



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

TEMA:

Estudio y Diseño de las instalaciones para una Procesadora de Desechos
Sólidos en la ciudad de Babahoyo

AUTOR:

Manzano Muñoz, Braulio Arturo
Ruiz Mayorga, Omar Miguel

**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de
INGENIERO EN ELECTRICIDAD**

TUTOR:

Ing. Heras Sánchez, Miguel Armando. M.Sc.

Guayaquil, Ecuador

15 de febrero del 2024



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente Trabajo de Integración Curricular fue realizado en su totalidad por Manzano Muñoz, Braulio Arturo y Ruiz Mayorga, Omar Miguel, como requerimiento para la obtención del título de INGENIERO EN ELECTRICIDAD.

TUTOR

Ing. Heras Sánchez, Miguel Armando. M.Sc.

DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Bohórquez Escobar, Celso Bayardo. PhD..

Guayaquil, 15 de febrero del 2024



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Manzano Muñoz, Braulio Arturo
Ruiz Mayorga, Omar Miguel

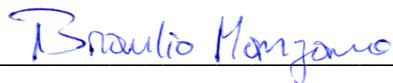
DECLARAMOS QUE:

El trabajo de Integración Curricular “**Estudio y Diseño de las instalaciones para una Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo**” previo a la obtención del Título de **Ingeniero en Electricidad**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Integración Curricular referido.

Guayaquil, 15 de febrero del 2024

AUTORES



Manzano Muñoz, Braulio Arturo



Ruiz Mayorga, Omar Miguel



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

AUTORIZACIÓN

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Manzano Muñoz, Braulio Arturo

Ruiz Mayorga, Omar Miguel

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular: **“Estudio y Diseño de las instalaciones para una Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 15 de febrero del 2024

AUTORES

Manzano Muñoz, Braulio Arturo

Ruiz Mayorga, Omar Miguel



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD

REPORTE DE COMPILATIO



Reporte Compilatio del trabajo de titulación de la Carrera De Ingeniería En Electricidad denominada: “Estudio y Diseño de las instalaciones para una Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo”, de los estudiantes Manzano Muñoz, Braulio Arturo y Ruiz Mayorga, Omar Miguel se encuentra al 1% de coincidencias.

Atentamente,

Ing. Heras Sánchez, Miguel Armando. M.Sc.

Docente Tutor

AGRADECIMIENTO

El siguiente agradecimiento es para cada una de las personas que a lo largo de mi vida me han formado académicamente y como pilar fundamental desde la infancia agradecerle a mi señorita Nory Cruz, quien me impartió sus conocimientos en la etapa escolar, a mi madre Mary Muñoz, que con sacrificio madrugó, trabajó y dio lo mejor de sí para educarme como hombre de bien, a mi padre Genaro Manzano, que con su carácter enérgico nos inculcó, responsabilidad, honradez, honestidad y su consejo más relevante, que el camino fácil no conlleva a nada bueno y que todo sacrificio tiene su recompensa.

Antes de terminar estas líneas en una etapa importante de mi vida quiero dejar asentado este agradecimiento a mis dos hermanos Carolina Manzano y Byron Manzano que hace 20 años me cuida desde el cielo, y lo más relevante que todo esto no hubiera sido posible sin la presencia de Nuestro Dios El todopoderoso en los buenos y malos momentos de mi vida hasta la actualidad.

Manzano Muñoz, Braulio Arturo

DEDICATORIA

El desarrollo de esta tesis no ha sido algo fácil, al contrario, como toda meta el camino a conseguirla fue arduo y tenaz al tener que organizarme con el tiempo en mi trabajo, mi familia, y la universidad, esta meta se hizo realidad con el apoyo de cada uno de ellos.

Dejo en constancia mi dedicatoria al dejar plasmado sus nombres en este documento muy importante para mí, los cual menciono a continuación, mi esposa Jessica Yepez, mis tres hijos: Jeremy Manzano Yepez, Santiago Manzano Yepez y Alejandro Manzano Yepez. Este esfuerzo académico es por ustedes y para ustedes.

Manzano Muñoz, Braulio Arturo

AGRADECIMIENTO

En este significativo momento de mi vida académica y personal, quiero extender mi más sincero agradecimiento a todos los que han contribuido a la realización de este trabajo.

Primordialmente, doy gracias a Dios, fuente de toda sabiduría y amor, por iluminar mi camino y darme la fortaleza y la paz necesarias en cada etapa de este viaje. Mis padres, Rosa Mayorga y Miguel Ruiz, merecen una especial gratitud por su amor inagotable, paciencia y sacrificios, que han sido la base sobre la cual he construido mis sueños. A mis hermanos, gracias por su apoyo inquebrantable y por ser pilares de inspiración y aliento en los momentos más retadores.

Un reconocimiento especial a mis profesores y a todo el personal académico, cuya guía y conocimiento han sido fundamentales en mi desarrollo profesional.

Este logro es tanto mío como de todos ustedes. Gracias por acompañarme en esta maravillosa travesía.

Ruiz Mayorga, Omar Miguel

DEDICATORIA

Dedico con profundo amor y gratitud esta tesis a mis padres, Rosa Mayorga y Miguel Ruiz, cuya fe y amor incondicional han sido mi sostén. A mis hermanos, por su apoyo y fortaleza en cada desafío. Esta obra también es un homenaje a quienes, como yo, se sacrifican diariamente, en silencio, persiguiendo sus sueños con determinación y pasión, inspirando a otros a seguir adelante.

Ruiz Mayorga, Omar Miguel



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

ING. BOHÓRQUEZ ESCOBAR, CELSO BAYARDO PhD.

DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

ING. UBILLA GONZÁLEZ, RICARDO XAVIER MSc.

COORDINADOR DE ÁREA

f. _____

ING. EDWIN FERNANDO PALACIOS MELÉNDEZ M.Sc.

OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
INDICE DE TABLAS.....	XVI
Resumen.....	XVII
Capítulo 1: Descripción general del trabajo de titulación.....	2
1.1 Introducción.....	2
1.2 Antecedentes.....	2
1.3 Definición del Problema.....	3
1.4 Justificación del Problema.....	3
1.5 Objetivos del Problema de Investigación.....	4
1.5.1 Objetivo general.....	4
1.5.2 Objetivos específicos.....	4
1.6 Hipótesis.....	4
1.7 Metodología de Investigación.....	4
Capítulo 2: Fundamentación Teórica.....	6
2.1 Instalaciones de procesamiento de residuos sólidos.....	6
2.1.1 Componentes de un sistema eléctrico en un procesador de residuos sólidos.....	7
2.2 Optimizar el sistema eléctrico para un mejor rendimiento.....	9
2.2.1 Prácticas de mantenimiento recomendadas para el sistema eléctrico.....	12
2.2.2 Posibles problemas que podrían ocurrir si el sistema eléctrico no recibe el mantenimiento adecuado.....	14
2.2.3 Requisitos operativos para el sistema eléctrico de un procesador de residuos sólidos.....	15
2.2.4 Ventajas de utilizar cada tipo de equipo eléctrico para el procesamiento de residuos sólidos.....	16
2.2.5 Impacto del tamaño y la complejidad del sistema de Procesamiento de residuos sólidos en la selección de Equipos Eléctrico.....	18
2.2.6 Durabilidad de los equipos eléctricos para el procesamiento de residuos sólidos.....	19

2.2.7 Herramientas para la recolección de residuos para procesadoras	21
2.2.8 Estimación del costo de los equipos eléctricos para el procesamiento de residuos sólidos	22
Capítulo 3: Aportes de la investigación	25
3.1 Diseño de las instalaciones de la Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo.....	26
3.2 Redimensionamiento del transformador para la Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo	32
3.3 Diseño de las conexiones eléctricas de la Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo	36
3.4 Diseño del sistema de puesta a tierra tipo malla para la Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo.....	41
Capítulo 4: Conclusiones y recomendaciones	47
4.1 Conclusiones	47
4.2 Recomendaciones	48
Bibliografías.....	49
Anexo 1	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 2:

Figura 2.1: Proceso de gestión de residuos sólidos.	6
Figura 2.2: Tipos de residuos sólidos para procesamiento.	8
Figura 2.3: Procesadora de residuos sólidos en Chhattisgarh.	9
Figura 2.4: Diferentes tipos de máquinas separadoras de basura.	10
Figura 2.5: Diferentes tipos de técnicas para el tratamiento de residuos. ...	11
Figura 2.6: Máquinas compactadoras de residuos sólidos.	12
Figura 2.7: Máquinas trituradora de residuos sólidos.	16
Figura 2.8: Robot inteligente para procesar residuos sólidos.	20

Capítulo 3:

Figura 3.1: Botadero de basura ubicado en Babahoyo	25
Figura 3.2: Diseño de medidas de la Procesadora de Desechos Sólidos realizadas en AutoCAD	26
Figura 3.3: Medidas y elementos del área de Oficina realizada en AutoCAD	27
Figura 3.4: Medidas y elementos del área del almacenamiento temporal realizada en AutoCAD	28
Figura 3.5: Medidas y elementos del área de procesamiento realizada en AutoCAD	29
Figura 3.6: Medidas y elementos del área de clasificación realizada en AutoCAD	30
Figura 3.7: Medidas y elementos del área de recepción realizada en AutoCAD	30
Figura 3.8: Medidas y elementos del área de mantenimiento realizada en AutoCAD	31
Figura 3.9: Ubicación de los ventiladores extractores de aire realizada en AutoCAD	32
Figura 3.10: Ubicación del tablero de distribución y transformador realizada en AutoCAD	36

Figura 3.11: Conexiones eléctricas de la Procesadora de Desechos Sólidos realizadas en AutoCAD	37
Figura 3.12: Conexiones eléctricas del área de oficinas realizada en AutoCAD	37
Figura 3.13: Conexiones eléctricas del área de recepción realizada en AutoCAD	38
Figura 3.14: Conexiones eléctricas del área de clasificación realizada en AutoCAD	39
Figura 3.15: Conexiones eléctricas del área de mantenimiento realizada en AutoCAD	39
Figura 3.16: Conexiones eléctricas del área de procesamiento realizada en AutoCAD	40
Figura 3.17: Conexiones eléctricas especiales de la procesadora de residuos realizada en AutoCAD	40
Figura 3.18: Mediciones de resistividad del terreno	41
Figura 3.19: Diseño del sistema de puesta a tierra de tipo malla para la procesadora de residuos sólidos.	43
Figura 3.20: Simulación 3D del sistema de puesta a tierra de tipo malla en ETAP.....	43
Figura 3.21: Área de la malla del sistema de puesta a tierra en ETAP.....	44
Figura 3.22: Ajustes de las dimensiones y profundidad de la malla en ETAP.	44
Figura 3.23: Ajustes de las dimensiones del conductor.	45
Figura 3.24: Configuración de las varillas en el simulador de ETAP.	45
Figura 3.25: Configuración del estudio de caso en el simulador de ETAP. .	46
Figura 3.26: Configuración del resumen y alerta en el simulador de ETAP.	46

Anexos:

Figura A1: Desperdicios interrumpiendo canales donde suele fluir agua	55
Figura A2: Erosión y contaminación del suelo por contaminación de desperdicios	55
Figura A3: Desperdicios sólidos presentes en alrededores de viviendas	56
Figura A4: Falta de control en manejo de desperdicios a los alrededores ...	56
Figura A5: Máquinas para desplazamiento de residuos solidos de los alrededores de la zona	56

INDICE DE TABLAS

Capítulo 2:

Tabla 2.1: Elementos en las instalaciones de los residuos solidos.	7
Tabla 2.2: Características de los sistemas eléctricas.	8
Tabla 2.3: Funcionalidad de SGAM en los sistemas.	10
Tabla 2.4: Mantenimientos eléctricos en instalaciones.	13
Tabla 2.5: Problemas comunes en instalaciones eléctricas.	14
Tabla 2.6: Equipos y herramientas en instalaciones eléctricas.	17
Tabla 2.7: Mantenimiento y durabilidad de los equipos en instalaciones eléctricas.	20
Tabla 2.8: Beneficios de los equipos eléctricos para el procesamiento de residuos.	23

Capítulo 3:

Tabla 3.1: Cuadro de valores de Carga.	33
Tabla 3.2: Distribución de fases.	34
Tabla 3.3: Selección de la capacidad del transformador.	35
Tabla 3.4: Medición de la resistividad equivalente del terreno.	41
Tabla 3.5: Datos del terreno para la procesadora de residuos sólidos.	42

Resumen

El presente trabajo de integración curricular se fundamenta en el estudio y diseño de las instalaciones eléctricas para una Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo, este trabajo conllevará a una mejora de vida de los habitantes de la zona, sino que además sería un modelo para otras zonas urbanas. También, se aspira que este proyecto genere información de utilidad para las autoridades de la zona, los particulares y la colectividad en general. Esto, por su parte, asimismo debería impulsar la ética ambiental y aconsejar prácticas más solidarias en el tratamiento de residuos sólidos. Se llevará a cabo mediante una mezcla de métodos cuantitativos y cualitativos. Se harán muestras de basura de la ciudad en cuestión y se estudiarán en detalle su constitución. También, se realizará desde diferentes enfoques, mezclando habilidades de administración de proyectos, economía y sociedad. Esto es importante para lidiar con la complejidad del problema y encontrar soluciones que sean funcionales en su totalidad.

Palabras claves: Sostenibilidad ambiental, desechos, Impacto social, Manejo de residuos urbanos, Problemática ambiental.

ABSTRACT

The present work of curricular integration is based on the study and design of the electrical installations for a Solid Waste Processing Plant in the city of Babahoyo, this work will lead to an improvement in the life of the inhabitants of the area, but it will also be a model for other urban areas. It is also hoped that this project will generate useful information for the authorities in the area, individuals, and the community in general. This, in turn, should also promote environmental ethics and advise more supportive practices in the treatment of solid waste. It will be carried out through a mix of quantitative and qualitative methods. Garbage samples will be taken from the city in question and their constitution will be studied in detail. Also, it will be done from different approaches, mixing skills from project management, economics and society. This is important to deal with the complexity of the problem and to find solutions that are functional in their entirety.

Keywords: Environmental sustainability, waste, social impact, urban waste management, environmental issues.

Capítulo 1: Descripción general del trabajo de titulación

1.1 Introducción

La administración correcta de los desechos sólidos se ha convertido en una problemática enorme para la sociedad y el ambiente en la actualidad. La vertiginosa evolución de las ciudades ha hecho que la generación de residuos en cantidades elevadas se intensificara, y es por esto por lo que ha demandado métodos novedosos para su correcta administración y tratamiento. En este contexto, la localidad de Babahoyo, inmersa en esa complicación, se evidencia como la ciudad más adecuada para realizar un estudio en profundidad con el fin de solucionar el inconveniente de la basura en su totalidad y de manera exitosa.

1.2 Antecedentes

La diversidad de basura continúa creciendo a causa de la suma de personas y del progreso económico que tienen las urbes. Esto ha generado la necesidad de disponer de instalaciones eléctricas específicas para gestionar los residuos de manera eficaz, reduciendo la magnitud de su efecto que tiene sobre el medio ambiente y promoviendo distintos tipos de prácticas ambientalmente amigables. En todo el planeta, muchas poblaciones han adoptado métodos innovadores y novedosos, incorporando plantas de tratamiento de desechos como parte importante de sus sistemas de administración de residuos (S. Khan et al., 2022).

En la particularidad de Babahoyo, Ecuador, se observa un aumento considerable de la basura generadas, esto ha impulsado a disponer de infraestructuras actualizadas y factibles con el fin de atender esta problemática. La utilización de un sistema para gestionar desechos se trata de una táctica fundamental para achicar la cantidad de desechos que se llevan a las basura, incentivando la posibilidad de reutilizar, reciclar y convertir los desechos en objetos provechosos (Palacios et al., 2022).

A nivel nacional, se evidencia un incremento en la consideración de la importancia de edificar infraestructuras especializadas con el fin de gestionar los desechos solidarios de manera ambientalmente responsable, esto es, soportado por normas y reglas que intentan instaurar principios que garantizan esta clase de administración (Marcillo & Román, 2023).

1.3 Definición del Problema

En el presente, Babahoyo además de otras poblaciones en desarrollo tienen un inconveniente acuciante con respecto al manejo de los desechos de sólidos. El núcleo del asunto se encuentra en que no hay instalaciones especializadas y apropiadas para gestionar estos desechos, esto ha generado una acumulación permanente de basura sin un tratamiento adecuado. La atención de un sistema de tratamiento de residuos en Babahoyo tiene efectos nocivos para el ecosistema y la colectividad en general, manifestando que es necesario atender esta situación.

La deficiencia de instalaciones para gestionar los desechos sólidos provoca una disposición ineficaz de la basura, esto genera una contaminación del suelo, agua y aire. La recolección desmedida de basura en contenedores de basura contribuye a la propagación de posibles enfermedades, de manera directa afecta la vida de los habitantes de Babahoyo. Esta dificultad evidencia la importancia fundamental de instalar un sistema de tratamiento de residuos sólidos para gestionar de manera eficaz y cuidadosa la enorme cantidad de residuos generados en la localidad.

1.4 Justificación del Problema

El análisis en cuestión tiene como propósito delimitar las circunstancias para un tratamiento sustentable de desechos sólidos que sean beneficiosos para la comunidad y el medio ambiente. La carencia de una infraestructura eléctrica correcta no sólo tiene impactos sobre el ser humano, sino que además deteriorar la reputación de la localidad para los viajeros.

1.5 Objetivos del Problema de Investigación

1.5.1 Objetivo general

Analizar el estudio y diseño de las instalaciones eléctricas para una Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo.

1.5.2 Objetivos específicos

- Desarrollar un diseño eficiente y funcional para la Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo, considerando factores como la capacidad de procesamiento, la disposición espacial de equipos.
- Establecer las instalaciones eléctricas seguras, eficientes y acordes para la Procesadora de Desechos Sólidos.
- Diseñar un sistema de puesta a tierra tipo malla para la Procesadora de Desechos Sólidos en Babahoyo.

1.6 Hipótesis

El estudio de este trabajo y la disposición de las instalaciones eléctricas para la Procesadora de Desechos Sólidos en Babahoyo no sólo mejoraría la vida de los habitantes de la zona, sino que además sería un modelo para otras zonas urbanas. También, se aspira que este proyecto genere información de utilidad para las autoridades de la zona, los particulares y la colectividad en general. Esto, por su parte, asimismo debería impulsar la ética ambiental y aconsejar prácticas más solidarias en el tratamiento de residuos sólidos.

1.7 Metodología de Investigación

- El análisis se ejecutará mediante una mezcla de métodos cuantitativos y cualitativos. Se harán muestras de basura de la ciudad en cuestión y se estudiarán en detalle su constitución. También, se ejecutarán pesquisas por escrito en el ámbito de la administración de desechos sólidos a nivel global y nacional. La información obtenida será utilizada para apoyar el diseño de los dispositivos de la Procesadora de Desechos Sólidos y para concebir un plan general de ejecución (Valdepeña et al., 2021).

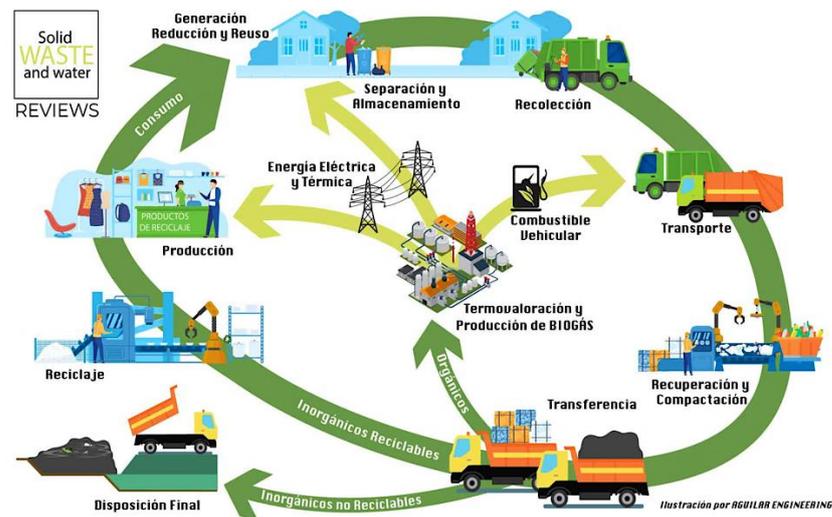
- El estudio se realizará desde diferentes enfoques, mezclando habilidades de administración de proyectos, economía y sociedad. Esto es importante para lidiar con la complejidad del problema y encontrar soluciones que sean funcionales en su totalidad (Odar, 2022).

Capítulo 2: Fundamentación Teórica

2.1 Instalaciones de procesamiento de residuos sólidos

Estas instalaciones juegan un papel importante a la hora de permitir el traslado de residuos sólidos a través de diferentes procedimientos especializados, o su retorno a los procesos iniciales para mejorar la calidad del tratamiento y reducir la afectación al ecosistema. Dentro de la diversidad de instalaciones de tratamiento, las paradas de transferencia se vuelven en puntos con una importancia media, esto ayuda a la consolidación y el desplazamiento ágil de los desechos solidarios de un espacio a otro como se observa en la figura 2.1. Estas paradas aceleran los procedimientos de carga y descarga de residuos, lo que incrementa la capacidad de transporte hacia lugares de tratamiento o disposición final (Nanda & Berruti, 2021).

Figura 2.1: Proceso de gestión de residuos sólidos.



Fuente: (Aguilar, 2020)

Un elemento fundamental de esta circunstancia es el equipamiento de recolección de materiales, sitios especializados en el reconocimiento y extracción de materias primas valiosas de los residuos sólidos. Este punto de vista no solo tiene como objetivo la minimización de desechos, sino que además impulsa métodos más sustentables al promover el reusó y el reciclaje de objetos valiosos. Finalmente, las instalaciones de eliminación de desechos

con infectividad se especializan en la administración segura de desechos que pueden ser peligrosos con respecto a la biología como se observa en la tabla 2.1. Estas instalaciones llevan a cabo procedimientos meticulosos para el manejo y tratamiento de residuos que podrían poseer agentes patógenos, combinando las necesidades de los empleados y preservando el medio ambiente (*Missouri, 2022*).

Tabla 2.1: Elementos en las instalaciones de los residuos sólidos.

Tipo de Instalación	Descripción
Estaciones de Transferencia	Facilitan el traslado eficiente de residuos sólidos, mejorando el tratamiento y reduciendo el impacto ambiental. Son puntos estratégicos que optimizan operaciones de carga y descarga, agilizando el transporte hacia lugares de tratamiento o disposición final.
Equipamiento de Recolección de Materiales	Especializadas en identificar y extraer materias primas valiosas de residuos sólidos. Fomentan prácticas sostenibles al promover la reutilización y reciclaje de materiales.
Instalaciones de Eliminación de Desechos Infecciosos	Se dedican a gestionar de manera segura desechos biológicamente peligrosos. Implementan procedimientos meticulosos para el manejo y tratamiento de residuos con agentes patógenos, garantizando la seguridad del personal y la preservación del medio ambiente.

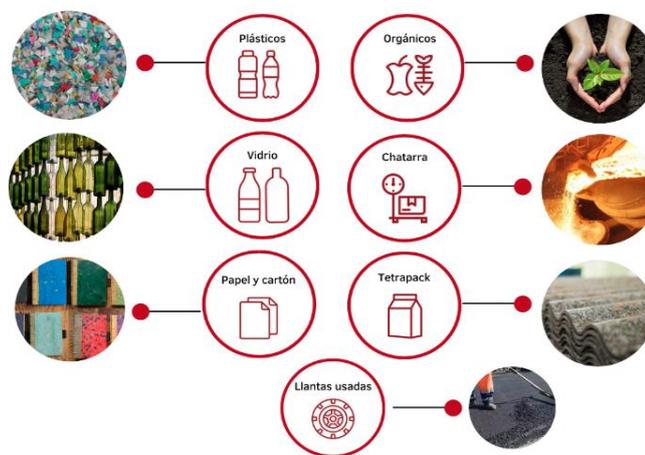
Elaborada por: Autor

2.1.1 Componentes de un sistema eléctrico en un procesador de residuos sólidos

Averiguar la totalidad de la trascendencia del sistema neuro difuso constituye una condición fundamental para conseguir una comprensión completa de los componentes de un sistema de electricidad en un reciclador de basura de residuos como se observa en la figura 2.2. Este programa ha sido con cuidado elaborado con el fin de instalar y preservar la cadena de funcionamiento de los diferentes componentes del sistema eléctrico. Su habilidad para posibilitar que el sistema funcione en forma continua o

parpadeante, ajustándose a las diferentes necesidades que se requieren en cada momento, es una característica importante (Mukherjee et al., 2020).

Figura 2.2: Tipos de residuos sólidos para procesamiento.



Fuente: (Emgirs, 2020)

La elasticidad inherente a los componentes del sistema de electricidad se valora como una base fundamental de esta circunstancia. Esta fluidez no garantiza únicamente la capacidad de transformación en caso de errores, sino que además garantiza una operatividad sin interrupciones del sistema, sea la demanda o las circunstancias operativas. En una representación extra, el sistema de administración de activos de los sistemas de potencia (SGAM) asume una importancia fundamental al notar los diferentes componentes y la manera en la que se Inter penetran las transiciones del sistema como se observa en la tabla 2.2. Este punto de vista no únicamente ofrece una comprensión en profundidad de las características técnicas del sistema eléctrico, sino que además desvela las características jurídicas y legislativas fundamentales para la correcta administración del sistema en el ámbito de la disposición de residuos sólidos (Hoang et al., 2022).

Tabla 2.2: Características de los sistemas eléctricas.

Aspecto	Descripción
Sistema Neuro difuso	Diseñado para establecer y mantener la secuencia operativa del sistema, funcionamiento continuo.

Elasticidad de Componentes	La flexibilidad inherente de los componentes del sistema eléctrico garantiza la capacidad de ajuste ante errores, asegurando un funcionamiento ininterrumpido independientemente de la demanda.
Sistema de Administración de Activos de Sistemas de Potencia	Herramienta esencial que identifica componentes e interrelaciones en las transiciones del sistema eléctrico.

Elaborada por: Autor

2.2 Optimizar el sistema eléctrico para un mejor rendimiento

La optimización del sistema eléctrico, una tarea de vital importancia para potenciar su rendimiento se convierte en una empresa estratégica dada la intrincada naturaleza de esta estructura. En este escenario, la implementación de un sistema neuro difuso se presenta como un componente esencial para la construcción meticulosa de una secuencia coherente de los elementos del sistema, permitiendo la ajustada modificación de sus funciones de membresía. Esta capacidad resulta crítica para habilitar al sistema a operar de manera continua o esporádica como se observa en la figura 2.3, ajustándose dinámicamente a las demandas específicas y mitigando de manera proactiva posibles fallos de componentes (Gollakota et al., 2020).

Figura 2.3: Procesadora de residuos sólidos en Chhattisgarh.



Fuente: (Constructionweek, 2020)

En aras de una optimización eficiente, se adopta el Sistema de Representación Gráfica del Modelo de Activación (SGAM). Este enfoque se erige como un recurso altamente flexible, destacándose por su capacidad para identificar y visualizar las funciones y la interoperabilidad entre los componentes técnicos, normativos y regulatorios del sistema eléctrico, en la figura 2.4 se observa diferentes máquinas separadoras. El SGAM no solo facilita la comprensión de las complejas interacciones entre los diversos elementos, sino que también proporciona una representación gráfica clara de las acciones necesarias para llevar a cabo la optimización (Istrate et al., 2020).

Figura 2.4: Diferentes tipos de máquinas separadoras de basura.



Fuente: (Beston, 2023)

Tabla 2.3: Funcionalidad de SGAM en los sistemas.

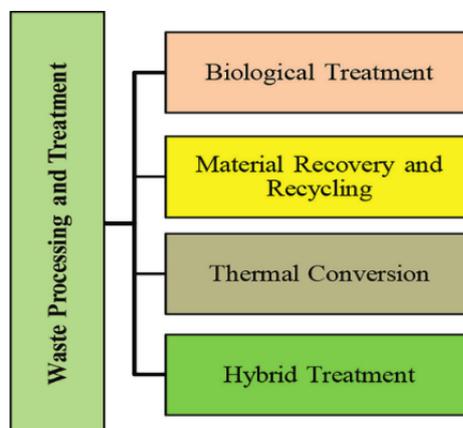
Aspecto	Descripción
Optimización del Sistema Eléctrico	El sistema neuro difuso ajusta funciones para operaciones continuas o intermitentes, adaptándose y previniendo fallos.
SGAM (Sistema de Representación Gráfica del Modelo de Activación)	Flexible, identifica funciones e interoperabilidad eléctrica, ofreciendo representaciones claras para la optimización.
Profundización en la Utilidad del SGAM	Analiza dependencias internas y evalúa influencias externas. Esencial en la optimización para eficiencia y rentabilidad.

Combinación de Implementación del Sistema Neuro difuso y SGAM	Sinergia sólida y avanzada para optimización continua. Aborda dinámicas internas y externas, asegurando rendimiento y rentabilidad.
--	---

Elaborada por: Autor

La secuencia de los componentes va más allá al identificar y analizar las dependencias intrínsecas entre estos componentes y el sistema en su conjunto. Además, su capacidad para evaluar la influencia de factores externos en el rendimiento del sistema eléctrico confiere al SGAM un papel integral en el proceso de optimización como se observa en la tabla 2.3, asegurando así que el sistema funcione de manera eficiente y rentable en consonancia con los estándares deseados (Barros & Molina, 2021).

Figura 2.5: Diferentes tipos de técnicas para el tratamiento de residuos.



Fuente: (Khan et al., 2023)

En síntesis, la combinación de la implementación del sistema neuro difuso y del SGAM no solo brinda una base sólida para el sistema eléctrico, sino que también representa una herramienta avanzada y flexible para su optimización continua para el tratamiento de residuos como se ve en la figura 2.5. Este enfoque no solo aborda las dinámicas internas del sistema, sino que también considera de manera exhaustiva las variables externas, garantizando un rendimiento efectivo y rentable (Potenciano Menci et al., 2020).

2.2.1 Prácticas de mantenimiento recomendadas para el sistema eléctrico

La utilización de los procedimientos de mantenimiento sugeridos para el sistema eléctrico tiene como objetivo primordial cuidar la seguridad, funcionamiento y duración del sistema eléctrico de residencia. El enfoque proactivo resalta la importancia de estas acciones para garantizar una buena salud de la infraestructura eléctrica. Dentro de esta actividad, la puesta en marcha de un programa de preservación periódica se considera como una táctica eficaz para reducir el peligro de sucesos relacionados a la falta de electricidad como se ve en la tabla 2.4. Además, los métodos de mantenimiento predictivo se vuelven en una valiosa ayuda para hallar de manera temprana indicios de una decadencia del equipo (Bhusal, 2020).

Figura 2.6: Máquinas compactadoras de residuos sólidos.



Fuente: (Boris, 2023)

La dirección del mantenimiento de electricidad se orienta en torno a la identificación y solución de posibles dificultades, incentivando reparaciones o reemplazos tempranos que minimizan las posibilidades de daños no deseados y las dificultades asociadas como se ve en la figura 2.6 de las máquinas compactadoras. Este punto de vista comprende un cuidado apremiante a componentes electrónicos ubicados en el exterior, como son las lámparas, los enchufes y los sistemas de irrigación, además se encarga de la

inspecciones y reparaciones detalladas de cualquier elemento deteriorado. Además, la estabilidad de los dispositivos como los termostatos o los controladores de voltaje tiene un efecto para mantener las mediciones correctas y tener un desempeño máximo. La comprobación en detalle de la operatividad correcta de artefactos de electricidad implica pruebas extremas en las ubicaciones de los enchufes, los interruptores (Rathor & Saxena, 2020).

Tabla 2.4: Mantenimientos eléctricos en instalaciones.

Aspecto	Descripción
Prácticas de Mantenimiento	Conjunto variado de medidas preventivas, inspecciones y reparaciones para preservar seguridad, funcionalidad y durabilidad del sistema eléctrico. Enfoque proactivo destacando la importancia de asegurar un rendimiento sin inconvenientes.
Programa de Mantenimiento Preventivo	Estrategia eficiente dentro de la iniciativa de mantenimiento, diseñada para reducir riesgo de accidentes por fallos eléctricos.
Técnicas de Mantenimiento Predictivo	Herramientas invaluable que emergen para identificar tempranamente signos de deterioro del equipo o fallos inminentes, fortaleciendo la prevención de problemas en el sistema eléctrico.
Orientación del Mantenimiento Eléctrico	Enfoque centrado en detección y resolución anticipada de posibles problemas, promoviendo reparaciones o reemplazos oportunos para minimizar posibilidades de averías inesperadas y los inconvenientes asociados.
Atención a Componentes Exteriores	Cuidado meticuloso de componentes eléctricos exteriores, como lámparas, enchufes y sistemas de riego, con inspección y reparación detallada de cualquier elemento dañado.
Calibración de Dispositivos	Ajuste preciso de dispositivos como termostatos o reguladores de voltaje para mantener lecturas precisas y rendimiento óptimo.
Verificación del Funcionamiento	Pruebas exhaustivas en enchufes, interruptores, disyuntores y otros componentes clave para garantizar el funcionamiento adecuado de equipos eléctricos.

Elaborada por: Autor

2.2.2 Posibles problemas que podrían ocurrir si el sistema eléctrico no recibe el mantenimiento adecuado

Las consecuencias de un cuidado insuficiente de los sistemas de electricidad son diversas, que van desde pequeñas disminuciones en la elaboración hasta el cierre total de plantas industriales. En ambientes de industria, los instrumentos de electricidad, debido a su empleo constante, están predispuestos a errores, esto puede generar en reparaciones costosas o incluso en el reemplazo de todo un equipamiento. Estas interrupciones en la electricidad pueden tener una influencia significativa sobre la capacidad, desde dificultades pequeñas hasta interrupciones de gran magnitud (Hatziaargyriou et al., 2021).

La carencia de un programa de mantenimiento eléctrico adecuado puede generar problemas frecuentes, que no sólo se afectan a los dispositivos, sino que además a las personas y al resto de las instalaciones. Además, la intranquilidad debida a la fuente principal de un error sea por mal manejo, descuido, falta de conocimiento o desgaste natural, entorpece el diagnóstico y la posterior sanación como se observa en la tabla 2.5. Es importante mencionar que ciertas pruebas, como la programación, requieren desactivar los controles de electricidad, y esta operación debe realizarse con cuidado para no tener efectos adversos (Majeed et al., 2021).

Tabla 2.5: Problemas comunes en instalaciones eléctricas.

Aspecto	Descripción
Fallos en Equipos Eléctricos	Equipos industriales propensos a fallos por el uso constante, resultando en reparaciones costosas o la necesidad de reemplazar equipos.
Impacto en la Productividad	Fallas eléctricas con consecuencias que van desde problemas menores hasta cortes de energía significativos, afectando la productividad.
Averías Frecuentes	La falta de un plan de mantenimiento eléctrico adecuado provoca averías frecuentes, afectando equipos, personas e instalaciones.

Complicaciones en el Diagnóstico	Incertidumbre sobre la causa raíz de una falla, ya sea por mal manejo, negligencia, falta de conocimiento o desgaste natural, lo que dificulta el diagnóstico y la reparación.
Pruebas y Cuadros Eléctricos	Ciertas pruebas, como la programación, requieren apagar cuadros eléctricos, debiéndose realizar con programación cuidadosa para evitar impactos negativos en la producción.
Cortes de Energía Inesperados	La carencia de un mantenimiento eléctrico adecuado puede resultar en cortes inesperados, generando problemas como la detención de plantas y posibles desastres a corto o mediano plazo.

Elaborada por: Autor

En última instancia, la falta de un adecuado mantenimiento de energía eléctrica puede dar lugar a interrupciones no planificadas y en última instancia, a problemas como la suspensión de la actividad de las plantas o incluso a corto o medio plazo, posible desastre. En consecuencia, es fundamental desarrollar y conservar un plan de preservación de la electricidad para evitar riesgos a causa de las interrupciones en la electricidad y garantizar la operatividad continua de manera correcta (Zonta et al., 2020).

2.2.3 Requisitos operativos para el sistema eléctrico de un procesador de residuos sólidos

La optimización del funcionamiento de un sistema eléctrico, en particular para los tiradores de basura, es todavía más valiosa si se tiene en cuenta la planificación cuidadosa de la reconstrucción. Este punto de vista, que se centra en achicar los costos de envío, se presenta como una táctica interesante para conseguir la mayor eficiencia en el menor tiempo posible. El empleo de métodos de modelado se destaca como una ayuda valiosa, que posibilita precisar con exactitud los parámetros operacionales más importantes del sistema. La inclusión del System Efficiency Power (SEP) como una particularidad de estos sistemas hace que sea importante. A pesar de que la manifestación de acontecimientos relacionados al SEP podría poseer consecuencias dañinas en la operatividad constante del sistema, no

se valora como una intimidación significativamente grande para su funcionamiento (Soltanian et al., 2022).

Para garantizar el máximo rendimiento del sistema de electricidad, se insiste en la necesidad de realizar controles y verificaciones puntuales de las diferentes partes. Esta costumbre es primordial para encontrar y distinguir tempranamente cualquier inconveniente posible, de esta manera el sistema se funcionamiento de manera fluida y eficaz. También, es resaltado la importancia de tomar y admitir diversas maneras de planificar la mejor manera de restaurador. Este punto de vista integral es importante para garantizar la confiabilidad del sistema eléctrico y la eficiencia (Munir et al., 2021).

2.2.4 Ventajas de utilizar cada tipo de equipo eléctrico para el procesamiento de residuos sólidos

Figura 2.7: Máquinas trituradora de residuos sólidos.



Fuente: (YFL, 2020)

Se destacan tres formas clave de electricidad y electrónica: equipos eléctricos como se observa en la figura 2.7, dispositivos de medición y control. Estos elementos son fundamentales para garantizar la operatividad y el funcionamiento correcto en la gestión de residuos, juntando la ingeniería eléctrica con la gestión de desechos. Los equipos eléctricos, vitales en esta sinergia, abarcan diversos dispositivos diseñados para controlar señales

eléctricas. Motores eléctricos, transformadores, generadores eléctricos e interruptores son ejemplos notables. Estos equipos desempeñan funciones de tipo críticas en la manipulación y transformación de residuos sólidos. Herramientas como perforadoras, sierras, máquinas de coser, tornos, esmeriladoras, lijadoras, pulidoras, sierras, cortadoras, cizallas, taladros, punzonadoras y plegadoras son esenciales para tareas específicas en el procesamiento de desecho (Aristizábal & González, 2021).

Por otro lado, los artículos electrónicos comprenden una gran variedad de distintos componentes, como transistores y tiristores, que contribuyen al funcionamiento preciso en la gestión de dichos residuos sólidos como se observa en la tabla 2.6. Estos elementos impulsan una mayor eficiencia y precisión en las operaciones diarias. A un nivel más detallado, los equipos electrónicos específicos en el procesamiento de residuos sólidos se clasifican según su aplicación. Pilotos electrónicos, pulsadores, paradas de emergencia, estaciones de control remoto, interruptores de pie e interruptores selectores se suman al conjunto de herramientas esenciales. La elección y aplicación correctas de estos dispositivos electrónicos influyen tanto en la seguridad como en la eficiencia operativa del proceso (León et al., 2020).

Tabla 2.6: Equipos y herramientas en instalaciones eléctricas.

Categoría	Descripción
Equipos Eléctricos	Incluyen motores, transformadores y generadores para controlar señales eléctricas, junto con herramientas especializadas como perforadoras y sierras.
Herramientas Especializadas	Cruciales para tareas específicas, como coser, torneear y taladrar, desempeñan funciones vitales en la manipulación de residuos sólidos.
Artículos Electrónicos	Componentes como transistores y tiristores mejoran la eficiencia y precisión en la gestión de residuos sólidos.
Equipos Electrónicos Específicos	Incluyen pilotos, pulsadores y estaciones de control remoto, afectando directamente la seguridad y eficiencia operativa del proceso.

Elaborada por: Autor

2.2.5 Impacto del tamaño y la complejidad del sistema de Procesamiento de residuos sólidos en la selección de Equipos Eléctrico

El análisis cuidadoso del equipo eléctrico en relación con la recolección de residuos sólidos es importante y está relacionado a dos factores fundamentales: el tamaño y la dificultad del sistema. Estos componentes no únicamente impactan la operatividad, sino que además son fundamentales para garantizar la seguridad y fiabilidad de la totalidad de operaciones. Es importante ampliar la relación entre estas cifras para elegir los artefactos de electricidad que aseguran la mayor capacidad del sistema en su conjunto (Saenz, 2023).

Al evaluar un sistema de procesamiento de residuos sólidos, el tamaño se convierte en un factor central. En sistemas más pequeños, el uso de componentes electrónicos simples como transistores y tiristores puede ser adecuado para realizar operaciones de manera segura y eficiente. Estos componentes básicos permiten un control preciso y adecuado de las señales eléctricas, adaptándose a las necesidades y magnitud de las tareas en sistemas menos complejos (Dávila, 2020).

Por otro lado, los sistemas más grandes y complejos requieren una selección más sofisticada de equipos eléctricos. La incorporación de componentes avanzados se vuelve imperativa para abordar las complejidades operativas inherentes a sistemas de mayor envergadura. La presencia de dispositivos más avanzados y especializados es esencial para asegurar un control preciso y una operación eficiente en sistemas más amplios y con procesos intrincados (Suyon, 2022).

En cuanto a los tipos de equipos eléctricos, es crucial examinar las diversas necesidades y aplicaciones específicas dentro del sistema de procesamiento de residuos sólidos. Equipos como pilotos electrónicos, pulsadores, paradas de emergencia, estaciones de control remoto, interruptores de pedal e interruptores selectores son comunes y pueden desempeñar funciones específicas según los requisitos del sistema. La elección cuidadosa de estos equipos garantizará una operación segura y

eficaz en cada etapa del proceso, contribuyendo al rendimiento general del sistema (Pinedo, 2021).

Aparte de los artefactos de electricidad, es necesario tomar en consideración distintas clases de electrónica, como los de medida y control, o bien artículos de especialidad. La incorporación de estos componentes adicionales es importante para aumentar la efectividad y la precisión de operaciones específicas dentro del sistema de procesamiento de residuos sólidos. Este punto de vista integral no garantiza únicamente la operatividad del sistema en su conjunto, sino que además establece las normas para una administración sustentable y eficiente de los residuos sólidos en condiciones diversas y cambiantes (Burgos, 2022).

2.2.6 Durabilidad de los equipos eléctricos para el procesamiento de residuos sólidos

En el momento de examinar qué tan bien funciona un equipamiento para la depuración de residuos, no sólo se tiene en cuenta su capacidad en este momento, sino también su resistencia a lo largo del tiempo como se observa en la figura 2.8. Es importante examinar esta comprobación desde la fase de diseño de la electricidad, garantizando que se adecue a las particularidades específicas de un dispositivo doméstico de electricidad. Esta disposición de planificación tiene además un efecto beneficioso para la comunidad en general y para el equipo en particular, ya que garantiza una alta eficiencia y una vida útil prolongada (Castillo & Medina, 2023).

La conexión con las normas de la zona es otra característica fundamental para examinar la confiabilidad de los electrónicos. Asegurarse de que los artefactos se ajusten a los requisitos legales no es solo una costumbre que se hace por necesidad legal, sino que además asegura una operatividad segura y confiable. La colaboración de individuos cualificados es fundamental para ejecutar pruebas e inspecciones de gran magnitud, que validan la consecución de los objetivos y que aseguran la confiabilidad a largo plazo de los dispositivos (Cárdenas, 2021).

Figura 2.8: Robot inteligente para procesar residuos sólidos.



Fuente: (Gómez, 2019)

La confiabilidad de los dispositivos electrónicos no se termina en la instalación; es un procedimiento que requiere de cuidados constantes que requiere de un mantenimiento como se observa en la tabla 2.7. Estos servicios son fundamentales para garantizar la correcta operatividad de los dispositivos a lo largo del tiempo y aumentar su vida útil. Un programa de mejoramiento eficaz aborda dificultades posibles previo a que se transformen en dificultades importantes, esto garantiza un rendimiento constante y perdurable. En conclusión, preservar la confiabilidad de los instrumentos electrónicos no solo es importante para la capacidad a largo plazo, sino que además apoya en la confiabilidad, eficiencia y sustentabilidad en el tratamiento de los residuos sólidos captados (Huarcaya & Nieto, 2020).

Tabla 2.7: Mantenimiento y durabilidad de los equipos en instalaciones eléctricas.

Aspecto Por Evaluar	Descripción
Resistencia a lo largo del Tiempo	Se examina la capacidad actual y la durabilidad del equipamiento para la depuración de residuos. La fase de diseño eléctrico es esencial para adaptarse a dispositivos domésticos, promoviendo eficiencia y vida útil prolongada.
Conformidad con Normas Locales	Se verifica la adecuación a normativas locales para examinar la confiabilidad de los electrónicos. Cumplir con requisitos legales garantiza operatividad segura y

	confiable. Pruebas de individuos cualificados validan objetivos y confiabilidad a largo plazo.
Mantenimiento Continuo	La confiabilidad no termina con la instalación; se necesita mantenimiento continuo para asegurar operatividad a largo plazo. Un programa efectivo aborda problemas antes de volverse críticos, asegurando un rendimiento constante y duradero.
Importancia Global	Preservar la confiabilidad de dispositivos electrónicos es esencial para la capacidad a largo plazo y respalda la confiabilidad, eficiencia y sostenibilidad en el tratamiento de residuos sólidos.

Elaborada por: Autor

2.2.7 Herramientas para la recolección de residuos para procesadoras

En la complicada mezcla de herramientas de iluminación usadas en la recolección de residuos en la comunidad, los calderos de aceite solamente constituyen una pequeña porción. Con el fin de aumentar la confiabilidad de los dispositivos utilizados, se están ideando nuevos diseños de electricidad. Este punto de vista no implica únicamente aumentar la efectividad de los flujos, sino también ejecutar sistemas de electricidad domiciliarios con un diseño estratégico. La cautelosamente correcta ejecución de cálculos exactos y una ingeniosa disposición son importantes para que los equipos funcionen adecuadamente. Los provechos obtenidos por el uso de un equipo de energía eléctrica eficaz y perdurable se pueden ver en una notable reducción de la factura de energía y en economías para todos los miembros de la comunidad (Pineda, 2021).

La instalación de artefactos eléctricos para casa marca un momento importante para progresar la calidad de la administración de desechos solidarios en el entorno. Un proyecto de diseño de electricidad eficaz no solo apoya la confiabilidad de los dispositivos, sino que además optimiza los recorridos para conseguir una mayor consistencia a través del tiempo. Estos esfuerzos no solo harán que la energía sea más eficaz, sino que además

generarán importantes ahorros en la comunidad para los residentes, mejorando la calidad de vida de esta (Argüelles & Loayza, 2020).

Además de la comodidad, es importante examinar con cuidado las circunstancias de seguridad y el efecto de los riesgos, particularmente en trabajos en calor. Un estudio detallado de esta manera no solo resguardará la totalidad de los empleados, sino que además promoverá un ámbito más protegido para el conjunto de la comunidad. La utilización de prácticas de seguridad apropiadas no solo ayudará a que los equipos utilizados para procesar residuos sólidos conserven su funcionamiento, sino que además aumentará la vida útil de los mismos, haciendo que la operatividad continúe. Los provechos derivados de estos novedosos diseños de energía eléctrica van más allá de la eficiencia y la seguridad, además se centran en la confiabilidad de las herramientas utilizadas para el tratamiento de residuos sólidos. Adoptar acciones proactivas, como la instalación de sistemas de electricidad optimizados o la consideración de la seguridad en el trabajo, es fundamental para aumentar significativamente la vida útil de los dispositivos. En última instancia, estas acciones no solo ayudan a un tratamiento de residuos sólidos más eficaz, sustentable y confiable dentro de la comunidad (García, 2020).

2.2.8 Estimación del costo de los equipos eléctricos para el procesamiento de residuos sólidos

En la complicada mezcla de herramientas de iluminación usadas en la recolección de residuos en la comunidad, los calderos de aceite solamente constituyen una pequeña porción. Con el fin de aumentar la confiabilidad de los dispositivos utilizados, se están ideando nuevos diseños de electricidad. Este punto de vista no implica únicamente aumentar la efectividad de los flujos, sino también ejecutar sistemas de electricidad domiciliarios con un diseño estratégico. La cautelosa y correcta ejecución de cálculos exactos y una ingeniosa disposición son importantes para que los equipos funcionen adecuadamente. Los provechos obtenidos por el uso de un equipo de energía eléctrica eficaz y perdurable se pueden ver en una notable reducción de la

factura de energía y en economías para todos los miembros de la comunidad (Rupay & Chilon, 2022).

La instalación de artefactos eléctricos para casa marca un momento importante para progresar la calidad de la administración de desechos solidarios en el entorno como se observa en la tabla 2.8. Un proyecto de diseño de electricidad eficaz no solo apoya la confiabilidad de los dispositivos, sino que además optimiza los recorridos para conseguir una mayor consistencia a través del tiempo. Estos esfuerzos no solo harán que la energía sea más eficaz, sino que además generarán importantes ahorros en la comunidad para los residentes, mejorando la calidad de vida (Briones, 2020).

Tabla 2.8: Beneficios de los equipos eléctricos para el procesamiento de residuos.

Aspecto Para Evaluar	Descripción
Diseños de Electricidad	La cuidadosa ejecución de cálculos y el diseño ingenioso son cruciales. Los beneficios incluyen reducción de la factura de energía y economías comunitarias.
Instalación de Artefactos Eléctricos para Casa	La instalación de artefactos eléctricos para casa mejora la calidad de la gestión de desechos sólidos, optimizando los circuitos para mayor consistencia. Esto conduce a eficiencia energética y ahorros significativos para los residentes, mejorando la calidad de vida.
Circunstancias de Seguridad y Riesgos	Es esencial examinar las circunstancias de seguridad y riesgos, especialmente en trabajos en caliente. Un análisis detallado protege a los empleados y promueve un entorno más seguro para la comunidad, prolongando la vida útil de los equipos utilizados.
Beneficios de Nuevos Diseños de Energía Eléctrica	Los nuevos diseños no solo mejoran la eficiencia y seguridad, sino que también se centran en la confiabilidad de las herramientas para el tratamiento de residuos sólidos. Medidas proactivas, como sistemas eléctricos optimizados y seguridad en el

	trabajo, aumentan significativamente la vida útil. Contribuyen a un tratamiento de residuos más eficaz y sostenible.
--	--

Elaborada por: Autor

Además de la comodidad, es importante examinar con cuidado las circunstancias de seguridad y el efecto de los riesgos, particularmente en trabajos en calor. Un estudio detallado de esta manera no solo resguardará la totalidad de los empleados, sino que además promoverá un ámbito más protegido para el conjunto de la comunidad. La utilización de prácticas de seguridad apropiadas no solo ayudará a que los equipos utilizados para procesar residuos sólidos conserven su funcionamiento, sino que además aumentará la vida útil de los mismos, haciendo que la operatividad continúe (Quintero & Solarte, 2020).

Los provechos derivados de estos novedosos diseños de energía eléctrica van más allá de la eficiencia y la seguridad, además se centran en la confiabilidad de las herramientas utilizadas para el tratamiento de residuos sólidos. Adoptar acciones proactivas, como la instalación de sistemas de electricidad optimizados o la consideración de la seguridad en el trabajo, es fundamental para aumentar significativamente la vida útil de los dispositivos. En última instancia, estas acciones no solo ayudan a un tratamiento de residuos sólidos más eficaz, sustentable y confiable dentro de la comunidad (Clerc et al., 2021).

Capítulo 3: Aportes de la investigación

El siguiente capítulo, se enfoque hacia el análisis y el diseño de estrategias para los elementos eléctricos de un Procesador de Residuos Sólidos ubicado en la ciudad de Babahoyo. Para obtener una comprensión más profunda de esta ubicación, la figura 3.1 ofrece una representación visual que señala su ubicación exacta en la zona UTM 17M específicamente, una coordenada este de 669406 y una coordenada norte de 9799525. Debido a la necesidad de analizar y diseñar un sistema eléctrico eficaz y optimizado para las instalaciones de procesamiento en esta ubicación.

Figura 3.1: Botadero de basura ubicado en Babahoyo



Elaborada por: Autor

Como se observa en la Figura 3.1 y las imágenes adjuntas en los anexos, resulta evidente que prevalecen una multitud de problemas relacionados con la gestión de residuos en la ciudad de Babahoyo. Una gran acumulación de escombros está obstruyendo visiblemente el flujo fluido del agua, lo que plantea un riesgo considerable de posibles inundaciones. Además, son evidentes indicios discernibles de degradación y contaminación del suelo como resultado del abandono de los montones de desechos. Un asunto apremiante que impactó enormemente la calidad de vida de los residentes fue la invasión de desechos sólidos a las viviendas. Dadas las

difíciles circunstancias y los obstáculos actuales, actualmente se está formulando un plan eléctrico distinto para el diseño propuesto de las instalaciones de procesamiento de desechos sólidos en la ciudad de Babahoyo.

3.1 Diseño de las instalaciones de la Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo

En la Figura 3.2, se observa una representación visual integral que resalta las medidas precisas, en metros, de todo el diseño de la procesadora de residuos sólidos.

Figura 3.2: Diseño de medidas de la Procesadora de Desechos Sólidos realizadas en AutoCAD

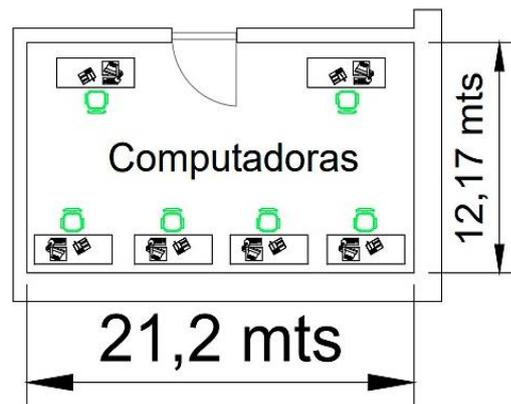


Elaborada por: Autor

El diseño de este lugar comprende diferentes áreas prácticas como un espacio para procesamiento, un lugar para almacenamiento temporal, una sección para trabajos de mantenimiento, un área para organización y clasificación, un lugar para recibir invitados y oficinas para el personal a cargo. Cada parte de este diseño ha sido planificada y medida meticulosamente para garantizar que la instalación funcione sin problemas.

En la Figura 3.3 se proporciona una descripción completa de la disposición y las características distintivas del área de Oficinas. Esta extensión tiene unas dimensiones de 21,2 x 12,17 metros y abarca oficinas administrativas, salas de reuniones y diversas instalaciones de servicios adaptadas a las necesidades del personal. Además, sirve como santuario para aparatos cruciales como computadoras y otros dispositivos indispensables para la ejecución de tareas administrativas.

Figura 3.3: Medidas y elementos del área de Oficina realizada en AutoCAD

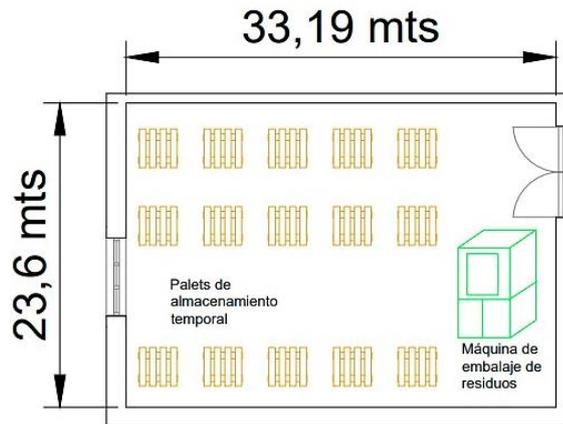


Elaborada por: Autor

Al diseñar la disposición de este espacio de oficina, se ha considerado cuidadosamente los aspectos vitales de practicidad y comodidad, para garantizar una ejecución perfecta de las tareas administrativas. Se ha elegido meticulosamente las dimensiones exactas para facilitar una configuración ideal para los muebles necesarios, asegurando suficiente espacio para escritorios, sillas y aparatos de trabajo.

La Figura 3.4 se presenta las medidas precisas y los componentes del área de Almacenamiento Temporal. Este espacio designado, que mide 33,19 x 23,16 metros, está diseñado expresamente para la contención transitoria de residuos posteriores a su procesamiento, justo antes de su transporte o eliminación final. En este ámbito se utiliza un artilugio para los residuos de envases, junto con palets que se implementan de manera competente para sistematizar y almacenar los residuos.

Figura 3.4: Medidas y elementos del área del almacenamiento temporal realizada en AutoCAD



Elaborada por: Autor

La cuidada distribución de esta zona pretende facilitar el almacenamiento de residuos procesados temporalmente, garantizando una gestión ordenada y eficiente. Las medidas precisas proporcionan suficiente espacio para la maquinaria necesaria para la operación, y la ubicación estratégica de los palets ayuda a una logística fluida.

Se observa también una máquina de envasado de residuos en acción, nos dice que se ha adoptado tecnología moderna para mejorar el proceso de envasado y almacenamiento de residuos. La utilización de palets permite almacenar los residuos de forma ordenada y segura, facilitando su manipulación y transporte posterior.

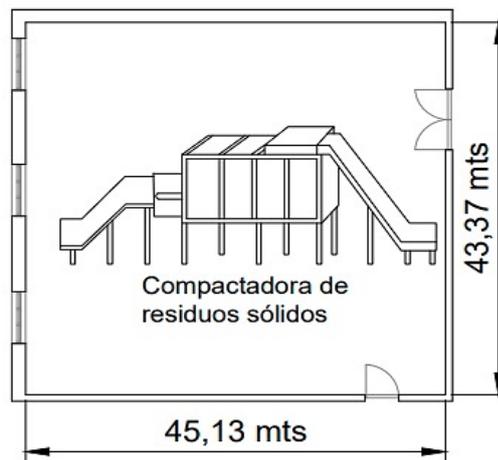
En la Figura 3.5 se desglosa detalladamente las diferentes medidas y componentes que componen el área de Procesamiento. Esta área en particular, que tiene unas dimensiones de 45,13 x 43,37 metros, está específicamente designada para la disposición de maquinaria de procesamiento, incluidos compactadores de residuos sólidos.

El objetivo principal de una minuciosa planificación de esta zona es crear un espacio que acomode eficazmente la maquinaria necesaria para la compactación de residuos sólidos. Al determinar meticulosamente las

dimensiones específicas, hay mucho espacio disponible para organizar ordenadamente los compactadores y otros equipos vitales.

El área de procesamiento es vista como el centro de actividad del Procesador de Residuos Sólidos, donde se realiza su tarea principal de comprimir y preparar los residuos para su manejo futuro. La selección de compactadores de residuos sólidos destaca la utilización de tecnología avanzada para mejorar la gestión de residuos.

Figura 3.5: Medidas y elementos del área de procesamiento realizada en AutoCAD



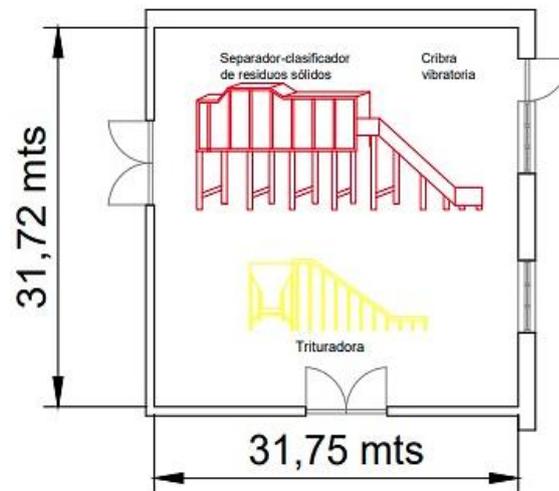
Elaborada por: Autor

Además, en el diseño se han puesto mucho cuidado en considerar tanto la seguridad como la eficiencia al organizar la maquinaria. La colocación deliberada de los compactadores y la meticulosa disposición del espacio permiten al personal moverse libremente y sin obstáculos, lo que garantiza un flujo de trabajo fluido.

En la figura 3.6, se observa la descripción detallada de las dimensiones y partes del área de Clasificación. Esta zona, de 31,75 x 31,72 metros, ha sido deliberadamente diseñada para servir como espacio de clasificación de residuos, ya sea de forma manual o automática. Dentro de este espacio se lleva a cabo el acto de separar los materiales reciclables y retirar los elementos no deseados. Para lograr esto se utiliza una variedad de

maquinaria, incluyendo el separador-clasificador de residuos sólidos, la criba vibratoria y la trituradora.

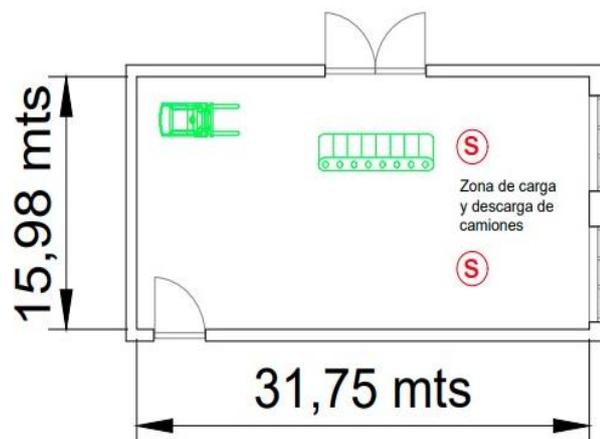
Figura 3.6: Medidas y elementos del área de clasificación realizada en AutoCAD



Elaborada por: Autor

En la Figura 3.7 se proporciona una explicación detallada de las medidas y componentes del área de Recepción. Esta área en particular, que mide 31,75 x 15,98 metros, ha sido diseñada específicamente para albergar la recepción inicial de residuos sólidos. Su función principal es servir como punto de entrada de residuos de diferentes orígenes, y existe potencial para incluir una plataforma para la descarga de camiones.

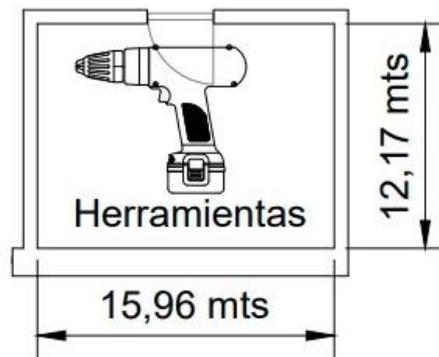
Figura 3.7: Medidas y elementos del área de recepción realizada en AutoCAD



Elaborada por: Autor

El primer paso en la operación del Procesador de Residuos Sólidos es crucial. Se establece por donde ingresan todos los materiales, que luego serán atendidos y procesados en otras áreas específicas. Para garantizar un proceso fluido, es importante pensar en crear un sistema eficiente para que los camiones descarguen sus residuos en la planta. Esto ayudará a mejorar la logística general y la recepción de residuos.

Figura 3.8: Medidas y elementos del área de mantenimiento realizada en AutoCAD



Elaborada por: Autor

En la Figura 3.8 se presenta un análisis integral de los diversos elementos y facetas que abarcan el área de Mantenimiento. Este segmento en particular, que abarca un área de 15,96 x 12,17 metros, ha sido meticulosamente dispuesto con la intención de agilizar y simplificar los procedimientos de mantenimiento asociados con los aparatos alojados dentro del Procesador de Residuos Sólidos. Además, ofrece puntos de entrada convenientes para herramientas vitales y sirve como área designada para almacenar repuestos cruciales para el mantenimiento de la maquinaria.

Ser capaz de utilizar las herramientas necesarias en esta línea particular de trabajo subraya la importancia de tener recursos fácilmente accesibles para ejecutar eficientemente las tareas de mantenimiento. Asimismo, mantener un suministro de repuestos dentro del departamento de Mantenimiento ayuda a reemplazar rápidamente los componentes según sea necesario, disminuyendo así los casos imprevistos de paradas operativas.

El área de Mantenimiento tiene una inmensa importancia ya que juega un papel vital para garantizar que la maquinaria utilizada en el Procesador de Residuos Sólidos esté siempre disponible y sea confiable sin interrupciones. Con una organización meticulosa y mediciones precisas del área, las tareas de mantenimiento se llevan a cabo con experiencia y eficiencia, lo que en última instancia mejora la eficacia general de la operación.

Figura 3.9: Ubicación de los ventiladores extractores de aire realizada en AutoCAD



Elaborada por: Autor

En la Figura 3.9, se muestra una representación completa del posicionamiento estratégico de los ventiladores de extracción de aire ubicados en las instalaciones del Procesador de Residuos Sólidos en Babahoyo. Estos ventiladores tienen una importancia inmensa porque contribuyen activamente a mantener las condiciones ambientales favorables.

3.2 Redimensionamiento del transformador para la Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo

La tabla 3.1 se aprecia un desglose completo del análisis de cargas eléctricas, con la intención de determinar el tamaño apropiado para el transformador necesario para distribuir energía para la instalación que maneja desechos sólidos.

Tabla 3.1: Cuadro de valores de Carga.

Tablero	Circuito	Descripción	Potencia Instalada (W)	FD	Potencia Divers. (W)
Tds1	Ilum 1	Iluminación General 1	2400	0,65	1560
	Ilum2	Iluminación General 2	720	0,75	540
	Comp	Área De Oficinas	4200	0,7	2940
	Control	Área De Almacenamiento	19200	0,8	15360
	C Tomac	Circuito De Tomacorrientes	4000	0,65	2600
Cargas Especiales	Grua	Conexión Con Grúa	5600	0,7	3920
	Clasificadora	Tablero De Control	6600	0,8	5280
	Separador	Separador Óptico	28800	0,85	24480
	Trituradora	Trituradora	90000	0,9	81000
	Transporte	Conexión Con Las Bandas Transportadoras	30400	0,9	27360
	Compactadora	Tablero De Control	48000	0,75	36000
Total			239920		201040

Elaborada por: Autor

En el apartado titulado "Tabla De Cargas Y Distribución De Fases", se presentan diversos tableros y circuitos junto con sus descripciones y las

correspondientes cargas eléctricas. La "Potencia Instalada" indica la potencia combinada de todos los circuitos en vatios (W), mientras que la "Potencia Diversificada" desvela la potencia diversificada, teniendo en cuenta el (FD) para cada fase (A, B, C).

Tabla 3.2: Distribución de fases.

		Potencia Instalada			Potencia Diversificada		
		Fases			Fases		
		A	B	C	A	B	C
Tablero	Circuito	1200	-	1200	780	-	780
Tds1	Ilum 1	-	-	720	-	-	540
	Ilum2	2100	-	2100	1470	-	1470
	Comp	9600	9600	-	7680	7680	-
	Control	-	-	4000	-	-	2600
	C Tomac	-	2800	2800	-	1960	1960
Cargas Especiales	Grua	-	3300	3300	-	2640	2640
	Clasificadora	9600	9600	9600	8160	8160	8160
	Separador	30000	30000	30000	27000	27000	27000
	Trituradora	10133,33	10133,33	10133,33	9120	9120	9120
	Transporte	16000	16000	16000	12000	12000	12000
	Compactadora	78633,33	81433,33	79853,33	66210	68560	66270

Elaborada por: Autor

Entre los circuitos mencionados se encuentran sistemas como la iluminación general, áreas de oficinas, control de almacenamiento, tomas de corriente, grúas, clasificadoras, separadores ópticos, trituradoras, sistemas de transporte y compactadoras. Cada uno de estos tiene valores tanto para la potencia instalada como para la potencia diversificada, calculadas con detalle.

Tabla 3.3: Selección de la capacidad del transformador.

Carga Total Instalada	239920W
Carga Diversificada Fase A	66210W
Carga Diversificada Fase B	68560W
Carga Diversificada Fase C	66270W
Carga Total Diversificada	201040W
Factor De Coincidencia (FD)	0,768181818
Demanda Total Diversificada	154435,272727273 Kva
Selección De Transformador	250/300 Kva

Elaborada por: Autor

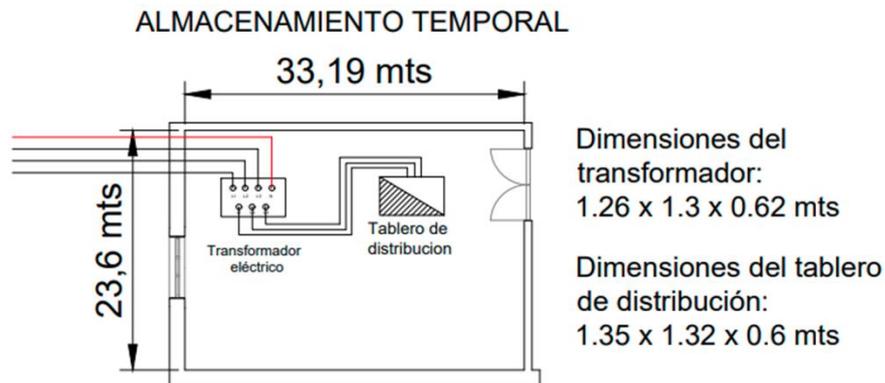
En la parte inferior de la tabla, se resumen las cargas totales. La "Carga Total Instalada" es la suma de todas las potencias instaladas en el sistema, mientras que la "Carga Diversificada" muestra la potencia total diversificada, considerando las fases A, B y C. El (FD) se calcula en 0,768181818, indicando la diversidad de carga en el sistema. La "Demanda Total Diversificada" expresa la carga diversificada en kVA (kilovatios-aparentes).

Además, se muestra el "FP" (Factor de Potencia) con un valor de 0,92, y se establece que la "Selección De Transformador" sugiere optar por un transformador de 250/300 kVA para satisfacer adecuadamente la demanda eléctrica diversificada del sistema.

En la figura 3.10, se observa la ubicación precisa del tablero de distribución. Este panel en particular muestra sus dimensiones, midiendo 1,26 metros de largo, 1,3 metros de ancho y 0,62 metros de alto. Su ubicación estratégica se encuentra dentro del área designada para almacenamiento temporal. Una observación notable surge de la conexión directa entre este

panel y el transformador, ya que ambos presentan medidas sorprendentemente similares: una longitud de 1,23 metros, un ancho de 1,3 metros y una altura de 0,62 metros.

Figura 3.10: Ubicación del tablero de distribución y transformador realizada en AutoCAD



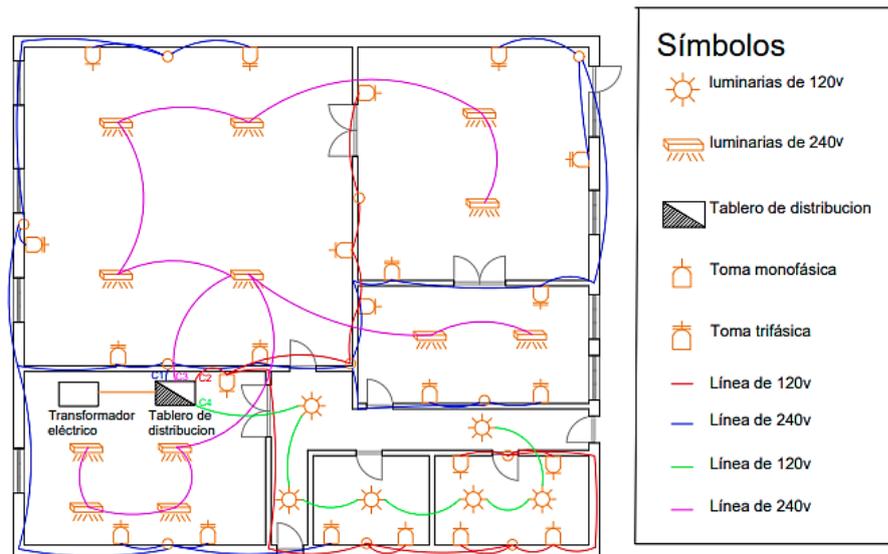
Elaborada por: Autor

Es esencial reconocer que las medidas correspondientes se elaboraron meticulosamente utilizando el programa de diseño AutoCAD. El diagrama proporcionado ofrece una descripción compleja de estos elementos, lo que nos permite diseñar estrategias de manera efectiva y adquirir una comprensión integral de cómo se distribuyen los componentes eléctricos en la instalación de procesamiento.

3.3 Diseño de las conexiones eléctricas de la Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo

En la Figura 3.11 se observa las conexiones eléctricas que abarcan todo la procesadora de residuos sólidos. Esta representación visual ofrece una descripción completa de cómo están dispuestas las conexiones eléctricas dentro de la instalación. Destaca los distintos símbolos utilizados para representar los artefactos de iluminación que funcionan a 120 y 240 voltios. Además, revela la presencia de componentes importantes como el tablero de distribución, tomas de corriente tanto monofásicas como trifásicas y líneas eléctricas que transportan corrientes de 120 y 240 voltios.

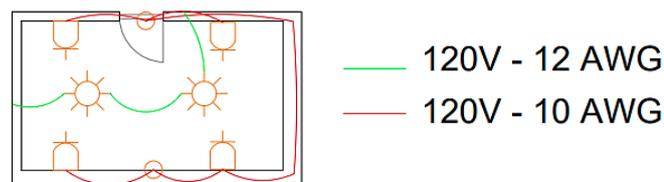
Figura 3.11: Conexiones eléctricas de la Procesadora de Desechos Sólidos realizadas en AutoCAD



Elaborada por: Autor

En la figura 3.12, se analiza meticulosamente las conexiones eléctricas precisas dentro del espacio de oficina del Procesador de Residuos Sólidos. En la oficina hay dos líneas claras de 120 voltios que han sido claramente marcadas. Estas líneas están hechas con un calibre de cable llamado #12 AWG, lo que muestra una cuidadosa consideración por las necesidades eléctricas de las oficinas. Esta cuidadosa planificación garantiza que la electricidad se distribuya de manera eficiente y segura en este espacio en particular.

Figura 3.12: Conexiones eléctricas del área de oficinas realizada en AutoCAD



Elaborada por: Autor

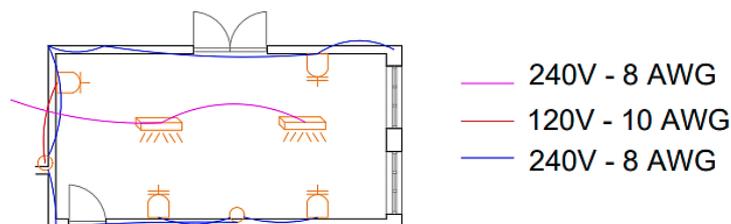
Para proporcionar la energía necesaria para las diferentes herramientas y dispositivos que normalmente se encuentran en una oficina, se utiliza líneas de 120 voltios. Al emplear un calibre de cable n.º 12 AWG,

garantizamos que haya capacidad más que suficiente para gestionar la carga de trabajo eléctrica prevista. Esto conduce a una transmisión eficiente y minimiza el riesgo de desperdiciar energía.

En la Figura 3.13 se observa el área de recepción donde se utiliza una línea eléctrica de 120 voltios con un calibre de cable #10 AWG. Este diseño implica una planificación minuciosa para asegurar que los dispositivos y equipos necesarios para la recepción de residuos sólidos cuenten con energía eléctrica desde el primer momento.

Además, se han distinguido dos líneas eléctricas de 240 voltios, cada una equipada con un calibre de cable #8 AWG. La selección deliberada de este calibre y voltaje en particular significa una capacidad mejorada para gestionar eficazmente cargas eléctricas más pesadas, acomodando así los requisitos específicos del área designada donde puede surgir la necesidad de suministrar energía a aparatos y maquinaria complejos.

Figura 3.13: Conexiones eléctricas del área de recepción realizada en AutoCAD



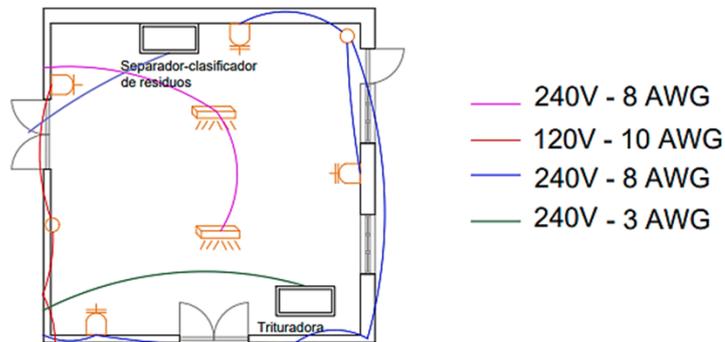
Elaborada por: Autor

En la Figura 3.14 se observa el área de clasificación donde se encuentran las líneas eléctricas. Cada línea eléctrica está equipada con un calibre de cable específico que ha sido personalizado para los requisitos únicos de esta sección en particular. Hay dos líneas de 240 voltios en uso y están equipadas con un calibre de cable #8 AWG.

También se establece una única línea eléctrica de 120 voltios, equipada con un calibre de cable de calibre #10 AWG. Esto pone de relieve el suministro

de energía para dispositivos y sistemas que requieren un consumo relativamente menor. Además de eso, hay otra línea eléctrica que opera a 240 voltios, acompañada por un calibre de cable de #3 AWG. Estas disposiciones significan la capacidad de gestionar cargas eléctricas que son de naturaleza más exigente.

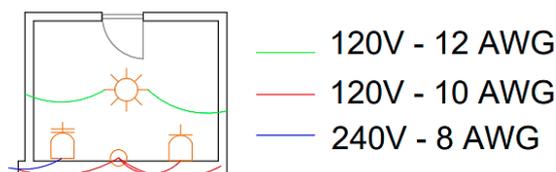
Figura 3.14: Conexiones eléctricas del área de clasificación realizada en AutoCAD



Elaborada por: Autor

En la Figura 3.15 se observa el área de mantenimiento donde se encuentran las líneas eléctricas. Cada línea eléctrica está equipada con un calibre de cable específico que ha sido personalizado para los requisitos únicos de esta sección en particular. Hay una líneas de 240 voltios en uso y están equipadas con un calibre de cable #8 AWG, por consecuente otra 2 líneas de 120 voltios una con un calibre de cable #10 y 12 AWG.

Figura 3.15: Conexiones eléctricas del área de mantenimiento realizada en AutoCAD



Elaborada por: Autor

En la Figura 3.16 se observa el área de procesamiento donde se encuentran las líneas eléctricas. Se encuentran 2 líneas de 240 voltios en uso

y están equipadas con un calibre de cable #8 AWG, por consecuente otra 2 líneas de 240 voltios una con un calibre de cable #2 y 3 AWG, también una línea de 120 voltios una con un calibre de cable #10 AWG, por último, una línea de 240 voltios con un calibre de cable #1 AWG.

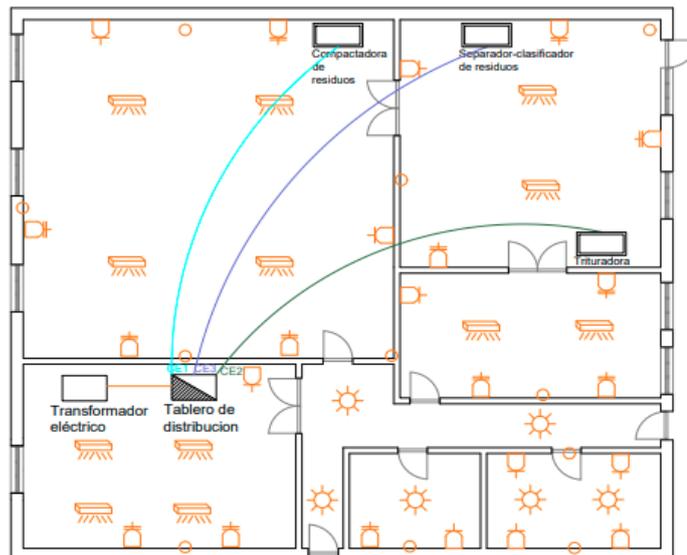
Figura 3.16: Conexiones eléctricas del área de procesamiento realizada en AutoCAD



Elaborada por: Autor

En la Figura 3.17 se aprecia las conexiones especiales respectivamente para toda la procesadora de residuos sólidos.

Figura 3.17: Conexiones eléctricas especiales de la procesadora de residuos realizada en AutoCAD



Elaborada por: Autor

3.4 Diseño del sistema de puesta a tierra tipo malla para la Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo

En la tabla 3.4 se visualiza el uso del método Wenner para determinar la resistividad del suelo, en la primera fila se muestran las “Distancias de escaneo con el electrodo (m)”, es decir, las distancias entre los electrodos durante la medición, con valores de 0,75 metros, 1,5 metros, 2,25 metros y 3 metros, y en la segunda fila se observa la resistividad ($\Omega\text{-m}$)" del suelo para cada profundidad. Actualmente se encuentra a una profundidad de 0,75 metros, se tiene una resistividad de 16.38 $\Omega\text{-m}$, si es mayor a 1.5 metros aumenta a 19.43 $\Omega\text{-m}$, de igual manera se documentan los valores de resistividad para profundidades de 2.25 metros (28.83 $\Omega\text{-m}$) y 3 metros (30 Ω).

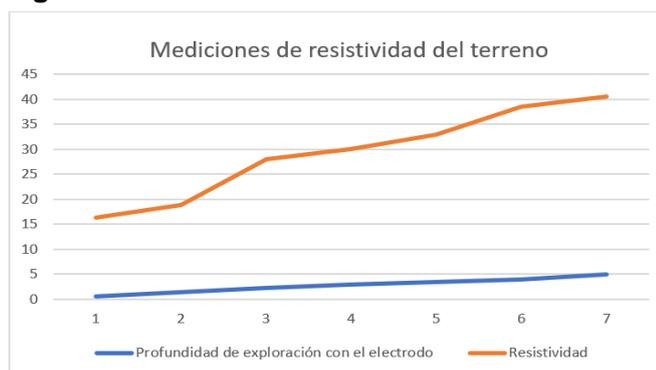
Tabla 3.4: Medición de la resistividad equivalente del terreno.

Profundidad de exploración del electrodo (m)	Resistividad ($\Omega\text{-m}$)
0,75	16,38
1.5	19,43
2,25	28,83
3	30

Elaborada por: Autor

En la figura 3.18 se visualiza las mediciones de resistividad respectivas del terreno, donde se hace una comparación de la profundidad de exploración en metros con a las resistividad que se ha obtenido, en base a los resultados.

Figura 3.18: Mediciones de resistividad del terreno



Elaborada por: Autor

En la tabla 3.5 se muestra información crucial para evaluar y diseñar un sistema eléctrico en circunstancias específicas. Destaca un tiempo máximo de 0,50 segundos (T.max para I_f) para las fallas a subsanar, una temperatura ambiente de 40 °C y una resistividad del terreno equivalente a 30 $\Omega \cdot m$. Además, se especifica la profundidad de la malla de puesta a tierra (0,6 m) y las dimensiones de su área (9 m²), siendo tanto el lado superior como el inferior de 3 metros cada uno. Estos detalles son vitales para comprender cómo responde el sistema a las fallas, cómo la temperatura afecta los componentes eléctricos y con qué eficacia la conexión a tierra canaliza corrientes no deseadas hacia el terreno adyacente.

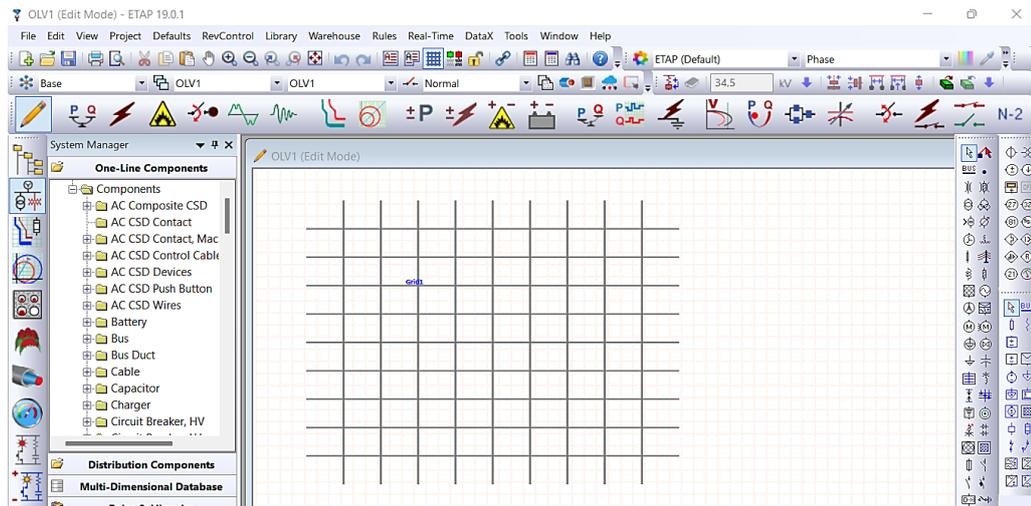
Tabla 3.5: Datos del terreno para la procesadora de residuos sólidos.

DATOS DEL TERRENO	
T.max para el despeje para falla (I_f)	0.50 seg
Temperatura Ambiente	40 °C
Resistividad equivalente del terreno	30 $\Omega \cdot m$
Temperatura ambiente	38°C
Profundidad de la malla	0,6 m
Área de la malla	9 m
Lado superior de la malla	3 m
Lado inferior de la malla	3 m

Elaborada por: Autor

El uso de esta malla se la plantea con el pensamiento de futuras ampliaciones en el área tanto de clasificación como de procesamiento, debido el incremento de los residuos y de dispositivos, ya que este tipo de maquinarias requiere de grandes cantidades de energía, ya que la mayoría de las carcasas son de metal y se busca proteger lo máximo la vida de las personas que trabajan en el área.

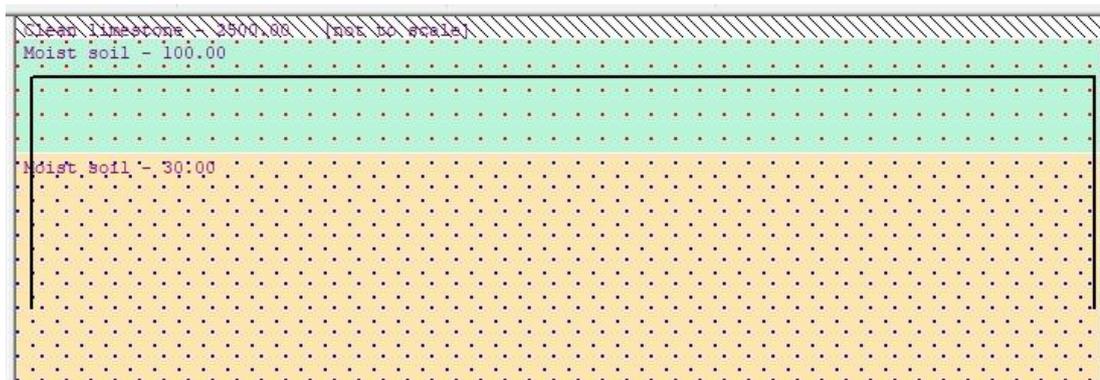
Figura 3.19: Diseño del sistema de puesta a tierra de tipo malla para la procesadora de residuos sólidos.



Elaborada por: Autor

En base a los datos de las tablas 3.4 y 3.5 se ingresan al software ETAP, con el fin de generar la simulación y diseño de la malla de puesta a tierra optima y necesaria como se observa en la figura 3.19 para el sistema eléctrico mencionado anterior de la procesadora de residuos sólidos.

Figura 3.20: Simulación 3D del sistema de puesta a tierra de tipo malla en ETAP.

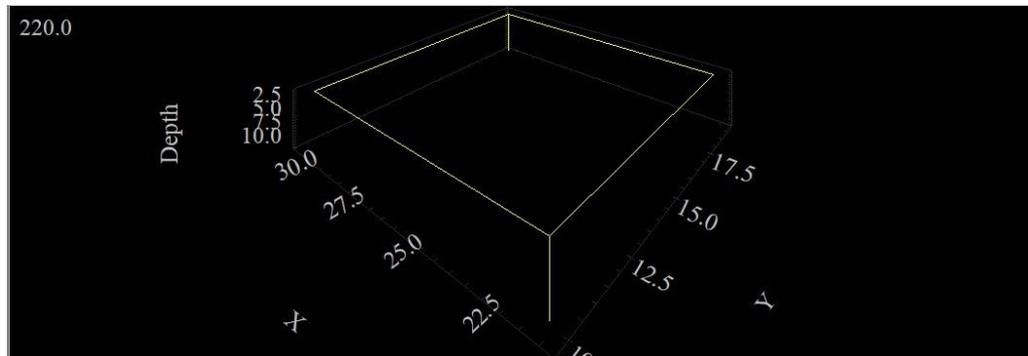


Elaborada por: Autor

En la figura 3.20 se representan la simulación de los parámetros de humedad del suelo con la instalación de malla de puesta a tierra, para determinar su correcto funcionamiento.

En la figura 3.21 se visualiza la representación 3D de la ubicación respectiva de los electrodos que conforman la malla con la profundidad y a su vez se observan las medidas correspondientes de cada uno de sus ejes.

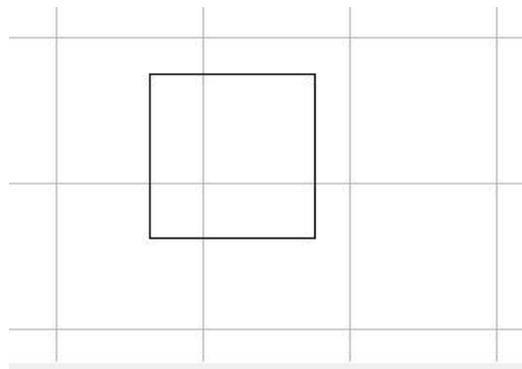
Figura 3.21: Área de la malla del sistema de puesta a tierra en ETAP.



Elaborada por: Autor

En la figura 3.22 se establece las configuraciones iniciales para la simulación de malla de puesta tierra, dentro de la cual se establece la medidas correspondientes para su tamaño y se ajusta el nivel de profundidad que va a tener el sistema mencionado.

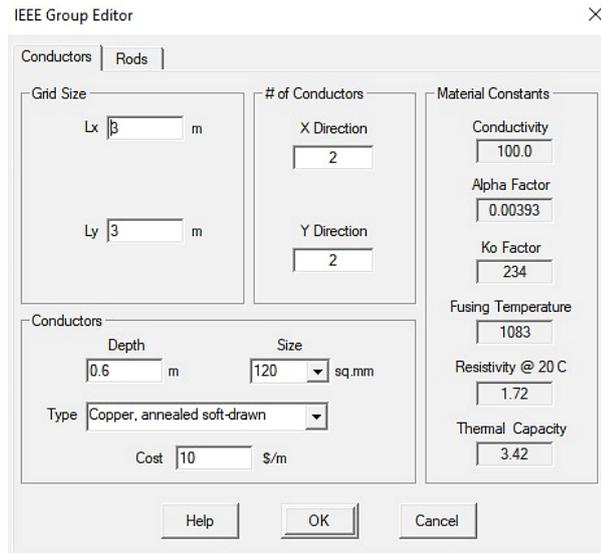
Figura 3.22: Ajustes de las dimensiones y profundidad de la malla en ETAP.



Elaborada por: Autor

En la figura 3.23 se observa las configuraciones de las medidas del tamaño de la cuadrícula en metros de la malla, respectivamente la ubicación de esta tanto en los ejes de la x y.

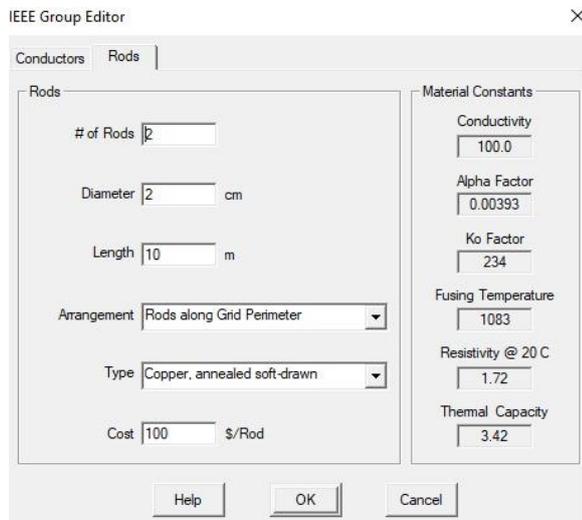
Figura 3.23: Ajustes de las dimensiones del conductor.



Elaborada por: Autor

En la figura 3.24 se aprecia los ajustes de las varillas utilizadas para el sistema de puesta a tierra tipo malla, en la cual se ingresan los valores del diámetro, longitud y material del que se compone la varilla para tener calculas más precisos en la simulación.

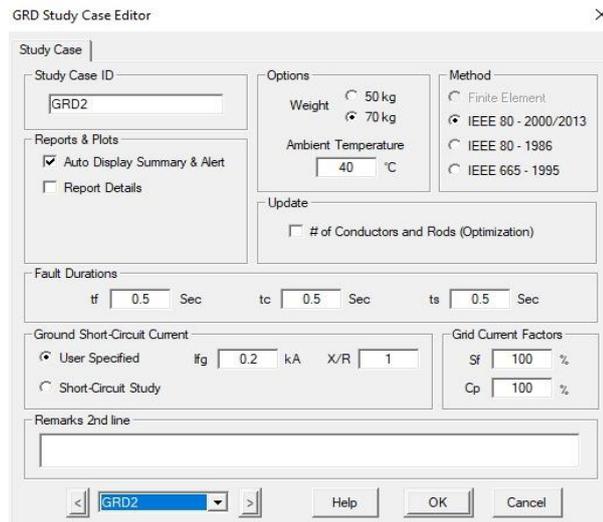
Figura 3.24: Configuración de las varillas en el simulador de ETAP.



Elaborada por: Autor

En la figura 3.25 se observa la configuración de los parámetros de pesos respectivos, la temperatura del entorno, el método de simulación, etc.

Figura 3.25: Configuración del estudio de caso en el simulador de ETAP.



Elaborada por: Autor

En la figura 3.26 se visualiza la tabla de resumen de los resultados de la simulación, donde se obtiene el cálculo de voltaje de funcionamiento y respectivamente el voltaje tolerable que maneja el sistema, a su vez se puede apreciar que la simulación realiza no presenta ningún tipo de error o inconveniente, dando como resultado un sistema viable para su utilización.

Figura 3.26: Configuración del resumen y alerta en el simulador de ETAP.



Elaborada por: Autor

Capítulo 4: Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

- El estudio e investigación de una diseño eficaz y funcional para la Trituradora de Desechos Sólidos en Babahoyo ha sido exitoso. El análisis detallado de las características, como la capacidad de tratamiento y la disposición de los equipos, ha generado un diseño que optimiza la utilidad de las instalaciones.
- El diseño de las instalaciones eléctricas para la Procesadora de Desechos Sólidos se ha realizado con éxito, cumpliendo con los estándares de seguridad y eficiencia establecidos. El empleo de herramientas actuales ha favorecido a reducir la energía consumida, haciendo que la seguridad sean garantizadas.
- El diseño de un sistema de puesta a tierra tipo malla representan un paso significativo hacia la mitigación de riesgos eléctricos en las instalaciones. Este sistema no únicamente garantiza la seguridad de los empleados y equipos, sino que además apoya en la minimización de posibles daños debido a descargas eléctricas.

4.2 Recomendaciones

- Se aconseja en el caso en el que se implemente la administración de los residuos en forma de progresión, con una transición que sea fluida y un acompañamiento de la comunidad a las nuevas maneras de gestionar los residuos.
- Encontrar asociaciones de largo plazo con compañías de la industria privada que puedan proveer fondos, herramientas o asistencias para facilitar la administración y operación de la Procesadora de Desechos Sólidos. Estas asociaciones pueden ocasionar sinergias beneficiosas para la causa.
- Constantemente investigar nuevas maneras de mejorar la eficiencia y reducir aún más el efecto ambiental de la administración de desechos en tiempos recientes es fundamental para tener una operación buena a lo largo del tiempo.
- Se alienta a compartir ampliamente el modelo replicable desarrollado, a través de conferencias, seminarios u otras plataformas, para que otras ciudades puedan beneficiarse de las lecciones aprendidas y aplicar soluciones similares en sus contextos locales.

Bibliografías

- Aguilar. (2020). Gestión Integral de Desechos Sólidos. *Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales*. <http://aguilar.engineering/gestion-integral-de-desechos-solidos/>
- Argüelles, A., & Loayza, J. (2020). *Análisis y propuesta de mejora para el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos de la Municipalidad Distrital de San Martín de Porres*.
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio//handle/20.500.12404/16960>
- Aristizábal, C., & González, J. (2021, octubre 11). *Revalorización de residuos de equipos eléctricos y electrónicos en Colombia: Una alternativa para la obtención de metales preciosos y metales para la industria*.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-77992021000200186&script=sci_arttext
- Barros, J. J., & Molina, J. D. (2021). *Formulación de un plan de emergencias y contingencias de la planta industrial procesadora de residuos sólidos de Tauramena*.
<https://repositorio.unitec.edu.co/handle/20.500.12962/1238>
- Beston. (2023). Máquina Separadora De Basura | Recicladora De Residuos. *Beston Eco Grupo*. <https://www.bestoneco.com/maquina-separadora-de-basura/>
- Bhusal, N. (2020, enero 22). *Power System Resilience: Current Practices, Challenges, and Future Directions | IEEE Journals & Magazine | IEEE Xplore*. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8966351>
- Boris, T. (2023, abril 30). *Máquina Recicladora de Plástico*.
<https://ingenieriaambiental.net/maquina-recicladora-de-plastico/>
- Briones, R. (2020). *Evaluación del aprovechamiento integral de los residuos sólidos de las centrales de abasto en áreas metropolitanas de Latinoamérica*. [Masters, Universidad Autónoma de Nuevo León].
<http://eprints.uanl.mx/19894/>

- Burgos, C. (2022). *Evaluación económica y socioambiental de una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos en la comuna de Ancud*.
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/185631>
- Cárdenas, L. (2021). *Propuesta de reutilización y reciclaje de residuo sólido industrial de grafito*. <https://dspace-escuelaing.metacatalogo.com/handle/001/1644>
- Castillo, G., & Medina, H. (2023). Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos con Talleres de Capacitación en el Centro Poblado El Milagro, Trujillo—2021. *Universidad Privada Antenor Orrego*.
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/10285>
- Clerc, J., Pereira, A. M., Alfaro, C., & Yunis, C. (2021). *Economía circular y valorización de metales: Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*. <https://hdl.handle.net/11362/47429>
- Constructionweek. (2020, junio 26). *Largest solid waste processing plant commissioned in Chhattisgarh—Construction Week India*.
<https://www.constructionweekonline.in/projects-tenders/13936-largest-solid-waste-processing-plant-commissioned-in-chhattisgarh>
- Dávila, G. E. (2020). Optimización del proceso de incineración mediante análisis de parámetros de operación del incinerador pirolítico PV-100 para residuos sólidos, Chiclayo. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54172>
- Emgirs. (2020). *Caracterización De Residuos Sólidos Urbanos*.
<https://www.emgirs.gob.ec/index.php/zenkit/visitas-al-relleno-sanitario-2>
- García, D. (2020). *Modelo de un diseño de un negocio de un centro de acopio de la recolección de desechos sólidos*.
<https://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/50116>
- Gollakota, A. R. K., Gautam, S., & Shu, C.-M. (2020). Inconsistencies of e-waste management in developing nations – Facts and plausible solutions. *Journal of Environmental Management*, 261, 110234.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110234>
- Gómez, L. (2019, abril 5). *Separación de residuos: Un robot inteligente está aprendiendo*. Ferrovial.

<https://blog.ferrovial.com/es/2019/04/separacion-residuos-robot-inteligente/>

Hatziargyriou, N., Milanovic, J., Rahmann, C., Ajarapu, V., Canizares, C., Erlich, I., Hill, D., Hiskens, I., Kamwa, I., Pal, B., Pourbeik, P., Sanchez-Gasca, J., Stankovic, A., Van Cutsem, T., Vittal, V., & Vournas, C. (2021). Definition and Classification of Power System Stability – Revisited & Extended. *IEEE Transactions on Power Systems*, 36(4), 3271-3281.

<https://doi.org/10.1109/TPWRS.2020.3041774>

Hoang, A. T., Varbanov, P. S., Nižetić, S., Sirohi, R., Pandey, A., Luque, R., Ng, K. H., & Pham, V. V. (2022). Perspective review on Municipal Solid Waste-to-energy route: Characteristics, management strategy, and role in circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 359, 131897. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131897>

Huarcaya, E., & Nieto, V. (2020). Dirección de proyecto de una planta de tratamiento ecoeficiente de residuos sólidos urbanos para municipalidades de la provincia de Arequipa. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*.

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/652615>

Istrate, I.-R., Iribarren, D., Gálvez-Martos, J.-L., & Dufour, J. (2020). Review of life-cycle environmental consequences of waste-to-energy solutions on the municipal solid waste management system. *Resources, Conservation and Recycling*, 157, 104778.

<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104778>

Khan, N., Naz, N., Mohammad, N., Gul, N., & Saeed, T. (2023). *Solid Waste Managment* (pp. 1-14). <https://doi.org/10.5772/intechopen.1001980>

Khan, S., Anjum, R., Raza, S. T., Ahmed Bazai, N., & Ihtisham, M. (2022). Technologies for municipal solid waste management: Current status, challenges, and future perspectives. *Chemosphere*, 288, 132403.

<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132403>

León, D. D., Hernández, A., & Marzoa, S. (2020). Diseño de planta y equipo para la revalorización de residuos sólidos. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, 18, Article 18. <https://doi.org/10.36561/ING.18.5>

- Majeed, O., Zulqarnain, M., & Majeed Butt, T. (2021). Recent advancement in smart grid technology: Future prospects in the electrical power network. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(1), 687-695.
<https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.05.004>
- Marcillo, P. M., & Román, L. D. (2023). Centros de datos verdes en Ecuador: Una estrategia para disminuir la emisión de CO2 en los Centros de Datos ecuatorianos. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 16(1), 1-18.
- Missouri. (2022). <https://dnr.mo.gov/waste-recycling/business-industry/permits-licenses-registrations-fees/solid-waste/processing-facilities>
- Mukherjee, C., Denney, J., Mbonimpa, E. G., Slagley, J., & Bhowmik, R. (2020). A review on municipal solid waste-to-energy trends in the USA. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 119, 109512.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109512>
- Munir, M. T., Mohaddespour, A., Nasr, A. T., & Carter, S. (2021). Municipal solid waste-to-energy processing for a circular economy in New Zealand. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 145, 111080.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111080>
- Nanda, S., & Berruti, F. (2021). Municipal solid waste management and landfilling technologies: A review. *Environmental Chemistry Letters*, 19(2), 1433-1456. <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01100-y>
- Odar, L. A. (2022). *Proyecto de inversión privada para la instalación de una planta procesadora de residuos sólidos en la ciudad de Trujillo*.
<http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/5597>
- Palacios, A. P., Altamirano, R. P., & Parco, M. Y. L. (2022). El reciclaje electrónico y su incidencia en la gestión municipal de la ciudad de Babahoyo. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 10(numero especial 1), Article numero especial 1.
<https://revistas.uh.cu/revflacso/article/view/3592>
- Pineda, R. (2021, octubre 1). *Propuesta para la optimización de los puntos de recolección de residuos sólidos aprovechables en la macro ruta – centro en la ciudad de Sogamoso*.
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/42473>

- Pinedo, D. (2021). Diseño de un sistema de tratamiento de residuos sólidos a partir de una trituradora en la ciudad de Riohacha. *instname:Universidad Antonio Nariño*.
<http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/2579>
- Potenciano Menci, S., Le Baut, J., Matanza Domingo, J., López López, G., Cossent Arín, R., & Pio Silva, M. (2020). A Novel Methodology for the Scalability Analysis of ICT Systems for Smart Grids Based on SGAM: The InteGrid Project Approach. *Energies*, 13(15), Article 15.
<https://doi.org/10.3390/en13153818>
- Quintero, D., & Solarte, Y. (2020). *Formulación del diseño de una planta para la disposición final de residuos sólidos urbanos en Pereira*.
<https://hdl.handle.net/11059/12192>
- Rathor, S. K., & Saxena, D. (2020). Energy management system for smart grid: An overview and key issues. *International Journal of Energy Research*, 44(6), 4067-4109. <https://doi.org/10.1002/er.4883>
- Rupay, B., & Chilon, R. D. (2022). *Estimación del valor económico del sistema de recolección y la planta de valorización de residuos sólidos orgánicos municipales de Elías Soplin Vargas*.
<https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/1686>
- Saenz, O. A. (2023). *Diseño de un sistema de compactación automático de residuos sólidos reciclables utilizando un PLC para reducir el costo de transporte*. <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/6068>
- Soltanian, S., Kalogirou, S. A., Ranjbari, M., Amiri, H., Mahian, O., Khoshnevisan, B., Jafary, T., Nizami, A.-S., Gupta, V. K., Aghaei, S., Peng, W., Tabatabaei, M., & Aghbashlo, M. (2022). Exergetic sustainability analysis of municipal solid waste treatment systems: A systematic critical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 156, 111975. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111975>
- Suyon, E. (2022). *Diseño de un sistema de tratamiento de residuos sólidos del mercado Moshoqueque a fin de reducir la contaminación ambiental*. <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/5027>
- Valdepeña, M. Y. L., Barbosa, M. A. V., & Guerra, J. F. (2021). Condiciones laborales y riesgos para la salud en recolectores de basura. *Revista*

Colombiana de Salud Ocupacional, 11(1), Article 1.

<https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.1.2021.5898>

YFL. (2020). *Trituradora Primaria De Residuos Sólidos Municipales De Doble Eje,sistemas De Entrega De Servicios*. https://es.special-valve.com/municipal-solid-waste-double-shaft-primary-shredder_p194.html

Zonta, T., Costa, C. A., Rosa Righi, R., Lima, M. J., da Trindade, E. S., & Li, G. P. (2020). Predictive maintenance in the Industry 4.0: A systematic literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 150, 106889. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106889>

Anexo 1

Figura A1: Desperdicios interrumpiendo canales donde suele fluir agua



Elaborado por: El Autor

Figura A2: Erosión y contaminación del suelo por contaminación de desperdicios



Elaborado por: El Autor

Figura A3: Desperdicios sólidos presentes en alrededores de viviendas



Elaborado por: El Autor

Figura A4: Falta de control en manejo de desperdicios a los alrededores



Elaborado por: El Autor

Figura A5: Máquinas para desplazamiento de residuos sólidos de los alrededores de la zona



Elaborado por: El Autor



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Manzano Muñoz, Braulio Arturo** con C.C: **1205472481** autor del Trabajo de Integración Curricular: **Estudio y Diseño de las instalaciones para una Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Electricidad**, en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de integración curricular para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de integración curricular, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 15 de febrero del año 2024

Manzano Muñoz, Braulio Arturo

C.C: 1205472481



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Ruiz Mayorga, Omar Miguel** con C.C: **1206143016** autor del Trabajo de Integración Curricular: **Estudio y Diseño de las instalaciones para una Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Electricidad**, en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de integración curricular para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de integración curricular, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 15 de febrero del año 2024

Ruiz Mayorga, Omar Miguel

C.C: 1206143016

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Estudio y Diseño de las instalaciones para una Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo.	
AUTOR(ES)	Manzano Muñoz, Braulio Arturo Ruiz Mayorga, Omar Miguel	
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Heras Sánchez, Miguel Armando. M.Sc.	
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.	
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo	
CARRERA:	Ingeniería en Electricidad	
TITULO OBTENIDO:	Ingeniero en Electricidad	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	Guayaquil, 15 de febrero del 2024	No. DE PÁGINAS: 56
ÁREAS TEMÁTICAS:	Recursos renovables, contaminación	
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Sostenibilidad ambiental, desechos, Impacto social, Manejo de residuos urbanos, Problemática ambiental.	
<p>El presente trabajo de integración curricular se fundamenta en el estudio y diseño de las instalaciones eléctricas para una Procesadora de Desechos Sólidos en la ciudad de Babahoyo, este trabajo conllevará a una mejora de vida de los habitantes de la zona, sino que además sería un modelo para otras zonas urbanas. También, se aspira que este proyecto genere información de utilidad para las autoridades de la zona, los particulares y la colectividad en general. Esto, por su parte, asimismo debería impulsar la ética ambiental y aconsejar prácticas más solidarias en el tratamiento de residuos sólidos. Se llevará a cabo mediante una mezcla de métodos cuantitativos y cualitativos. Se harán muestras de basura de la ciudad en cuestión y se estudiarán en detalle su constitución. También, se realizará desde diferentes enfoques, mezclando habilidades de administración de proyectos, economía y sociedad. Esto es importante para lidiar con la complejidad del problema y encontrar soluciones que sean funcionales en su totalidad.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593960462890 +593988954964	E-mail: brauliomanzano86@gmail.com omarmrm@gmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN: COORDINADOR DEL PROCESO DE UTE	Nombre: Ing. Bohórquez Escobar, Celso Bayardo PHD. Teléfono: +593- 995147293 E-mail: celso.bohorquez@cu.ucsg.edu.ec	
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA		
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):		
Nº. DE CLASIFICACIÓN:		
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		