIJANES GUATEMALA**

Jeniffer Marleny Osoy Osorio

Asesorada por la M. Sc. Licda. Ingrid Lorena Benítez Pacheco

Guatemala, julio de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA PROPUESTA DE UNA GUÍA EN EL MANEJO
INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA MUNICIPALIDAD DE
FRAIJANES GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JENIFFER MARLENY OSOY OSORIO

ASESORADA POR LA M. SC. LICDA. INGRID LORENA BENÍTEZ PACHECO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA QUÍMICA

GUATEMALA, JULIO 2022

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 Vladimir 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. César Ariel Villela Rodas
EXAMINADOR	Ing. Dinna Lissette Estrada Moreira de Rossal
EXAMINADOR	Ing. Gerardo Ordóñez
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 PROPUESTA DE UNA GUÍA EN EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA MUNICIPALIDAD DE FRAIJANES GUATEMALA

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

Jeniffer Marleny Osoy Osorio



EEPFI-PP-0633-2022

Guatemala, 26 de abril de 2022

Director
Williams G. Álvarez Mejía
Escuela De Ingenieria Quimica
Presente.

Estimado Ing. Álvarez

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 PROPUESTA DE UNA GUÍA EN EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, EN LA MUNICIPALIDAD DE FRAIJANES, GUATEMALA**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Gestión y tratamiento de residuos - Problemática en la generación de residuos**, presentado por la estudiante **Jeniffer Marleny Osoy Osorio** carné número **201403738**, 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. Ingrid Lorena Benitez Pacheco

Asesor(a)
Licda. Ingrid Lorena Benitez P.
Química
Maestría Ciencia y Tecnología
del Medio Ambiente
Colegiado No. 1974

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



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





EEP.EIQ.0633.2022

El Director de la Escuela De Ingenieria Quimica 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 PROPUESTA DE UNA GUÍA EN EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, EN LA MUNICIPALIDAD DE FRAIJANES, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Jeniffer Marleny Osoy Osorio**, 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

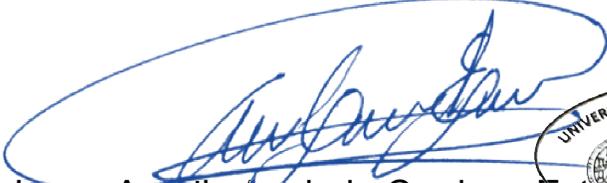
Ing. Williams G. Álvarez Mejía; Mg.I.Q., M.U.I.E.
Director
Escuela De Ingenieria Quimica

Guatemala, abril de 2022

LNG.DECANATO.OI.557.2022

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 Química, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA PROPUESTA DE UNA GUÍA EN EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA MUNICIPALIDAD DE FRAIJANES GUATEMALA**, presentado por: **Jeniffer Marleny Osoy Osorio**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Arabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, julio de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por el don de la vida, perseverancia y sabiduría que me ha brindado a lo largo de mi vida.
- Mi madre** Sandra Osorio, por todos los esfuerzos y sacrificios que nos han permitido cumplir este sueño, mi agradecimiento eterno por su amor y apoyo incondicional.
- Mi hermano** Erick Osorio, por acompañarme y motivarme durante toda mi vida, por compartir conmigo su esencia y carisma.
- Mis abuelos** Hilda Ortega, Emilio Osorio (q. e. p. d.), por sus sabias enseñanzas, cuidados y consejos durante toda mi vida.
- Mi familia** Aracely Osorio, David, Teresa, Leonardo, Sofia, Jeberth, Sindy, Snayder, Esaú, y Esther Abrego, por motivarme a cumplir mis sueños y alcanzar mis metas.

Mis amigos

Astrid Girón, Claudia Borrayo, Fernanda Figueroa, Wanda Gatica, Nathaly Velásquez, Miguel Ríos, Helen Escobar y William Molina, por el apoyo que me brindaron en este largo camino, por la fortuna de crecer juntos personalmente, y académicamente.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Mi casa de estudios, mi alma <i>mater</i> , el lugar donde me brindaron oportunidades de crecimiento profesional y académico.
Facultad de Ingeniería	Por enriquecerme con los conocimientos que cada área me brindó.
Escuela de Ingeniería Química	Por brindarme la orientación y formación académica.
Mi asesora	Ingrid Benítez, por ser mi guía en este trabajo de investigación, por su paciencia y compartir conmigo sus conocimientos.
Familia y amigos	Quienes durante este largo camino me apoyaron y motivaron para no desistir, por sus palabras de motivación y aliento.

ÍNDICE GENERAL

INDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SIMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
3.1. Descripción del problema	5
3.2. Formulación del problema	5
3.3. Delimitación del problema.....	6
4. JUSTIFICACIÓN	7
5. OBJETIVOS	9
5.1. General.....	9
5.2. Específicos	9
6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN	11
7. MARCO TEÓRICO.....	13
7.1. Contaminación Ambiental	13

7.2.	Gestión Ambiental.....	14
7.3.	Recolección y Separación de Residuos Sólidos.....	15
7.3.1.	Residuos Sólidos Orgánicos.....	15
7.3.2.	Residuos Sólidos inorgánicos.....	16
7.4.	Clasificación de los Residuos Sólidos:	17
7.5.	Manejo de Residuos Sólidos	17
7.6.	Disposición Final de Residuos Sólidos	18
7.6.1.	Desechos	19
7.6.2.	Reciclaje y Reutilización	19
7.6.3	Economía Circular	20
7.6.4.	Compostaje	21
7.7.	Municipalidad de Fraijanes.....	21
7.8.	Legislación Vigente en Guatemala	23
7.8.1.	Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente	24
7.8.2.	Acuerdo Gubernativo 164-2021: Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos Comunes.....	25
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	27
9.	METODOLOGÍA	29
9.1.	Características del estudio	29
9.2.	Unidades de Análisis.....	29
9.3.	Categorías	30
9.4.	Fases del estudio	30
9.4.1.	Revisión Bibliográfica	30
9.4.2.	Trabajo de campo.....	31
9.4.3.	Desarrollo del documento.....	31

9.4.4.	Análisis e interpretación de resultados	31
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	33
11.	CRONOGRAMA.....	35
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	37
13.	REFERENCIAS.....	39

INDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la Municipalidad de Fraijanes.....	23
2.	Cronograma de actividades	35

TABLAS

I.	Categorías del diseño de investigación	30
II.	Recursos necesarios para la investigación.....	37
III.	Recursos financieros.....	38

LISTA DE SIMBOLOS

Símbolo	Significado
%	Porcentaje
Q	Quetzales

GLOSARIO

Clasificación	Relación ordenada de acuerdo a las características de los materiales.
Desecho	Material de origen antropogénico del cual no es posible obtener un valor de retorno y cuyo destino es la disposición final.
Disposición final	Almacenamiento definitivo o eliminación de los desechos a efecto de reducir al máximo el impacto ambiental que estos producen.
Guía	Modelo de una serie de procedimientos a establecerse para la gestión integral de residuos sólidos.
Residuo	Material de origen antropogénico del cual es posible obtener un valor de retorno y extender su vida útil.
Vida útil	Periodo de tiempo en donde un material puede cumplir satisfactoriamente las funciones que se le asignan originalmente.

RESUMEN

A través del presente trabajo de investigación se realizó una recopilación de información respecto al manejo que actualmente se da a los residuos sólidos en la Municipalidad de Fraijanes, se realizó un estudio sobre los procedimientos que se siguen actualmente los cuales están fundamentados en el criterio del personal a cargo de las tareas de recolección y limpieza, se observaron y estudiaron las instalaciones, contenedores y técnicas para el traslado de los residuos, haciendo énfasis en la inexistencia de un protocolo desde la generación hasta la disposición final y en la falta de capacitación del personal para realizar una clasificación primaria.

Se propone una guía para el manejo adecuado de residuos sólidos en donde se proponen los procedimientos a seguir para realizar una separación según las características de los materiales desde el punto de origen hasta su disposición final como desechos o como materiales de los cuales se puede obtener un valor de retorno, se propone una serie de capacitaciones para concientizar a los colaboradores municipales sobre la importancia de los principios de clasificación, reutilización, reciclaje y economía circular, además de una introducción sobre la legislación vigente en Guatemala que responsabiliza y obliga a las municipalidades a realizar esta clasificación.

1. INTRODUCCIÓN

La Municipalidad de Fraijanes ha desarrollado a través de varios años la planificación e implementación de diversos proyectos siendo sus ejes de trabajo la educación, salud e infraestructura, sin embargo, pese a los múltiples esfuerzos por el desarrollo del municipio la gestión ambiental ha quedado en segundo plano y es necesario brindarle la importancia que el cuidado del ambiente y de nuestro planeta amerita. La generación en grandes cantidades de residuos sólidos representa una problemática a nivel mundial, siendo la causa de contaminación de recursos naturales e incluso es considerado como el origen de la propagación de enfermedades poniendo el riesgo la salud de la población.

El desarrollo de una guía para el manejo integral de residuos sólidos en la municipalidad de Fraijanes aporta innovación, debido a que actualmente no se cuenta con un documento que brinde lineamientos y directrices para el manejo integral de residuos sólidos, en la municipalidad se realiza un proceso de recolección transporte y disposición final de residuos sólidos, pero estos procedimientos se llevan a cabo de manera empírica y a disposición del criterio del personal a cargo. Es necesario definir las directrices que específicamente sean aplicables al edificio municipal, con la finalidad de desarrollar un procedimiento detallado para la gestión integral de residuos sólidos.

Para plantear los lineamientos y directrices a seguir es necesario observar y analizar la problemática que se pretende solucionar, la guía para la gestión integral de residuos sólidos incluirá un diagnóstico sobre los conocimientos que poseen los colaboradores municipales en temas ambientales, también evaluará la disposición del personal para adoptar nuevos comportamientos para clasificar

y reducir los residuos que se generan derivados de las actividades administrativas en la municipalidad y con la información recolectada durante el trabajo de campo se desarrollará un plan de capacitaciones para reforzar los conocimientos y concientizar a los colaboradores municipales sobre la importancia de adoptar comportamientos amigables con el ambiente.

Además de sugerir los procedimientos necesarios para mejorar el tratamiento y manejo de residuos sólidos también se busca sugerir adecuar áreas donde actualmente se ubican los contenedores de residuos para que puedan adaptarse a un método de clasificación primaria donde desde el origen de la generación se separen básicamente los residuos orgánicos y los residuos inorgánicos como papel, plástico y otros. Se espera que la guía para el manejo integral de residuos sólidos sea adoptada y aprobada por las autoridades y colaboradores municipales, en donde a medida que se pongan en práctica los lineamientos se adopten conductas enfocadas en el desarrollo sostenible, economía circular y reutilización de materiales.

Al evaluar los recursos necesarios para llevar a cabo cada fase del diseño de investigación se establece que la investigación es factible al contar con la disponibilidad de los recursos. La investigación se llevará a cabo en varias etapas desde la revisión documental donde se incluyen los antecedentes y marco teórico, el planteamiento del problema y los objetivos que se busca alcanzar con el estudio, el desarrollo de la metodología a utilizar en la fase de trabajo de campo en donde se realizará la recolección de información, observación y análisis. El análisis de la información y la redacción del documento producto de la investigación.

2. ANTECEDENTES

Una de las preocupaciones de la sociedad es la presencia de los residuos sólidos y su manejo para mejorar la calidad de los recursos naturales que conforman el entorno ecológico, lo que se deriva de la concientización de las personas en el cuidado del ambiente y la inclusión de nuevas leyes que favorezcan e implementen procedimientos para el cuidado ambiental. (Sociedad, Miguel, et al., 2019, p. 2)

En cuanto a la Sociedad, Miguel, et al., (2019) realizó un estudio donde analizó los procedimientos para la disposición de los residuos sólidos en dos lugares de la ciudad de Machala, con el objetivo de implementar un manejo integral de residuos sólidos, concluyendo que la separación y clasificación de residuos sólidos son actividades deficientes y que es necesario implementar estrategias para mejorar la gestión de residuos sólidos a través de la educación en temas ambientales y de sostenibilidad.

Los servicios de limpieza o gestión de residuos sólidos actualmente se han convertido en uno de los problemas más críticos, debido a que el Estado no ha podido resolver de manera adecuada, generando conflictos socioambientales, de gobernabilidad, y de salud en las personas.

El estudio de Huamaní Montesinos, Tudela Mamani, y Huamaní Peralta, (2020) expone la problemática ambiental de la gestión de residuos sólidos en la Ciudad de Juliaca, establece que una de las causas principales del crecimiento acelerado de la población, sin embargo, no existe un interés concreto de parte

de las entidades de gobierno por realizar inversiones en actividades relacionadas con la limpieza y la gestión de residuos.

La necesidad de iniciar con medidas de separación y clasificación de residuos sólidos es indudable la contaminación generada por los volúmenes desmedidos de residuos sólidos ha impactado de forma negativa los recursos naturales ha surgido la necesidad de fortalecer las medidas de mitigación a través de la divulgación de los principios de reciclaje, reutilización y economía circular. (Taboada, Armijo, Aguilar, Ojeda, y Aguilar, 2009, p. 3)

A medida que el mundo evoluciona y la tecnología avanza es más urgente tomar conciencia y buscar medio para solucionar los problemas ambientales que cada día son más graves y de cuyas consecuencias pronto no habrá retorno; el tratamiento de los residuos sólidos representa una de las acciones claves para la gestión moderna y el reconocimiento de los residuos como recursos útiles. (Solís, 2010) señala que la creación y desarrollo de iniciativas de educación ambiental son elementales para una efectiva gestión ambiental.

Es necesario que se presenten iniciativas para el manejo integral de residuos sólidos que incluya metas alcanzables y que las organizaciones encargadas se hagan responsables de satisfacer, coordinar y ejecutar las actividades para la divulgación de valores para el cuidado ambiental, utilizando estrategias y registros para retroalimentar los resultados obtenidos.

“Conocer la opinión pública respecto a temas de gestión ambiental puede ser utilizada como herramienta para la determinación de políticas públicas y sensibilización de la población” (Santiago, Padilla, y Martínez, 2017, p. 425).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Municipalidad de Fraijanes cuenta con diversas acciones impulsadas por las autoridades sobre recolección de residuos y limpieza del municipio, sin embargo, aún no se cuenta con un procedimiento para el manejo adecuado de residuos sólidos y se basan en las experiencias y criterios personales del profesional a cargo, los procedimientos frecuentemente varían conforme estos se van sustituyendo del cargo.

3.1. Descripción del problema

La generación desmedida de residuos sólidos y las escasas costumbres de reutilización y reciclaje de materiales han desencadenado contaminación a gran escala, surge la necesidad de sugerir e implementar procedimientos para la clasificación y manejo adecuado de los residuos sólidos, por ello se proponen las directrices planteadas en esta guía para su consideración en el desarrollo de una gestión integral de residuos sólidos, los cuales se sugiere que sean aprobados por la autoridad administrativa superior de la Municipalidad de Fraijanes.

3.2. Formulación del problema

La formulación del problema está dividida en dos partes, una pregunta central donde se identificó la problemática y las preguntas auxiliares donde se identificaron las causas de la problemática, con la finalidad de realizar propuestas de soluciones factibles.

- Pregunta central
 - ¿Existe una guía con directrices para el correcto manejo de residuos sólidos en la Municipalidad de Fraijanes?

- Preguntas auxiliares
 - ¿Los residuos sólidos son clasificados según sus características?
 - ¿Se ha capacitado al personal municipal para clasificar los residuos?
 - ¿La Municipalidad de Fraijanes cuenta con áreas adecuadas para la clasificación de residuos sólidos?

3.3. Delimitación del problema

La investigación propuesta está enfocada en la elaboración de una guía para la clasificación y manejo adecuado de residuos sólidos en la Municipalidad de Fraijanes, con la finalidad de desarrollar y proponer directrices para la implementación a mediano plazo de medidas para la gestión integral de residuos sólidos.

4. JUSTIFICACIÓN

Actualmente las administraciones municipales se enfocan en problemáticas generales, carecen de lineamientos para el manejo adecuado de residuos sólidos, de acciones para la implementación de una economía de reutilización, y de programas de capacitación permanente para desarrollar en sus colaboradores competencias con enfoques de reducción y reutilización de residuos sólidos.

Existe una problemática en la generación de residuos sólidos, la gestión integral de estos residuos es un tema que carece de prioridad desde la separación y clasificación. Como consecuencia la contaminación y el deterioro de recursos ambientales como aire, suelos y recursos hídricos. Derivado de esto, surge la necesidad de desarrollar directrices y procedimientos que permitan la clasificación de residuos sólidos, para que posteriormente estas directrices se amplíen y se apliquen en las comunidades.

La gestión y tratamiento de residuos es una de las líneas de investigación de la Maestría en Energía y Ambiente de la Universidad de San Carlos de Guatemala. A continuación, se desarrollará una guía para el manejo adecuado de residuos sólidos en la Municipalidad de Fraijanes; sugiriendo procedimientos para la clasificación de residuos sólidos desde su origen, buscando el beneficio para la población del municipio y contribuyendo a mejorar el entorno ecológico.

El desarrollo de una guía para el manejo adecuado de residuos sólidos es de relevancia social porque además de sugerir medidas para separar y clasificar correctamente los residuos sólidos, busca adoptar los principios de la economía circular; la cual busca optimizar los recursos existentes, ampliar el tiempo de vida las materias primas, reutilizar y reducir la cantidad de residuos generados, utilizar los recursos municipales de forma eficiente y orientar la administración municipal a desarrollar una cultura sostenible.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Proponer una guía para la gestión integral de residuos sólidos en la Municipalidad de Fraijanes.

5.2. Específicos

1. Sugerir un programa de separación primaria de residuos sólidos en la Municipalidad de Fraijanes.
2. Recomendar un plan de capacitación sobre gestión ambiental, economía de reutilización y manejo de residuos para los colaboradores de la Municipalidad de Fraijanes.
3. Plantear lineamientos para la adecuación de áreas para la clasificación de residuos sólidos en la Municipalidad de Fraijanes.

6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

La Municipalidad de Fraijanes cuenta con diversas acciones para la recolección de residuos sólidos, sin embargo, pese a estos esfuerzos la problemática de la contaminación es amplia y las acciones para reducir dicha contaminación se han visto limitadas, a través del presente diseño de investigación se busca brindar directrices que aporten lineamientos para desarrollar una gestión integral de residuos sólidos

La ausencia de dicha gestión de residuos sólidos representa una problemática amplia y que actualmente carece de prioridad, queda evidenciada la necesidad de proponer acciones que marquen el inicio del manejo de residuos de forma adecuada. Se propone la elaboración de una guía que brinde directrices para la clasificación, separación y manejo adecuado de los residuos sólidos en la Municipalidad de Fraijanes.

La guía para el manejo integral de residuos sólidos representa una iniciativa para proponer soluciones a la problemática de la generación desmedida de residuos. Es pertinente realizar el diseño de investigación para la propuesta de una guía para el manejo adecuado de residuos sólidos en la Municipalidad de Fraijanes, ya que se encuentra dentro de las líneas de investigación de la maestría en energía y ambiente, además de ser una herramienta de beneficio para la comunidad proporcionando información que puede ser utilizada para desarrollar programas de separación y clasificación de residuos sólidos, programas de capacitación y para su ampliación a largo plazo a otros sectores del municipio.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Contaminación Ambiental

La degradación en los recursos ambientales derivado de la contaminación generada por los seres humanos es una problemática a nivel mundial, a medida que la humanidad avanza hacia la automatización e innovación tecnológica el planeta sufre las consecuencias de décadas de contaminación y explotación de los recursos naturales. Este comportamiento ha impactado el entorno ecológico de todos los seres vivos y aún no existe evidencia contundente que indique que este deterioro está por detenerse.

“La relación de la generación de residuos sólidos a nivel mundial es directamente proporcional con el crecimiento de la densidad poblacional” (Bernache y Gran, 2016, p. 5). De acuerdo con esta situación se desarrollan actividades humanas con la explotación desmedida de los recursos naturales renovables y no renovables.

“Producto del desarrollo de actividades antropogénicas, mismas que promueven y generan, en volumen y diversidad, desechos sólidos lo que obliga a tomar medidas que contribuyan a minimizar el desmejoramiento de la calidad ambiental, especialmente su impacto negativo en la biodiversidad” (E, 2018, p.2).

En los años recientes han sido muy difundidos y son cada vez más evidentes los diversos problemas ambientales que está enfrentando nuestro planeta y que han alertado sobre la ocurrencia de una catástrofe ambiental de mantenerse las condiciones actuales. Estos problemas han surgido de la

inadecuada interacción que ha tenido el humano con el ambiente y por tanto es el mismo humano quien puede revertir la situación modificando sus hábitos (Salazar, 2010).

7.2. Gestión ambiental

Los procedimientos, lineamientos y políticas públicas que se han desarrollado en los últimos años a través de acuerdos o impulsados por la sociedad, son en conjunto la gestión ambiental, teniendo como enfoque principal varios objetivos que van desde mitigar los daños y minimizar el impacto ambiental que se han provocado a la naturaleza a raíz de diversas actividades antropogénicas, monitorear los parámetros o indicadores de la degradación ambiental y proponer normativas aplicables a todos los sectores de la sociedad para convertir la actividad humana en actividades sostenibles y amigables con el entorno. Actualmente existe mayor conciencia de la población sobre los problemas ambientales que van directamente ligados al desarrollo.

“A pesar del progreso registrado, aún persisten graves problemas de contaminación, destrucción y degradación de los recursos naturales renovables y del medio ambiente, los cuales están asociados a los desafíos planteados para preservar territorios que aún mantienen sus valores ambientales intrínsecos”. (Rodríguez-Becerra, Espinoza, y Wilk, n.d, p. 8). Es necesario hacer énfasis en la importancia de invertir recursos financieros, profesionales, tecnológicos y humanos para fortalecer la gestión ambiental en cada sector, partiendo desde sectores minoritarios para posteriormente extenderse a otros sectores, también es necesario desarrollar, plantear e impulsar el cumplimiento de las legislaciones existentes de forma eficaz.

7.3. Recolección y separación de residuos sólidos

La recolección y separación de residuos sólidos comprende una tarea compleja ya que cada actividad humana genera residuos que poseen características físicas y químicas que comprende un proceso distinto de degradación para cada uno.

Esta problemática da origen a la necesidad de separar los residuos sólidos según su origen, se pueden mencionar formas de clasificación desde residuos sólidos domiciliarios o comunes, residuos sólidos, residuos generados a partir de actividad industrial o incluso los generados en sectores privados y públicos. La separación de residuos sólidos es clave para el éxito de los programas de gestión integral de los desechos sólidos, sin embargo, se han realizado escasas acciones sobre la percepción de la sociedad respecto a las necesidades de recolección y separación de residuos sólidos.

La gestión de la recolección de los residuos sólidos urbanos básicamente está referida al conjunto articulado de acciones a desarrollar desde el ámbito económico, operativo, administrativo, social, de supervisión, monitoreo y educación que permitan el manejo de los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final. (Sociedad, Rubén, Quinteros, Cevallos, y Knudsen, 2019, p. 2)

7.3.1. Residuos sólidos orgánicos

Los residuos orgánicos consisten el conjunto de material de origen biológico degradable que ha sido utilizado para diversas actividades.

A partir de la separación en el origen se han buscado usos alternativos benéficos para el entorno, como el proceso de reciclaje para la transformación de los residuos sólidos orgánicos nuevamente en materia prima. El proceso de compostaje de los residuos orgánicos como biofertilizantes y acondicionadores de suelos, la producción de gas, humus, los biocombustibles, entre otros, son técnicas mediante las cuales se puede aprovechar este tipo de residuos. (William, Vargas, Adarraga, Aguas, y Molina, n.d., p. 38)

7.3.2. Residuos sólidos inorgánicos

La generación desmedida de residuos sólidos ha causado problemáticas ambientales, dichas problemáticas representan riesgos latentes al entorno ecológico de los seres vivos, día a día el volumen de residuos sólidos de los que no se dispone de forma adecuada aumenta significativamente, una buena parte de estos residuos se clasifican como inorgánicos, este tipo de residuos proviene de actividades industriales en donde materia prima es transformada en productos finales para el uso y consumo de la población en general, sin embargo, estos materiales no son degradables, son acumulables, son de único uso y se presentan en grandes cantidades.

Los residuos inorgánicos pueden clasificarse básicamente como papel, cartón, plásticos, vidrio, textiles, materiales tóxicos derivados de actividades agrícolas, fabricación de fertilizantes o desinfectantes y otros como por ejemplo los residuos de tipo hospitalarios como los generados por la pandemia COVID-19.

7.4. Clasificación de los residuos sólidos

Según sus características físicas, químicas, biológicas o de acuerdo con el lugar donde se originaron se puede clasificar a los residuos sólidos como se detalla a continuación:

- Inorgánicos:
 - Papel
 - Cartón
 - Plásticos
 - Vidrio
 - Residuos hospitalarios
 - Residuos peligrosos
 - Residuos industriales
 - Residuos sólidos urbanos

- Orgánicos:
 - Residuos de actividades agrícolas
 - Restos de alimentos
 - Residuos generados por actividades ganaderas y avícolas

7.5. Manejo de residuos sólidos

El impacto ambiental generado a través del manejo incorrecto de residuos sólidos y en consecuencia de la usencia de una gestión integral se presentan según. (Acurio, Rossin, Teixeira, Zepeda, y Mundial De La Salud, n.d.) áreas inadecuadas para disposición final que ocasionan contaminación en los recursos naturales, áreas inadecuadas para almacenar los residuos, proceso de recolección y transporte deficiente, inexistencia de plantas de tratamiento y la

ausencia de información adecuada para concientizar a la población sobre la importancia del manejo de residuos sólidos. Los efectos que causa la ausencia de acciones integrales para mitigar la problemática son la contaminación de recursos hídricos superficiales y subterráneos, contaminación del aire y los suelos.

7.6. Disposición final de residuos sólidos

La disposición final de los residuos sólidos constituye el auge del problema de la generación ilimitada y la escasa educación ambiental, se puede definir la disposición como la etapa final en el manejo de residuos sólidos, en donde se realizan procedimientos y procesos enfocados a la permanencia en áreas adecuadas de los desechos que inevitablemente se generan y de los cuales no es posible obtener un valor de retorno. Las nuevas tecnologías para convertir los residuos en recursos constituyen un desafío a resolver, donde los residuos pueden convertirse en dinero, el problema de los residuos cobra vida y el escalamiento de este potencial vital genera posibilidades comerciales para fabricantes, comerciantes, ingenieros industriales y autoridades encargadas por ley de asegurar la disposición segura de la materia de desecho generada en su jurisdicción. (Sociedad, Rubén, Quinteros, Cevallos Muñoz, & Knudsen González, 2019, p. 2)

Dado el crecimiento de la población y la urbanización acelerada en el territorio guatemalteco generalmente la disposición final se basa en depósitos a cielo abierto, siendo esta metodología de disposición final un riesgo latente a la salud de la población si previo al traslado y descarga final de los residuos estos no son clasificados de manera correcta.

7.6.1. Desechos

La protección eficaz ambiental requiere de la prevención de la contaminación a través de la conjugación de materiales, procesos o prácticas que minimizan los desechos. El manejo de desechos y su separación involucra las actividades relacionadas con su manejo desde que se producen hasta que se colocan en el almacenamiento de contenedores para la recogida. La separación de los componentes de los desechos es un paso importante en el manejo y almacenamiento de éstos en la fuente. (Flores, 2009, p. 3)

7.6.2. Reciclaje y reutilización

El desarrollo tecnológico actual conduce a que la industria del reciclaje se convierta en importantes suministradoras de materias primas para la fabricación de artículos de consumo diario o de equipos de larga duración. Al mismo tiempo permite proteger el medio ambiente, ahorrar los recursos y la energía. (Mónica et al., n.d., p.3)

Se considera el reciclaje como una sucesión de procedimientos que van desde el origen de los materiales considerados como residuos y la importancia de clasificarlos en esta etapa de acuerdo con sus características, la recolección, traslado y correcta disposición final, este conjunto de procesos da como resultado el uso de residuos sólidos para la fabricación de nuevos productos, de no contarse con un procedimiento correcto para la separación y reciclaje estos residuos útiles son mezclados con desechos y depositados de manera inadecuada, perdiendo así su valor de utilidad, la posibilidad de ser sometidos a procesos de transformación y disminuyendo su participación en los ciclos de vida de otros productos o materias primas.

Es necesario destacar las diferencias entre reutilización y reciclaje, en ocasiones son utilizados como sinónimo de manera incorrecta. El proceso de reutilización se refiere a la recuperación de materiales de desecho que mediante una ligera modificación pueden ser utilizados nuevamente en la actividad para la que fueron creados, mientras que para considerar que un material ha sido reciclado es necesario que se someta a un proceso de cambio físico, químico o biológico, de manera que al ser transformado pueda utilizarse como materia prima para nuevos productos.

7.6.3. Economía circular

La economía circular se define a grandes rasgos como un modelo que pretende equilibrar la producción uso y consumo de productos que generan desechos en gran medida, este concepto se basa en una reutilización inteligente de los desechos y de la materia prima que inicialmente constituye el producto. El concepto de economía circular se apoya en los fundamentos de la escuela ecologista, y propone un cambio al paradigma reducir, reutilizar y reciclar por una transformación más profunda y duradera, que permita disminuir el impacto causado por las actividades humanas sobre el medio ambiente. (Lett, 2014, p. 4)

Adoptando los principios de la economía circular se le brinda un papel protagónico a los desechos, independientemente si se trata de desechos de naturaleza orgánica o inorgánica, la economía circular como su nombre lo indica, busca que cada material que se convierte en prescindible tenga la oportunidad de reintegrarse a un ciclo de vida, pasando de ser un desecho a ser materia prima, esto permite alimentar procesos que permiten a estos materiales formar parte de nuevos productos utilizando un mínimo de energía en esta transformación. El gran desafío de este método es implementar sus principios desde antes de la elaboración de productos de consumo masivo para que en el

diseño, fabricación y comercialización de estos bienes o insumos se considere que puedan reincorporarse y extender su utilidad con el fin de reducir el impacto ambiental que causa la sobre explotación de recursos naturales y la contaminación generada a través de los residuos y desechos sólidos.

7.6.4. Compostaje

Se considera como un proceso donde, a raíz de una diversidad de reacciones químicas que ocurren de manera espontánea al realizar la combinación de residuos orgánicos, microorganismos, agua y condiciones adecuadas entre otros factores, estos se transforman en materia útil para los ecosistemas en la tierra, aportando nutrientes al ser utilizada como abono orgánico y reduciendo la cantidad de residuos que son depositados en vertederos.

Durante el proceso, los residuos orgánicos son degradados con la intervención de microorganismos naturales y se produce un nuevo compuesto orgánico revalorizado, con propiedades fisicoquímicas beneficiosas para el crecimiento de las plantas. La tecnología de compostaje completa el ciclo biológico de los residuos orgánicos que retornan transformados al suelo, para formar parte de un nuevo ciclo productivo. (Lett, 2014, p. 5)

7.7. Municipalidad de Fraijanes

La historia del municipio de Fraijanes según (Santos y García, 2003) inició políticamente cuando Fraijanes es declarado municipio en 1924 luego de su separación del municipio de Amatitlán y pasó a formar parte del departamento de Guatemala, desde entonces 55 personas han dirigido política y socialmente el municipio.

La Municipalidad de Fraijanes por su parte tiene su historia como edificación donde se cuenta con registros de un incendio que consumió el edificio en el año 1978, en el periodo del año 2012 al año 2020 las oficinas de la municipalidad se localizaron en el segundo y tercer nivel del mercado municipal derivado de la demolición y construcción de un nuevo edificio y salón municipal.

En julio del año 2020 las actividades centrales administrativas de la Municipalidad de Fraijanes se trasladan al edificio nombrado Palacio Municipal de Fraijanes que hoy se ubica en la 1ra avenida 1-15 zona 1 de la cabecera municipal, considerando este traslado como un avance significativo para mejorar el espacio de trabajo, ampliar las unidades, secciones y direcciones administrativas con el fin de cubrir y satisfacer las necesidades de la población, mejorar la atención que se presta a los vecinos y representa un precedente para la mejora de los servicios públicos en general.

Cabe destacar que el crecimiento de la población del municipio de Fraijanes y el crecimiento en el número de colaboradores municipales, la afluencia de personas que visitan el edificio y las múltiples actividades que se realizan en el edificio municipal representan también el uso de múltiples recursos y que estas como toda actividad antropogénica genera residuos y desechos que deben ser tratados a través de una gestión integral.

7.8.1. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente

El congreso de la Republica de Guatemala a través de la ley de Protección y Mejoramiento del medio ambiente expresó su preocupación por el resguardo del recurso y patrimonio natural, considerando fundamental estos cuidados para el desarrollo sostenible del país, además Guatemala aceptó los acuerdos establecidos en Estocolmo, Suecia en 1972 y se unió a los programas mundiales de protección y mejoramiento del medio ambiente y la calidad de vida que le corresponde. También se consideró que los recursos naturales y el medio ambiente en general en Guatemala han alcanzado niveles críticos de deterioro y es necesario tomar acciones inmediatamente.

El decreto 68-86 establece en su artículo 1: el Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente. La presente ley tiene por objeto velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.

En la Ley se exponen como objetivos principales la protección y conservación de los recursos naturales, así como, la prevención del deterioro y mal uso de los recursos naturales, buscando restaurar el medio ambiente. También se encuentra entre los objetivos principales la regulación de cualesquiera de las causas o actividades que originen deterioro del medio ambiente y el diseño de una política ambiental.

7.8.2. Acuerdo Gubernativo 164-2021: Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos Comunes

Acuerdo creado en 2021 para conservar y cuidar los recursos naturales, a través de la gestión del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) establece en su artículo 1 que el reglamento tiene por objeto establecer las normas sanitarias y ambientales que deben aplicarse para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes, en función de asegurar la protección de la salud humana y evitar la contaminación del ambiente.

En conjunto con las municipalidades, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, el MARN busca coordinar la elaboración de planes relativos a la gestión integral de residuos y desechos sólidos para evitar el deterioro ambiental y mitigar los impactos relacionados a la contaminación y definidos en la ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. En el Acuerdo se establecen normativas respecto a los espacios destinados para el almacenamiento, la infraestructura y los requisitos que debe cumplir para almacenar temporalmente desechos sólidos, Normas para los recipientes o contenedores temporales, recolección, transporte, transferencia, tratamiento, recuperación y reciclaje, también establece normas para la construcción e instalación de plantas de reciclaje de materiales recuperados y tratamiento para los desechos sólidos comunes.

A través de la implementación gradual de las normas que se presentan en el reglamento se busca fomentar la economía circular y promover la recuperación y reutilización de productos y materiales dentro del ciclo de vida que corresponde a cada uno. También busca reducir progresivamente la generación desmedida de residuos y desechos sólidos.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SIMBOLOS

RESUMEN

GLOSARIO

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

JUSTIFICACIÓN

OBJETIVOS

NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

1. MARCO TEÓRICO

- 1.1. Contaminación Ambiental
- 1.2. Gestión Ambiental
- 1.3. Recolección y Separación de Residuos Sólido
 - 1.3.1. Residuos Sólidos Orgánicos
 - 1.3.2. Residuos Sólidos inorgánicos
- 1.4. Clasificación de los Residuos Sólidos
- 1.5. Manejo de Residuos Sólidos
- 1.6. Disposición Final de Residuos Sólidos
 - 1.6.1. Desechos
 - 1.6.2. Reciclaje y Reutilización
 - 1.6.3. Economía Circular
 - 1.6.4. Compostaje

- 1.7. Municipalidad de Fraijanes
- 1.8. Legislación vigente en Guatemala
 - 1.8.1. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente
 - 1.8.2. Acuerdo Gubernativo 164-2021 Reglamento para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos Comunes

2. METODOLOGÍA

- 2.1. Características del Estudio
- 2.2. Unidades de Análisis
- 2.3. Categorías
- 2.4. Fases del estudio
 - 2.4.1. Revisión Bibliográfica
 - 2.4.2. Trabajo de Campo
 - 2.4.3. Desarrollo del documento
 - 2.4.4. Análisis e interpretación de resultados

3. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE RESULTADOS

4. CRONOGRAMA

5. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

6. REFERENCIAS

9. METODOLOGÍA

9.1. Características del estudio

La investigación se realizará de acuerdo con el paradigma interpretativo y sociocrítico ya que se pretende observar e interpretar el comportamiento de los colaboradores municipales respecto a la clasificación de los residuos sólidos generados en la municipalidad y a la vez sugerir lineamientos para desarrollar un manejo integral de residuos.

El enfoque del estudio es no experimental, donde se considerarán variables únicamente del tipo cualitativo, es decir, se trabajarán categorías sobre la clasificación de los residuos sólidos y las competencias que se pretenden desarrollar a través de capacitaciones en los colaboradores.

El estudio adoptará un alcance descriptivo narrativo y constructivista, se conocen las características de la problemática de la generación desmedida de residuos sólidos y las escasas acciones para mitigar el impacto ambiental que conlleva, se busca exponer las conductas de un grupo en particular.

9.2. Unidades de análisis

Las unidades de análisis estarán basadas en los criterios de clasificación de residuos sólidos, las conductas que se quieren desarrollar con el planteamiento de directrices para el manejo integral de residuos sólidos, la necesidad indiscutible de capacitación en temas de reciclaje, reutilización y economía circular.

9.3. Categorías

Las categorías que conforman la investigación consisten en los criterios que se utilizarán para definir los objetivos del diseño, considerando fundamentales para este las siguientes:

Tabla I. **Categorías del diseño de investigación**

Clasificación de residuos Sólidos	La gestión de la recolección de los residuos sólidos básicamente está referida al conjunto articulado de acciones a desarrollar desde el ámbito económico, operativo, administrativo, social, de supervisión, monitoreo y educación que permitan el manejo de los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final.
Capacitación	Actividad realizada en una organización o entidad con el fin de desarrollar competencias para mejorar aspectos que van desde actitud, habilidades o conductas.

Fuente: elaboración propia.

9.4. Fases del estudio

Se considera oportuno desarrollar el diseño de investigación en cuatro etapas, las cuales se detallan a continuación:

9.4.1. Revisión bibliográfica

En la primera fase de la investigación se realizará una serie de consultas a documentos profesionales, bibliografía y fuentes electrónicas, con el fin de enriquecer la información sobre la generación de residuos sólidos, la gestión ambiental, la clasificación de residuos sólidos y los principios de reciclaje,

reutilización y economía circular, así mismo, se busca clasificar la información para mantener un enfoque descriptivo.

9.4.2. Trabajo de campo

Al finalizar la revisión bibliográfica se iniciará con el trabajo de campo donde se busca observar y documentar las prácticas que actualmente se llevan a cabo en la Municipalidad de Fraijanes respecto a la generación, recolección y traslado de los residuos sólidos, con el fin de identificar los puntos clave en dichas prácticas e identificar deficiencias que posteriormente darán origen a los lineamientos que se busca plantear a través de una guía.

9.4.3. Desarrollo del documento

Posterior a la observación de las prácticas y conductas actuales y con base en la información desarrollada en la primera fase se construirá una guía con la propuesta de lineamientos y directrices aplicables específicamente a la Municipalidad de Fraijanes para el manejo integral de residuos sólidos, la guía incluirá un plan de capacitación dirigido al personal de la Municipalidad de Fraijanes, para divulgar la importancia de las buenas prácticas en el manejo de residuos.

9.4.4. Análisis e interpretación de resultados

En la etapa final se presentará la guía con los lineamientos y directrices propuestos, analizando e interpretando cada una de las sugerencias realizadas a través de este documento. Se espera que la guía contenga procedimientos específicos para cada área de la Municipalidad de Fraijanes y que estos procedimientos sean aceptados y adoptados por las autoridades municipales y los colaboradores.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el desarrollo de la guía para el manejo integral de residuos sólidos en la municipalidad de Fraijanes, se utilizarán técnicas descriptivas para el análisis y observación de las conductas que actualmente rigen la generación, recolección y traslado de los residuos sólidos en la Municipalidad de Fraijanes.

Se buscará describir de forma gráfica y analítica los conocimientos y la disposición de adoptar nuevas conductas de los colaboradores municipales, utilizando una encuesta en donde se incluyan los conceptos básicos de reciclaje, reutilización, manejo y clasificación de residuos sólidos.

La encuesta tendrá como objetivo principal realizar un diagnóstico de la percepción que actualmente predomina en la población que conforma la Municipalidad de Fraijanes y los conocimientos que se buscará reforzar a través de un programa de capacitaciones.

Las herramientas gráficas que se utilizarán son:

- Histograma
- Diagrama circular
- Diagramas de barras y ojivas

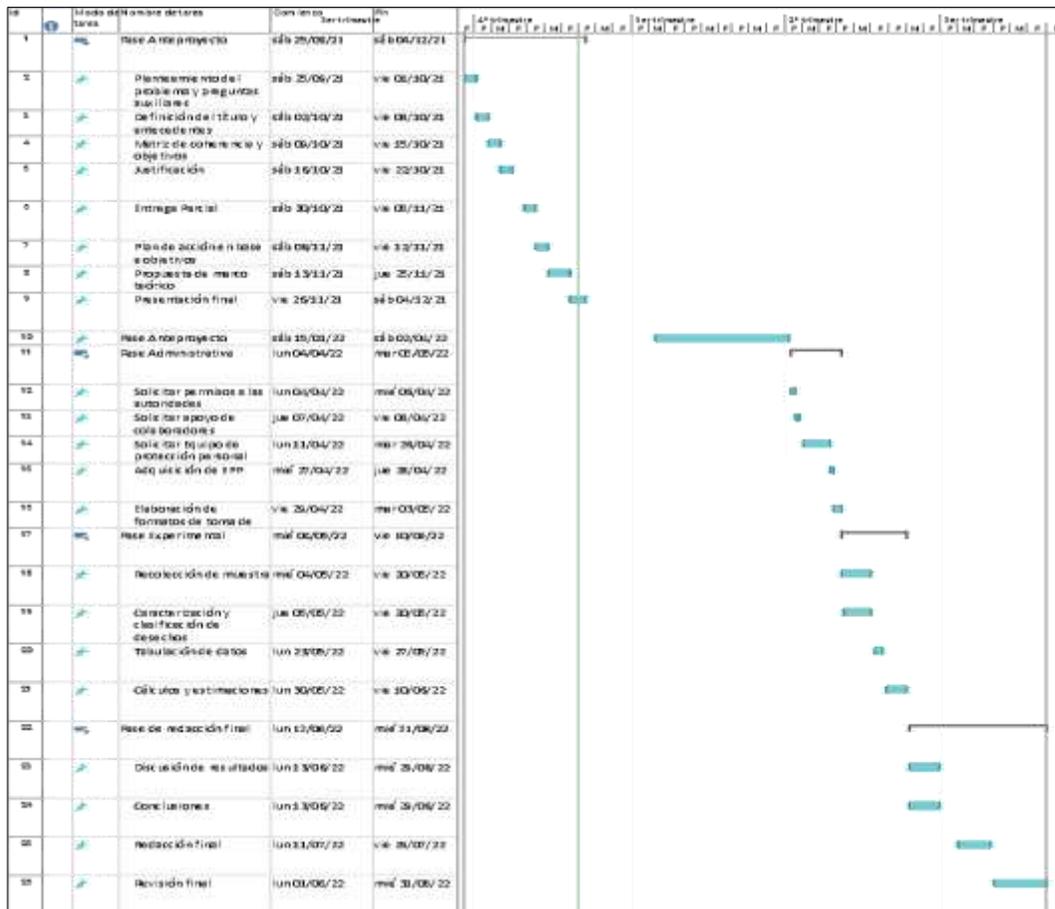
También se utilizará estadística descriptiva para la presentación de información como las medidas de tendencia central:

- Media aritmética

Las preguntas se realizarán con un enfoque de respuesta dicotómico con la finalidad de sintetizar la información recolectada.

11. CRONOGRAMA

Figura 2. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia, realizado con Microsoft Project.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

Para el desarrollo de la guía para el manejo integral de residuos sólidos en la Municipalidad de Fraijanes y considerando que el estudio se realizará de manera no experimental utilizando la observación y el análisis como fundamento los recursos serán brindados por el investigador y estudiante de maestría.

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

RECURSO	DISPONIBILIDAD	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	CUANTIFICACIÓN
Humano	Investigador, asesor, catedrático	X	3 personas
Financiero	Internet, reproducción e impresión de documentos, energía eléctrica	Investigador	Q10,000.00
Tecnológico	Programas del paquete de office	Investigador	Microsoft Office: word, excel. Power point, Visio, project, AutoCAD
Acceso a la información	Oficina de acceso a la información pública decreto 57-2008	X	x
Permiso	Documentar las conductas de los colaboradores municipales	Municipalidad de Fraijanes	Periodo de trabajo de campo de la investigación
Equipos	Equipo de computo	Investigador	Laptop, impresora, cámara fotográfica
Infraestructura	Edificio donde se ubica la Municipalidad de Fraijanes	Municipalidad de Fraijanes	Edificio municipal incluyendo el estacionamiento

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Recursos financieros**

NO.	RECURSO	COSTO APROXIMADO	
1	Asesoría	Q	2,500.00
2	Investigador	Q	2,000.00
3	Impresión de documentos	Q	500.00
4	Equipo de computo	Q	5,000.00
	TOTAL	Q	10,000.00

Fuente: elaboración propia.

Considerando que se cuenta con los recursos necesarios y que dichos recursos están disponibles, el estudio es factible para su desarrollo.

13. REFERENCIAS

1. Acurio, G., Rossin, A., Teixeira, P. F., Zepeda, F., & Mundial De La Salud, O. (n.d.). Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe Organización Panamericana de la Salud. Recuperado de <http://www.cepis.org.pe>
2. Flores, C. B. (2009). La problemática de los desechos sólidos The solid waste problem (Vol. 27).
3. Huamaní Montesinos, C., Tudela Mamani, J. W., & Huamaní Peralta, A. (2020). PROBLEMA AMBIENTAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA-PUNO-PERÚ. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 22(1), 106–115. Recuperado de <https://doi.org/10.18271/ria.2020.541>
4. Lett, L. A. (2014). MICROBIOLOGÍA Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular Global threats, waste recycling and the circular economy concept. In *Rev Argent Microbiol* (Vol. 46). Recuperado de <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/news/>
5. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (s.f.) consultado el 21 de marzo de 2022. Recuperado de <https://www.guatemalagbc.org/info/ministerio-de-ambiente-y-recursos-naturales-marn/>.

6. Mónica, I., Húngaro, B., José, I., Moncada, J. T., Douglas, I., & Yero, D. (n.d.). *El reciclaje, la industria del futuro*.
7. Montenegro, J. T. (n.d.). DESECHOS SÓLIDOS PRINCIPIOS DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN.
8. Municipalidad de Fraijanes (2022) *Organigrama institucional de la Municipalidad de Fraijanes*, consultado el 20 de marzo del 2022 recuperado de <https://infomunicipalidadfraijanes.com/wp/2020/05/01-estructura-organica/>
9. Rodríguez-Becerra, M., Espinoza, G., & Wilk, D. (n.d.). *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe Evolución, tendencias y principales prácticas*. Recuperado de <http://www.iadb.org/sds/env>
10. Salazar, M. (2010, May). Conductas ambientales de separación de desechos sólidos y ahorro de agua en la población de Costa Rica. *Revista Costaricense de Psicología, Volumen 29*, 20–22.
11. Santiago Olivares, N., Padilla Arriaga, R., & Martínez Orozco, E. (2017). Estudio del nivel de concientización para la implementación de programa de separación de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Arandas, Jalisco. *Ra Ximhai*, 425–438. Recuperado de <https://doi.org/10.35197/rx.13.03.2017.26.no>
12. Santos Morales, F. y García, T. (2003). *Fraijanes, ésta es tu historia*. Guatemala, Guatemala: Editores Autores

13. Sociedad, U. Y., Miguel, R., Batista, G., Rafael, A., Castro, S., Maldonado, A. V., & Maldonado, &. (2019). *MANEJO Y GESTIÓN AMBIENTAL Cita sugerida (APA, sexta edición)*. Recuperado de <https://orcid.org/0000-0003-2403-0135>
14. Sociedad, U. Y., Rubén, P., Quinteros, A., Cevallos Muñoz, O., & Knudsen González, J. (2019). *Volumen 11| Número 5 | Octubre-diciembre*. Recuperado de <https://orcid.org/0000-0002-6926-4384>
15. Solís Salazar, M. (2010). Conductas ambientales de separación de desechos sólidos y ahorro de agua en la población de Costa Rica. *Revista Costarricense de Psicología*, 29(44), 19–34.
16. Taboada PA, Armijo C, Aguilar Q, Ojeda S, & Aguilar X. (2009). Métodos Para La Determinación De Generación De Residuos En Comunidades Rurales. *Barranquilla*, 103(64314), 174–4333. Recuperado de <http://www.uninorte.co/divisiones/Ingenierias/IDS/upload/File/Memorias-II-SIIR/4c-Taboada-Mexico-001.pdf>
17. William, J., Vargas, P., Adarraga Buzón, J., Aguas Vergara, D., & Molina, E. (n.d.). Reducción de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia por medio del Compostaje Líquido Reduction of Organic Waste in Colombia Through the Liquid Compost.