

**UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY**  
**VICERRECTORADO ACADEMICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



**DISEÑO DE UNA MAQUINA ARTESANAL**  
**PARA PROCESAR DESECHOS ORGÁNICOS**

**Presentado por:**

**Br. Adrián Rivas**

**Tutor:**

**Ing. Liliana Rivera**

**TRUJILLO, VENEZUELA**

**2023**

**UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY**  
**VICERRECTORADO ACADEMICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



**DISEÑO DE UNA MAQUINA ARTESANAL**  
**PARA PROCESAR DESECHOS ORGÁNICOS**

**Trabajo Especial de Grado para optar al título de**  
**(Ingeniero Industrial)**

**Presentado por:**

**Br. Adrián Rivas**

**TRUJILLO, VENEZUELA**

**2023**

**UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY**  
**VICERRECTORADO ACADEMICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



**DISEÑO DE UNA MAQUINA ARTESANAL**  
**PARA PROCESAR DESECHOS ORGÁNICOS**

**Trabajo Especial de Grado para optar al título de**  
**(Ingeniero Industrial)**

**Presentado por:**

**Br. Adrián Alejandro Rivas V-28495191**

**TRUJILLO, VENEZUELA**

**2023**



**VICERRECTORADO ACADÉMICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**VEREDICTO**

Nosotros, **Profa. Liliana Rivera, Profa. Yumary Valecillos, y Profa. Marilyn Briceño**, designados como miembros del Jurado Examinador del Trabajo de Grado titulado "**DISEÑO DE UNA MAQUINA ARTESANAL PARA PROCESAR DESECHOS ORGÁNICOS**" que presenta el bachiller: **ADRIÁN ALEJANDRO RIVAS RODRÍGUEZ**, portadora de la C.I. N°. 28.495.191, nos hemos reunido para revisar dicho trabajo y después de la presentación, defensa e interrogatorio correspondiente lo hemos calificado con: **Veinte (20)** puntos, de acuerdo con las normas vigentes dictadas por el Consejo Universitario de la Universidad Valle del Mombay, referente a la evaluación de los Trabajos de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial.

En fe de lo cual firmamos en Valera a los nueve (09) días del mes de Noviembre del dos mil veintitrés (2023).

Profa. Marilyn Briceño  
C.I: 13.205.436  
**JURADO**

Profa. Liliana Rivera  
C.I: 13.048.877  
**TUTORA**

Prof. Yumary Valecillos  
C.I.14.151.309

**PRESIDENTE DEL JURADO**



Prof. Marilyn Briceño  
C.I. 13.205.436  
**DECANO**



Prof. Ana Linares  
C.I.9.013.217  
**VICERRECTORA  
ACADEMICA**



## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de grado especialmente a Dios, a la Divina Misericordia, la Virgen de la Medalla Milagrosa y la Virgen del Carmen por haberme iluminado en conocimiento, mente y alma para poder desarrollar cada paso y pagina de esta idea; bendigo y agradezco 100% a mis padres por haber creído en mí y haberme ayudado cuando más necesitaba, ya que siempre me han dado todo el apoyo a lo largo de toda mi vida, y han velado por mi bienestar, seguridad, educación y salud física, siendo mi respaldo en todo momento.

## AGRADECIMIENTO

Al mismo tiempo quiero agradecer a todas aquellas personas que me apoyaron a lo largo de mi carrera, siendo para mí de gran importancia mis padres: Fermín Antonio Rivas Briceño (Que para mí es un modelo a seguir) Dra. Adriana Sofia Rodríguez Pacheco (La mujer que he amado mucho antes de nacer, y que me enseñó a ser, el hombre que soy hoy en día) familiares: Mi hermana Arq. Ariana Lucia Rivas Rodríguez (Por enseñarme el valor de mis talentos), Eco. Carmen Elena Rivas (Por incentivar en mí el desarrollo propio y la fe) Yusmary Rivas, Alicia Rivas, Belkis Rivas, Alix Rivas, Enrique Rivas, Felipe Nere Rivas, Ramon Rivas, Gilberto Rivas, Humberto Briceño, German Méndez, Mauricio Azuaje, Jhonathan Manuel Rivas, Jonathan Rafael Montilla, William Álvarez, Ing. Alexander Álvarez Dra. Norka Bravo, Isabel González, Rafael Molina, Sacramento Rodríguez, José Luis Torres, Luis Alberto Rivas, Luis Alfonso Rivas, Yesenia Rivas, Nerio Rodríguez, Juan Manuel Sánchez, Katty Baptista, José Duilio Guillen, Jacinta Rivas, Isaura Rivas, Héctor José Contreras, Jorge Eliezer Mantilla, Eliezer Uzcátegui, entre otros y muchos más (Por haber sido un ejemplo de persona emprendedora, trabajadora y entusiasta en mi vida, durante momentos de soledad e incertidumbre), A mis hermosos primos pequeños: Aliana Valentina Rivas, Samantha Valentina Molina, Raiyer Rivas, Adonis Rivas, María Luisa Vargas, Isabela Carrillo, Ángel Rivas...

A mi abuela María Rafaela Briceño de Rivas (por haberme enseñado todas sus estrategias para ser ejemplo para los demás y tener cierto sentido de la originalidad personal). Entre mis amigos José Sajih Carrasquero (Por haberme dado el aliento que más necesitaba) Julio Rivero (Por ser un ejemplo a seguir) Katherine Paola Méndez (Por haber aparecido en mi

vida, darme la motivación que más necesitaba en momentos de agobio y ser la primera mujer que he amado en mi vida) ... Sra. Eddy Di Michelle (Por haber generado el asombro, el entusiasmo y la valentía en mi vida) Y sobre todo agradezco a todos los profesores que han sido pilares fundamentales en mi educación y formación. A la Prof. Liliana Rivera, Prof. Francisco Altuve, Prof. Larry Araujo, Prof. Wilmer Méndez, Prof. Javier Mazzey, Prof. Iván Pérez, Prof. Yumary Valecillos, Prof. Lorena Pérez, Prof. Gustavo Pérez, Prof. Héctor Barazarte, Prof. Marilyn Briceño, Prof. Alexander Álvarez, Prof. Carlos Frías, Prof. José Veraz, Darío Infante, Gabriela Castellano, Prof. Linaury González, Prof. Lisis Herrera... agradeciendo a todas aquellas personas que he conocido y que han sido a llegadas a mi vida; y que al mismo tiempo han incentivado en mí el don de la amistad, confianza, motivación y dedicación.

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY  
VICERRECTORADO ACADEMICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**DISEÑO DE UNA MAQUINA ARTESANAL  
PARA PROCESAR DESECHOS ORGÁNICOS**

**Autor: Br. Adrián Rivas**

**Tutor: Ing. Liliana Rivera**

**Año: 2023**

**RESUMEN**

La presente investigación tuvo como objetivo general proponer un diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos, siendo una investigación de tipo proyectiva con diseño de campo. Donde se logró caracterizar los desechos orgánicos, determinar los requerimientos de diseño para luego fomentar el mismo. Donde la población y muestra estuvo conformada por 11 agricultores de la comunidad del Molino, parroquia La Puerta, municipio Valera del estado Trujillo. La recolección de información se empleó una guía de entrevista conformado por 6 ítems que permitió conocer el tipo de material a triturar, la capacidad de producción y el tamaño de los residuos originados. Dicha guía de entrevista fue aprobada por el criterio de tres expertos. Obteniendo como resultado, que el material orgánico más desechado es la maleza, donde su trituración si podría traer beneficios; la cantidad originada de desechos orgánicos al día suele ser mayor a  $1 \text{ kg/m}^2$  formando un aumento en la cantidad de los desechos deshierbados; el tamaño de estos desechos por unidad suele estar por encima de 10 a 20 cm de altura, donde los agricultores entrevistados nunca habían considerado en reducir el tamaño de los desechos orgánicos. Una vez conocidos los resultados, se procedió a realizar los requerimientos de diseño, que involucro la búsqueda de requerimientos documentales basados en la revisión bibliográfica e identificación de fuentes; para luego desarrollar los requerimientos técnicos en base al diseño de elementos y condiciones para su posterior simulación, obteniendo al final los requerimientos económicos que involucran los costos y presupuestos necesarios para poder recrear en algún momento el diseño de un prototipo físico. Donde se procedió a elaborar la propuesta utilizando los resultados y requerimientos antes mencionados. Como recomendación se sugiere a los agricultores, ampliar sus métodos de trabajo bajo técnicas artesanales y de fácil manejo que incentive la producción local.

**Palabras Claves:** Desecho Orgánico, Máquina Artesanal, Agricultor.

MOMBOY VALLEY UNIVERSITY  
ACADEMIC VICE-RECTOR  
FACULTY OF ENGINEERING  
SCHOOL OF INDUSTRIAL ENGINEERING

**DESIGN OF A CRAFT MACHINE  
TO PROCESS ORGANIC WASTE**

**Author: Br. Adrián Rivas**

**Tutor: Ing. Liliana Rivera**

**Year: 2023**

**ABSTRACT**

The general objective of this research was to propose a design of a handmade machine to process organic waste, being a projective type of research with field design. Where it was possible to characterize the organic waste, determine the design requirements and then promote it. Where the population and sample were made up of 11 farmers from the Molino community, La Puerta parish, Valera municipality, Trujillo state. To collect information, an interview guide consisting of 6 items was used that allowed us to know the type of material to be crushed, the production capacity and the size of the waste generated. This interview guide was approved by the criteria of three experts. As a result, the most discarded organic material is weeds, where its crushing could bring benefits; The amount of organic waste generated per day is usually greater than 1 kg/m<sup>2</sup>, forming an increase in the amount of weeded waste; The size of this waste per unit is usually above 10 to 20 cm in height, where the farmers interviewed had never considered reducing the size of organic waste. Once the results were known, the design requirements were carried out, which involved the search for documentary requirements based on the bibliographic review and identification of sources; to then develop the technical requirements based on the design of elements and conditions for their subsequent simulation, ultimately obtaining the economic requirements that involve the costs and budgets necessary to be able to recreate the design of a physical prototype at some point. Where the proposal was developed using the aforementioned results and requirements. As a recommendation, it is suggested to farmers to expand their work methods under artisanal and easy-to-use techniques that encourage local production.

**Keywords:** Organic Waste, Craft Machine, Farmer.

## INDICE

DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTO.....	6
RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	9
INDICE.....	10
INDICE DE TABLAS.....	14
INDICE DE FIGURAS.....	15
INTRODUCCIÓN.....	18
CAPÍTULO I.....	19
EL PROBLEMA.....	19
Planteamiento del problema.....	19
Problemas de la investigación.....	26
Problema general.....	26
Problemas específicos.....	26
Objetivos de la investigación.....	27
Objetivo general.....	27
Objetivos específicos.....	27
Justificación de la investigación.....	28

Alcances y Limitaciones.....	36
Alcances .....	36
Limitaciones.....	36
CAPÍTULO II .....	37
MARCO TEÓRICO.....	37
Antecedentes De La Investigación .....	38
Antecedentes Nacionales .....	38
Antecedentes Internacionales.....	43
Bases Teóricas .....	48
1. Desechos Orgánicos.....	48
2. Máquina Artesanal .....	51
Bases Legales .....	60
Artículo 127 .....	60
Artículo 128 .....	61
Artículo 129 .....	61
Artículo 306 .....	62
Glosario de Términos Básicos.....	62
Operacionalización de Variables .....	66
CAPÍTULO III.....	67

Marco Metodológico .....	67
Tipo de Investigación .....	67
Diseño de Investigación.....	67
Población y Muestra .....	68
Técnica de Recolección de Información.....	69
Instrumento de Recolección de Información .....	70
Procesamiento y Análisis de Datos.....	72
CAPÍTULO IV .....	76
Análisis de los Resultados .....	76
1. Dimensión: Caracterización de los desechos orgánico.....	77
1.1 <i>Indicador N°1: Tipo de material a triturar</i> .....	77
1.2 <i>Indicador N°2: Tipo de capacidad de producción</i> .....	85
1.3 <i>Indicador N°3: Tamaño de los residuos.</i> .....	93
2. Dimensión: Requerimientos del diseño .....	100
2.1 <i>Indicador N°1: Requerimientos Documentales</i> .....	100
2.2 <i>Indicador N°2: Requerimientos Técnicos</i> .....	106
2.3 <i>Indicador N°3: Requerimientos Económicos</i> .....	115
CAPÍTULO V .....	121
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	121

CAPÍTULO VI.....	126
LA PROPUESTA.....	126
Introducción.....	126
Justificación.....	127
Objetivo General.....	128
Objetivos Específicos.....	128
Desarrollo Teórico.....	129
Desarrollo Práctico.....	138
Partes de la Máquina.....	161
Referencias Bibliográficas.....	168
ANEXOS.....	180

**INDICE DE TABLAS**

<u>Tabla N°1: Operacionalización de la Variable.....</u>	<u>65</u>
<u>Tabla N°2: Diseño de Elementos en base al tipo de material .....</u>	<u>106</u>
<u>Tabla N°3: Diseño de Elementos en base a la capacidad de producción.....</u>	<u>107</u>
<u>Tabla N°4: Diseño de Elementos en base al tamaño de los residuos .....</u>	<u>108</u>

## INDICE DE FIGURAS

Figura N°1.1: Trituradora de Martillo.....	52
Figura N°1.2: Estructura de una Trituradora de Martillo.....	53
Figura N°1.3: Trituradora de Residuos de Comida.....	54
Figura N°1.4: Máquina Trituradora de Cuchillas Rotativas .....	55
Figura N°1.5: Representación Categórica del Indicador N°1- Ítem N°1 .....	76
Figura N°1.6: Categorización de las respuestas para el Indicador N°1- Ítem N°1 .....	77
Figura N°1.7: Ítem N°1: Tipo de material orgánico.....	78
Figura N°1.8: Representación Categórica del Indicador N°1- Ítem N°2.....	80
Figura N°1.9: Categorización de las respuestas para el Indicador N°1- Ítem N°2 .....	81
Figura N°1.10: Ítem N°2: Beneficios que conlleva la trituración de la materia orgánica.....	82
Figura N°1.11: Representación Categórica del Indicador N°2- Ítem N°3 .....	84
Figura N°1.12: Categorización de las respuestas para el Indicador N°2- Ítem N°3 .....	85
Figura N°1.13: Ítem N°3: Cantidad de desechos orgánicos.....	86
Figura N°1.14: Representación Categórica del Indicador N°2- Ítem N°4 .....	88
Figura N°1.15: Categorización de las respuestas para el Indicador N°2- Ítem N°4 .....	89
Figura N°1.16: Ítem N°4: Aumento o disminución de los desechos orgánicos.....	90
Figura N°1.17: Representación Categórica del Indicador N°3- Ítem N°5 .....	92

Figura N°1.18: Categorización de las respuestas para el Indicador N°3- Ítem N°5 .....	93
Figura N°1.19: Ítem N°5: Tamaño de los desechos orgánicos .....	94
Figura N°1.20: Representación Categórica del Indicador N°3- Ítem N°6 .....	95
Figura N°1.21: Categorización de las respuestas para el Indicador N°3- Ítem N°6 .....	96
Figura N°1.22: Ítem N°6: Consideraciones de reducción del tamaño de los desechos orgánicos .....	98
Figura N°1.23: Prototipo físico y digital en base al diseño y construcción del dispositivo – Modelo 1 .....	100
Figura N°1.24: Prototipo físico y digital en base al diseño y construcción del dispositivo – Modelo 2 .....	102
Figura N°1.25: Metodología Botoom-up para la realización de la trituradora de residuos ..	104
Figura N°1.26: Simulación del sistema de entrada .....	109
Figura N°1.27: Simulación del sistema de procesamiento.....	110
Figura N°1.28: Simulación del sistema de salida.....	111
Figura N°1.29: Simulación del sistema de soporte .....	112
Figura N°1.30: Simulación del sistema eléctrico .....	113
Figura N°1.31: Componentes Estructurales .....	115
Figura N°1.32: Componentes Mecánicos.....	116
Figura N°1.33: Componentes Eléctricos .....	117
Figura N°1.34: Mano de Obra.....	118
Figura N°1.35: Presupuesto de Compra Total .....	119

Figura N°1.36: Tipos de Capacidad de Producción .....	131
Figura N°1.37: Fórmulas para hallar los tipos de capacidades de producción .....	132
Figura N°1.38: Fórmulas para hallar la utilización y eficiencia .....	133
Figura N°1.39: Ecuación de Bond para hallar el tamaño.....	135
Figura N°1.40: Partes de la Máquina Artesanal.....	160
Figura N°1.41: Pieza: Tolva de Alimentación .....	161
Figura N°1.42: Piezas del Sistema de Procesamiento.....	163
Figura N°1.43: Conducto Externo de Salida y Compuerta de Emergencia .....	164
Figura N°1.44: Pieza: Estructura General, Nivel Superior, Intermedio e Inferior.....	165
Figura N°1.45: Pieza: Motor Eléctrico y controlador de accionamiento directo .....	166

## INTRODUCCIÓN

Una investigación nace gracias a una necesidad, carencia o deseo de satisfacer o mejorar los conocimientos individuales de un ser pensante. Comúnmente los diseños de objetos o herramientas de trabajo suelen cumplir cierta satisfacción a las debilidades humanas, donde el ser humano administra y manipula los recursos que dispone para así adecuar su alrededor en base a facilidades y comodidades, el ser humano de acuerdo a su experiencia, estratifica el uso de sus herramientas, habilidades y talentos, para poco a poco lograr cualquier objetivo propuesto por el mismo. Con el paso de los años, el mundo se ha mejorado y consigo trae nuevas innovaciones que de una u otra forma, adecuan y mejoran el habitat del ser humano. Ya sea, para aspectos familiares, comunitarios y laborales.

El facilitar el trabajo suele ser una variable indispensable, ya que acelera los procesos productivos disminuyendo los esfuerzos manuales implementados por el personal trabajador, algunas veces se presentan situaciones incómodas que involucran desempleo, inactividad y ocio. Es por ello, que el proyecto a desarrollar se basa en poder solventar estas situaciones reales; estudiando las variables degenerativas y las causas que la generan. Para allí seleccionar cierta población y recopilar ciertas opiniones que respalden dicha idea, cabe destacar que el ámbito de la ingeniería es muy amplio, y sus ramas de aprendizaje suelen ser usadas para generar avances tecnológicos que se establecen de acuerdo al nivel de desarrollo y educación de esa comunidad afectada. Cabe destacar que la producción de rubros hortícolas mantiene el desarrollo alimentario de una nación. Es por ello, que el ámbito de la ingeniería debe estar de la mano con la producción agrícola regional, para efectuar el desarrollo humano sustentable.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### Planteamiento del problema

Con el paso de los años la humanidad ha presentado un incremento de su tasa poblacional, y por medio de esta situación trae consigo una alta demanda de alimentos. Donde los productores se encuentran obligados a mejorar, aumentar e incentivar mucho más el rendimiento de las cosechas; esto conlleva que el sector agrícola se apoye en productos agroquímicos altamente efectivos, considerando los fertilizantes, insecticidas y abonos inorgánicos, productos completamente contaminantes. Es un problema que afecta de manera muy generalizada a todos aquellos espacios productivos dedicados a la obtención de rubros hortícolas y frutales.

A nivel mundial la contaminación del suelo, suele ser nocivo y perjudicial para espacios donde se ejerce la agricultura, donde se practican técnicas para el cultivo y la siembra de frutas y hortalizas. Cruz y Alcalá (2007) afirma que “en las últimas décadas se han ido agravando los problemas de contaminación del suelo y aguas” (p.22). Muchas son las causas de este incremento: El uso de sustancias tóxicas en los suelos agrícolas, tales como plaguicidas y fertilizantes, el vertido accidental de residuos o su enterramiento en lugares inapropiados, ha creado en cierta manera una gran causa de esterilización del suelo.

Según lo especificado por la Agencia Europea de Medio Ambiente, menciona Polivková (2021) “La forma en que usamos la tierra con frecuencia introduce sustancias adicionales en estos ecosistemas únicos para proteger cultivos seleccionados o añadir nutrientes” (p.3). Existen múltiples contaminantes que degeneran la tierra o el suelo, donde se va deteriorando

su fertilidad, y poco a poco va perdiendo la existencia de todos esos microorganismos que la enriquecen, donde se ve en riesgo todas aquellas capas o estratos que componen el suelo. La gran diversidad de contaminantes, suelos, condiciones climáticas y uso exclusivo de la tierra, hace que resulte costoso vigilar y evaluar el grado total de contaminación de la tierra y del suelo.

Se necesita de la agricultura para cultivar aquellos alimentos con más prioridad, pero algunas prácticas agrícolas no suelen ser sostenibles, continuando así la contaminación del suelo. Las plantas requieren de nutrientes para crecer, y la agricultura intensiva en conjunto con la aplicación de abonos inorgánicos, puede agotar los nutrientes del suelo más deprisa de lo que repone la naturaleza. Los abonos orgánicos actúan compensando esta carencia, mediante la introducción de nutrientes adicionales; donde Martínez (2018) hace referencia que “es evidente que las prácticas no sostenibles van en aumento nuestro suelo esta siendo despojado de su salud, nuestros acuíferos se están contaminando, y nuestros cultivos dependen de aportes químicos cada vez mayores” (p.5).

De acuerdo a lo descrito por los investigadores del departamento de biología de la Universidad de Aveiro en Portugal, Morgado et al. (2018) definen que “alrededor del 33% de los suelos del planeta están afectados por algún tipo de degradación” (p.3). El medio ambiente se ve afectado por la contaminación del suelo, ya que se suelen agregar ciertos componentes o sustancias químicas que lo degradan en gran parte; esto permite una infertilidad de los suelos y disminución de los microorganismos que sostienen una vida fértil, dependiendo el ecosistema que allí se sitúa. Actualmente se implementan actividades agrícolas, forestales e industriales, que no muestran preocupación por la alteración de los suelos y por el cambio climático.

Las actividades productivas implementadas por los agricultores suelen ser prácticas llevaderas que no recalcan en efectos positivos para la naturaleza. El suelo está siendo contaminado con residuos o productos elaborados por entes corporativos que no reconocen el daño que esta situación ocasiona a un largo plazo, sin preocuparse del efecto degenerativo que esto conlleva para el medio ambiente. El mayor problema al que se enfrenta la humanidad es a una futura contaminación del agua subterránea, producida por el nitrógeno que se añade en forma de nitratos, que se encuentran vinculados a los fertilizantes químicos. Otros de los fertilizantes de amplio uso suelen ser la urea, esta libera amoníaco en su proceso de descomposición, donde una gran parte del amoníaco pasa a la atmósfera terrestre del suelo, contribuyendo a una lluvia ácida que altera las aguas residuales alojadas dentro de la tierra (Martínez, 2018).

El uso de sustancias químicas para incentivar a una alta producción agrícola, crea un déficit dentro del suelo, es lo que Centeno (2021) destaca “y son incuestionables, está demostrado que su uso conlleva a los efectos de los fertilizantes químicos sobre el medio ambiente, están ampliamente probados un riesgo elevado de daños ambientales” (p.8). La contaminación de las aguas subterráneas, degradación de los suelos y el crecimiento exagerado de los frutos cosechados, suelen ser algunos de los aspectos negativos que afectan las propiedades naturales de los alimentos, y al suelo en donde comúnmente se cultiva y se cosecha. Estos aspectos negativos alteran las propiedades organolépticas de los alimentos, para que luego sean consumidos y poco después ocasionen enfermedades en el ser humano. Por tanto, es necesario establecer un equilibrio, que permita complementar las sustancias y compuestos orgánicos que regulan con naturalidad, los efectos adversos hacia los suelos; donde comúnmente se practica la agricultura tradicional (Centeno, 2021).

A nivel mundial las consecuencias originadas por fertilizantes y abonos inorgánicos, en tierras donde se fomenta la agricultura está presente también en América Latina. De modo que Ontiveros (2014) destaca “la deforestación y la desertificación del ambiente son las más notorias. Las estimaciones con base en la información satelital muestran que Brasil y Honduras son los países más deforestados” (p.1). Además de ello el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en América Latina, PNUMA (2004) estima que “la región de América Latina y el Caribe ocupa un tercer lugar, en degradación mundial de los suelos, con 26 % de sus tierras cultivables en mal estado” (p.1). Esta región comprende la reserva de tierra cultivable más grande del mundo, calculada en 576 millones de hectáreas equivalentes a un 30% en su territorio respectivamente.

Latinoamérica además de ser un continente rico en tradiciones, costumbres y religiones, siempre a tenido presente gran parte de la preservación y resguardo de espacios naturales, ya que es considerado uno de los continentes más rico en recursos de suelo, agua y aire. Lamentablemente al pasar los años, a disminuido de forma significativa la preocupación de preservar la vida de estos espacios naturales, donde se a intensificado la explotación de minería ilegal, despojo y extracción de minerales y corte masivo de arboles sin ningún propósito lucrativo, solo para beneficiar corporaciones que trabajan sin importar las consecuencias degenerativas que esto produzca. Donde PNUMA (2004) revela que “En tanto que la contaminación química de los suelos es otro problema ambiental con una importancia creciente en América Latina y el Caribe, dada la intensificación de la agricultura y el uso de plaguicidas en los últimos 30 años” (p.8).

En Venezuela las áreas más extensas, actualmente son sometidas a procesos de desertificación. Estas se localizan en las regiones áridas y semiáridas de los Estados

occidentales del país. Entre ellos el estado Lara, Zulia y Falcón, ubicados al noroeste del país. Estos estados en su ecosistema, generan ciertos impactos significativos, en la calidad de vida de sus habitantes. Alterando la naturaleza de los recursos, y las temperaturas climatológicas de dicha región, originadas por la incontrolable producción comercial e industrial situada en dicha región. Contribuyendo a profundizar la marginalidad y la pobreza en amplios sectores de la población. Los procesos de degradación del suelo, suelen traducirse en una reducción del rendimiento y producción. Los efectos negativos de un suelo contaminado sobre la economía de una región, suelen ser más severos en las zonas donde se depende de la agricultura, para poder abastecer de alimentos a una comunidad sumamente extensa (Quiñónez & Dal Pozzo, 2008).

En Venezuela las tierras de uso agrícola están severamente degradadas, debido al excesivo uso de maquinarias y compuestos tóxicos que altera el suelo virgen para el cultivo. Así mismo, las necesidades crecientes de tierras, para desarrollos urbanos e industriales, se cubren muchas veces a costa de pérdidas de la tierra de alta capacidad agrícola, al mismo tiempo se ha notado una severa deforestación, para poder transformar dichos espacios, en terrenos de cultivo y siembra; existiendo un aumento de la explotación de los recursos naturales, donde Lujan (2018) informa que “más allá de esta problemática ambiental, la degradación de suelos en la región conlleva agudos problemas sociales y económicos, como la pérdida de rentabilidad vinculada a la degradación de los recursos naturales” (p.6).

En el estado Trujillo existen diversidades de espacios ambientales, donde se práctica la agricultura y la agronomía; para el enriquecimiento de las tierras fértiles. Donde Palomares et al. (2023) hace énfasis que en el estado Trujillo “presenta áreas constituidas por terrazas, que permiten la acumulación de sedimentos y el desarrollo de suelos más profundos, arcillosos y

arenosos, con buen potencial agrícola para el establecimiento de cultivos” (p.5). Donde el estado Trujillo pertenece a unos de los lugares más ricos de Venezuela, por su diversidad natural y fertilidad en sus yacimientos de agua y suelo fértil, donde suele ser lamentable, que estos espacios sean contaminados de forma inconsciente.

Los insumos orgánicos son cada día más utilizados, ya que abren magníficas posibilidades a los productores de mercados internacionales, porque contribuyen a mantener y recuperar los suelos incrementando así su productividad. El origen del abono orgánico es el resultado de una necesidad de los productores agrícolas de la comunidad del Molino, parroquia La Puerta, Municipio Valera del Estado Trujillo. Los agricultores se encargan de cultivar, cuidar y cosechar el fruto sembrado. Al efectuar esta actividad consecutivamente, hace que el terreno comprenda grandes cantidades de desecho vegetal que impiden una práctica agrícola efectiva, donde comúnmente se aglomeran desechos orgánicos en lugares inapropiados, que a la larga genera una deformación topográfica que altera el ecosistema.

Por ello las razones de aprovechamiento de estos desechos suelen ser elevadas, y consigo se pueden usar para crear un compostaje artesanal. Para ello se necesita alterar y procesar el material vegetal, que usualmente suele obstaculizar en el terreno fértil donde los agricultores fomentan una actividad productiva. Para crear un compostaje o abono orgánico se necesitan fuentes naturales, y una manera de obtener esas fuentes naturales es a través de residuos orgánicos que están presentes en el terreno agrícola de los productores locales.

Esta idea artesanal se origina mediante una filosofía diferente, que involucra la reutilización de aquellos materiales que ya no sirven, y que comúnmente son originados por fuentes naturales adheridas al suelo, es de suma importancia poder agregar valor a todos

aquellos recursos inservibles que mediante una nueva logística puedan ser reutilizados; no solo favorece al suelo sino a las entidades productivas que corresponden a dicha zona, El propósito de reutilizar los residuos surge de generar productividad y hábitos sociales que fortalezcan la iniciativa y los proyectos sustentables, realizado por emprendedores o personas naturales, que comprendan la iniciativa de facilitar y mejorar la producción agrícola y pecuaria de su misma localidad; bajo técnicas sostenibles y lucrativas que estén 100% libre de patógenos que afecten el suelo, permitiendo una agricultura sustentable y alternativa para los campesinos, productores locales, ganaderos, jóvenes, escuelas, emprendimientos, comunidades urbanas y rurales, entre otros.

Para lograr una agricultura orgánica sostenible y alternativa, se debe de manejar un concepto tecnológico y social que permita la creación de nuevos niveles de producción, que al mismo tiempo cautive un nuevo mercado. Por esta razón, al desarrollar un diseño de maquina artesanal para procesar desechos orgánicos en zonas agrícolas de la comunidad del Molino, Parroquia La Puerta, municipio Valera del estado Trujillo, facilitará en la reducción de los efectos adversos que ofrecen con facilidad los abonos inorgánicos, y los respectivos insumos químicos que suelen ser utilizados en la agricultura rural y urbana. Donde una de las fallas degenerativas, es obtenida mediante la aplicación extensa e industrial de agroquímicos, fertilizantes y amoniaco en suelos fértiles donde comúnmente se cultiva, generando así una explotación y extracción masiva de los frutos que allí son originados, extrayendo los alimentos de la tierra sin observar las consecuencias que afectan el estado natural del suelo.

## **Problemas de la investigación**

### **Problema general**

¿Se podría desarrollar un diseño de maquina artesanal para procesar desechos orgánicos, en la comunidad del Molino, parroquia La Puerta, municipio Valera del estado Trujillo?

### **Problemas específicos**

1. ¿Cómo se caracterizan los desechos orgánicos en la comunidad del Molino, parroquia La Puerta, municipio Valera del estado Trujillo?
2. ¿Cuáles son los requerimientos de diseño de una máquina artesanal para procesar desechos orgánicos en la comunidad del Molino, parroquia La Puerta, municipio Valera del estado Trujillo?
3. ¿Cómo debe ser el diseño de una máquina artesanal para procesar desechos orgánicos en la comunidad del Molino, parroquia La Puerta, municipio Valera del estado Trujillo?

## **Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general**

Proponer un diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos.

### **Objetivos específicos**

1. Caracterizar los desechos orgánicos en la comunidad del Molino, parroquia La Puerta, municipio Valera del estado Trujillo.
2. Determinar los requerimientos de una máquina artesanal para procesar desechos orgánicos en la comunidad del Molino, parroquia La Puerta, municipio Valera del estado Trujillo.
3. Diseñar una maquina artesanal para procesar desechos orgánicos en la comunidad del Molino, parroquia La Puerta, municipio Valera del estado Trujillo.

## **Justificación de la investigación**

El desarrollar un diseño de máquina que pueda procesar la materia orgánica, derivado de los mismos nutrientes que ofrece el propio suelo donde se practica el desarrollo agrícola; no es simplemente una estrategia para mejorar el cultivo, sino que genera una gran iniciativa de trabajo y de renovación del sedimento donde se práctica la agricultura. Al mostrarse de acuerdo a la creación de esta idea, consentirá el aprovechamiento de los mismos recursos naturales que ofrece con total plenitud, el espacio o suelo fértil donde se está posicionado en ese momento, accediendo al enriquecimiento de las propiedades físicas de los frutos sembrados y cosechados.

Se puede creer que una maquina tiene como principal objetivo, convertir a través de pasos consecutivos un material inerte y dar origen a un producto indispensable. Para ello lo que solía ser considerado material inerte o materia prima; sea transformado en un producto enriquecido, beneficioso y deseado por el público a quien va dirigido. Para ello se debe de analizar que compuestos deberá contener dicho material, y que fases deberá pasar la materia para así obtener un producto provechoso y útil.

El uso de insecticidas, herbicidas, fertilizantes y sustancias químicas en suelos donde se práctica la agricultura, suelen ser estrategias necesarias por el productor e intolerantes para el suelo; estas prácticas suelen generar efectos degenerativos que afectan al medio ambiente en sí. Es necesario que el enriquecimiento de los minerales del terreno, permita en gran manera un efecto positivo; ya que las estrategias convencionales de cultivo y de siembra, involucran recursos no orgánicos que suelen repercutir en el suelo donde se práctica la agricultura, creando poco a poco un suelo estéril e infructuoso, el cual impide el aprovechamiento de los recursos

que suele ofrecer este espacio agrícola, en conjunto con la pérdida de las propiedades naturales del suelo.

Al fomentarse todos aquellos compuestos químicos sobre la superficie que es trabajada por el productor, tienen el propósito de incrementar el crecimiento de ciertos frutos que son cultivados en el suelo, originando inconscientemente el individuo cierta esterilidad y desertificación del suelo. Los microorganismos que dan vida a los minerales y proteínas que requieren los frutos sembrados, se ven afectados y alterados gracias a esta causa de trabajo. El sembrar tiene gran importancia, ya que se realiza ciertos estados dinámicos y de movimiento que permiten el enriquecimiento, aprovechamiento y obtención de frutos o alimentos que suelen ser indispensables para el ser humano. Ya que está práctica además de ser considerada como una principal estrategia de producción, no suele ser fomentada de manera adecuada. Cabe destacar que existe un aprovechamiento de un suelo totalmente fértil, pero no una doctrina de resguardo que mantenga los suelos en un estado sano y natural.

Al permitir el diseño de una máquina artesanal para procesar desechos orgánicos, utilizando los residuos que allí son generados; aviva la creación de un recurso que va ser utilizado con frecuencia, considerando ciertos niveles óptimos de reutilización, evitando la pérdida de los recursos, y facilitando la obtención de un producto indispensable para los agricultores. Disminuyendo así, los costos de producción y transporte para obtener dicho recurso. En los espacios agrícolas se requiere de los respectivos recursos necesarios para implementar un cultivo, para ello se necesitan semillas, controladores de plagas, agua, herramientas para el arado ya sea tradicional o de maquinaria, para así adecuar y moldear el suelo. Al sembrar se usa el abono, como un fertilizador natural que incentiva el crecimiento del rubro, fruto, flora o vegetación de acuerdo sea el caso. El exceso de implementación de recursos

no orgánicos en entornos fértiles, reduce la calidad de la superficie, deteriorando el suelo y generando al mismo tiempo un efecto adverso en sus propiedades naturales.

Al diseñar una máquina artesanal para procesar desechos orgánicos en zonas agrícolas pertenecientes a la parroquia La Puerta, municipio Valera del estado Trujillo; pondrá a disposición al individuo afectado, una herramienta que podrá satisfacer, ayudar, aportar y ofrecer mediante conceptos y soluciones óptimas, que permitan mejorar el rendimiento productivo de los suelos en donde comúnmente trabajan los agricultores locales, facilitando la adquisición de un recurso vital para ejercer la siembra. Al enriquecer de nutrientes naturales las propiedades físicas presentes en los frutos sembrados de dichos espacios, hace que el diseño de la máquina sea necesario para fomentar el desarrollo sustentable en dicha región.

Al agregar cierta sustancia sólida o líquida a un cultivo que se encuentra bajo un pleno crecimiento, dependiendo de los componentes que está sustancia comprenda, mejorará o no la calidad del cultivo, de lo contrario generará factores degenerativos que serán permanentes e infructuosos. Es por ello que, al transponer y procesar un material, que es ofrecido por la tierra y que no suele ser alterado en base a sus propiedades naturales, no va repercutir en la naturaleza en donde se desea trabajar.

Al crear una máquina que reutilice todos aquellos sedimentos como maleza, pasto, residuos orgánicos, hierba mala, plantas indeseables o hierbas silvestres que se encuentran en degradación, conteniendo restos de desechos orgánicos que comúnmente suelen ser despojados del suelo; suele ser en parte, una gran idea para poder reutilizar dicho recurso y agregarlo nuevamente al lugar donde pertenece. En este contexto, se crea una retroalimentación de los

recursos que favorezca las propiedades naturales de los suelos, favoreciendo de esta manera los cultivos locales y a todos aquellos lugares donde se cultiva en grandes cantidades.

La mayoría de las veces se suele implementar técnicas tradicionales de siembra, lo que hace que el abono orgánico sea favorable para el productor campesino; ya que no necesitarían de proveedores externos que les provee el material que ellos necesitan, que en este caso sería el abono o compost. El abono orgánico, es prácticamente aquel compuesto o sedimento que se encuentra en un estado de degradación, y que aporta cierta vida a todos los microorganismos que mutuamente viven en el suelo, esta técnica suele considerarse como un método artesanal y cuya naturaleza es rica en su composición física.

En el ámbito teórico, se expone de forma resumida tres teorías que complementan esta investigación, una de ellas es la teoría del diseño de elementos de máquinas planteado por Vanegas (2018) define que la ingeniería concurrente “Es una estrategia moderna que hace hincapié en la necesidad de diseñar un producto de alta calidad, con el menor esfuerzo, tiempo y costo. Mediante el uso de herramientas y técnicas tales como CAD, CAM, entre otras” (p.20). Como segunda teoría aplicada, se expone la teoría microeconómica de la producción descrita por Rosales et al. (2004) donde refiere que “la tecnología describe el conjunto de planes de posibilidades de producción, de uso de insumos y productos obtenidos que son factibles dado un estado de conocimientos” (p.10). Y por último se describe la teoría de fundamentos de economía agrícola expuesta por Murcia (1971) donde enfatiza que “la idea de desarrollo implica la acumulación de capital, el cual mantiene interés, siempre que no se deje a un lado el desarrollo social. Es aquel que tiene buenas perspectivas potenciales para utilizar más capital, trabajo o recursos disponibles”(p.57).

En cuanto al ámbito práctico del diseño de la máquina, se va lograr cautivar a un público conformado por productores y campesinos, que además de sembrar y producir rubros, puedan crear una nueva cadena productiva, para satisfacer y distribuir un producto a nivel mayoritario bajo una calidad artesanal y totalmente natural; evitando mezclar residuos naturales con desechos artificiales ideados por el hombre. Cambiando la conciencia no solo de los productores, sino de las personas que habitan dicha localidad, ya que al tener el diseño de esta máquina y además su existencia. El consejo comunal se organizaría en ayudar a estos productores ofreciendo los residuos orgánicos que suelen ser generados por todos los hogares, posadas y residencias turísticas localizadas en la zona. Generando un proyecto accesible altamente sustentable por sus habitantes, ya que, al ser una pequeña urbanización, hace que la organización comunitaria no se ralentice, sino; sea veloz y dinámica.

Por esta razón, el trabajo en equipo es indispensable, ya que satisface un trabajo sólido y fortalecido que favorece la producción conjunta de abono orgánico implementado por la reutilización de residuos usando el diseño de la máquina artesanal, si se llevará a cabo esta idea, ayudaría a enriquecer dicha localidad, ya que se forjaría una comercialización de un nuevo producto por un bajo costo; considerando emprendimientos individuales, colectivos, comunitarios o privados que aumentarían el trabajo y el poder adquisitivo de las personas que allí residen. Si tan solo, existiera el diseño de la máquina, cuya estructuración es bajo recursos fáciles de conseguir en el mercado. La finalidad de colocar a disposición del productor campesino una máquina trituradora de abono orgánico, es para poder generar dos entradas de ingreso. La primera entrada, es el ahorro del abono utilizado en los cultivos, y la segunda entrada son las ventas de abono que se deseen ofertar a clientes externos.

La capacidad productiva del abono orgánico en esta localidad, es sumamente alta; por las favorables condiciones naturales y climatológicas que abundan en esta región, para la producción de este producto artesanal. Al desarrollar un producto casero y producido al mismo tiempo de forma autónoma e independiente, es básicamente un avance que permite mejorar el rendimiento de un trabajo y facilitar la adquisición de un recurso que carece no solo por agricultores y campesinos, sino por todas aquellas personas que dan vida activa a la siembra bajo un nivel de anonimato, y que en sí practican la agroecología y la producción de recursos como el cultivo, siembra y jardinería para favorecer el crecimiento de sus huertos y la producción de rubros para su propio consumo.

En el ámbito metodológico, el método empleado para el desarrollo de la investigación es en base a una metodología concurrente, mejor conocido como “Ingeniería Concurrente” que al mismo tiempo se encuentra enfocado a un diseño industrial; esta metodología se conforma de la revisión bibliográfica, identificación de información, diseño de elementos, simulación de los elementos y la estimación de un presupuesto necesario para llevar la idea a cabo. Por su parte, se encuentra vinculado con cada uno de los procedimientos necesarios para el cumplimiento de una idea fructífera. Todo ello para obtener un diseño adecuado y acorde con las necesidades expuestas por la población o muestra afectada.

Hoy en día la contaminación del suelo y la aglomeración de residuos juega un papel crucial en la naturaleza, siendo sumamente importante el diseño de una máquina artesanal que pueda reutilizar desechos indeseados y que al mismo tiempo pueda generar un impacto ecológico y positivo al medio ambiente. Abriendo paso a una nueva oportunidad de poder revertir la contaminación del suelo, si tan solo se toma en consideración un diseño artesanal y de fácil creación en la vida real. Puede que existan otras investigaciones similares que den

resultados confiables, pero para poder llevar a cabo estas ideas están bajo métodos inaccesibles de construcción siendo sumamente costoso e ineficiente poderlo llevar a la realidad. En cambio, si se toma en cuenta esta idea bajo un diseño industrial, conformado por sistemas sencillos y prácticos, y que al mismo tiempo suele ser accesible en los gastos de los materiales al momento de ser creado, puede que sea mucho más económico y productivo incentivar dicha idea en la realidad; y mejor aún, bajo tamaños adecuados para que cualquier persona pueda tener un diseño de máquina artesanal que funcione en cualquier espacio laboral, doméstico, social o urbano.

Si se toma en consideración la idea en desarrollo; puede que el diseño de esta máquina, pueda servir de base para futuras investigaciones y consiga ser ejemplo pilar para todos aquellos jóvenes estudiantes de ingeniería que están por venir con nuevos ideales y conocimientos mucho más innovadores, que abren paso a una nueva metodología de ingeniería concurrente; encaminado al diseño de máquinas mucho más automatizadas bajo sistemas altamente confiables y complejos. Cambiando poco a poco el punto de vista de otros autores con relación al problema.

Siendo necesario solucionar las privaciones que presentan los agricultores en base a la obtención de un recurso indispensable como lo es el abono orgánico para el crecimiento adecuado de las plantas que se encuentran sembradas en dicho espacio productivo, permitirá facilitar de una u otra manera el producto que se desea utilizar al momento que se está ejerciendo un trabajo agrícola en dicha región. Ya que al diseñar una máquina artesanal para procesar desechos orgánicos, permitirá generar ciertas iniciativas en los campesinos y agricultores locales para ejecutar ciertos objetivos que suministren facilidad y ergonomía al momento de ejercer un trabajo agrícola a nivel regional.

Y por último en el ámbito social, una de las preocupaciones habituales de un ser humano es el desempleo y la inactividad, que comúnmente son originadas por situaciones y pensamientos irracionales de la vida diaria, limitando al individuo el poder realizar una actividad que permita y asegure a detalle su productividad propia. Es por ello que al estructurar la conformación de esta idea, cambiará los hábitos tradicionales implementados por métodos más accesibles que aseguren el trabajo y al mismo tiempo generen nuevos campos laborales para aquellos individuos que se sitúan en dicho espacio, y que al mismo tiempo se encuentren bajo situaciones de marginalidad y desempleo, creando así posibilidades laborales a personas que desean tener un trabajo y que no han tenido la oportunidad de poder obtenerlo; aportando así grandes beneficios a nivel regional respecto a una producción local incentivando el desarrollo y la ejecución de nuevos hábitos de trabajo.

## **Alcances y Limitaciones**

### **Alcances**

- El proyecto va dirigido a todo el conjunto agro productivo del sector “El Molino” de la parroquia La Puerta.
- Se busca beneficiar 312 familias de agro productores que se ubican en dicho sector. Ya que trabajan con cultivos de cebolla larga, repollo, lechuga, pimentón, calabacín, perejil, cilantro, apio España y tomate.
- Poder abaratar los costos de recursos, transporte y mano de obra con respecto al abono convencional.
- Desarrollar un diseño de maquina artesanal de fácil manejo con un funcionamiento simple.

### **Limitaciones**

- El presente trabajo solo llegara hasta el diseño, ya que no se cuenta con financiamiento alguno para crear un prototipo físico.
- Solo se desea plantear un diseño industrial de máquina artesanal, considerando las necesidades existentes de los agricultores locales, más no se desea fomentar un diseño mecánico.
- Los objetivos de esta investigación están enfocados en caracterizar los desechos orgánicos para poder obtener los requerimientos de diseño necesarios, para la creación de la estructura de la máquina en formato de dibujo CAD.
- La realización de esta idea no busca generar competencia con diseños de máquinas artesanales ideadas en dicha región.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

Una investigación comprende varios fines que incentivan la exploración, innovación y creación de ideas experimentales que buscan solucionar diferentes necesidades a distintas circunstancias, es por ello que mediante bases teóricas y prácticas que usualmente favorecen el desarrollo de proyectos, suele tomar en consideración todas aquellas incomodidades existentes en una región, que de una u otra manera afectan a la sociedad. Para encontrar soluciones que favorezcan a una comunidad, lo ideal es investigar documentos que refieran artículos, trabajos, investigaciones con ciertos principios auténticos, óptimos y factibles de la idea que se desea realizar.

Los proyectos nacionales e internacionales relacionados a una reutilización, diseño, propuesta, desarrollo, procesamiento y obtención del abono orgánico es prácticamente una documentación que admite e impulsa una investigación experimental. Por ello es importante conocer todos aquellos autores que abarcan y manifiestan en sus redacciones distintos puntos de vista; todas estas opiniones se asemejan a un mismo objetivo, como suele ser la reutilización, procesamiento y comprensión de los componentes del abono orgánico, en un espacio donde sus habitantes suelen ser vulnerables e inconscientes ante dicha rama de estudio. Uno de los propósitos propuestos antes de realizar una investigación es poder dar origen a una idea o proyecto que solucione ciertas carencias presentes en una localidad afectada, con el objetivo de mantener un avistamiento de lo que se desea alcanzar siempre y cuando se mantengan las bases fijas del conocimiento ya existente, facilitando así los recursos de apoyo y una mejor redacción de ciertos principios del aprendizaje.

## **Antecedentes De La Investigación**

### **Antecedentes Nacionales**

España (2022) realizó un trabajo titulado “Ecofertilización: Episteme Transdisciplinaria para la transformación en fertilizantes desechos orgánicos de los mataderos” este trabajo fue aludido de un artículo de la revista científica digital transdisciplinaria del saber, su objetivo general fue develar las estrategias para la transformación de los fertilizantes de desechos orgánicos proveniente del matadero industrial de San Francisco del municipio Muñoz, Estado Apure. La situación problemática se basó en el matadero donde se realizó la investigación, donde se vislumbró un daño ambiental atribuido a la ganadería y al mal manejo de las heces y orinas de los animales que son sacrificados en esta industria cárnica, sin mencionar la gestión inadecuada gracias al desconocimiento, ya que no se implementa un buen manejo de los desechos orgánicos originados en este matadero industrial.

Donde se utilizó una metodología cualitativa orientado por el método fenomenológico hermenéutico, realizando una investigación de campo en las instalaciones del matadero. Donde la muestra a estudiar estuvo constituida por 5 trabajadores del matadero industrial de San Francisco, el instrumento a utilizar fue la observación participativa, un guion de entrevista y un cuaderno de notas. Donde se obtuvo como resultado que al fermentar 299.700 L/Año durante un ciclo de 3 años utilizando solo 0.01 m<sup>3</sup> (10 L) de fertilizador orgánico por hectárea cuadrada, se podrá fertilizar aproximadamente 299,7 km<sup>2</sup> de espacio agrícola. Donde se llegó a la conclusión que al gestionar los desechos orgánicos adecuadamente va contribuir a una fuente de vida que facilita el enriquecimiento del suelo y de los cultivos agrícolas, utilizando solo residuos orgánicos ricos en nitrógeno y oxígeno. La abundancia de estos recursos

orgánicos en esta región, va permitir el nacimiento y activación del espacio productivo regional, si tan solo se proyecta en reutilizar los recursos desechados.

El aporte de esta investigación al trabajo que se desarrolla, se basa en detallar las características indispensables que suele tener un recurso insignificante por la compañía, e importante para los demás. Este recurso orgánico al ser utilizado, puede someterse a una producción en masa que satisfaga las necesidades locales. Sin embargo, deben de hacerse los estudios necesarios en base a las propiedades físico-químicas que debe de contener el producto, que en este caso es el estudio de los residuos orgánicos siendo las plantas silvestres el principal yacimiento de este, sin mencionar los residuos vegetales originados en los espacios agrícolas, hogares, pueblos y ciudades.

El buen rendimiento y el adecuado desempeño del recurso orgánico a utilizar; suele ser imprescindible, ya que lamentablemente tiene más valor un producto comercial con jaez y precio inescrupuloso, que aquel producido de manera informal y artesanal por un bajo costo; obteniendo casi el mismo producto comercial. Cabe señalar que la calidad artesanal con producciones industriales no puede ser comparada; pero la realización de la misma genera conciencia y productividad en el individuo que la ejecuta. Forjando intereses mutuos de forma personal para luego sobrellevarlos a un nivel colectivo. Sin tener que preocuparse por opiniones, sugerencias y observaciones que suele respaldar dicho producto comercial, que alude a una conciencia de consumo, más no remuneradora. Tener la iniciativa de fomentar la creación de un artículo que suele ser diferente a lo que actualmente se dispone, suele ser un gran desafío de aceptación por parte del consumidor, si no se propone un producto que satisfaga las necesidades del comprador a quien va dirigido, siendo siempre rentable el proyecto a plantear.

Salazar y Briceño (2021) realizó un trabajo titulado “Utilización de residuos sólidos en la producción de abono orgánico para los huertos escolares” este trabajo fue recopilado de un artículo de una revista, el cual tiene como objetivo general el proponer un programa de educación ambiental para la utilización de residuos sólidos en la producción de abono orgánico en el liceo nacional bolivariano Nicolás Antonio Pulido, parroquia Sabaneta, municipio Alberto Arvelo Torrealba del estado Barinas.

La situación problemática fue que los docentes carecen de formación ambiental, específicamente en lo relacionado con las actividades de aprovechamiento de los residuos orgánicos que suelen ser originados de áreas verdes. La metodología de dicho estudio fue de naturaleza cuantitativa, con diseño de campo enmarcada dentro de un proyecto factible como una investigación de modelo operativo viable. La población estuvo conformada por 21 docentes del Liceo Bolivariano, como instrumento de recolección de datos se utilizó, un cuestionario dicotómico, tipo encuesta, dirigidos a los docentes de dicha institución. y se obtuvo un coeficiente de confiabilidad de 0,81 siendo considerada muy alta.

Entre los resultados se estimó que el 14% de los profesores que trabajan en dicha unidad educativa aprovechan los residuos orgánicos mientras que el 86% de los profesores no lo aprovecha. Donde se concluyó que no se aprovechan los residuos sólidos provenientes del comedor y áreas verdes, sin embargo los mismos pueden ser utilizados para la producción de abonos orgánicos y con ello disminuir los residuos a través de la educación ambiental. Por ello, se propone la formación de los docentes en temas ambientales, con énfasis en manejo de residuos sólidos y la elaboración de abono orgánico.

El trabajo de esta investigación al trabajo que se desarrolla se basa en la falta de conciencia que suele ser perjudicial e indiscreta, ya que se contagia la ineficiencia, el desconocimiento y la insensatez. La mayoría de las veces el error humano se suele corregir, pero cierto conjunto de individuos suele no disponer de dicha alternativa u opción, creando en cierto modo la incomprensión de las concepciones que rodean al individuo. El abarcar cierta iniciativa genera un efecto y causa positiva, esta causa va depender de qué manera se fomenta el propósito de cualquier objetivo propuesto.

Donde las preocupaciones por crear e innovar una idea, se origina gracias a las necesidades, carencias y deficiencias existentes de una región, donde no se busca favorecer principios egoístas e individuales, sino favorecer a una sociedad que padece de conciencia y aprendizaje. En este contexto, la utilización de residuos orgánicos para la creación de un abono orgánico, favorece a una técnica que envuelve a todos aquellos recursos ineficientes en recursos útiles y valiosos. Fomentando en las personas de esa región, aspectos positivos como la: conciencia, reciclaje, trabajo colectivo, productividad, dedicación, oficio, voluntad e iniciativa de un proyecto productivo sostenible. Es una de las razones, que hace necesario la implementación del trabajo que se desarrolla, basándose en la ignorancia y carencia en el saber de algunas personas, que en su caso puede solucionarse.

Ormeño y Rey (2019) realizó un trabajo titulado “Uso de Abonos Orgánicos líquidos como alternativa de fertilización para producción de semilla de papa variedad Andinita, municipio Campo Elías, Mérida (Venezuela)” este trabajo fue recopilado de un artículo de revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia, donde su objetivo general fue evaluar las diferentes fuentes de fertilización para la producción de papa de la variedad de Andinita, utilizando un manejo integral con prácticas agroecológicas en el sector de Mistajá,

Municipio Campo Elías del Estado Mérida. La situación problemática se basa en Venezuela en el estado Mérida, actualmente esta región se encuentra bajo un excesivo uso de agroquímicos especialmente para la producción de semilla, lo cual no solo encarece la producción, sino que contamina los suelos, el ambiente y la salud de los productores desde hace más de una década, actualmente se mantienen dichas prácticas sin considerar el efecto que este genera sobre la calidad de los suelos y el desfavorecimiento sanitario.

La metodología desarrollada es mediante una investigación exploratoria, el cual fue de tipo experimental. La población fue en base al estudio de 3 parcelas de cultivo donde se utilizó como muestra 1 parcela, estableciendo 4 ensayos de tipo científico, utilizando 7 tipos diferentes de abono orgánico. Los resultados obtenidos se basaron en 4 estudios, el primer estudio demostró que al aplicar abono orgánico líquido a 155 tubérculos se obtiene un rendimiento de 46,8 T.Ha-1, el segundo demostró que para 157 tubérculos se obtiene un 58,0 T.Ha-1, para el tercero 110 tubérculos se obtiene 34.0 T.Ha-1 y para el cuarto 126 tubérculos se obtiene un 45.5 T.Ha-1. Donde se llegó a la conclusión que el mejor tratamiento para la producción de papa y tubérculos en tamaño y semilla, fue el segundo estudio realizado (T2). Presentando un mayor rendimiento de 58,0 T.Ha-1 seguido del (T1). Permitiendo así que el uso de abono orgánico líquido pueda sustituir una porción de fertilizantes convencionales, siempre y cuando sean utilizados para la producción de papa y semilla.

El aporte de esta investigación al trabajo que se desarrolla, permite esclarecer nuevos hábitos de trabajo que cambien la logística actual de consumo, por nuevos recursos artesanales de fácil acceso, reduciendo así los costos directos de fabricación de todos aquellos productores que necesitan dicho recurso; no por ello se altera el mercado actual, sino que proporciona un nuevo poder de adquisición e iniciativa de fabricación propia por parte de los campesinos

locales, luchando por un camino accesible que favorezca los medios frecuentes de trabajo. Esto permite evadir la devaluación existente de los productos básicos, favoreciendo la ejecución constante del trabajo. Actualmente se suele depender del mercado local y regional para la adquisición de los fertilizantes, esta situación genera en el consumidor cierta abstinencia de compra, ya que el costo del producto está fijado bajo un monto exagerado, todo esto es gracias a la inexistencia de un control de precios y el desorden económico actual.

### **Antecedentes Internacionales**

Gómez et al. (2022) realizó un trabajo de investigación titulado “Consideraciones principales para el diseño de una máquina cribadora de vermicomposta” el cual fue publicado en un artículo de revista, en donde abarco como principal objetivo el diseño de una máquina cribadora de vermicomposta accesible y adaptable a las necesidades y requerimientos de los pequeños productores. Entre la situación problemática se menciona que en México la agricultura convencional se basa en el uso intensivo de insumos y maquinaria, siendo agresiva en los agroecosistemas y en el medio ambiente debido al abuso extensivo de agroquímicos.

Utilizo una metodología llamada Quality Function Deployment, que permitió generar las especificaciones técnicas de ingeniería para poder definir el diseño, cuya investigación es de tipo proyectiva con diseño documental. La población y muestra a quien va dirigida está investigación es a los agricultores que residen en Texcoco de Mora, localidad cercana a la Ciudad de México. De acuerdo a sus resultados se obtuvo la mejor variante de diseño de un prototipo de máquina que estaba constituida por una base PTR, sistema de transporte, sistema de elevación, sistema de dosificación, sistema de cribado y un sistema de recolección. Donde se llegó a la conclusión que es un prototipo factible y rentable ya que sus partes serán accesibles para su construcción.

La investigación hace énfasis a un ejemplo que menciona los procedimientos y los parámetros que debe contener una maquina trituradora de residuos orgánicos, siendo en este caso, una máquina cribadora que limpia el abono orgánico originado gracias al vermicompostaje, donde se propone el diseño de una máquina con la opción preliminar de incentivar la producción de un abono orgánico, sustentable y totalmente natural en la región en estudio.

El vermicompostaje contribuye a la producción artesanal de humus, que suele ser originado cuando el compost suele ser un habitat o criadero de gusanos californianos; el propósito de estos gusanos es prácticamente descomponer el material orgánico y convertirlo en estiércol de acuerdo a sus propiedades físicas. El cual las consideraciones de esta máquina tienen cierta similitud al trabajo que se desarrolla, con la única diferencia que la máquina expuesta limpia el producto terminado mientras que la idea en desarrollo busca producir abono orgánico más no limpiarlo; donde se relacionan el uno al otro según los métodos de cálculo respecto al análisis mecánico, el sistema funcional a utilizar y el estudio de la resistencia, ductilidad y propiedades de los materiales a manejar, para fomentar su creación. Donde está investigación suele ser sumamente fundamental para el desarrollo y desenvolvimiento de los conocimientos necesarios a aplicar en la investigación en desarrollo.

Amaru (2020) realizo un trabajo denominado “Trituradora mecánica basado en el compostaje para residuos orgánicos” para optar al título de licenciatura en Ingeniería de Sistemas, cuyo objetivo general fue diseñar y construir una máquina que realice la trituración de residuos orgánicos, con el fin de producir compost, para mejorar el proceso agroindustrial en la población de Yanari Bajo. Entre su situación problemática se basó en la población agrícola del departamento la Paz, provincia de Murillo, Bolivia, donde la producción de diversos

alimentos y la demanda de la sociedad causa, el uso de plaguicidas, agroquímicos en los cultivos de vegetales y plantas, este uso tiene un efecto nocivo en la tierra y para la sociedad consumidora.

De acuerdo a la metodología implementada se desarrolló una investigación de tipo proyectiva en la cual se realizó una encuesta a los pobladores del lugar (Agricultores) en donde se basa en el diseño de Bottom Up mediante un ciclo de verificación y simulación. Entre los resultados obtenidos se logró diseñar el sistema mecánico, de procesos, de salida, de traslado, de alimentación, de soporte y eléctrico con conocimientos adquiridos en modelado CAD, logrando construir la trituradora planteada. Y se concluyó que la trituradora satisface las necesidades de los agricultores locales.

El aporte de esta investigación, al trabajo que se desarrolla, consiste en observar y detallar la idea del autor citado; dicha idea de diseño y construcción es similar, y al mismo tiempo facilita la realización de la misma. En este contexto, Mauro Amaru propone exactamente lo que se quiere hacer a lo largo de esta investigación. Solo con la única diferencia, que el autor citado lleva a cabo un prototipo físico, obtenido con esfuerzo, trabajo y dedicación. Mientras que el trabajo que se realiza, solo consiste en proponer un diseño de máquina artesanal, pero en gran parte se relacionan mutuamente ya que se cumple y aplican los conocimientos fundamentales en el ámbito de la ingeniería. Obteniendo así el diseño deseado de una máquina trituradora. Al estudiar los diversos sistemas que lo conforman, sus funciones y estructuración; abre paso a un apoyo teórico para la realización de la idea en curso.

Donde se busca facilitar el trabajo de los agricultores locales, ya que al plantear dicha idea puede llevar a cabo soluciones óptimas, basadas en las necesidades del abastecimiento del abono orgánico. Siendo el diseño de la máquina trituradora aquel artefacto indispensable para

la reutilización de materia orgánica, utilizando solo residuos naturales que comúnmente suelen ser desechados. Así pues, en este proceso se incluyen todos aquellos desechos domésticos, agrícolas y forestales de dicha región. Donde se suelen transformar y proceder a la trituration, para así poder aprovecharlos.

Garzón y Cabrera (2020) realizó un trabajo titulado “Modelo de producción industrial para la elaboración de abono orgánico a partir de los residuos generados en la zona urbana de la ciudad de Neiva” para optar al título de ingeniero industrial, donde el objetivo general fue diseñar un modelo industrial que permita el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos y la generación de productos de valor, la situación problemática fue una inadecuada gestión de los residuos sólidos orgánicos en dicha localidad, ya que el uso indiscriminado de fertilizantes genera poca oferta en el mercado de abonos orgánicos y sobre todo la inexistencia de una articulación entre los actores involucrados como amenaza directa al medio ambiente.

Donde se desarrolló una investigación de tipo descriptiva, de carácter cualitativo y cuantitativo en donde se usó un diagnóstico sobre la disposición y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos generados en la ciudad de Neiva. Con respecto a la población y muestra, se encuestaron 10 comunas eligiendo aleatoriamente barrios de esa ciudad, ubicada en Colombia. Ya que se buscó identificar la relación entre dos o más variables. Para lo cual se obtuvo que el 63% de los encuestados, generan al menos 1kg de residuos orgánicos en un día, mientras que el 37% genera más de 1kg de residuos orgánicos en un día. Donde se concluyó que la campaña ambiental pudo impactar a las personas encuestadas.

El aporte de esta investigación, se basa en conocer las respuestas y opiniones de la comunidad, es una actividad totalmente efectiva, porque pone a disposición resultados

estadísticos que permiten tomar decisiones y mantener en consideración todos aquellos factores relativos que son generados gracias al componente humano. Esta investigación desarrollada por estudiantes de ingeniería de la Universidad Antonio Nariño en Colombia, demuestra el comportamiento del ser humano ante situaciones que se desconocen, es por ello que suele ser deficiente al momento de establecer una selección o participación de un servicio colectivo, que es originado en una comunidad que presenta deficiencia en la utilización adecuada de los residuos comunes, que en este caso son residuos orgánicos.

Al detallar un gran volumen de materia orgánica desechada, que normalmente son emitidas y descartadas en un día; se suele creer, que esto sea bajo costumbres sociales, que al sumarse en conjunto, hace que existan toneladas incontables de material orgánico que es desechado sin logística alguna, sin ningún control alguno por cualquier individuo social, ya que hoy en día, se desconocen las emisiones que hacen inconscientemente los seres humanos. Al conocer estos valores, hace que sea necesario el diseño de una trituradora artesanal.

Asimismo, se puede plantear una logística que utilice estos recursos de origen natural, para el aprovechamiento mediante la trituración y reducción de tamaño de toda esta materia orgánica; para así facilitarla al público adecuado y devolverla de forma adecuada al suelo. Creando así un proceso de aprovechamiento de los residuos orgánicos. Ya que al desperdiciar estos residuos diariamente, puede que se reutilizarse, si tan solo existiera la presencia de una trituradora de residuos de fácil acceso, ya sea dentro del hogar o a nivel universal. Creando un artefacto que revolucione y sea indispensable para la creación de un producto artesanal a base de desechos que suelen ser considerados como basura.

## **Bases Teóricas**

### **1. Desechos Orgánicos**

#### ***1.1 Definición***

Un residuo orgánico se define como aquel componente derivado de sectores consumistas que suelen utilizar recursos naturales a beneficio propio o colectivo para luego ser desechado mediante mermas de materia orgánica. Donde se aprovecha generalmente las propiedades que contiene el material antes de convertirse en un residuo, donde Mataix et al. (1995) destaca que un residuo se define como “materias derivadas de actividades de producción y consumo que no han alcanzado ningún valor económico” (p.11).

#### ***1.2 Tipos***

Según su taxonomía existen infinidad de clases de residuos orgánicos, pero de una manera detallada solo es de enfocarse en los relacionados a la agronomía o actividad agraria. Mataix et al. (1995) define su clasificación en el “sector primario, de actividades como la agricultura, ganadería, forestales y extractivas; donde usualmente se clasifican en residuos agrícolas, ganaderos, forestales y domésticos” (p.13). El desarrollo de actividades productivas genera ciertos desperdicios indeseados, el cual suelen ser mal manejados entorno a su manipulación y obtención. Los residuos agrícolas suelen ser derivados de cosechas y sectores dedicados a la producción extensiva de hortalizas.

Los residuos de ganadería son prácticamente excremento de mamíferos y aves que son obtenidos en espacios donde se practica la ganadería y el sector agropecuario. Los residuos forestales son originados por la desforestación y restos de poda que dan origen a la silvicultura, donde surge cierto impacto con la recolección de partes superfluas que abarcan

los árboles, arbustos y espacios verdes. Residuos domésticos, estos son procedentes de alimentos naturales consumibles por el ser humano. (Mataix et al., 1995)

### ***1.3 Capacidad de Producción***

Comúnmente se origina de todo aquel material que cumplió cierto propósito de vida, siendo por medios directos e indirectos de manipulación humana, algunos por degradación propia y otros por alteración directa. Estos residuos se originan en la mayoría de los casos por acciones manuales ejercidas por los seres humanos. utilizado para ciertas actividades de consumo, donde Ucha (2022) define “Los desechos orgánicos, serán aquellos que ostentan un origen biológico, es decir, que alguna vez dispuso de vida o formó parte de un ser vivo” (p.5).

Es por ello que al ser materiales de origen natural suelen descomponerse con facilidad, ya que comúnmente pertenecen a un ciclo natural más no a una logística creada por el factor humano, siendo provechoso su descomposición y fermentación para el enriquecimiento de los suelos, Espinosa (2022) hace referencia que “Los restos biodegradables se descomponen naturalmente porque tienen la característica de que se desintegran o degradan con rapidez y se transforma en otro tipo de materia orgánica” (p.3). Estos desechos nacen de espacios naturales y extrínsecamente manejado por el ser humano cuando el recurso se encuentra en buenas condiciones físicas, una vez que es utilizado con fines individuales se desecha sin importar su destino, convirtiendo estos desechos en basura. Hernández (2019) hace énfasis que los desechos orgánicos se originan por “causas naturales de nacimiento vegetal o animal, ya que parte de un ser vivo que puede degradarse biológicamente. Su origen puede ser agrícola, ganadero, agroindustrial y urbano” (p.1).

#### ***1.4 Tamaño***

Los residuos orgánicos varían de acuerdo al tamaño originado, ya que contribuyen de forma natural o mediante un procedimiento forzado. Donde se aglomeran grandes cantidades de residuos que en parte no son aprovechados por el hombre. De acuerdo al banco mundial del sur de México un informe publicado en esta región, notifica que anualmente se generan aproximadamente 2 millones de toneladas de residuos y se estima que en el año 2050 se generen 3,4 millones de toneladas de materia orgánica, representando un incremento del 70%. De acuerdo a Trasviña et al. (2021) menciona “Los residuos orgánicos tienen como destino final los rellenos sanitarios (37%), disposición a cielo abierto (33%), reciclaje o compostaje (19%) e incineración (11%) a nivel mundial” (p.21).

#### ***1.5 Caracterización***

Entre los aspectos más comunes de la materia orgánica es de origen natural, se degradan con naturalidad mediante un efecto implementado por bacterias y pequeños microorganismos, emiten malos olores al momento que se encuentran bajo un punto de degradación y parte de su contextura se conforma de agua. Por consiguiente Pineda (2023) relata que “su composición varía en función de las estaciones, además comprende una densidad muy elevada, generando por sí solo lixiviados, que usualmente son utilizados para abonos y compost, y no son perjudiciales para el medio ambiente” (p.4). Otra de sus peculiaridades es que este suele comprender altos niveles en densidad, donde Calderón (2019) define “la materia orgánica cuenta con una densidad muy elevada, de entre 0.3 y 0.8 toneladas métricas por metro cúbico” (p.4).

## **2. Máquina Artesanal**

### ***1.1. Definición***

Uno de los conceptos que se pueden mencionar con respecto a una máquina artesanal suele ser destacado por Amaru (2020) “las trituradoras son máquinas útiles en la reducción de volúmenes de residuos voluminosos como montones y mermas de desechos de cualquier tipo” (p.16). Una máquina trituradora descompone aquellos materiales de gran tamaño reduciendo su contexto a una escala menor, de tal manera que se procesa el material de forma reciproca, usando métodos de desintegración de materiales blandos y no tan dúctiles como los minerales o materiales rocosos.

Además, Mendoza (2019) destaca “El funcionamiento de los molinos y máquinas trituradoras son semejantes, la diferencia está en el tamaño de los materiales a procesar y con ello es diferente la fuerza a ejercer” (p.8). En el caso de una máquina artesanal suele ser un proceso de molienda de menor alcance donde se requiere desmenuzar las mermas o materiales orgánicos para obtener residuos que serán sometidos a un proceso de proliferación, para así obtener un producto esperado. Amaru (2020) también menciona que “la trituración es también denominada desintegración y las máquinas que la producen se conocen según diversos autores como trituradora, desintegradoras, chancadora quebrantadoras o machacadoras” (p.16).

### ***1.2. Tipos***

De acuerdo a las máquinas artesanales existen varios tipos, comúnmente la tipificación suele relacionarse a la trituración y reducción de tamaño de cualquier objeto, siendo relativo el tipo de materia que se desea descomponer. Por ende, al estudiar las diferentes máquinas trituradoras hace que la definición de máquina, suela ser bajo contextos más versátiles, facilitando el propósito del mismo, la presencia de una máquina trituradora a oposición de las

demás, es que comprende un propósito único, que suele ser triturar la materia orgánica para luego devolverlo nuevamente al suelo, creando en sí un nuevo camino de trabajo que incentiva a la productividad. Para ello se deben analizar las máquinas existentes bajo modelos artesanales, que comprenden cierta relación con el trabajo en estudio.

Como primer tipo de máquina se ubica la trituradora de martillo, llamada así por los diferentes componentes rígidos y dúctiles que se encuentran anclados al rotor de la máquina, que al momento de girar durante su funcionamiento, genera cierto contacto forzoso con el material a triturar, permitiendo una disminución de tamaño a través de una trituración por fricción e impacto. Por consiguiente Eugenio (2023) define “Consiste en un conjunto de martillos conectados a un rotor principal, cuya rotación convierte la energía cinética en un fuerte impacto. El diseño del martillo todavía se basa en algunas prácticas diarias” (p.49). Por lo tanto, esta máquina suele ser ambigua, ante los diferentes molinos existentes en las industrias, usados para la reducción del tamaño de los alimentos básicos; como por ejemplo la molienda de maíz amarillo para la fabricación de harina, o la extracción de cristales o minerales, que al ser triturados facilitan la adquisición de sal comestible.

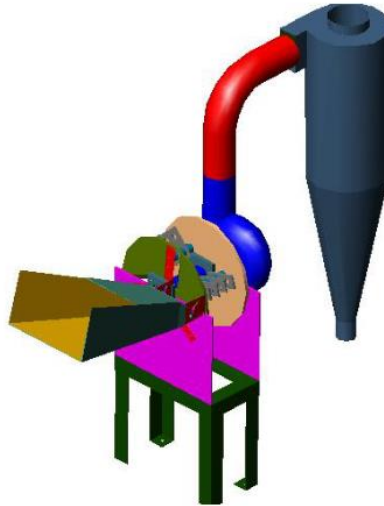
---

**Figura. N°1.1**

---

*Trituradora de Martillo*

---



---

**Nota:** Representación ilustrativa de una trituradora de martillo bajo un diseño ilustrativo en CAD

---

**Fuente:** Zambrano, 2004.

En efecto, Hernandez (2015) menciona “Consiste en una serie de barras de libre movimiento o martillos los cuales están sujetos a pivotes y estos a su vez a un eje rotatorio. El material entra por la tolva, para luego ser quebrado por los martillos” (p.27). En este contexto, la capacidad y potencia necesaria de un molino de martillo varían mucho con la naturaleza de la alimentación, y no se pueden estimar con seguridad a partir de consideraciones teóricas. Por ello, Arias (2013) define “Estos molinos de martillos tienen un rotor de alta velocidad que gira dentro de una carcasa cilíndrica. El eje puede ser vertical u horizontal. Cualquier partícula que entra en la zona de molienda no escapa y es golpeada continuamente” (p.59). También, Zambrano (2004) “La máquina está constituida de un sistema para procesar los rastrojos secos,

su constitución es muy sencilla y práctica, funciona ingresando el rastrojo por una tolva de alimentación, el cual es picado al momento de pasar por los martillos” (p.60).

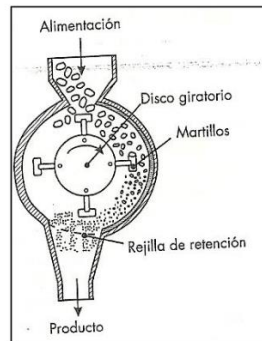
---

**Figura. N°1.2**

---

*Estructura de una Trituradora de Martillo*

---




---

**Nota:** Representación ilustrativa de una trituradora de martillo bajo su estructura física y partes que la componen.

---

**Fuente:** Arias, 2013.

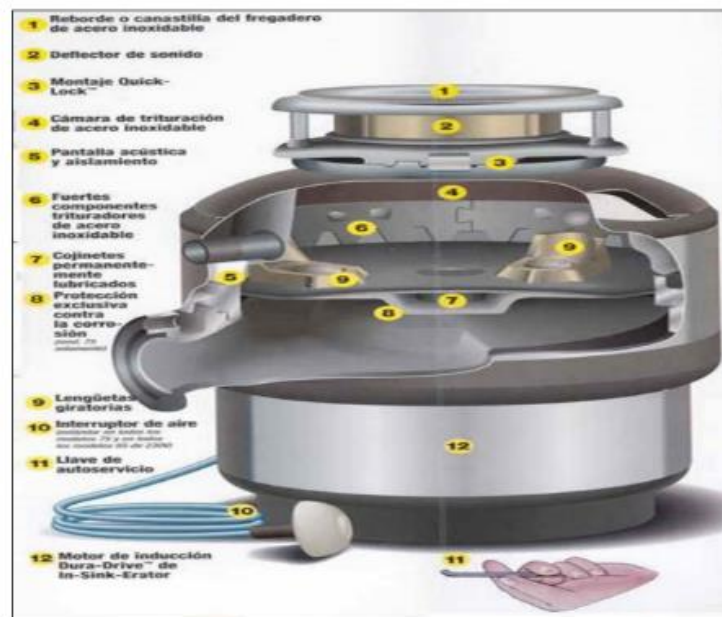
Debido a esto, las fábricas italianas y francesas en Europa, al momento que refinan el trigo, suelen usar molinos de martillos denominados: molinos de clavos o molinos pulverizer, estas trituradoras trabajan de la misma forma como trabaja el molino de martillo, ya que usa la trituración por impacto y toma ciertos parámetros de fricción con el material antes triturado. Para ejemplificar, Madariaga y Ojeda (2012) recalca “Cuando se trabaja con rastrojos secos se utiliza un ciclón para la eliminación de polvos producidos en el proceso” (p.26).

En segundo lugar, se ubica la trituradora de residuos de comida, en los últimos 20 años, el uso de estas trituradoras como electrodomésticos diseñados para el hogar; a tenido gran auge dentro del mercado Estadounidense y Europeo. Siendo una solución alternativa

para la reducción de basura, dentro y fuera de las casas y departamentos que allí residen. Manteniendo un control considerable de los restos orgánicos, evitando así la unión de todos aquellos residuos orgánicos e inorgánicos al momento de ser despojados. Estas trituradoras al ser diseñadas por corporaciones ya existentes en el mercado, hace que la oferta de este equipo sea una herramienta común y oportuna en países desarrollados. Donde Amaru (2020) dice “Las trituradoras de residuos de comida se usan principalmente para los residuos precedentes de la preparación, cocción y servicio de comida. Un triturador de desperdicios es un pequeño electrodoméstico que se coloca debajo del fregadero y se conecta la desagüe” (p.31).

**Figura. N°1.3**

*Trituradora de Residuos de Comida*



**Nota:** Representación ilustrativa de la estructura de una trituradora de residuos de comida

**Fuente:** Hernandez, 2015.

Y por último tenemos la trituradora de cuchillas rotativas en la cual es el tipo de máquina que se desea diseñar en la propuesta considerando ciertos parámetros de la trituradora de martillo, ya que está usualmente presente en trituradoras artesanales, ya que descompone materiales dúctiles y usa cuchillas ancladas a un disco que al generar rotación desfragmentan el material que se desea procesar, mediante un proceso de descomposición, el cual tritura la materia más accesible y menos resistente en su composición física, permitiendo procesar o refinar el recurso que se desea reducir de acuerdo a su tamaño. Donde Max (2021) hace referencia “En este tipo de trituradoras se pueden colocar en el eje del disco varias cuchillas, en la parte inferior se encuentra un tamiz o cernidor que controla el tamaño del material que se desea descomponer” (p.14).

---

**Figura. N°1.4**

---

*Maquina Trituradora de Cuchillas Rotativas*

---



---

**Nota:** Representación ilustrativa de una trituradora de cuchillas rotativas de segunda mano, para la trituración de materiales orgánicos en espacios agrícolas.

---

**Fuente:** milanuncios, 2023.

### ***1.4 Requerimientos de Diseño***

Para determinar las acciones oportunas de diseño, se debe determinar las características que incluyen la formación de un nuevo sistema. Basándose en un requerimiento; comúnmente va consistir en una forma de captar o procesar datos para poder controlar una actividad o dar apoyo a la implementación de una nueva tarea o idea. Por ende, los requerimientos involucrados para ejecutar un diseño oportuno de un prototipo de máquina artesanal suelen estar conformados por 3 categorías de requerimientos, entre ellos están: Documentales, Técnicos y Económicos. Cada una de estas categorías conforman los pasos necesarios para poder formar una idea en cuestión.

### ***1.5 Requerimientos Documentales***

Entre la primera categoría se encuentra el requerimiento documental, donde Valdez (2013) define como aquella “capacidad necesitada por un usuario para resolver un problema o llevar a cabo un objetivo” (p.4). Ya que para conseguir un proyecto se debe comprender el ámbito del trabajo a realizar, los riesgos a incurrir, los recursos requeridos, las tareas a llevar a cabo y el esfuerzo o costo que este requiere. Donde Arenas, (2014) define los requerimientos documentales como una “Representación documentada de una condición o capacidad en base a una especificación de lo que debe ser implementado” (p.2). Obteniendo como primer paso la obtención de información necesaria para la implementación de una idea, ya que al existir relevamiento de la información se puede argumentar la existencia real de lo que realmente precisa un cliente o individuo bajo una región o espacio que exterioriza carencia o dificultad en un momento determinado.

Los requerimientos documentales se conforman por múltiples constantes que involucran factores significativos, por ello en el caso de la investigación en curso se hace

mención de dos constantes como suelen ser: Revisión Bibliográfica e Identificación de Fuentes. Ambas suelen representar un mismo propósito, pero en realidad no suelen ser similares ya que dependen y convergen entre sí. Para ello Vega (2019) suele definir revisión bibliográfica como aquella “operación documental de recuperar un conjunto de documentos o referencias bibliográficas que se publican en el mundo sobre un tema, un autor, una publicación o un trabajo específico” (p.7). Ya que el avance se genera al saber acumulado y esto incentiva nuevas investigaciones mediante un proceso de refutación, confirmación y exploración de nuevas formulaciones.

En cambio, la identificación de fuentes según Miranda y Acosta (2011) hacen referencia a “todos aquellos medios de los cuales procede la información, que satisfacen las necesidades de conocimiento de una situación o problema presentado y, que posteriormente será utilizado para lograr los objetivos esperados” (p.2). Siendo una técnica que facilita la adquisición de información, bajo fuentes primarias, secundarias y terciarias que se aproximan a una realidad existente en periodos de tiempo establecidos.

### ***1.6 Requerimientos Técnicos***

La segunda categoría se encuentran conformada por los requerimientos técnicos, estos se conforman por el diseño y simulación de los elementos existentes en una máquina artesanal, de los cuales se hace énfasis a las diferentes partes que estructuran una máquina trituradora artesanal; estos requerimientos se enfocan en 5 sistemas funcionales, cada uno de ellos permite la ejecución de la desintegración o disminución del residuo que se quiere reducir de acuerdo a su tamaño; entre el primer sistema se destaca el sistema de soporte, este sistema permite la existencia de una base fija que permite la solidez y posicionamiento de toda la máquina trituradora, ya que este comprende el armazón, estructura y base que permite la

sostenibilidad de la máquina. Luego tenemos el sistema de alimentación, este se conforma por un conducto de acceso que permite la entrada de los residuos que se quieren desintegrar o fragmentar, el cual abarca una forma de tobera. Luego está el sistema de procesos, este abarca las cuchillas, el cilindro de transmisión que conecta las cuchillas al motor y la caja de trituración. (Amaru, 2020)

Por consiguiente, el sistema de salida, no es más que el conducto o bandeja de salida por donde se va obtener el producto final, que en este caso son los residuos ya descompuestos de un tamaño original a una escala reducida, permitiendo la continuidad del proceso. Y por último el sistema eléctrico, este se constituye por un motor eléctrico, un controlador de accionamiento directo, un pulsador, un relé térmico y un anclamiento de corte, representando las principales interfaces de conexión que permiten el accionamiento de la máquina trituradora, además de abarcar contactores, indicadores de emergencia, perímetros y sensores que aseguran una operación manual. (Amaru, 2020)

### ***1.7 Requerimientos Económicos***

Por último se tiene la tercera categoría, está se encuentra conformada por requerimientos económicos. Donde suele involucrar el análisis o evaluación económica y financiera como aquel apoyo que permite tomar las decisiones adecuadas para jerarquizar los proyectos de acuerdo con objetivos económicos y sociales previamente formulados, donde Neuberger y Ginzo (2008) definen los requerimientos económicos de un proyecto como “una parte importante de las actividades que conducen a la asignación eficiente de recursos, permitiendo la identificación clara de los objetivos que se han de lograr con la puesta en operación del proyecto o programa”(p.1)

Comúnmente los recursos o materiales a utilizar suelen ser escasos al momento de solventar alguna situación de demanda o situación carente de acuerdo al poder adquisitivo presente en el individuo; la sociedad cuenta con recursos de todo tipo, pero en cantidades limitadas y por ende no es posible involucrar recursos simultáneamente en todas las acciones que conciben resolver problemas. Gracias a estas situaciones surge la tabla de presupuesto como factor principal para estudiar los costos presentes en los recursos a utilizar, para así hacer posible una idea, Neuberger & Ginzo (2008) definen tabla de presupuesto como “es aquel proceso donde se definen, sistematizan y procesan situaciones, datos e información, con la finalidad de determinar el costo de los materiales a utilizar para ejecutar un proyecto en función de un escenario determinado”. Siendo una técnica de uso generalizado que ayuda en la orientación de los egresos e ingresos que esto implica, estudiando más que todo el valor asignado para cada recurso a utilizar.

### **Bases Legales**

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), en sus artículos 127,128,129 y 136 establecen:

#### **Artículo 127**

Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, los recursos genéticos, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de

especial importancia ecológica. Con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley.

### **Artículo 128**

El estado desarrollara una política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana. Una ley orgánica desarrollara los principios y criterios para este ordenamiento

### **Artículo 129**

Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente de acompañadas de estudio de impacto ambiental y socio cultural. El estado impedirá la entrada a país de desechos tóxicos y peligros, así como la fabricación y uso de armas nucleares, químicas y biológicas. Una ley especial regulará el uso, manejo transporte y almacenamiento de las sustancias tóxicas y peligrosas. En los contratos que la república celebre con personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, o en los permisos que se otorguen, que involucren los recursos naturales, se consideraran incluidas aun cuando no estuviera expresa

La obligación de preservar el equilibrio ecológico de permitir el acceso a la tecnología y a la transferencia de las mismas en condiciones mutuamente convenidas y de restablecer el ambiente a su estado natural si este resulta alterado, en los términos que fije la ley. Dicho de

otro modo, que es deber del Estado proteger el ambiente y sus recursos, de igual manera todo ciudadano debe mantener un ambiente libre de contaminación para las futuras generaciones.

### **Artículo 306**

El Estado promoverá las condiciones para el desarrollo rural integral, con el propósito de generar empleo garantizar a la población campesina un nivel adecuado de bienestar, así como su incorporación el desarrollo nacional. Igualmente fomentará la actividad agrícola y el uso óptimo de la tierra mediante la dotación de las obras de infraestructura, insumos, créditos, servicios de capacitación y asistencia técnica. De acuerdo a este artículo el gobierno debe aumentar las actividades agrícolas para desarrollar la fuente de empleo. De acuerdo a este artículo el gobierno debe aumentar las actividades agrícolas para desarrollar la fuente de empleo. Además de estos artículos, se puede hacer mención de otro que defiende esta misma perspectiva. Ley de Residuos y Desechos Sólidos, de fecha de aprobación de la 2da discusión 10-08-2004 Fecha de la Sanción: 21/10/2004,59, Gaceta Oficial Número: 38.068 del 18-11-04.

### **Glosario de Términos Básicos**

**Abono:** Monreal (1996) “Sustancia que enriquece la tierra” (p.4).

**Agrícola:** Rhoton (2023) “Lo agrícola abarca toda la preparación del suelo que está destinado al cultivo para la siembra. El marco agrícola también se extiende al proceso de cultivar, cosechar y distribuir los productos vegetales obtenidos” (p.2).

**Agricultura:** Chiappe (2001) “es el manejo y conservación de los recursos naturales y la orientación de cambios tecnológicos e institucionales de manera de asegurar la satisfacción

de las necesidades humanas en forma continuada para las generaciones presentes y futuras” (p.63).

**Artisanal:** Puentes (2021) “es aquel mediante el cual se fabrican objetos de forma manual o a través de herramientas y maquinarias simples” (p.5).

**Atmósfera:** Correa (2023) “Es la capa de gases que rodea un cuerpo totalmente celeste y vivo. Compuesto principalmente por nitrógeno, oxígeno, argón y dióxido de carbono” (p.3).

**Contactor:** Monreal (1996) “Es aquel interruptor automático gobernado mediante un electroimán, que sirve para contactar circuitos o aparatos” (p.249).

**Cosecha:** Perez y Gardey (2017) “La cosecha suele incluir otras tareas además de la recolección, como la limpieza de los frutos, su clasificación y su almacenamiento o envasado para que puedan ser enviados a los lugares de venta” (p.4).

**Cuchilla:** Monreal (1996) “Instrumento compuesto de una hoja muy ancha de hierro acerado de un solo corte, con su mango para manejarlo” (p.283).

**Cultivo:** Bembibre (2009) “Se entiende por cultivo a todas las acciones humanas que tienen el fin de mejorar, tratar y transformar las tierras para el crecimiento de siembras, jardines, vegetación y vida silvestre” (p.6).

**Degradación:** Ruiz (2002) “Se refiere basicamente a los procesos desencadenados por las actividades humanas que reducen su capacidad actual o futura; para sostener ecosistemas naturales manteniendo así la calidad del aire y agua” (p.2).

**Descomposición:** Monreal (1996) “Proceso por el que un conjunto se divide o se transforma en partes más simples” (p.323).

**Ecosistema:** Dechoumla (2022) “se refiere a los seres vivos y a los elementos no vivos que habitan una zona determinada y a las interacciones biológicas, químicas y físicas que se producen entre ellos” (p.4).

**Maleza:** Labrada et al (2017) “Son aquellas especies que crecen en forma silvestre cuando no se espera que estén ahí, compitiendo con el cultivo por luz, agua y nutrientes” (p.3).

**Materia:** Ondarse (2021) “la materia está formada por partículas microscópicas, que llamamos átomos. Los átomos constituyen las unidades fundamentales de la materia. Cada átomo tiene las propiedades del elemento químico al que pertenece” (p.5).

**Microorganismo:** Mayoral y Reyes (2018) “Son seres vivos pequeños que no pueden ser observados a simple vista, típicamente son organismos unicelulares, son considerados esenciales para la vida debido a su amplia diversidad y distribución en el planeta” (p.1).

**Orgánico:** Monreal (1996) “Es aquella sustancia cuyo componente constante es el carbono, en combinación con otros elementos” (p.703).

**Planta:** Acosta (2022) “seres vivientes, generalmente de color verde, que se han adaptado al medio donde viven y que, casi siempre, se encuentra fijadas sobre el terreno. No necesitan alimentarse de otros seres vivos para conseguir la energía que necesitan para sobrevivir” (p.3).

**Residuo:** Valencia (2022) “cosa u objeto que pueda ser aprovechado nuevamente, ya sea reutilizándolas o reciclandolas para crear nuevas cosas” (p.2).

**Siembra:** Ucha (2010) “consiste en la plantación de semillas y una vez que estas hayan germinado se desarrollarán las plantas. Para que una siembra produzca sus frutos, es decir, resulte efectiva será imprescindible contar y emplear semillas dentro del suelo” (p.2).

**Suelo:** Sola y Ciudad (2023) “El suelo es una estructura compleja que está compuesta por materiales minerales, por materia orgánica, organismos vivos, agua y aire. Además el suelo no es una estructura continua, está formada por distintas capas u horizontes” (p.1)

**Trituración:** Fimbres (2020) “representa el proceso fundamental a partir del cual se realizan los procesos de tratamiento posteriores a la descomposición y molienda de un material” (p.1).

## Operacionalización de Variables

**Tabla 1**

*Cuadro de operacionalización de variables*

<b>Objetivo General</b>					
Proponer un diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos					
<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Instrumento</b>
Caracterizar los desechos orgánicos		Desechos orgánicos.	1. Tipo de material a triturar.	1,2	Guía de Entrevista
			2. Tipo de capacidad de producción.	3,4	
			3. Tamaño de los residuos.	5,6	
Determinar los requerimientos de diseño de una maquina artesanal para procesar desechos orgánicos.	Diseño de Maquina Artesanal	Requerimientos del diseño	1. Requerimientos Documentales a) Revisión Bibliográfica b) Identificación de fuentes 2. Requerimientos Técnicos a) Diseño de elementos b) Simulación de elementos 3. Requerimientos Económicos	Se desarrolla de acuerdo a los resultados obtenidos en el objetivo específico No. 1	
Diseñar una maquina artesanal para procesar desechos orgánicos.					

*Nota:* Operacionalización de la Variable

*Fuente:* Elaboración propia (2023)

## CAPÍTULO III

### Marco Metodológico

#### Tipo de Investigación

Esta investigación será de tipo proyectiva, ya que busca proponer el diseño de una máquina artesanal para procesar desechos orgánicos; originado por los diferentes tipos de plantas indeseadas y al mismo tiempo por desechos hortícolas, al proponer una idea sustentable y práctica a un problema real, permite que la investigación abarque temas enriquecidos e interesantes. Donde se requiere estudiar a profundidad la caracterización de los desechos orgánicos, los requerimientos del prototipo artesanal y conformación tridimensional de la máquina trituradora. Espinosa y Mariño (2018). Menciona que “la investigación es proyectiva porque consiste en la elaboración de una propuesta, un plan o procedimiento, como solución a un problema o necesidad” (p.1).

#### Diseño de Investigación

El diseño del trabajo será una investigación de campo al diagnóstico de la situación real con respecto al diseño de una maquina artesanal para procesar desechos orgánicos; teniendo presente una realidad actual en base a la caracterización de los residuos mencionado y descrito por los agricultores que residen en el sector el Molino, parroquia La Puerta, municipio Valera del estado Trujillo. Con la finalidad de elaborar un diseño de máquina que satisfaga las necesidades de esta comunidad agrícola. No obstante Silfa (2022) dice que “el diseño de investigación es como un plan estructurado de acción que, en función de unos objetivos básicos, está orientado a la obtención de información o datos relevantes a los problemas planteados” (p.27). Y además, Arias (1997) dice “Una investigación de campo

consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna” (p.50).

### **Población y Muestra**

La población estará constituida por el total de agricultores de la comunidad del Molino, parroquia La Puerta, municipio Valera donde se realizará la investigación, aproximadamente el Molino cuenta con (42) agricultores. Fernández y Baptista (2006) afirman que “La población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades poseen características en común, las cuales se estudian y dan origen a los datos de la investigación” (p.51). Ya que para efectos de la investigación se usó una muestra no probabilística, donde se tomaron (11) agricultores totalmente activos en dicha región, ya que son agricultores cercanos y totalmente activos al momento de sembrar, cuidar y cultivar los espacios agrícolas, de la comunidad del Molino y a quienes pueda beneficiar el diseño de la máquina trituradora. Arias (2006) define que “la muestra como un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p.83).

Los datos antes mencionados fueron recopilados por un estudio comunitario, realizado por el consejo comunal denominado “El Molino Unido del siglo XXI” que suele representar a esta localidad ante situaciones políticas, económicas y gubernamentales. Donde dicho estudio comunitario tuvo como finalidad el conocer el número de hombres actuales que residen en esta localidad y que al mismo tiempo dan vida activa a la agricultura empleada en dicho sector. El cual no permite demostrar la identidad de los agricultores ya que iría en contra del acuerdo hecho por el consejo. Según Ortega (2023) “el muestreo no probabilístico se utiliza donde no es posible extraer un muestreo de probabilidad aleatorio debido a

consideraciones de tiempo o coste” (p.4). Siendo un muestreo por conveniencia, ya que la población no esta convenientemente disponible para el investigador.

### **Técnica de Recolección de Información.**

La técnica de recolección de información estará dada por: entrevista estructurada, ya que permite construir los conceptos teóricos y metodológicos convenientes para la operacionalización de la variable a través del análisis de la diversidad de las fuentes existentes, Lopez y Zawady (2020) señalan que “las técnicas, son los medios empleados para recolectar información, entre las que destacan la observación, cuestionario, entrevistas y encuestas” (p.10). Por lo que Gómez (2022) define entrevista estructurada como “un tipo de entrevista que utiliza una secuencia estandarizada de preguntas, donde todos los postulantes son entrevistado con el mismo formato de preguntas” (p.5).

Referente a la entrevista, se desea aplicar esta técnica de acuerdo al primer objetivo específico de la investigación en curso; ya que para poder caracterizar los desechos orgánicos se debe de estudiar la región donde se desea establecer la idea o propuesta, y al mismo tiempo especificar qué beneficios producirá la caracterización de la materia orgánica en la localidad en estudio. En este sentido, las necesidades sociales existentes, suelen ser indispensables para encontrar soluciones a dichos problemas. Una de las formas de averiguar estas situaciones de afectación es dirigirse a la localidad, estudiar sus carencias, averiguar qué población está siendo afectada e implementar iniciativas de mejora; en efecto una entrevista consiste en recopilar distintas opiniones sociales de acuerdo a una calificación cualitativa que permita medir el nivel de aceptación o negación con respecto a la idea que se desea proponer ante una problemática existente. Arias (1997).

### **Instrumento de Recolección de Información**

Para medir la variable en estudio se utilizará una guía de entrevista, el cual comprende seis preguntas, para poder recopilar la información al momento de entrevistar a los agricultores locales. Manteniendo el objetivo de verificar en dicho espacio los problemas existentes, que agricultores carece la necesidad de desarrollar un prototipo de maquina artesanal para triturar materia orgánica y que tan rentable seria la trituradora de materia orgánica para los cultivos. Al conocer estas variantes permitirá promover la iniciativa de apertura a mercados locales y nacionales para contribuir en el fortalecimiento de los suelos e incrementar la productividad. (p.1). Además de ello Arias (2006) menciona que “la guía de entrevista es aquel instrumento más utilizado para la recolección de información, consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables donde platican dos personas en base a un mismo tema” (p.55).

Entre las características de una guía de entrevista, está constituido por preguntas breves relacionadas a los indicadores correspondientes al objetivo que se desea en clarecer, donde se puede recalcar que los parámetros a mencionar deberán comprender ciertas características descriptivas del proceso. Ya que al tener acceso a una máquina que facilite la adquisición de materia orgánica, permite poner a disposición las ventajas y desventajas que esto produciría en la sociedad, y si va dirigida a la población correcta. Martínez (2020) destaca que las características de una guía de entrevista “permite refundir, comparar y demostrar los datos obtenidos, al momento que se es recopilada la información, donde está puede ser en base a preguntas cerradas como abiertas” (p.6). Por lo tanto, sus características involucran propiedades cuantitativas como cualitativas, en la que se realizan cara a cara con el postulante, siendo las preguntas neutras, exactas o puntuales.

## **Validez y Confiabilidad**

El instrumento de recolección de la información dado por una guía de entrevista, este deberá ser sometido a validez de tres expertos de modo tal, que permita la validación útil a través de la opinión informada de personas con trayectoria en el tema; es decir de aproximadamente tres expertos calificados, que permitan validar el instrumento con sus respectivos ítems agregando valor y confiabilidad para que este sea utilizado en el público que se piensa entrevistar. Fernández y Batista, (2014) nos indican “que la validez se refiere al grado en que un instrumento mide la variable que se pretende comprobar” (p.201)

El método para indicar la validez y confiabilidad estará dado por una guía de entrevista, en esta estrategia se podrá obtener los resultados esperados que suelen ser implementados después de haber recopilado la información, ya que este método según Ruiz (2018) “Consiste en la recogida de información a través de un proceso de comunicación, en el transcurso del cual el entrevistado responde a cuestiones, previamente diseñadas en función de las dimensiones” (p.8).

En la investigación obtener información sobre las opiniones y actitudes de las personas, hacia el objeto de estudio en cuestión es de suma importancia, y sobre todo si se captan los datos que estipula el entrevistado. Ruiz (2018) hace referencia que una guía de entrevista permite obtener detalles específicos de una situación real, es decir “es una de las vías más comunes para investigar la realidad social, permite recoger información sobre acontecimientos y aspectos subjetivos de las personas” (p.8). Al tener una técnica que brinde confiabilidad al momento de recopilar los datos, es como entrevistar a la persona indicada en el momento oportuno y con las preguntas correctas, Cascaes (2015) define “La medición de

la confiabilidad de consistencia interna es utilizada para determinar la solidez de los resultados de los ítems de una escala, y en cuanto se relacionan entre sí y con el resultado general de la investigación”(p.10).

### **Procesamiento y Análisis de Datos**

El trabajo especial de grado, además de ser un compromiso de investigación suele ser el principio de una idea inédita, autónoma y confiable, realizada por un autor cuyo criterio es indispensable para el desarrollo de las diferentes ramas de la ciencia; como es el caso del ámbito de la ingeniería. Para ello, el trabajo de investigación da inicio, una vez que se piensa y se plasma una idea de trabajo, esta idea suele ser propia del autor y al mismo tiempo se plantea bajo la solución de carencias sociales, económicas y políticas de acuerdo sea el caso. Además, esta idea se origina de acuerdo a criterios de pertinencia, correspondencia y pertinencia siendo planteamientos totalmente originales por el autor. Para que poco después, sea efectuado a una revisión por un conjunto de expertos pertenecientes a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Valle del Momboy, dando así el nacimiento y comienzo de la investigación en curso, bajo la colocación de un tutor académico que apoyara y ayudara al investigador en la ejecución del compromiso de investigativo.

Una vez que se tiene el ámbito de estudio a desarrollar, se procede a realizar el planteamiento del problema, considerablemente se debe tener en cuenta los medios, métodos y formas de recolección de la información, ubicando y localizando de manera correcta las referencias bibliográficas utilizadas. Ya que éstas, van a servir de pilar para sustentar toda la información expuesta en el trabajo especial de grado. Cuando se plantea el problema de la investigación debe estar enfocado desde una situación global hasta una necesidad local, ya que se desea solucionar dicho problema si se utiliza y ejecuta la idea de investigación que se

está desarrollando, siendo un aporte significativo que genera solvento y estabilidad al contexto problemático planteado. Comúnmente una situación problemática es originada por una serie de causas y consecuencias, para ello se deben de ubicar y establecer cuales suele ser el problema general que origina ciertos problemas específicos que conllevan a un desequilibrio e inestabilidad de la situación real.

Teniendo en cuenta estos contextos se procede a esclarecer y plantear los objetivos generales y específicos que darán respuesta a la situación problemática; si estos objetivos suelen ser ejecutados y completados a lo largo de toda la investigación, se puede considerar culminada y realizada completamente. Puesto que los objetivos suelen ser metas alcanzables y al mismo tiempo procedimientos completos que dan fruto a un arreglo de la situación problemática. Por ende, deben tener cierta pertinencia a una justificación que determine el: ¿Por qué?, ¿Cuál causa? y ¿Qué pasaría si se lleva a cabo?. Todo esto debe estar bajo alcances y limitaciones correspondientes a la investigación a desarrollar.

Al comprender todas estas partes que pertenecen al capítulo introductorio, se procede a recopilar y seleccionar todos aquellos antecedentes nacionales e internacionales que dan sustento teórico a la investigación, estos al mismo tiempo deben tener correlación con el trabajo en cuestión. Ya que estos antecedentes van relacionados al propósito y objetivo de la investigación donde se suele narrar y resumir todas aquellas investigaciones que se han realizado en un espacio y tiempo diferente, estos trabajos están sumamente vinculados a tener cierta similitud en su ámbito investigativo. Además, se suele establecer las bases teóricas que definen cada uno de los términos usados. Estos términos considerados como palabras clave permiten desarrollar la operacionalización de las variables enmarcadas en los objetivos del trabajo especial de grado; esta se conforma de la variable de investigación, sus dimensiones,

indicadores e ítems, que dan énfasis a como deben estar conformadas las preguntas de la guía de entrevista utilizada para recopilar los datos necesarios para enmarcar la investigación.

Así pues, se abre paso al capítulo metodológico de la investigación donde se engloba el tipo y diseño del estudio, además de enfatizar la técnica e instrumento de recolección de información utilizado, ya que este instrumento debe ser validado por una serie de expertos que faciliten conocer la confiabilidad y validez de la información utilizada en dicho instrumento; ya que estos al mismo tiempo, deben abarcar términos convincentes y concretos que permitan la revisión del formato, (realizado por profesionales con experiencia y altamente comprometidos con la Comunidad Universitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Valle del Momboy) debido a que se realiza una guía de entrevista conformada por preguntas abiertas, que al ser respondidas por la población y muestra, accede a la realización y categorización de las respuestas, donde se ordenan y se clasifican de acuerdo a la similitud de las respuestas originadas por el público entrevistado.

Una vez que el instrumento es validado, se procede a la compilación real de los hechos, utilizando el instrumento antes mencionado que resultará en poder conocer que materiales suelen ser más desechados, si es beneficioso la aplicación de la idea en espacios agrícolas, conocer la cantidad aproximada de los desechos originados, considerar los argumentos expuestos por los agricultores en base a la idea y que tamaño alcanza como mínimo una unidad de desecho orgánico, en el caso que se trabaje constantemente el terreno de cultivo. Ya que al conocer todos estos datos permiten fomentar el análisis de cada uno de los ítems utilizados en la guía de entrevista, para así obtener una categorización de las respuestas en base a argumentos y opiniones reales dentro del espacio o entorno donde se originan los hechos emblemáticos de la investigación.

En este contexto se efectúa, el procesamiento de la información a través de un orden y clasificación de las respuestas para luego procesar la información a través de gráficos de frecuencia, para así exhibir de manera ilustrativa los datos recopilados, siendo así más conveniente esta estrategia para analizar los datos obtenidos, permitiendo así el desarrollo de las conclusiones y recomendaciones en base a procedimientos de mejora, que proporcionaran nuevas soluciones en el caso, que se lleven acabo en dicho espacio en estudio.

Como ultimo paso se desenvuelve el último capítulo, enfocado en la propuesta de un diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos. De esa manera, concluir la investigación demostrando el diseño de la maquina bajo herramientas de dibujo CAD, bajo métodos de ingeniería concurrente y análisis de datos obtenidos. Para luego concluir el trabajo de investigación estableciendo las referencias bibliográficas de los autores que se utilizaron como aquellas reseñas pilares de la información, destacando poco después todo aquel material representativo de tipo visual, dando por culminada la investigación.

## CAPÍTULO IV

### Análisis de los Resultados

Una vez descrito el marco metodológico, se engloban los resultados obtenidos al momento de haber implementado la guía de entrevista, se debe considerar que el análisis de estos datos recopilados permite tener una expectativa de situaciones reales en tiempo real, en base a los sucesos más detallados y definidos por la muestra encuestada. Para comprender mejor el análisis de los resultados, Paredes (2021) define que al estudiar los resultados obtenidos va permitir “cruzar los datos y resultados que se encontraron en la investigación con los datos o información de la base teórica, los antecedentes y los objetivos planteados” (p.2). Existiendo gran parte de los datos, en la recopilación real de opiniones actuales con respecto a cada uno de los objetivos que corresponden a la investigación en curso. Por esa razón al ordenar las opiniones generadas por los agricultores, dispondrá un recurso de valor, que dispone de datos estadísticos que comúnmente definen la verdadera importancia de realizar dicha idea.

Es por ello que una de las razones de caracterizar la materia orgánica es gracias a la necesidad de aprovechar los recursos que no son utilizados; al otorgarle una función diferente a lo que en verdad se necesita, agregando valor a un material que suele ser considerado residuos inutilizables, permitiendo una mejor utilidad y reutilización de dicho recurso. Al crear una nueva técnica productiva que permita considerar los factores y carencias presentes de una región, es como aplicar el conocimiento en un periodo oportuno, generando ideas que toman en cuenta situaciones de la vida real y al mismo tiempo considerando las restricciones

existentes que involucran el proceso de implementación y ejecución de la idea. Ya que al ser implementada genera oportunidades en tiempos de dificultad (España, 2022).

## 1. Dimensión: Caracterización de los desechos orgánico.

### 1.1 Indicador N°1: Tipo de material a triturar.

Para la recopilación de información se realiza una guía de entrevista, siendo respondidas por los agricultores, donde la caracterización de los desechos orgánicos de acuerdo al tipo de material a triturar es representado bajo la siguiente tabla de categorías, donde se tiene presente de forma selectiva las respuestas realizadas por los agricultores considerando los símbolos pertinentes de la misma, con fundamento de categorizar las respuestas dadas por los agricultores al momento que estos fueron entrevistados en dicho espacio, siendo de gran importancia su opinión en base a cada indicador, relacionado a la dimensión.

---

#### Figura. N°1.5

---

#### *Representación Categórica del Indicador N°1- Ítem N°1*

<b>Indicador N°1: Tipo de material a triturar</b>	
<b>Categoría</b>	<b>Símbolo</b>
Maleza	M
Hierba	H
Gramma	G
Restos de Hortaliza	R

---

**Nota:** Representación de la categoría y símbolo a utilizar para la caracterización de las respuestas dadas por los agricultores.

---

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura. N°1.6**

*Categorización de las respuestas para el Indicador N°1 - Ítem N°1*

<b>Pregunta: ¿Qué tipos de materiales orgánicos suele desechar al desherbar los cultivos?</b>						
<b>Indicador</b>	<b>Agricultor Entrevistado</b>					
	<b>N° de Entrevista</b>	<b>Nombre</b>	<b>Hora</b>	<b>Edad</b>	<b>Años Dedicados a la Agricultura</b>	<b>Respuesta</b>
Tipo de material a triturar	1	Marcos Espinoza	10:20 am	43 años	10 años	M,H,G
	2	Ricardo Aldana	10:45 am	61 años	50 años	M,G
	3	Fernando Padilla	11:08 am	30 años	10 años	M
	4	Ricardo Aldana	11:28 am	40 años	5 años	M,H,R
	5	Samuel González	11:54 am	54 años	40 años	M
	6	José Gregorio Rivas	12:21 pm	52 años	45 años	M,G
	7	Luis Gerardo Rivas	12:49 pm	22 años	4 años	M,R
	8	Juan de Jesús González	01:08 pm	68 años	55 años	M,H,R
	9	José Malpica	01:23 pm	51 años	35 años	M
	10	Thonny Briceño	01:44 pm	46 años	20 años	M,R
	11	Luis Araujo	02:06 pm	47 años	28 años	M

**Nota:** Representación de la caracterización de las respuestas

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura. N°1.7**

Ítem N°1: Tipo de material orgánico



**Nota:** Representación de un gráfico de frecuencia en base al tipo de material orgánico que se extrae del terreno del cultivo, durante una jornada laboral implementada por un agricultor.

**Fuente:** Elaboración propia

Ambos tipos de materiales suelen ser trabajados y extraídos del suelo gracias a la participación de un agricultor, ya que se encuentran totalmente presentes al momento que se cultiva y se protege antes, durante y después del crecimiento de la hortaliza. Según los datos recopilados de acuerdo a las opiniones previstas por los agricultores, uno de los materiales orgánicos con que suelen trabajar comúnmente es con la extracción de maleza. Según Rodríguez (2020) “La palabra maleza se deriva del latín “malitia” que se traduce como maldad. Ya que ha sido definido por muchos autores como plantas nocivas, molestas, desagradables a la vista y a la vez inútiles” (p.6). Donde las malezas más insignificantes se

desechan dentro de espacios ociosos del terreno y aquellas que son maliciosas o de gran tamaño se colocan a la orilla del terreno fértil.

Al momento de entrevistar a los once agricultores, todos ellos mencionaron la maleza como principal agente de materia orgánica existente en un terreno de cultivo, pero un grupo reducido de la muestra encuestada, especificó un poco más al respecto de los restos de hortaliza. Ya que por ser una zona productiva donde se incentiva la agricultura informal, los agricultores solo se interesan en obtener hortalizas en buen estado considerando su tamaño, color y cantidad por cada unidad de hortaliza vendida a los intermediarios o compradores, desechando las hortalizas de mal aspecto y vendiendo aquellas que son físicamente atractivas. Donde Cano (2019) define “Las hortalizas son plantas herbáceas hortícolas, de las que suelen utilizar las partes comestibles, que corresponden a diferentes partes del vegetal” (p.2). Estas hortalizas al no ser agradables para el ojo humano, suelen ser desechadas dentro del terreno de cultivo, convirtiéndose en un material orgánico para el suelo.

Después de haber conocido los tipos de materia orgánica existente en el área de cultivo, se procede a preguntar a los agricultores, si la trituración y reutilización de esta materia orgánica puede generar algún beneficio a la comunidad, Cherlinka (2021) menciona “La elaboración de planes de manejo sustentable de malezas resultan ser el enfoque más ventajoso. Deben ser rentables, eficientes y tener en cuenta el impacto en los seres humanos y la naturaleza” (p.29). Ya que al usar estas grandes cantidades de residuos pudiera generar efectos positivos en la producción local. De acuerdo a lo descrito por Gomez (2007) “En la búsqueda del desarrollo sostenible se hace cada vez más necesario valorizar las enormes cantidades de residuos que se representan en cierta medida por los residuos orgánicos, siendo originados por restos de poda y de la actividad agrícola” (p.1).

---

**Figura. N°1.8**

---

*Representación Categórica del Indicador N°1- Ítem N°2*

---

---

---

<b>Indicador N°1: Tipo de material a triturar</b>	
<b>Categoría</b>	<b>Símbolo</b>
Si trae beneficios a la comunidad	S
No trae beneficios a la comunidad	N

---

**Nota:** Representación de la categoría y símbolo a utilizar para la caracterización de las respuestas dadas por los agricultores.

---

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura. N°1.9**

*Categorización de las respuestas para el Indicador N°1 - Ítem N°2*

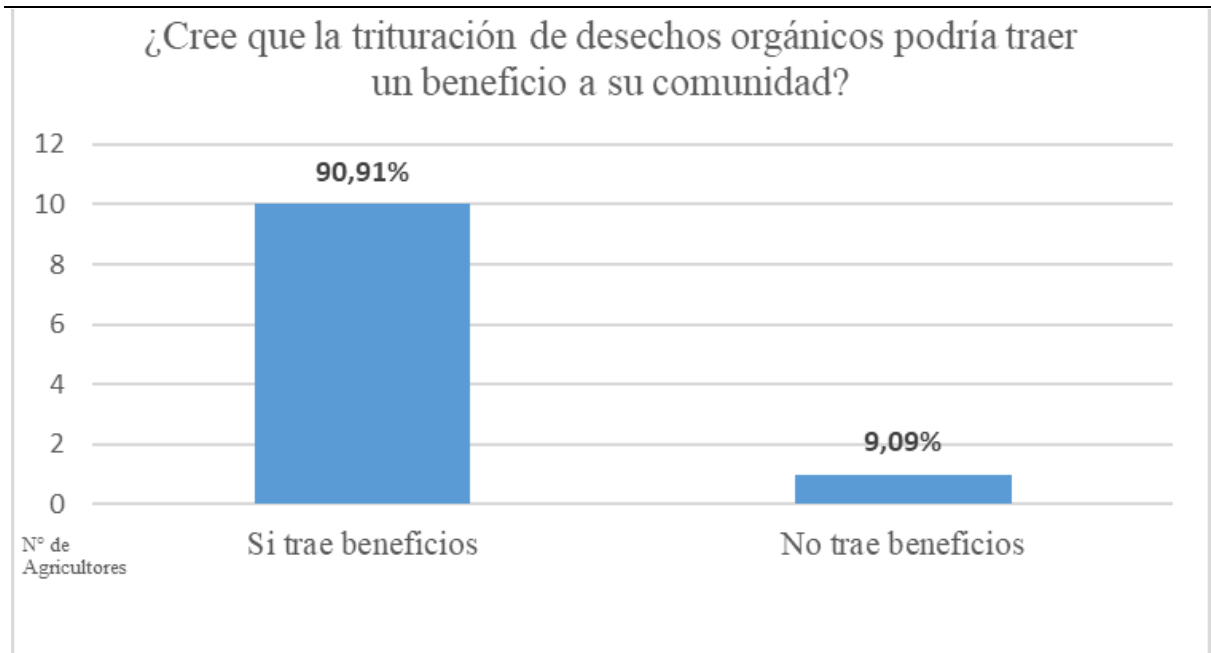
<b>Pregunta: ¿Cree que la trituración de desechos orgánicos podría traer un beneficio a su comunidad?</b>						
<b>Indicador</b>	<b>Agricultor Entrevistado</b>					
	<b>N° de Entrevista</b>	<b>Nombre</b>	<b>Hora</b>	<b>Edad</b>	<b>Años Dedicados a la Agricultura</b>	<b>Respuesta</b>
Tipo de material a triturar	1	Marcos Espinoza	10:20 am	43 años	10 años	S
	2	Ricardo Aldana	10:45 am	61 años	50 años	S
	3	Fernando Padilla	11:08 am	30 años	10 años	N
	4	Ricardo Aldana	11:28 am	40 años	5 años	S
	5	Samuel González	11:54 am	54 años	40 años	S
	6	José Gregorio Rivas	12:21 pm	52 años	45 años	S
	7	Luis Gerardo Rivas	12:49 pm	22 años	4 años	S
	8	Juan de Jesús González	01:08 pm	68 años	55 años	S
	9	José Malpica	01:23 pm	51 años	35 años	S
	10	Thonny Briceño	01:44 pm	46 años	20 años	S
	11	Luis Araujo	02:06 pm	47 años	28 años	S

**Nota:** Representación de la caracterización de las respuestas

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura. N°1.10**

Ítem N°2: Beneficios que conlleva la trituración de la materia orgánica



**Nota:** Representación de un gráfico de frecuencia en base a los beneficios que se pueden originar si se tritura la materia orgánica.

**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo a las respuestas mencionadas en el ítem anterior, se llegó a la conclusión que el 90,91% de los agricultores consideran que al triturar la materia orgánica o desechos orgánicos originados en dicho espacio puede traer beneficios a la comunidad agrícola. Ya que comúnmente cada una de las respuestas fomentadas de forma individual por cada uno de los productores, atribuye que al despojar del suelo un residuo y este no se agrega nuevamente, trae consigo consecuencias que desfavorecen el sedimento o terreno.

En cambio, si se crea una logística eficiente que permita extraer componentes desfavorables del suelo, para luego crear componentes enriquecidos a causa del componente anterior, es realimentar la tierra de sus mismos nutrientes sin alterar ningún ciclo evolutivo y natural, contribuyendo a la mejora del ecosistema agrícola y fértil. Donde España (2022) menciona “El renacer del conocimiento el propósito de reciclar los desechos orgánicos para que no contaminen la atmosfera, justifica la investigación tecnificando con efectos transformadores los recursos que se tienen en la localidad” (p.77).

### **1.2 Indicador N°2: Tipo de capacidad de producción**

Cuando se hace referencia a la capacidad de producción de los desechos orgánicos, es básicamente un enfoque generalizado de la cantidad generada al momento que se deshieran los cultivos de la localidad antes descrita. Donde se puede manifestar una cantidad aproximada de los desechos que comúnmente se producen en dicho espacio. Siendo la capacidad de producción un aspecto relevante y notable. Al momento que es mencionado por los agricultores, para así determinar una cantidad aproximada de estos residuos.

---

#### **Figura. N°1.11**

---

*Representación Categórica del Indicador N°2- Ítem N°3*

---

<b>Indicador N°2: Tipo de capacidad de producción</b>	
<b>Categoría</b>	<b>Símbolo</b>
La cantidad aproximada suele ser mayor a un Kilogramo por metro cuadrado	My
La cantidad aproximada suele ser menor a un Kilogramo por metro cuadrado	Mn

---

**Nota:** Representación de la categoría y símbolo a utilizar para la caracterización de las respuestas dadas por los agricultores.

---

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura. N°1.12**

*Categorización de las respuestas para el Indicador N°2 - Ítem N°3*

**Pregunta: ¿Cuál es la cantidad aproximada de desechos orgánicos que se obtienen después de desherbar los cultivos?**

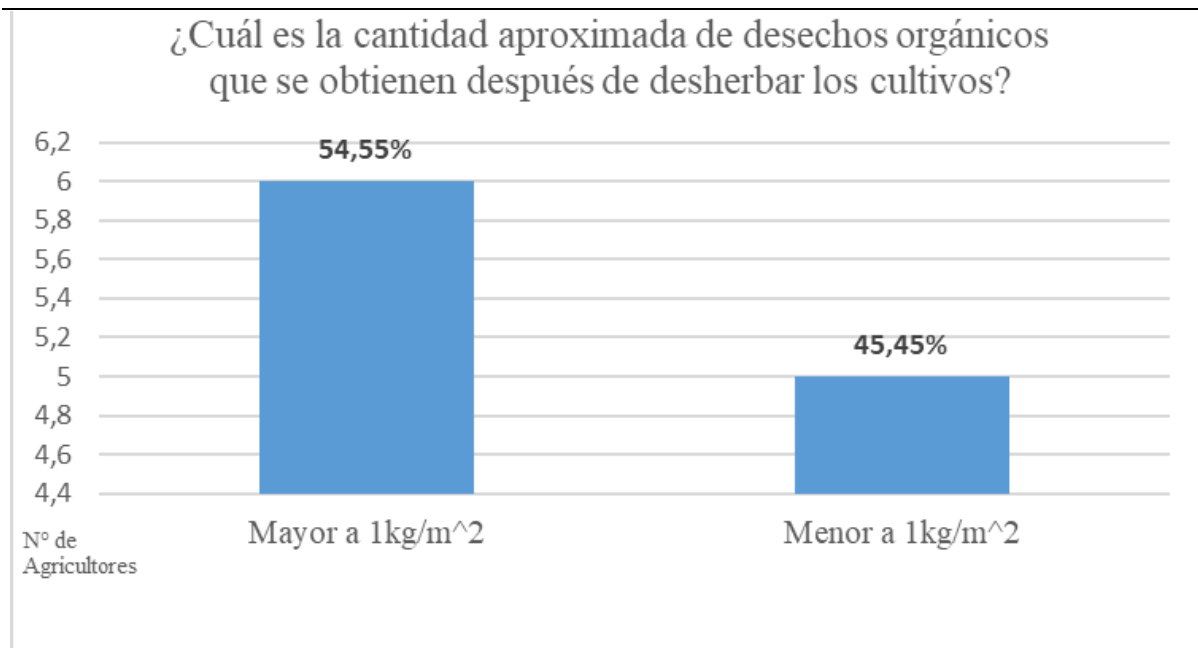
Indicador	Agricultor Entrevistado					
	N° de Entrevista	Nombre	Hora	Edad	Años Dedicados a la Agricultura	Respuesta
Tipo de capacidad de producción	1	Marcos Espinoza	10:20 am	43 años	10 años	Mn
	2	Ricardo Aldana	10:45 am	61 años	50 años	Mn
	3	Fernando Padilla	11:08 am	30 años	10 años	My
	4	Ricardo Aldana	11:28 am	40 años	5 años	My
	5	Samuel González	11:54 am	54 años	40 años	My
	6	José Gregorio Rivas	12:21 pm	52 años	45 años	My
	7	Luis Gerardo Rivas	12:49 pm	22 años	4 años	Mn
	8	Juan de Jesús González	01:08 pm	68 años	55 años	My
	9	José Malpica	01:23 pm	51 años	35 años	Mn
	10	Thonny Briceño	01:44 pm	46 años	20 años	My
	11	Luis Araujo	02:06 pm	47 años	28 años	Mn

**Nota:** Representación de la caracterización de las respuestas

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura. N°1.13**

Ítem N°3: Cantidad de desechos orgánicos



**Nota:** Representación de un gráfico de frecuencia en base a la cantidad aproximada que se suelen obtener al momento de desherbar los cultivos.

**Fuente:** Elaboración propia

Una de las respuestas realizadas por los agricultores fue que la cantidad aproximada de desechos orgánicos suelen exceder un kilogramo por metro cuadrado, es decir; por cada metro cuadrado ubicado en el terreno de cultivo, suele tener cantidades mayores de maleza y residuos hortícolas antes y después de ser extraídos. En pocas palabras el 54,55% de los agricultores que dedican su tiempo a la extracción de desechos orgánicos y plantas indeseables que se ubican en el entorno radial de la hortaliza en pleno crecimiento, especifican que suele haber una gran existencia de residuos por encima de 1 kg por cada metro cuadrado. Mortimer et al (1996) “Las

perdidas a causa de las malezas aumentan en la medida que la infestación de éstas se eleve. Los estudios en el arroz demuestran que densidades de 10,50 y 250 plantas/m<sup>2</sup> redujeron el rendimiento del cultivo en un 57,80 y 95%” (p.35).

Luego se aplica el ítem número cuatro para recopilar datos significativos con los agricultores de dicha región, este ítem hace referencia a la intensificación o aumento de los desechos orgánicos de dicho ecosistema, cabe resaltar que el aumento o disminución de estos desechos orgánicos se originan una vez se extraigan las plantas indeseadas del suelo o sedimento hortícola, y al mismo tiempo cuando se desperdician todas aquellas hortalizas que no cumplen con las propiedades físicas esperadas por el agricultor. Mortimer et al (1996) menciona que “Los pequeños agricultores de los países en desarrollo consumen más del 40% de su tiempo en operaciones de desyerbe” (p.8).

Para determinar el aumento o disminución de residuos, se tiene que averiguar los factores existentes que en gran parte padece el agricultor, siendo de importancia el número de agricultores que trabajan el terreno fértil, días de la semana las cuales desyerba el agricultor, tipo de hortaliza sembrada y años trabajando la agricultura; dependiendo de estos factores la respuesta del agricultor será tanto positiva o negativa, y esto determinará un aproximado tentativo de la realidad actual en los cultivos. Comunmente las malezas si se dejan de extraer por más de una semana, estas pueden sobre pasar su tamaño normal, duplicando su escala original. Fernández (1982) “La presencia de una maleza se identifica más bien como un fenómeno natural relacionado a la adaptación ecológica y la evolución de dichos organismos a ambientes modificados por la actividad humana” (p.70).

---

**Figura. N°1.14**


---

*Representación Categórica del Indicador N°2- Ítem N°4*

---

<b>Indicador N°2: Tipo de capacidad de producción</b>	
<b>Categoría</b>	<b>Símbolo</b>
He notado un aumento de los desechos orgánicos en las ultimas cosechas.	A
He notado una disminución de los desechos orgánicos en las ultimas cosechas.	D

---

**Nota:** Representación de la categoría y símbolo a utilizar para la caracterización de las respuestas dadas por los agricultores.

---

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura. N°1.15**

*Categorización de las respuestas para el Indicador N°3 - Ítem N°4*

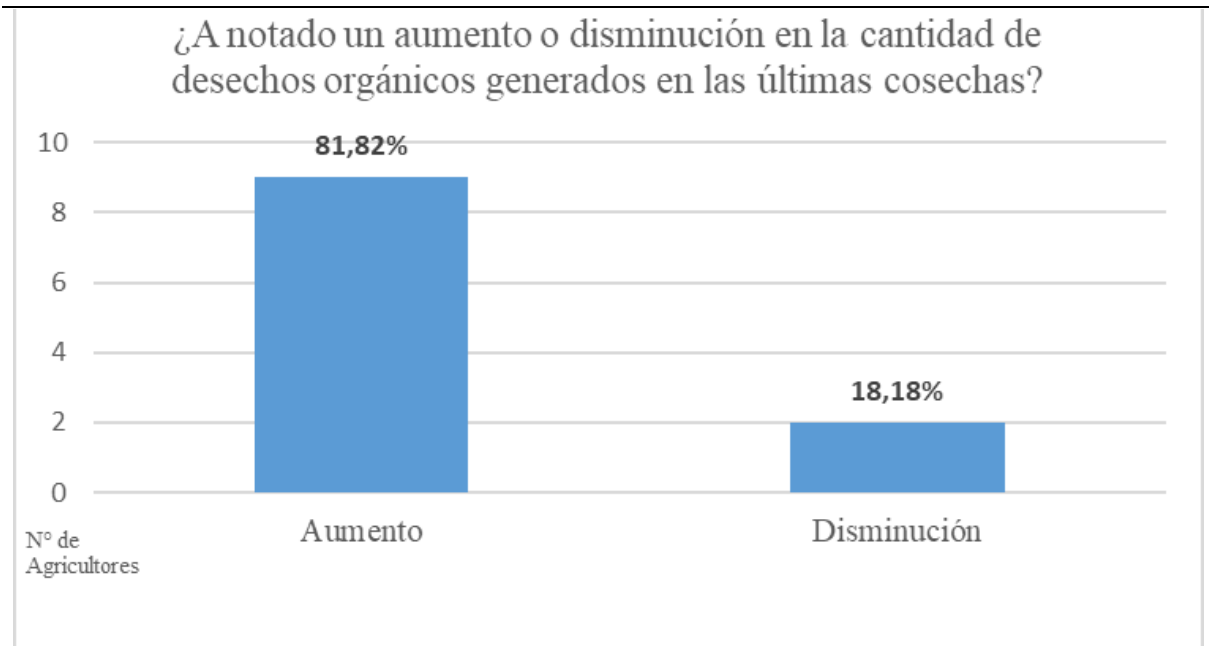
<b>Pregunta: ¿Ha notado un aumento o disminución en la cantidad de desechos orgánicos generados en las últimas cosechas?</b>						
<b>Indicador</b>	<b>Agricultor Entrevistado</b>					
	<b>N° de Entrevista</b>	<b>Nombre</b>	<b>Hora</b>	<b>Edad</b>	<b>Años Dedicados a la Agricultura</b>	<b>Respuesta</b>
Tipo de capacidad de producción	1	Marcos Espinoza	10:20 am	43 años	10 años	D
	2	Ricardo Aldana	10:45 am	61 años	50 años	A
	3	Fernando Padilla	11:08 am	30 años	10 años	A
	4	Ricardo Aldana	11:28 am	40 años	5 años	A
	5	Samuel González	11:54 am	54 años	40 años	A
	6	José Gregorio Rivas	12:21 pm	52 años	45 años	A
	7	Luis Gerardo Rivas	12:49 pm	22 años	4 años	A
	8	Juan de Jesús González	01:08 pm	68 años	55 años	A
	9	José Malpica	01:23 pm	51 años	35 años	A
	10	Thonny Briceño	01:44 pm	46 años	20 años	A
	11	Luis Araujo	02:06 pm	47 años	28 años	D

**Nota:** Representación de la caracterización de las respuestas

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura. N°1.16**

Ítem N°4: Aumento o disminución de los desechos orgánicos



**Nota:** Representación de un gráfico de frecuencia en base al aumento o disminución aproximada de los desechos orgánicos obtenido por los agricultores en las últimas cosechas.

**Fuente:** Elaboración propia

De ante mano los resultados obtenidos para este ítem representan un 81,82% en base al aumento de la cantidad de los desechos, y un 18,18% referente a una disminución de la cantidad. Para comprender mejor los datos obtenidos en la tabla anterior, se debe de comprender el clima actual que se encuentra presente, en el periodo de trabajo de los agricultores, donde se ha observado que la cantidad de malezas después de haberse desyerbado han aumentado su tamaño bajo estimaciones considerables y significativas. Una de las razones que permite un aumento del tamaño de estas, es gracias a las temporadas de lluvia que suelen

estar presentes en este entorno. Donde al haber temporadas fluviales durante el proceso de cultivo, suele aumentar la propagación de malezas y al mismo tiempo su tamaño. Fernández (1982) “el laboreo del suelo provee una cama limpia y en general el agua y los nutrientes no faltan especialmente durante los primeros estadios del cultivo. Algunas de estas especies son capaces de adaptarse evolutivamente a las nuevas situaciones” (p.70).

Ya que al haber más cantidad y tamaño existirá un aumento del volumen a desherbar y al mismo tiempo una ampliación de los residuos; al haber abundante agua y humedad, aumenta la carga microbiológica de las malezas intensificando sus nutrientes y al mismo tiempo su tamaño. Villa (2017) “en los Andes Venezolanos actualmente se práctica una agricultura intensiva que utiliza tecnologías que no están diseñadas para aumentar la eficiencia en el uso de los recursos agroecológicos” (p.330).

### ***1.3 Indicador N°3: Tamaño de los residuos.***

Como último indicador, se ubica el tamaño de los residuos orgánicos; en este apartado no interesa la cantidad aproximada de los residuos, sino el tamaño individual de la maleza. Donde se estima ciertas longitudes, de acuerdo a las opiniones basadas por los agricultores. Además de esta situación, se toma en consideración el tamaño relativo de la maleza, ya que por resultados obtenidos en el primer ítem, suele ser el tipo de desecho más abundante. El cual interesa conocer su tamaño, indiferentemente en que temporada climática se situó su crecimiento.

---

#### **Figura. N°1.17**

---

#### *Representación Categórica del Indicador N°3- Ítem N°5*

---

<b>Indicador N°3: Tamaño de los residuos</b>	
<b>Categoría</b>	<b>Símbolo</b>
Su tamaño esta entre 10 a 20 centímetros	P
Su tamaño esta entre 20 a 30 centímetros	G

---

**Nota:** Representación de la categoría y símbolo a utilizar para la caracterización de las respuestas dadas por los agricultores.

---

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura. N°1.18**

*Categorización de las respuestas para el Indicador N°3 - Ítem N°5*

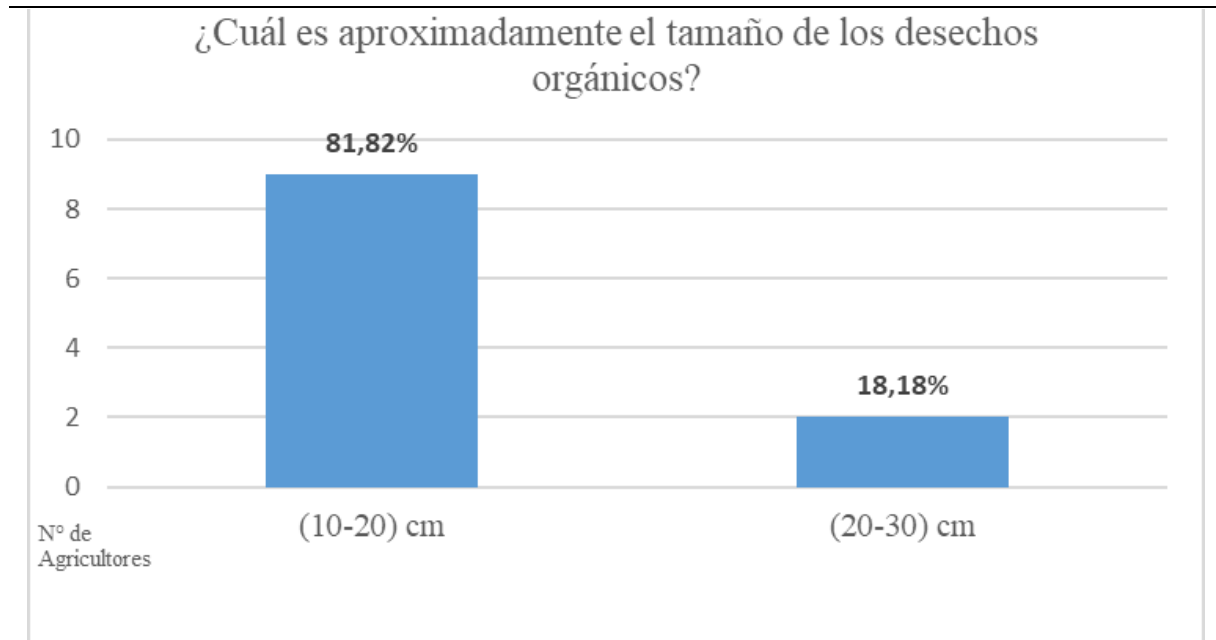
<b>Pregunta: ¿Cuál es aproximadamente el tamaño de los desechos orgánicos?</b>						
<b>Indicador</b>	<b>Agricultor Entrevistado</b>					
	<b>N° de Entrevista</b>	<b>Nombre</b>	<b>Hora</b>	<b>Edad</b>	<b>Años Dedicados a la Agricultura</b>	<b>Respuesta</b>
Tamaño de los Residuos	1	Marcos Espinoza	10:20 am	43 años	10 años	G
	2	Ricardo Aldana	10:45 am	61 años	50 años	P
	3	Fernando Padilla	11:08 am	30 años	10 años	P
	4	Ricardo Aldana	11:28 am	40 años	5 años	P
	5	Samuel González	11:54 am	54 años	40 años	P
	6	José Gregorio Rivas	12:21 pm	52 años	45 años	G
	7	Luis Gerardo Rivas	12:49 pm	22 años	4 años	G
	8	Juan de Jesús González	01:08 pm	68 años	55 años	P
	9	José Malpica	01:23 pm	51 años	35 años	P
	10	Thonny Briceño	01:44 pm	46 años	20 años	P
	11	Luis Araujo	02:06 pm	47 años	28 años	P

**Nota:** Representación de la caracterización de las respuestas

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura. N°1.19**

Ítem N°5: *Tamaño de los desechos orgánicos*



**Nota:** Representación de un gráfico de frecuencia en base al tamaño de cada residuo obtenido de un terreno de cultivo.

**Fuente:** Elaboración propia

Al momento que los agricultores dan respuesta a esta pregunta, hacen referencia al tamaño individual de cada una de las malezas a desherbar, es decir que por cada unidad de maleza desyerbada comprende un tamaño referencial a centímetros, siendo el 72,73% de las malezas con un tamaño de 10 a 20 cm. Considerando la unidad de acuerdo a la temporada climática y las jornadas laborales realizadas semanalmente, esto garantiza que los agricultores puedan mantener un control de las dimensiones para que no sobrepase los márgenes comunes de crecimiento. Es por ello que su tamaño suele ser reducido, sin embargo; si no existiera un control óptimo de su tamaño, las malezas pudieran sobrepasar los 20 cm hasta alcanzar medidas

por encima de 1 m. Mortimer et al (1996) “Las especies de malezas más importantes, incluyen: germinación, desarrollo de la plantula, crecimiento vegetativo, floración; esta información obtenida por la observación directa, contribuirá a un mejor diseño de las medidas” (p.5).

El ultimo item que se representa a continuación específica, si en algun momento los agricultores han pensado en reducir el tamaño de los desechos orgánicos en su espacio de trabajo, considerando la reutilización de estos desechos para la innovación de una nueva idea agroecológica, que sea favorable para el proceso productivo actual de dicha región horticola. Estrada (2019) “Es necesario que se recicle materia orgánica, así como los restos de alimentos y de residuos verdes, ambos se degradan y se descomponen en un periodo de tiempo debido a la acción de bacterias y microorganismos” (p.2).

---

**Figura. N°1.20**

---

*Representación Categórica del Indicador N°3 - Ítem N°6*

---

<b>Indicador N°3: Tamaño de los residuos</b>	
<b>Categoría</b>	<b>Símbolo</b>
Si he considerado en reducir el tamaño de los desechos originados.	X
No he considerado reducir el tamaño de los desechos originados.	Y

---

**Nota:** Representación de la categoría y símbolo a utilizar para la caracterización de las respuestas dadas por los agricultores.

---

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura. N°1.21**

*Categorización de las respuestas para el Indicador N°3 - Ítem N°6*

<b>Pregunta: ¿Ha considerado alguna vez la posibilidad de reducir el tamaño de los desechos orgánicos en su sitio de trabajo?</b>						
<b>Indicador</b>	<b>Agricultor Entrevistado</b>					
	<b>N° de Entrevista</b>	<b>Nombre</b>	<b>Hora</b>	<b>Edad</b>	<b>Años Dedicados a la Agricultura</b>	<b>Respuesta</b>
Tamaño de los Residuos	1	Marcos Espinoza	10:20 am	43 años	10 años	Y
	2	Ricardo Aldana	10:45 am	61 años	50 años	Y
	3	Fernando Padilla	11:08 am	30 años	10 años	Y
	4	Ricardo Aldana	11:28 am	40 años	5 años	Y
	5	Samuel González	11:54 am	54 años	40 años	X
	6	José Gregorio Rivas	12:21 pm	52 años	45 años	Y
	7	Luis Gerardo Rivas	12:49 pm	22 años	4 años	Y
	8	Juan de Jesús González	01:08 pm	68 años	55 años	Y
	9	José Malpica	01:23 pm	51 años	35 años	Y
	10	Thonny Briceño	01:44 pm	46 años	20 años	X
	11	Luis Araujo	02:06 pm	47 años	28 años	X

**Nota:** Representación de la caracterización de las respuestas

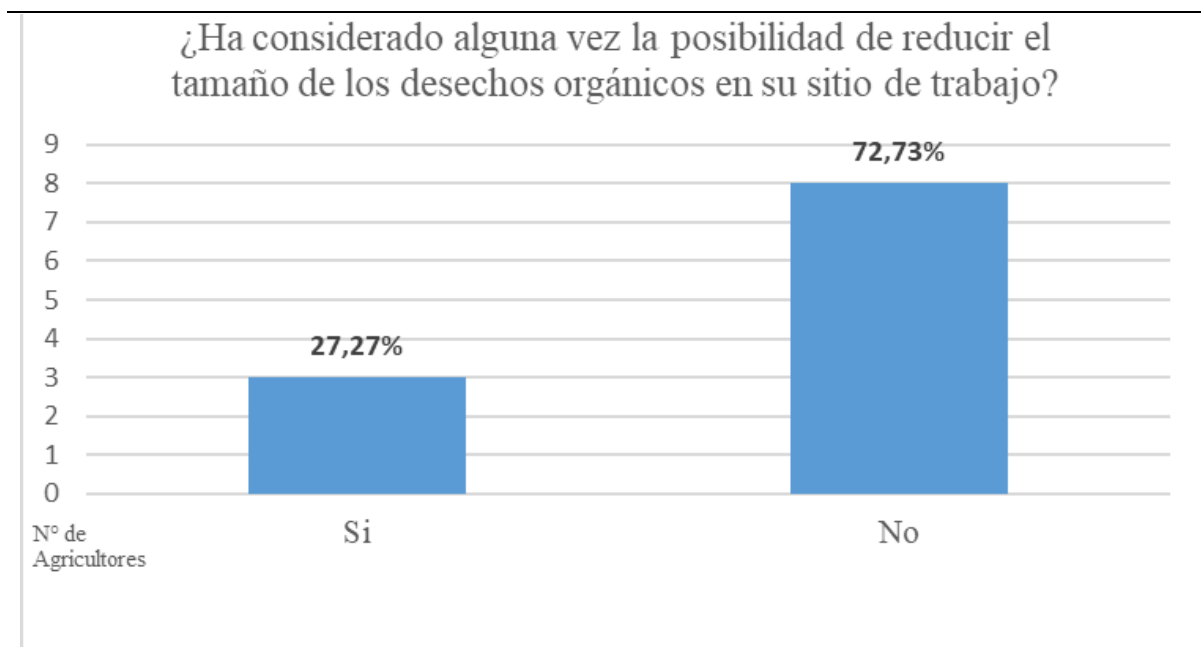
**Fuente:** Elaboración propia

Al considerar la reducción del tamaño de los desechos orgánicos, permitiría complementar sus componentes facilitando su accesibilidad y manejo, ya que al hacer este primer paso, beneficiaría los cultivos locales para la creación de un producto local, que poco a poco incrementaría la producción masica de la recolección de maleza aprovechando estos residuos orgánicos. Stihl (2021) “El triturado es extremadamente eficiente y sostenible, ya que puedes utilizar los residuos como mantillo o compost” (p.4).

El utilizar un recurso el cual no se considera si tiene algún valor proporcional y que al mismo tiempo no es util; y el poder descubrir que este recurso si es favorable, es practicamente un avance para la reutilización de materiales y fabricación de nuevos productos. Soler (2019) “Al aprovechar los residuos orgánicos, mejora la estructura y fertilidad de los suelos, mejorando las condiciones de PH, permitiendo suelos más fertiles, aumentando el crecimiento de las plantas sin ningún tipo de químico” (p.4).

**Figura. N°1.22**

Ítem N°6: Consideraciones de reducción del tamaño de los desechos orgánicos



**Nota:** Representación de un gráfico de frecuencia en base a las consideraciones de reducción del tamaño de los desechos orgánicos, una vez se hallan extraído del terreno de cultivo.

**Fuente:** Elaboración propia

Al momento de entrevistar a los agricultores, el 72,73% considero que nunca habian pensado en reducir el tamaño de los residuos, donde destacaron que al no haberlo pensado antes y poder descubrir que se ha generado la idea a traves del trabajo de investigación en curso, sería muy beneficioso llevarala acabo para así crear una logistica laboral diferente y reutilizar aquella materia orgánica que comunmente es desechada. Ya que al conocer que es posible implementar la trituración para mejorar la cotidianidad del trabajo de los agricultores, el 90,91% de los campesinos locales considera que esta idea puede generar beneficios productivos (revisar ítem N°2). De acuerdo a un estudio realizado por Quingatuña (2023) determino que al crear una

maquina trituradora de residuos de tomate “las comunidades beneficiadas por está maquina evitaran gastos excesivos en la compra de fertilizantes y tendran un producto más saludable con mejor acogida, en el mercado nacional, asi como también minimizar el impacto de contaminación ambiental” (p.27).

## **2. Dimensión: Requerimientos del diseño**

### ***2.1 Indicador N°1: Requerimientos Documentales***

#### ***2.1.1 Revisión Bibliográfica***

La realización de este indicador consiste en dos métodos o variables que la conforman, uno de acuerdo a la “Revisión Bibliográfica” y el otro bajo “Identificación de fuentes”. En la revisión bibliográfica consiste en indagar la información existente de acuerdo a estudios ya realizados, donde los pasos a realizar se sustentan bajo autores que ya han elaborado ciertas investigaciones respecto al tema. Por ende, Coral (2016) “una revisión bibliográfica es un analisis de documentos acerca de un tema que se está rastreando. Presenta la información publicada sobre un tema y plantea una organización de ese material” (p.1). Es por ello que las investigaciones a consultar suelen ser todas aquellas que tengan relación con el diseño de una máquina trituradora.

Una de las investigaciones las cuales se realizó una revisión fue de acuerdo a lo mencionado por Plazarte (2019) realizo un trabajo de investigación titulado “Diseño y construcción de una máquina semiautomática para el procesamiento de desechos domésticos orgánicos en la elaboración del abono” el cual fue publicado en un repositorio digital, en donde abarco como principal objetivo el diseño y construcción de una máquina semiautomática para el procesamiento de desechos orgánicos en la elaboración del abono.

Entre la situación problemática define el estado de Quito como un espacio donde anualmente se producen 1700 toneladas de desechos sólidos ocupando un 90%, donde el 65% representa basura orgánica la cual se puede procesar. Existiendo actualmente un mal aprovechamiento de la basura, ubicándose dentro de estos elementos los desechos orgánicos generados en el país.

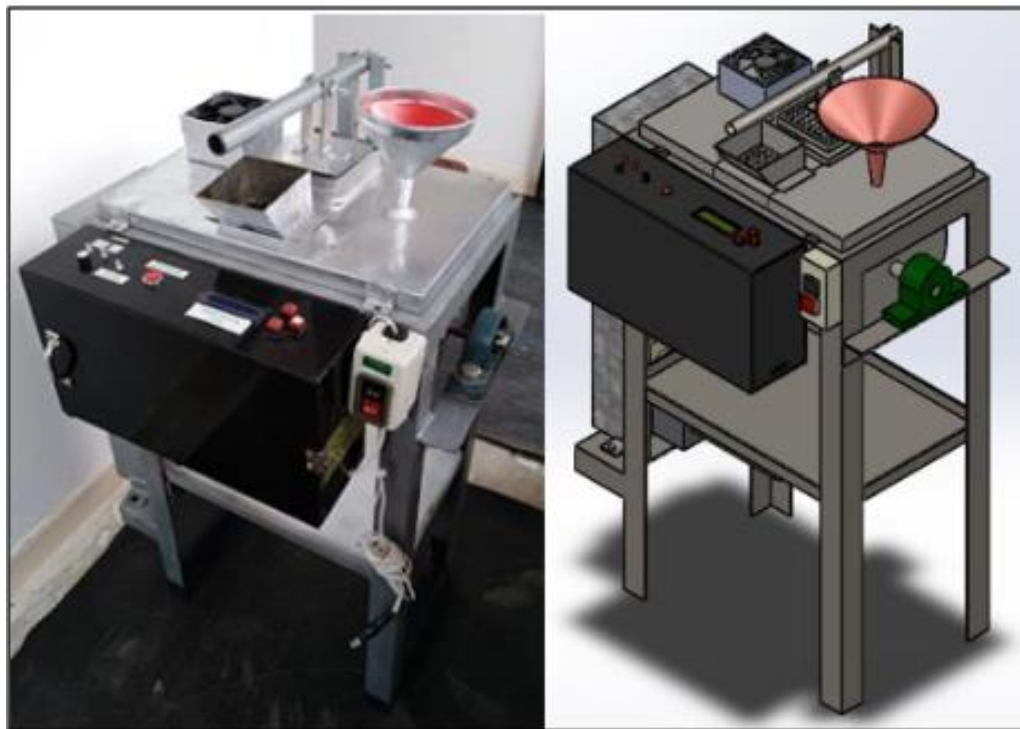
---

**Figura. N°1.23**

---

*Prototipo físico y digital en base al diseño y construcción del dispositivo – Modelo 1*

---



---

**Nota:** Representación ilustrativa del diseño en 3D y construcción real de la máquina

---

**Fuente:** Plazarte (2019)

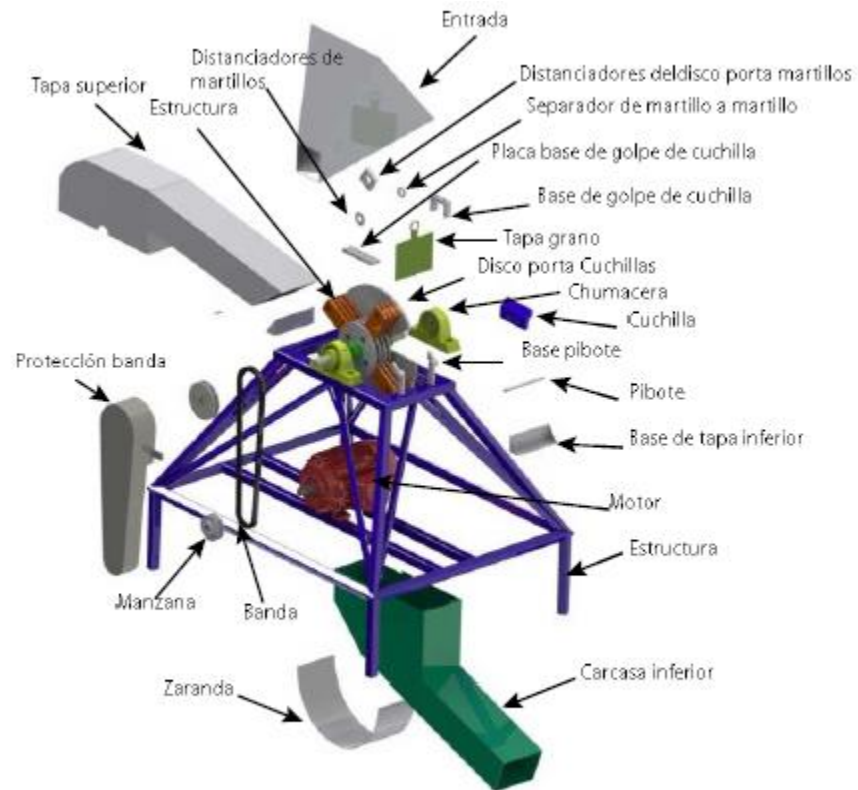
Donde se utilizó una metodología mecatrónica orientado al análisis de los requerimientos de la máquina, efectuando un diagrama de causa y efecto bajo un modelo en

V, para ello realizo una investigación experimental enfocándose en el diseño real de la máquina. Donde el autor de este trabajo se enfocó en diseñar y construir un dispositivo mecatrónico que permita procesar un máximo de 2kg de desperdicios orgánicos para la fabricación de abono orgánico dentro de los viveros, hogares, verdulerías y restaurantes de la región de Quito. Donde se obtuvo como resultado la construcción de los elementos de la máquina, realización de pruebas tanto del controlador PI, pruebas de obtención y una prueba casera bajo cierto análisis de laboratorio OSP. En conclusión, es una máquina de poco ruido, es accesible para instalarla dentro del interior de las casas, departamentos y restaurantes. Es fácil poder interactuar con el panel de control de la máquina, cumpliendo con el proceso de degradación (Plazarte, 2019).

Otra de las investigaciones revisadas bibliográficamente fue de acuerdo a lo descrito por Quingatuña (2023) el cuál efectuó un trabajo de investigación titulado “Diseño de una trituradora de raíces de plantas de tomate (*Lycopersicon Esculentum*) para la obtención de fertilizantes orgánicos aplicando la metodología de concurrent engineering y desing thinking para la fundación Ayllu Apu” el cual fue publicado en un repositorio institucional de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE del Ecuador, en donde abarco como principal objetivo el implementar las metodologías concurrent engineering and desing thinking en una trituradora de raíces de plantas de tomate. Entre la situación problemática se sitúa en la provincia de Cotopaxi, esta región se ubica dentro de los principales productores de tomate, gracias a que es una zona fértil con climas de hasta 14-20 °C. Al producir grandes cantidades (10000 tomates cada 15 días) hace que se generen grandes cantidades de residuos sólidos orgánicos que no son aprovechados.

**Figura. N°1.24**

*Prototipo físico y digital en base al diseño y construcción del dispositivo – Modelo 2*



**Nota:** Representación ilustrativa del diseño en 3D especificando cada uno de los sistemas

**Fuente:** Quingatuña (2023)

La metodología utilizada fue en base a una investigación elemental utilizando el método concurrent engineering and desing thinkin, donde se realizo una serie de preguntas hacia los clientes potenciales de dicho espacio, representando en cierto sentido las partes que componen el modelo mecánico y el estudio de los esfuerzos aplicados sobre ciertos elementos. Encaminando su trabajo hacia una propuesta de diseño mecánico con el objetivo de poder ofrecer dicha idea a las asociaciones productoras de tomate, para así crear una nueva

cadena de suministros aprovechando los residuos de tan valioso producto orgánico. Obteniendo como resultado el diseño, cálculo y representación en 3D de cada componente que conforma y estructura los diferentes sistemas funcionales de la trituradora. Concluyendo con éxito el objetivo planteado de la tesis, que era diseñar una máquina que tritura las raíces de tomate con una fuerza de ruptura de 64,13 Nw bajo el modelo desing thinking el cual fue proponer innovación al producto (Quingatuña, 2023).

### ***2.1.2 Identificación de Fuentes***

Para concertar una fuente de información es porque representa un valor significativo para el documento en cuestión, por ende se hace necesario identificar un documento que tenga total relación con el contenido que se plantea, no es solo la selección definitiva sobre un modelo investigativo, sino que este sirve de ejemplo base para la elaboración de los requerimientos del diseño de la máquina, Muñoz (2021) puntualiza lo siguiente “Para estar al corriente de los nuevos avances en un campo de conocimiento determinado se recurre a las distintas fuentes de información que ofrezcan respuestas concretas a unas determinadas cuestiones previamente planteadas” (p.2).

Por ello la fuente de información a recurrir para desarrollar el trabajo de investigación, es lo perpetrado por Amaru (2020) este estudiante efectuó un trabajo denominado “Trituradora mecánica basado en el compostaje para residuos orgánicos”, donde especifica a detalle los pasos para su diseño y elaboración física, el propósito de identificar esta fuente de investigación es que explica el desarrollo de la máquina considerando los elementos más pequeños del prototipo para poder obtener los sistemas completos; estos elementos juntos conforman el funcionamiento total de este mecanismo. Amaru (2020) describe “En la

ejecución del proyecto tomamos en cuenta la metodología Bottom-up, que define en empezar de pequeños partes (sistemas) para llegar a un sistema completo” (p.68).

---

**Figura. N°1.25**

---

*Metodología Botoom-up para la realización de la trituradora de residuos*

---



---

**Nota:** Representación ilustrativa de los requerimientos técnicos para la realización de la trituradora de residuos bajo una metodología de realización y error..

---

**Fuente:** Amaru, 2020.

## ***2.2 Indicador N°2: Requerimientos Técnicos***

### ***2.2.1 Diseño de elementos***

Para plasmar el diseño de los elementos, se debe considerar los requerimientos técnicos existentes y las necesidades planteadas por los agricultores, por ende, para modelar las partes correspondientes que conformarán la máquina, se debe de representar las condiciones de diseño, el cual involucra gran parte del diseño de elementos, ya que estas condiciones definen el aspecto físico de cada uno de los sistemas que conformará la trituradora de material orgánico. Al conocer las expectativas y opiniones de los agricultores una vez que las observaciones hayan sido recopiladas al momento de haber realizado la entrevista en el objetivo N°1, esto hace que las condiciones de diseño se conviertan en variables cuantitativas, y el diseño en aspectos que caracterizan la máquina (Amaru, 2020).

Entre los requerimientos técnicos se involucran solo cinco elementos, tales como: el sistema de entrada, es aquel artefacto u objeto que tendrá el propósito de recibir el tipo de material que se desea aplicar al conjunto funcional, posterior a este se encuentra el sistema de procesamiento, este es encargado de alterar el material de acuerdo a los componentes o factores que estén presentes en las propiedades físicas del contenido. Luego esta el sistema de salida, este es un espacio inversamente proporcional a la entrada, ya que se encarga de dirigir o expulsar el contenido dentro del sistema de procesamiento; El sistema de soporte es aquella base fija que permite la unión o sujeción de todos los sistemas existentes en el proceso, y por ultimo se encuentra el sistema eléctrico, este es encargado de transformar el estado de reposo a un estado dinámico para así dar funcionamiento completo a todos los sistemas antes mencionados (Amaru, 2020).

**Tabla 2***Diseño de elementos en basé al tipo de material*

Sistema	Opinión del Agricultor		Condición	Elemento
	Tipo de Material			
Entrada (Ea)			Con abertura amplia y con un acceso que facilite la fluidez	$Ea =$ Abertura prolongada $\geq$ (M + Rh)
Procesamiento (P)	63,64% M (Maleza) > 36,36% Rh (Restos de Hortalizas)	El diseño de una máquina trituradora puede traer beneficios si tritura cualquier material orgánico	Permitir la trituración de cualquier material orgánico	Comprender múltiples métodos de trituración $P = \mu$ (M + Rh)
Salida (Sa)			Amplio y que sea accesible para la expulsión del contenido	Sa debe cumplir Entrada = Salida
Soporte (So)			Resistente, fijo y confiable al momento de su manipulación	$So = Base \geq$ (Ea+P+Sa+Eb)
Eléctrico (Eb)			Conformar un motor eléctrico con accionamiento directo.	Eb debe ser un factor de accionamiento y apagado

**Nota:** Representación de las condiciones y condiciones que debe abarcar los sistemas

**Fuente:** Elaboración propia

Al representar el diseño de elementos se debe plantear las condiciones que debe abarcar la trituradora, ya que no se puede crear un dispositivo u artefacto que no esté bajo las exigencias, carencias y necesidades que padece el público a quien va dirigido el proyecto. Es por ello que las opiniones se transforman en aspectos y luego en condiciones de diseño para luego plantear una simulación para su delineación. Donde Padrón (2014) “Estados unidos no solo era un país donde se respetaban las ideas por muy diversas y antagonistas que fueran, sino que siempre hay un modo de llevarlas a cabo, hacerlas realidad, sobre todo cuando existen valores morales, utilitarios y prácticos” (p.5). Al conocer el tipo de material expuesto en el primer objetivo, facilita el planteamiento y la caracterización de las partes de la máquina trituradora, ya que se adecua a las opiniones individuales de los once agricultores encuestados.

**Tabla 3***Diseño de elementos en basé a la capacidad de producción*

Sistema	Opinión del Agricultor		Condición	Elemento
	Capacidad de Producción			
Entrada (Ea)			Debe ser una estructura tubular por donde entre el contenido fácilmente	Ea debe abarcar la ecuación de continuidad $A_1.V_1 = A_2.V_2$
Procesamiento (P)			El sistema de corte debe ser multifuncional, abarcando varios ángulos de impacto para facilitar su trituración.	El procesamiento debe contener diferentes ángulos de corte ( $\theta$ ) $P = \Sigma(\pm\theta)$
Salida (Sa)	La cantidad de los desechos orgánicos deshechado $\geq 1\text{kg/m}^2$	El 81,82% de los agricultores a notado un aumento de los desechos orgánicos	De gran extensión bajo una región plana circunferencial e inscrita dentro del sistema de procesamiento	La salida debe ser amplia bajo un área circunferencial. $Sa = \pi D^2/4$
Soporte (So)			Ser resistente a la fatiga, con gran aguante al peso de los sistemas y del contenido.	El soporte debe tener una resistencia ultima ( $\Theta_u$ ) al % de elongación de sus materiales y adecuarse al peso. $So = E\%(\Theta_u) + W$ donde $W = m \cdot g$
Eléctrico (Eb)			No tener contacto con el material a procesar abarcando grandes revoluciones para agilizar la rapidez del procesamiento	El giro se adecua al torque existente en el eje del motor eléctrico. $Eb = F \cdot D$

**Nota:** Representación de los elementos en basé a la capacidad de producción

**Fuente:** Elaboración propia

Cada uno de los elementos deben tener cierta relación con teorías y formulas ya creadas, la cuestión es crear un objeto con cierto propósito, adecuando las teorías ya existentes sin alterar los recursos ni extraponer las variables a factores de distorsión que afecten de cierto modo el proceso productivo. Cada uno de los sistemas funcionales de la trituradora debe tener cierta convergencia, adecuandose a la situación inesperada. Siempre considerando los componentes a trabajar dentro del sistema; las propiedades físicas del contenido y la morfología de las partes que conforman el sistema. Un proceso productivo se genera gracias a todos aquellos agentes simples que funcionan para obtener un mismo objetivo, al existir esta situación es cuando se les llama un sistema complejo, ya que todos funcionan adecuandose al proceso (Mott, 2006).

**Tabla 4***Diseño de elementos en base al tamaño de los residuos*

Sistema	Opinión del Agricultor		Condición	Elemento
	Tamaño de los residuos (Tr)			
Entrada (Ea)		El 72,73% de los agricultores nunca habían pensado que los desechos orgánicos se pueden triturar, siendo una idea beneficiosa para aprovechar un material que se genera en grandes cantidades y que nunca se reutiliza.	Comprender dos áreas, una de entrada y salida conformado por una tobera.	
Procesamiento (P)	Cada unidad de desecho mide aproximadamente de 10-20 cm, de acuerdo lo explicado por los agricultores entrevistados.		Debe conformar un sistema de cuchilla múltiple y que al mismo tiempo se aproveche el espacio del sistema.	Medidas Relativas en base a un tamaño de fácil manipulación, considerando 3 dimensiones. Las longitudes de sus partes deben ser congruente al tamaño de los residuos.
Salida (Sa)			Simple y directa, siendo dos veces mayor al tamaño de la entrada vinculado al sistema de procesamiento.	
Soporte (So)			Debe ser proporcional a la unión de todos los sistemas más el contenido máximo a soportar.	X,Y,Z ≡ Tr
Eléctrico (Eb)			No tener contacto con el material a procesar y que al mismo tiempo se encuentre con un pulsador para un fácil encendido y apagado	

**Nota:** Representación de los elementos en base al tamaño de los residuos

**Fuente:** Elaboración propia

Los elementos identifican las propiedades de cada una de las partes que conforman la máquina trituradora bajo un diseño industrial y no mecánico, al considerar el tamaño de los residuos se puede idear las longitudes en tres dimensiones de acuerdo a la facilidad de trabajo, posición y operación de la máquina. Comúnmente las longitudes se deben calcular bajo medidas explícitas y confiables, pero al conocer las opiniones individuales de los agricultores, esto hace que las medidas sean aproximadas, considerando siempre que las partes de la máquina sean congruente a las dimensiones de cada sistema funcional (Betancur, 2022).

### 2.2.2 Simulación de elementos

Usualmente la palabra simulación, hace énfasis a una representación ilustrativa de un objeto o cosa, donde se plasma en un espacio ya sea de dibujo o representativo a un entorno, al demostrar su contextura física en diferentes dimensiones, facilita comprender mejor su estructuración. Saavedra (2023) “Consiste en crear la imagen digital tridimensional de un objeto mediante un software CAD” (p.2). Es por ello la simulación de elementos se representa utilizando dibujos aplicados en un dibujo asistido por computador.

**Figura. N°1.26**

*Simulación del sistema de entrada*

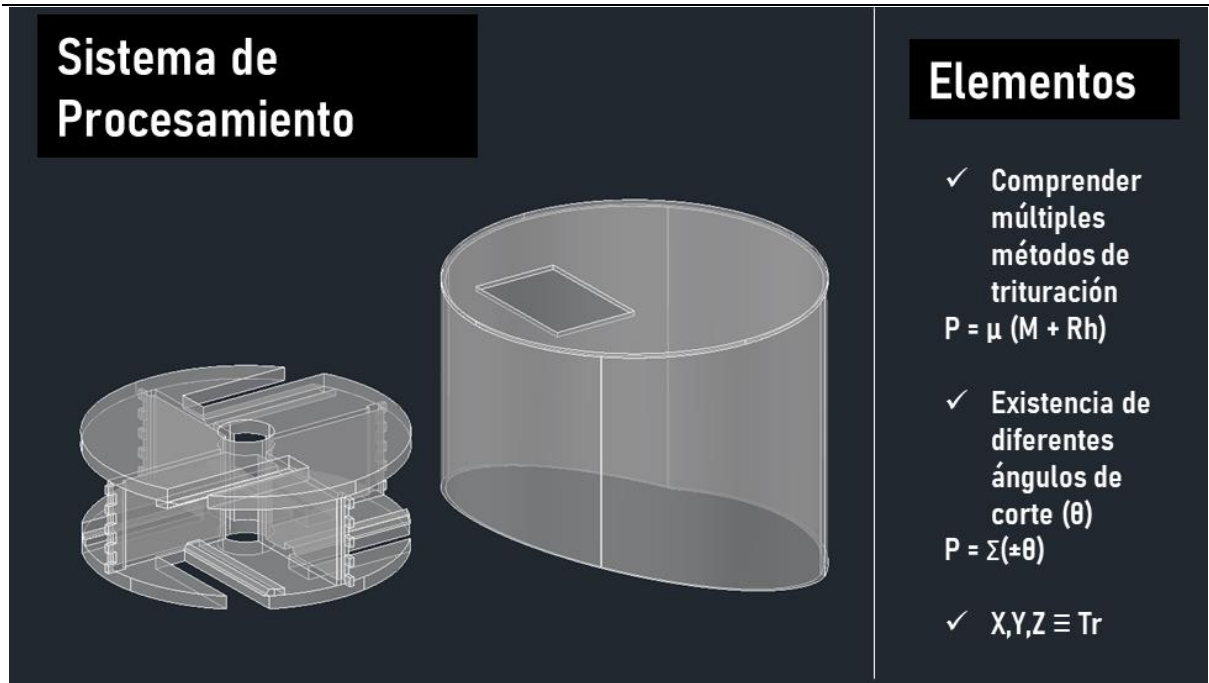


**Nota:** Representación ilustrativa del sistema de entrada

**Fuente:** Elaboración propia

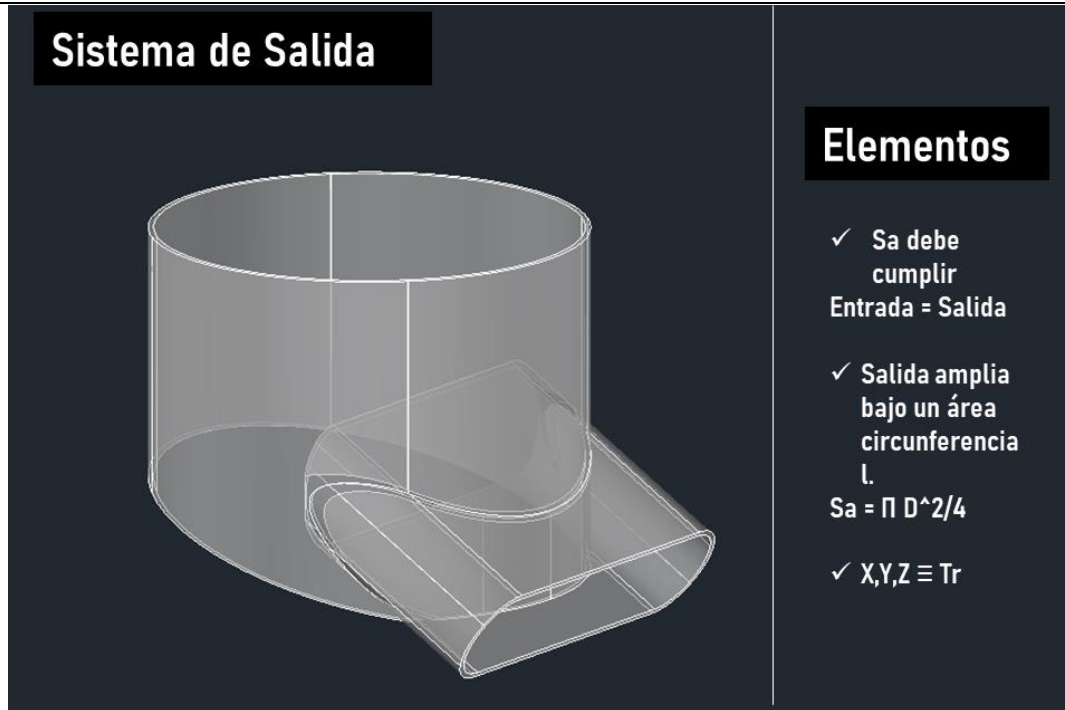
**Figura. N°1.27**

*Simulación del sistema de procesamiento*



**Nota:** Representación ilustrativa del sistema de procesamiento

**Fuente:** Elaboración propia

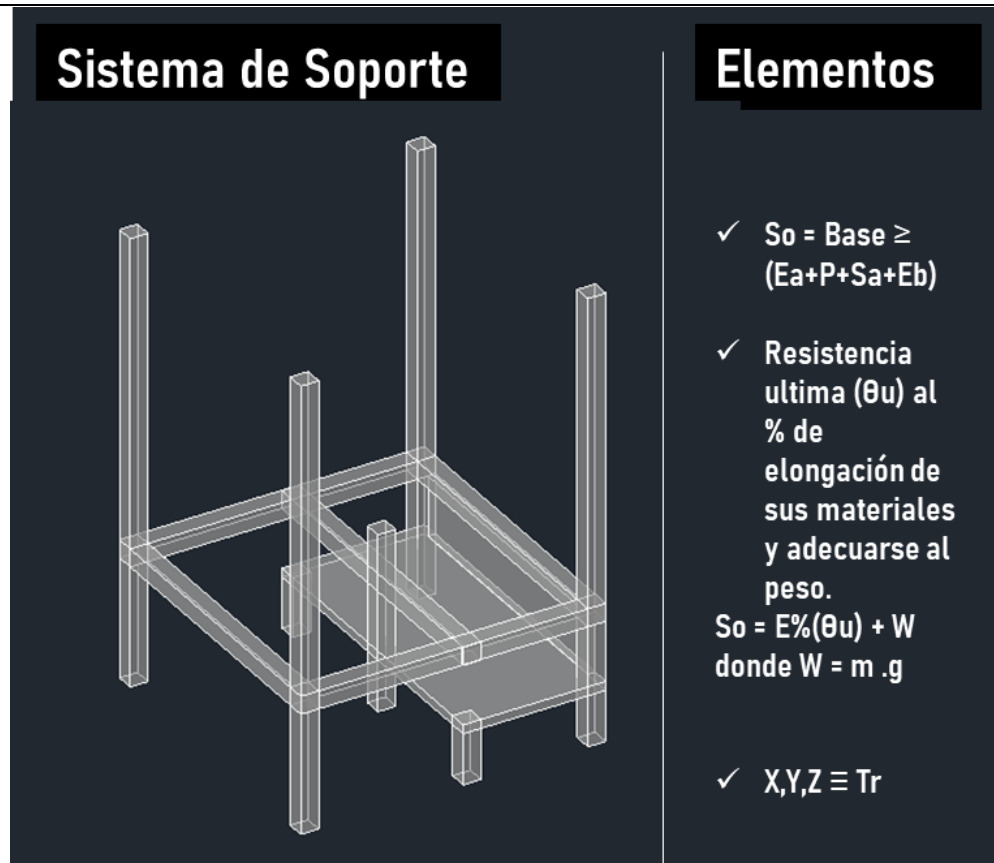
**Figura. N°1.28***Simulación del sistema de salida*

**Nota:** Representación ilustrativa del sistema de salida

**Fuente:** Elaboración propia

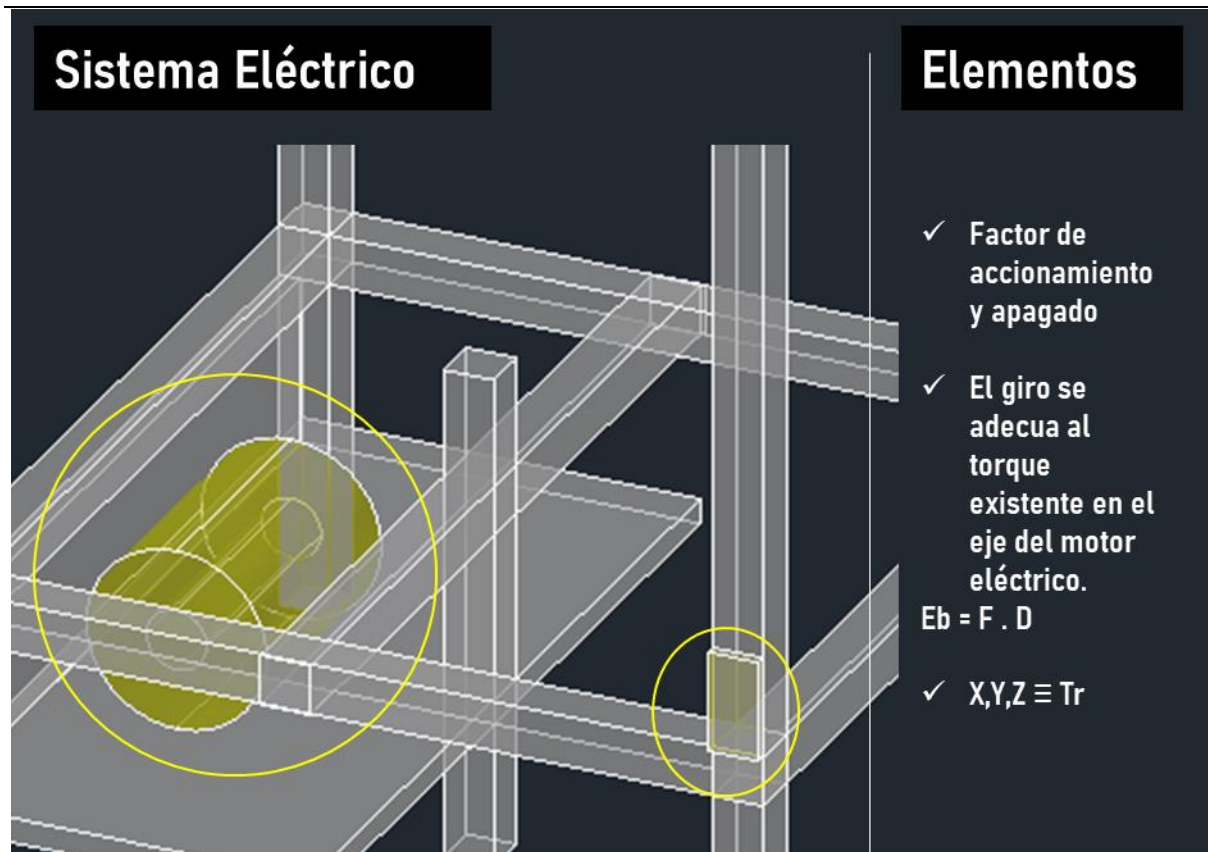
**Figura. N°1.29**

*Simulación del sistema de soporte*



**Nota:** Representación ilustrativa del sistema de soporte

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura. N°1.30***Simulación del sistema eléctrico*

**Nota:** Representación ilustrativa del sistema eléctrico

**Fuente:** Elaboración propia

### ***2.3 Indicador N°3: Requerimientos Económicos***

Toda idea debe ser financiada de acuerdo a los recursos que se necesitan y ameritan para su construcción o ejecución. Ya que la implementación de un proyecto depende de gran manera en los recursos o materiales que se utilizan para crear la idea con fines reales. Los requerimientos económicos incluyen el costo de materiales, equipos, mano de obra y repuestos que a su complejidad y rendimiento permiten que se pueda recrear el dispositivo, conociendo el monto total de todo lo que amerita desarrollarla (Quingatuña, 2023).

De acuerdo a lo descrito por Pérez (2015) “El estudio económico del proyecto es, por tanto, uno de los pasos claves para identificar la viabilidad de un proyecto, pero no es el único. Un estudio que sólo se base en el aspecto económico” (p.8). Entre los requerimientos económicos se especifica que no es solo un estudio económico; que puede ser una representación de un aspecto económico, en este caso suele ser necesario la realización de una clasificación donde se pueda detallar con exactitud los recursos necesarios a utilizar.

Para determinar estos aspectos financieros se puede efectuar una tabla de presupuesto que facilite la objetividad de los recursos a utilizar, siendo una lista de materiales y recursos para obtener los implementos adecuados para la ejecución de una idea. Comunmente a esta tabla se le llama presupuesto de compra donde Rodríguez (2023) “Es también conocido como presupuesto de necesidades de materias primas. Se realiza posteriormente al presupuesto de producción. En él pueden encontrarse de manera ordenada los costes de los insumos que requiere una empresa para la producción” (p.31). La tabla de presupuesto de compra suele ser el recurso financiero necesario y acorde para el desarrollo e implementación de la trituradora de residuos orgánicos, una vez se realice su desarrollo físico.

**Figura. N°1.31***Componentes Estructurales*

Descripción	Unidades	Costo Unitario	Costo Total	Imagen	Fuente
Tubo estructural cuadrado de 2 pulgadas x 6 m	2	25\$	50\$		MERSUR (2023) Ferretería Av.14 Valera
Lamina de hierro negro calibre 10 mm, tamaño standart	1	85\$	90\$		MERSUR (2023) Ferretería Av.14 Valera
Lamina de hierro negro, calibre 6 mm, tamaño standart	3	98\$	294\$		CASA DEL SOLDADOR (2023) Ferretería Av.13 Valera
Lamina de acero 50cm x 50cm calibre 10 mm	1	70\$	75\$		FERRENICOS (2023) Ferretería Calle.10 sector centro Valera
Caja de Electrodo E6013	1	3,5\$	70\$		FERRETERÍA EL REINO (2023) Ferretería Calle 16 entre Av. 14. Valera
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>281,5\$</b>	<b>579\$</b>		

**Nota:** Representación del presupuesto de compra en base a los costos y lugares donde se pueden adquirir los materiales para la creación física del prototipo.

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura. N°1.32***Componentes Mecánicos*

Descripción	Unidades	Costo Unitario	Costo Total	Imagen	Fuente
Tornillos de cabeza hexagonal de ¾ de pulgada	20	1\$	20\$		<b>TELEFIN (2023)</b> Tornería. Carretera principal, sector los Bambúes. Valera
Tuercas con arandela ¾ de pulgada rosca normal	20	0,5\$	10\$		<b>TELEFIN (2023)</b> Tornería. Carretera principal, sector los Bambúes. Valera
Chumacera de tipo Brida para ejes verticales	2	30\$	60\$		<b>FERRE EXPRESS (2023)</b> Ferretería Av. México con calle Maya. Valera
Buje cilíndrico para un apoyo fijo	2	10\$	20\$		<b>FERRE EXPRESS (2023)</b> Ferretería Av. México con calle Maya. Valera
Eje solido de 3,5 cm de diámetro con 70 cm de longitud	1	10\$	10\$		<b>COMERCIANTE DESCONOCIDO (2023)</b> Taller de Tornería. Sector los bambúes, entrando a los sin techos. Valera
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>51,5\$</b>	<b>120\$</b>		

**Nota:** Representación del presupuesto de compra en base a los costos y lugares donde se pueden adquirir los materiales para la creación física del prototipo.

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura. N°1.33***Componentes Eléctricos*

Descripción	Unidades	Costo Unitario	Costo Total	Imagen	Fuente
Motor eléctrico de 1,5 hp de 1800 rpm para trabajo vertical	1	580\$	600\$		<b>FERRETERIA GEORGES (2023)</b> Tienda de electrónica. A. Bolívar sector Centro. Comúnmente conocido Eléctricos Alfonso. Valera
Cable N°6 de 8 m	1	15\$	120\$		
Relé de sobrecarga térmica 23-32A clase 10A	1	10\$	10\$		
Contactador 600 vac 65amp lc1d65m7	1	15\$	20\$		
Pulsador Start - Stop 22mm / Base metálica - CHINT	1	8\$	8\$		
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>628\$</b>	<b>758\$</b>		

**Nota:** Representación del presupuesto de compra en base a los costos y lugares donde se pueden adquirir los materiales para la creación física del prototipo.

**Fuente:** Elaboración propia


**Figura. N°1.34***Mano de Obra*

Descripción	Operador	Costo Unitario	Costo Total	Imagen	Fuente
Uso de Oxicorte y Esmeril para realizar las partes de la máquina	1	60\$	60\$		Herrero Independiente (2023) Ubicación Desconocida
Calibración de partes del eje y disco de corte usando un torno de bancada	1	80\$	80\$		Tornero Independiente (2023) Ubicación Desconocida
Soldadura de Arco de todas las piezas que conforma la máquina	1	60\$	60\$		Herrero Independiente (2023) Ubicación Desconocida
Uso de frisadora para perforar las partes necesarias que conforman algunos sistemas	1	15\$	20\$		Herrero Independiente (2023) Ubicación Desconocida
Instalación del Sistema Eléctrico	1	10\$	10\$		Técnico Independiente (2023) Ubicación Desconocida
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>225\$</b>	<b>230\$</b>		

**Nota:** Representación del presupuesto de compra en base a los costos donde se pueden adquirir los materiales para la creación física del prototipo.

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura. N°1.35***Presupuesto de compra total*

Descripción	N°		Costo Unitario	Costo Total	Imagen
	Unidades	Operador			
Componentes Estructurales	8	-	281,5\$	579\$	
Componentes Mecánicos	45	-	51,5\$	120\$	
Componentes Eléctricos	5	-	628\$	758\$	
Mano de Obra	-	5	225\$	230\$	
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>5</b>	<b>1186\$</b>	<b>1687\$</b>	

**Nota:** Representación del presupuesto de compra en base a los costos de compra total.

**Fuente:** Elaboración propia

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este trabajo se propuso un diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos, este diseño nace de la necesidad de manejar los residuos y desechos originados en espacios rurales y agrícolas. Siendo de gran importancia la realización de un diseño de maquina artesanal para favorecer las carencias de trabajo y poder adquisitivo de las personas que allí residen. Este artefacto, es de fácil manejo, incentiva al desarrollo humano sustentable, ya que actualmente un país en situación de escasez, necesidad, marginalidad e incremento del desempleo; hace que las personas se vean en la necesidad de encontrar una ocupación, sin importar la tarea o el esfuerzo que este amerite, generando nuevas oportunidades para todos. Siempre y cuando se comprendan los recursos o herramientas necesarias, para poder ejecutar dicho trabajo.

Si en el caso, no es posible dicha situación, hace que los individuos se frustren, generando así un colapso en el sistema vacante actual, ya que no existen las posibilidades; ya sea por la falta de recursos. O que en la mayoría de los casos es por falta de aprendizaje, conocimiento y motivación; disminuyendo la fuerza de voluntad presente en las personas. Es por ello, fue necesario proponer un diseño, donde se pueda ennoblecer la creación de una idea que facilite soluciones en tiempos de desempleo y penuria, creando con esta propuesta un trabajo indispensable y primordial para poder incrementar las oportunidades en tiempos difíciles. Para ello, se requiere de las herramientas adecuadas; si estas no existen en ese entorno o por carencia, no las hay. Hace que se genere el interés de poder conseguirlo o crearlo con los

recursos y materiales disponibles en ese momento, siendo necesario la conmutación y transposición de las herramientas de acuerdo a la situación que se padezca en ese momento.

Un espacio agrícola es un entorno productivo y por ende suelen repercutir o sobrar ciertos desperdicios originados después de haber recogido la producción deseada. Y al no ser aprovechados, se está desprivilegiando un oficio que puede abrir las puertas para a aquellas personas que más lo necesitan. Ya que, al haber caracterizado los desechos, y estos sean de fácil localización, permite que sea mucho más fácil poder captar y conseguir los recursos para poder ejercer un trabajo deseado. Siendo la maleza uno de los materiales más desechados, y que, al mismo tiempo, es totalmente sustancioso para el suelo; ya que el procesamiento y creación de un abono fertilizador, puede traer grandes beneficios al suelo donde comúnmente trabajan los agricultores; donde al utilizar solo recursos naturales de fácil adquisición (tierra, residuos, agua) se puede lograr un gran producto beneficioso para todos.

Además, la capacidad de producción de la maleza es indefinida, siempre está presente. Al trabajar con dicho recurso indeseado por el agricultor, pero necesario para la vida en la tierra, permite que se genere un aumento en la cantidad de desechos de forma diaria, estimando cantidades por encima de un kilogramo por metro cuadrado. Y tamaños que pueden sobre pasar los decímetros estimados en longitudes, creando la posibilidad de crear un artefacto que pueda reducir el tamaño de estos residuos.

Para ello se determinaron los requerimientos de una máquina, estos incluyen sustentación documental, que facilita la creación de las ideas e incentiva el desarrollo del diseño de la máquina. La teoría es indispensable, ya que suele ser la narración de los hechos más relevantes, y al mismo tiempo corresponde a una historia inspirada en hechos y enfoques, dedicados a un objetivo concreto y alcanzable. Siendo necesario la revisión bibliográfica de los

trabajos que anteriormente fueron realizados por autores anónimos incentivando ideas inéditas, que fortalecen el desarrollo, y gracias a ello, poder identificar aquellas fuentes más fructíferas, que enriquecieron el trabajo de investigación.

Este enriquecimiento permitió el diseño de los elementos bajo condiciones enfocadas en las necesidades existentes en los agricultores, donde se plantearon ciertos elementos reflejados en ecuaciones que van de la mano de los sistemas operativos de la máquina. Y que describen bajo ecuaciones de continuidad, peso, área, entre otras. Las propiedades considerables para el diseño y simulación de estos elementos, que encabezan los requerimientos técnicos, y que al mismo tiempo cumplen ciertos parámetros de creación. Que inician el objetivo de poder determinar los costos asociados a cada uno de los materiales que se piensan utilizar para su realización, creando ciertos requerimientos económicos, que representan de forma detallada un presupuesto aproximado, para la ejecución de dicha idea.

Donde lo más importante fue captar las necesidades reales de los agricultores, y poder obtener sus opiniones y argumentos en base a la caracterización de los desechos, ya que se demostró que un desecho, sin importar lo insignificante que sea, puede ser valioso y útil. Porque favorece la creación de un ciclo productivo, que no altera la vida natural, sino regenera y retroalimenta la reforestación, la preocupación por la vida, la productividad, la ecología, el desarrollo humano sustentable y sobre todo la regeneración de la vida natural; y no la formación de un ciclo consumista generado por las malas administraciones de los recursos, bajo lógicas inconclusas.

Siendo de gran ayuda la obtención de la información de sucesos y situaciones reales basadas en relatos vivenciales, que incentivan una idea que intercede como solución óptima a un problema común y altamente peligroso, sino se maneja a tiempo. Ya que al pensar antes de

actuar favorece el enriquecimiento del aprendizaje, experiencia, conocimiento. Que poco a poco, generará intereses, en aquellos que lo toman en consideración. Siendo la formación moral y ética el pilar de todo estudio a desarrollar. Por ende, la mayor dificultad para lograrlo, es perder la motivación y el propósito de no hacerlo, ya que en la vida comúnmente lo que en verdad se necesita, siempre carece, pero llega en el momento adecuado.

Establecidas las conclusiones de esta investigación se recomiendan a los agricultores, ampliar sus métodos de trabajo, bajo técnicas artesanales y de fácil manejo, para la comprensión de ideas que se adecuen en cuidar y preservar el suelo donde comúnmente trabajan. Realizar una organización de trabajo colectivo donde se puedan establecer y priorizar la comunicación entre cada uno de ellos. Permitir la creación de un comité, que consienta o plantee la reorganización de la logística de trabajo, en el caso que el diseño de la maquina se lleve a la realidad. Además de ello, crear o traer nuevas ideas que mejoren la ergonomía laboral de los agricultores, siendo el diseño de la máquina la primera idea, para mejorar sus métodos de trabajo. En el caso que se ejecute el diseño de la maquina en la realidad, poder facilitarlas a cada espacio agrícola pertinente; sino es posible, acordar con los agricultores un espacio físico fijo, donde se puedan llevar los residuos, para que en un momento dado puedan ser triturados, para generar nuevos planes laborales y productivos para dicha comunidad.

También es de gran interés recomendar la creación de un plan de reciclaje de desechos orgánicos, que trabaje bajo un nuevo diseño de cadena de suministro, para poder enriquecer el trabajo, el oficio, la ecología y la producción en dicha zona. Esta cadena puede ser originada ya sea por el comité de agricultores, el consejo comunal de dicha localidad, personas independientes y responsables de dicho espacio, entre otros. Con el objetivo de incentivar una nueva organización colectiva y comunitaria que trabaje de la mano con el sector agrícola.

Asimismo, poder aprovechar los desechos orgánicos originados en dichos espacios agrícolas, escuelas, hogares, emprendimientos y comercios de cualquier tipo, no solo esperando en el diseño de la máquina para su realización física. Sino implementar técnicas de fermentación, compostaje, vermicompost, degradación aeróbica y gestión de aprovechamiento de los residuos. Todo esto, correspondiente a una entidad física acordada entre la localidad, sino se cuenta con un espacio físico suficiente, acordar entre agricultores, líderes de consejo, patronos y representantes locales un lugar donde se pueda practicar la descomposición anaeróbica o aeróbica, en el caso que no se cuente con la trituradora artesanal.

Por lo tanto, para el primer objetivo de la investigación se concluye que al caracterizar los desechos orgánicos se incentiva el desarrollo humano sustentable, donde se recomienda generar nuevas ocupaciones artesanales con fines lucrativos. Para el segundo objetivo el determinar los requerimientos de diseño de una máquina, se pueden plantear si se toman en cuenta las necesidades sociales, esto permite originar condiciones de diseño que brindan nuevas ideas, donde se recomienda fortalecer la educación y el aprendizaje para cualquier individuo sin importar la edad, esta situación abre nuevos ámbitos lógicos que van estar enfocados en el solvento y solución de problemas.

Y por último, para el tercer objetivo se concluye que las herramientas y maquinarias de trabajo se pueden crear con el fin de facilitar el esfuerzo laboral y abrir oportunidades; más no, para sustituir y reemplazar los recursos humanos disponibles, ya que esta situación es una de las causas del desempleo que poco a poco genera pobreza en la sociedad. Donde se recomienda establecer proyectos a cargo de cualquier entidad social; con el fin de suministrar conocimiento y conciencia; que conlleve temas relacionados al reciclaje, producción y reutilización.

## **CAPÍTULO VI**

### **LA PROPUESTA**

#### **DISEÑO DE UNA MAQUINA ARTESANAL PARA PROCESAR DESECHOS ORGÁNICOS.**

##### **Introducción**

Hace bastante tiempo, en épocas de 1958, en la localidad del Molino, se conocía como un caserío poco poblado, y las personas que allí habitaban eran dadas especialmente a la producción de caña de azúcar y caraota. Comúnmente se llama, “El Molino” ya que, en pleno centro de dicha localidad, se ubicó un molino casero, que abrió grandes oportunidades para este lugar; este fue diseñado gracias a todos aquellos ancestros que dieron origen a poder aprovechar la caña de azúcar, ya que, entre todos, llevaban la caña para molerla, tratarla y así obtener el famoso producto considerado “Panela”. Esto generó en aquella época un gran impacto, lo cual hizo que esta civilización se enfocara en la agricultura de caña y caraota, trayendo grandes oportunidades comerciales a dicha región. Con el paso de los años, empezaron a llegar nuevas personas, que traían ideales diferentes de lugares inhóspitos, gracias a ello se empieza a levantar la demanda de alimentos, y consigo la necesidad de producir; empezando esta civilización a dejar de lado la producción de caña de azúcar y caraota.

Esta situación generó gran impacto, ya que se abandonó la producción masiva de panela y poco a poco el olvido del Molino, donde los patronos empezaron a trabajar de forma individual sus tierras, enfocándose en la producción de rubros hortícolas, ya que dicha actividad era mucho más beneficioso. Pero de cierto modo, creo procesos productivos individuales que solo favorecen al intermediario y consumidor, más no a las personas que allí habitan, siendo

esto un privilegio para algunos y carente para muchos, ya que no se cuenta con oportunidades laborales para la localidad, donde su población se ve en la necesidad de trabajar de forma particular, bajo ideas que mayormente fracasan o se mantienen por un corto periodo de tiempo.

Es por ello, que al diseñar una maquina artesanal para procesar desechos orgánicos, traería honor y gloria a todos aquellos ancestros que fundaron El Molino, y que trabajaron en equipo para poder traer la prosperidad y los hábitos tradicionales que hoy en día se utilizan. Y que de una u otra manera, favorece el abastecimiento del mercado regional y nacional. Creando consigo un nuevo modelo, que se implemento para la fabricación de panela, pero que hoy en la actualidad sea para favorecer el suelo, la organización colectiva, las oportunidades laborales y la prosperidad de dicha región, ya sea que la maquina sea utilizada por pocos, y abra oportunidades a todos aquellos que allí habitan.

### **Justificación**

La situación actual en esta entidad, tiene algunos aspectos en donde las situaciones actuales de desempleo, contaminación e individualismo por parte de algunos entes. Hace que la situación de trabajo se ha grave, además de ello. Por ser una zona totalmente productiva, donde se dedica a la formación de rubro hortícolas en grandes cantidades, suelen lidiar con grandes cantidades de desechos orgánicos, que no son aprovechados bajo nuevas metodologías productivas, por lo que se pretende diseñar una maquina artesanal para procesar desechos orgánicos en la comunidad del Molino, para así favorecer a los agricultores locales. Y al mismo tiempo crear una nueva metodología que abra paso al trabajo colectivo y remunerador, para así generar enriquecimiento laboral en dicha zona.

Una trituradora comúnmente genera trabajo, ya que además de ser un artefacto sumamente útil, permite que se pueda disminuir el tamaño de todos aquellos recursos que alguna ocasión fueron utilizados, y que se desecharon, ya que alcanzaron cierto límite de vida útil. Por este motivo, se compactan grandes cantidades de desecho que solo perjudican el ecosistema, alterando el suelo y generando un cambio climático. Por ende, cuando se utiliza una trituradora es con el objetivo de poder reutilizar nuevamente esa materia, convirtiendo un estado de desecho en un estado virgen y nuevo, que abre paso a la fabricación y elaboración para nuevos procesos lucrativos. Ya sea que se utilice desechos inertes inutilizables, y convertirlos en materia prima indispensable. Un ejemplo es el reciclaje de chatarra, que se reutiliza para fabricar nuevos materiales metálicos usando objetos, que, en algún momento, se consideraban impuros e inservibles. Por ende, se quiere diseñar esta máquina con el propósito de poder aprovechar los residuos orgánicos sin importar, de donde fueron originados.

### **Objetivo General**

Diseñar una máquina artesanal para procesar desechos orgánicos en la comunidad del Molino, parroquia La Puerta, municipio Valera del estado Trujillo.

### **Objetivos Específicos**

1. Representar ilustrativamente los sistemas operativos que componen la máquina artesanal.
2. Diseñar un modelo de máquina artesanal bajo herramientas de dibujo CAD
3. Demostrar cada una de las partes que conforman la máquina artesanal.

## Desarrollo Teórico

Comúnmente se conoce la trituración como aquella descomposición de partículas gruesas que se reducen a un tamaño menor, esto permite que su contextura sea de fácil manejo y que ocupe uniformidad en su aspecto, siendo cada partícula de igual granulometría. Donde Ramirez (2011) señala que la trituración “Es el proceso de reducción de materiales comprendido entre los tamaños de entrada y salida. La trituración implica solo una transformación física de la materia sin alterar su naturaleza, es de suma importancia en diversos procesos” (p.2). Esta técnica se utiliza comúnmente en la mayoría de las empresas productoras, ya que se necesita obtener la materia prima bajo medidas de tamaño accesibles y moldeables, que al mismo tiempo dicha materia se pueda utilizar a la hora de fabricar un producto.

Además de ello, es una forma indispensable de reutilización de aquellos recursos que ya cumplieron su vida útil, donde estos materiales pasan a ser automáticamente residuos; estos se descomponen para luego reutilizarlo y alimentar nuevamente un proceso productivo e industrial. Ramirez (2011) hace énfasis que “La trituración convierte la producción de residuos de post-consumo en un material a granel (material molido en partículas más pequeñas) para que sea lo más homogéneo posible” (p.4). Donde Vilet (2022) define la trituración “como un método de procesamiento que ayuda a reducir el tamaño de los materiales” (p.2). Este método es indispensable para la producción y reutilización de residuos, ya que favorece la logística de abastecimiento, y genera por sí misma nuevos espacios de trabajo donde perdura la reutilización de cualquier recurso que amerite un proceso productivo.

### ***Importancia***

La trituración se puede utilizar en cualquier espacio de trabajo que requiera producir o reutilizar un recurso, siempre evaluando las características existentes del recurso que se desea alterar. Este método es aplicado por corporaciones enfocadas en la producción de alimentos, recursos, repuestos y materiales. Usualmente cuando se fabrica un producto se necesita de la materia prima; de acuerdo al producto que se desea producir, la materia prima se conformará siempre en contenido neto sea sólido, líquido o gaseoso.

En ese momento es donde se involucra la trituración, esta accede en los primeros procesos de moldeabilidad de la materia prima. Este sistema se estructura en la obtención del recurso original ya sea de un mineral o fruto natural o artificial, una vez obtenido se altera su tamaño a través del tipo de trituración a utilizar, siempre de acuerdo al tipo, tamaño y características que se desean representar en la trituración, al hacer esto va a facilitar la moldeabilidad del producto que será manejado en los diferentes procesos productivos de cualquier industria, sea de agentes corporativos o independientes. Donde Ramirez (2011) menciona que “La trituración o machaqueo de los materiales desempeña un papel muy importante en el tratamiento y elaboración de materias primas de múltiples tipos” (p.15).

El mundo actual funciona gracias a la utilización y existencia de materiales y herramientas que comprenden un objetivo o propósito mutuo, y es por ende que se necesita de un producto primario que se amolde al objeto que se desea crear a través de una intervención humana. Ramirez (2011) hace énfasis que para crear un material se debe de adecuar y alterar de acuerdo al producto que se necesita, donde hace énfasis que “para el empleo normal de la trituración están las industrias de tratamiento de carbon y minerales, ya que en su molienda

obtienen cemento y hormigón que es indispensable para la creación de carreteras, presas y puentes” (p.16).

### ***Tipos***

Para poder moler un material se debe de conocer las tipologías existentes a la hora de triturar un material, Miranda (2014) menciona que “hay cinco maneras básicas de reducir el tamaño del material, puede ser por impacto, fricción, cizallamiento, compresión y tracción” (p.8). Cuando se hace énfasis a una trituración por impacto, este se logra por la aplicación de esfuerzos compresivos de alta velocidad en un momento dado. Luego esta por fricción, es aquel tipo de trituración, el cual aplica fricción entre dos superficies duras ejerciendo cargas uniformes bajo materiales resistentes. Por tercer tipo se encuentra la trituración por cizallamiento, este consiste a través de la reducción de tamaño aplicando esfuerzos de corte utilizando una cuchilla que se encuentra en un movimiento centrípeta bajo su propio eje.

En el caso de la trituración por compresión, este se logra a través de una fractura del material, aplicando esfuerzos compresivos de baja velocidad que aumentan el nivel de ruptura de un material. Y por último tipo se encuentra la trituración por tracción, este se logra por la aplicación de esfuerzos de tracción implementados a través de la generación de esfuerzos internos presentes en el material a triturar, donde se toma en cuenta la escala de elasticidad presente de acuerdo al tipo de material. Donde para el diseño de la máquina artesanal para procesar desechos orgánicos se utilizara una trituración por impacto y cizallamiento.

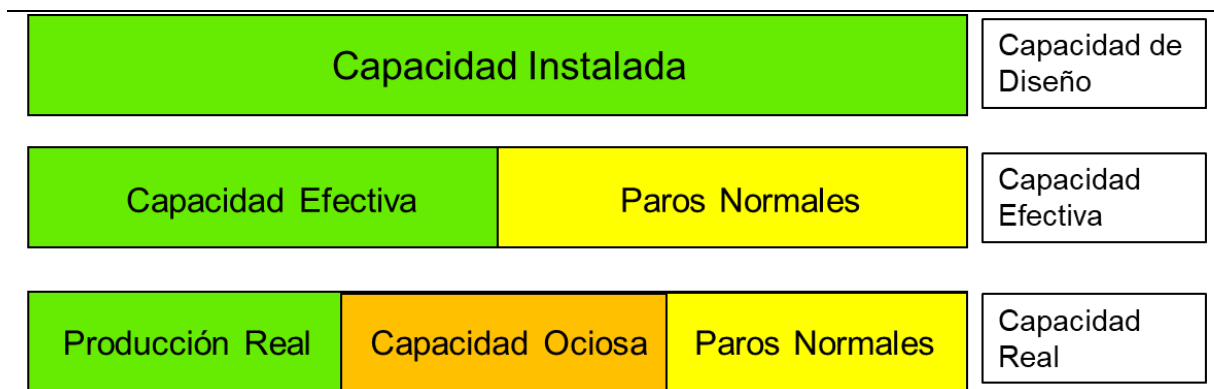
### ***Capacidad de Producción***

La cantidad a desarrollar va a depender del material a triturar que está ingresando al sistema, el tiempo involucrado al proceso productivo y el número de máquinas que se utilizaran

para triturar el material. Donde Ayala (2020) define “la capacidad de producción es la posibilidad máxima productiva o de conversión que se dispone para llevar a cabo el proceso en una empresa industrial” (p.1) Para calcular la capacidad se requiere conocer tres tipos de capacidad, como suele ser: diseño, efectiva y real. Cada una de estas capacidades se estipulan bajo un estudio de comportamiento y trabajo.

**Figura. N°1.36**

*Tipos de capacidad de producción*



**Nota:** Representación gráfica de los factores existentes en cada tipo de capacidad.

**Fuente:** Ayala (2020)

Ayala (2020) hace referencia que la capacidad de diseño es “la máxima tasa posible de producción para un proceso, dado el diseño actual del producto” (p.2) donde se enfoca la capacidad instalada en el caso que la máquina a diseñar trabaje a un margen total, es decir; sin presencia de algún paro inesperado. Luego se hace referencia a la capacidad efectiva donde Cortes (2015) define “es la mayor tasa de producción razonable que puede lograrse, donde se toma en cuenta lo que realmente se produce tomando en cuenta las imperfecciones del sistema” (p.1) este tipo de capacidad se calcula de acuerdo a un proceso productivo continuo en el que

se consideran paros planificados para el mantenimiento de la máquina. Además Ayala (2020) menciona que la capacidad real se define “como la tasa de producción lograda por el proceso, donde es la capacidad que realmente desempeña el equipo” (p.1).

---

**Figura. N°1.37**

---

*Fórmulas para hallar los tipos de capacidades de producción*

---

$Cd = \frac{Tt}{Pf}$	<p>Cd = Capacidad de Diseño  Tt = Total de horas trabajadas al año  Pf = Promedio de horas para fabricar una unidades</p>
$Ce = \frac{Tt - Mp}{Pf}$	<p>Ce = Capacidad Efectiva  Mp = Horas de mantenimiento preventivo</p>
$Cr = \frac{Tt - Mp - Ti}{Pf}$	<p>Cr = Capacidad Real  Ti = Total de horas inactivas</p>

---

**Nota:** Representación gráfica de las fórmulas a utilizar para calcular la capacidad de producción.

---

**Fuente:** Ayala (2020)

Y por último aspecto se calcula la utilización y eficiencia, mediante el producto obtenido en cada una de las capacidades. De acuerdo a la definición de utilización, alberga un margen de uso el cual da a conocer la necesidad de desarrollo y desempeño que este ocupa. Mientras que la eficiencia es el tiempo utilizado al momento de realizar ciertas unidades producidas, teniendo cierta proporción y diferencia entre el tiempo y las unidades previstas, de esta manera se da a conocer en unidades cuantitativas la capacidad de producción existente.

**Figura. N°1.38***Fórmulas para hallar la utilización y eficiencia*

$U = \frac{Cr}{Cd}$	U = Utilización Cr = Capacidad Real Cd = Capacidad de Diseño
$E = \frac{Cr}{Ce}$	E = Eficiencia Cr = Capacidad Real Ce = Capacidad Efectiva
$A = \frac{Ra}{Rp}$	A = Eficacia Ra = Resultado Alcanzado Rp = Resultado Previsto
$B = \frac{Tu \cdot Up}{Tp \cdot Rp}$	B = Eficiencia Tu = Tiempo Utilizado Up = Unidades Producidas Tp = Tiempo Previsto
$C = A \cdot B$	C = Efectividad

**Nota:** Representación gráfica de las fórmulas a utilizar para calcular la utilización y eficiencia

**Fuente:** Ayala (2020)

### **Tamaño**

El cuerpo que se desea alterar del contenido a triturar, va depender del tamaño en el que se piensa convertir. Este se adecua según el tipo de molienda que se ejerce sobre la materia a triturar. Donde Xhus (2016) menciona que el tamaño “esta expresado en los mismos terminos teoricos, llamada la teoría de la pulverización, con respecto a la relación que hay entre el consumo de energía y el tamaño de la particula producida a un tamaño dado de alimentación”

(p.19). Este factor presente en la salida, después de haberse triturado va a ser efectivo si cumple con la reducción total de su contextura, de no ser así la molienda sería ineficiente. De lo contrario se presenta la necesidad de ejercer sobre el contenido ya triturado una segunda molienda, que mejoré en gran parte las dimensiones de cada partícula existente en el material triturado.

Cuando se abarca el concepto de tamaño, se hace referencia a la trituración y molienda, estas son operaciones unitarias donde las dimensiones de las partículas pueden ser sólidas o líquidas. Es por ello, que se engloba la reducción mecánica de tamaño; esta se refiere a la cantidad del producto que satisface una especificación dada por unidad de tiempo. Gutiérrez (2021) menciona que “Al realizar la trituración o molienda de las partículas es necesario aplicar energía, esta va a permitir realizar la reducción mecánica de tamaño y va dar lugar a nuevas áreas superficiales, que serán reducidas de su tamaño original” (p.6).

Otra de las razones que afecta el tamaño de la materia orgánica al momento que este es reducido, es considerar la presencia de dureza y resistencia de la partícula que se desea moler, ya que va a depender de un tipo de trituración que se amolde al contenido neto. Gutiérrez (2021) explica que la resistencia se “puede definir que tan duro es un material utilizando la escala de Mohs, de acuerdo a esta escala los materiales se clasifican en tres grupos, materiales blandos (1-3), materiales de dureza intermedia (4-7) y los materiales duros (7-10)” (p.8). Para medir el tamaño de una partícula, se suele utilizar una serie de tamices o mallas que se ubican en un margen de medición, sea en el sistema internacional o inglés. El cuál favorece en la uniformidad del contenido neto triturado. Basando el tamaño en una respectiva granulometría que identifica el tamaño comprendido de las partículas adyacentes.

**Figura. N°1.39**

*Ecuación de Bond para hallar el tamaño*

$$\frac{P}{T} = 0,1362 W_i \left[ \frac{1}{\sqrt{D_p}} - \frac{1}{\sqrt{D_A}} \right]$$

P = Potencia (kw)

T = Velocidad de Alimentación (ton/h)

W<sub>i</sub> = Índice de Trabajo

D<sub>p</sub> = Tamaño del producto (mm)

D<sub>A</sub> = Tamaño de la Alimentación (mm)

**Nota:** Representación gráfica de la ecuación de Bond

**Fuente:** Gutiérrez (2021)

### *Etapas*

Los niveles por los que suele comprender la trituración, especifican el número de veces que se desea o requiere reducir el contenido neto a tratar. Es por ello que comprende tres etapas denominadas: trituración primaria, secundaria y terciaria. Estas etapas dependerán de la exigencia del consumidor o cliente, ya que al ser más refinado suele ser más triturado, y por ende pasa por las tres etapas, cada etapa está bajo un procedimiento constante y uniforme. Ramirez (2011) define que la trituración primaria “ se obtiene por máquinas quebrantadoras, éstas en su interior comprenden dos placas de acero, colocadas una frente a la otra de las cuales una es fija y la otra es móvil” (p.7). También Vilet (2022) menciona que la trituración primaria “Tiene como objetivo reducir y homogeneizar el tamaño del material que entra, como su

nombre lo indica forma parte de los primeros pasos de los procesos” (p.3). En pocas palabras es el primer procedimiento que se realiza para poder triturar el material seleccionado.

Luego se hace referencia a la trituración secundaria, donde Vilet (2022) hace énfasis “Una vez que la materia está homogeneizada al pasar por el triturador primario, puede pasar por un segundo triturador, si se requiere una granulometría más refinada o si es necesario cumplir con algún tamaño estandarizado” (p.3). La segunda trituración se implementa si el producto obtenido en el primer proceso, no comprende una granulometría aceptada por el cliente. Miranda (2014) define la trituración secundaria “esta toma el producto de la trituradora primaria y lo reduce en fragmentos por debajo de 3 y 2 pulgadas” (p.24).

Y por último se denota la trituración terciaria, es el procedimiento de molienda que se ejerce sobre el contenido neto seleccionado obtenido a través de la trituración secundaria, en pocas palabras es un proceso de rectificación y pulverización del material anteriormente triturado. Miranda (2014) menciona que “la trituración terciaria toma el producto de la trituradora secundaria y lo reduce en fragmentos menores de  $\frac{3}{4}$  a  $\frac{1}{4}$  de pulgada” (p.25). Mediante el proceso de trituración, el material a triturar y el tamaño que se recibe, se adecua bajo ciertas reducciones típicas que toman el valor de acuerdo a la granulometría esperada. Xhus (2016) especifica que “como regla general si el material a triturar es abrasivo o resistente, debiera ser triturado bajo un nivel tres de trituración, donde se tritura 6 veces el mismo material hasta obtener la molienda esperada” (p.29).

## **Desarrollo Práctico**

Una vez conocido la teoría concerniente de una máquina procesadora, se procede a realizar el diseño de la máquina, considerando medidas sumamente reales, que están aproximadas a un tamaño real en el caso que un momento dado, se piense crear un prototipo físico. Donde el diseño que esta por ser demostrado en las siguientes páginas, es de acuerdo al criterio e imaginación del autor de este trabajo de investigación. Donde se toman en consideración todos aquellos elementos de diseño mencionado en el apartado de análisis de resultados.

Considerando el desarrollo práctico de dibujo asistido por computador, se inspira en un diseño en CAD donde se comprenda la morfología y estructura de cada sistema, donde se tienen presente una serie de vistas, que representan de forma visual como se piensa crear la máquina, las medidas utilizadas consideran los valores de todos aquellos materiales encontrados en el mercado, siendo los materiales fáciles de conseguir en entidades comerciales, como ferreterías, herrerías, entre otros. Cada uno de los sistemas es bajo la propia imaginación y modelo creado por el autor donde se utilizan los la revisión bibliográfica, identificación de fuentes, diseño de elementos o parámetros para así obtener una simulación concreta del diseño de la máquina, como se demuestra a continuación.

# SISTEMA DE ENTRADA (Ea)

## Datos Generales

63,64 % Maleza (M)  
 36,36 % Restos de Hortaliza (Rh)  
 Donde M > Rh de acuerdo a una aglomeración relativa

El diseño de una maquina trituradora puede traer beneficios si tritura cualquier material orgánico.

## Condición

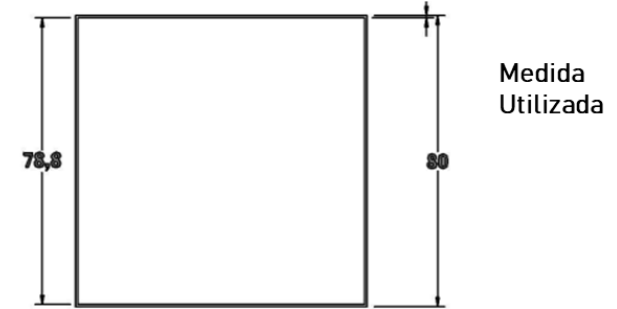
Con abertura amplia y con un acceso que facilite la fluidez

## Elemento

$Ea = \text{Abertura prolongada} \geq (M + Rh)$

## Desarrollo

De acuerdo a las opiniones de los agricultores cada unidad de desecho mide de 10 a 20 cm



② En cambio si se considera de 10 a 20 cm Unidad de desecho = M + Rh se obtiene que:

Intervalo Inferior	Intervalo Superior
78,8cm → 100%	78,8cm → 100%
10 cm → (M + Rh)	20 cm → (M + Rh)
(M + Rh) = 12,69 %	(M + Rh) = 25,38%

Unidad de desecho = li + ls  
 Ud = 12,69 % + 25,38 %  
 Ud = 38,07 %

78,8cm → 100%  
 Ud → 38,07%

Ud = 29,99 cm

$Ea = \text{Abertura prolongada} \geq (M + Rh)$   
 $Ea = \text{Abertura prolongada} \geq (Ud)$   
 $Ea = 78,8 \text{ cm} \geq (29,99 \text{ cm})$

① Si se utiliza una abertura prolongada de 78,8 cm ocupa un 100% de tamaño de entrada.

78,8cm → 100%	78,8cm → 100%
M → 63,64%	Rh → 36,36%

M = 50,1 cm                      Rh = 28,6 cm

Donde:

$Ea = \text{Abertura prolongada} \geq (M + Rh)$   
 $Ea = 78,8 \text{ cm} \geq (50,1 \text{ cm} + 28,6 \text{ cm})$

Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	18/09/23	Hora:	18:24 pm	N° de Pagina:	Ea - 1
Titulo:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos					Indicador:	Análisis de los datos (Ea)		

## SISTEMA DE ENTRADA (Ea)

### Datos Generales

La cantidad de desechos orgánicos desherbados es  $\geq 1 \text{ kg/m}^2$

El 81,82% de los agricultores a notado un aumento de los desechos orgánicos

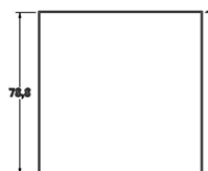
### Condición

Debe ser una estructura tubular por donde entre el contenido fácilmente.

### Elemento

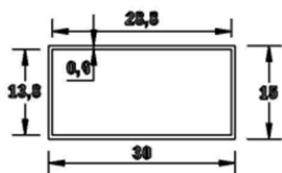
Ea = Debe abarcar la ecuación de continuidad

Por ende si interpretamos esta conservación, la velocidad constante de llenado de acuerdo al factor humano al momento de abastecer el sistema de entrada es de  $0,5592 \text{ cm/s}$  de acuerdo a una aproximación obtenida al momento de observar el trabajo de un agricultor.



$$A1 = (78,8 \text{ cm})^2$$

$$A1 = 6209,44 \text{ cm}^2$$



$$A2 = 13,8 \text{ cm} \times 28,8 \text{ cm}$$

$$A2 = 397,44 \text{ cm}^2$$

Ecuación de Continuidad

$$A1 \cdot V1 = A2 \cdot V2$$

$$V2 = (A1 \cdot V1) / A2$$

$$V2 = \frac{(6209,44 \text{ cm}^2 \times 0,5592 \text{ cm/s})}{397,44 \text{ cm}^2}$$

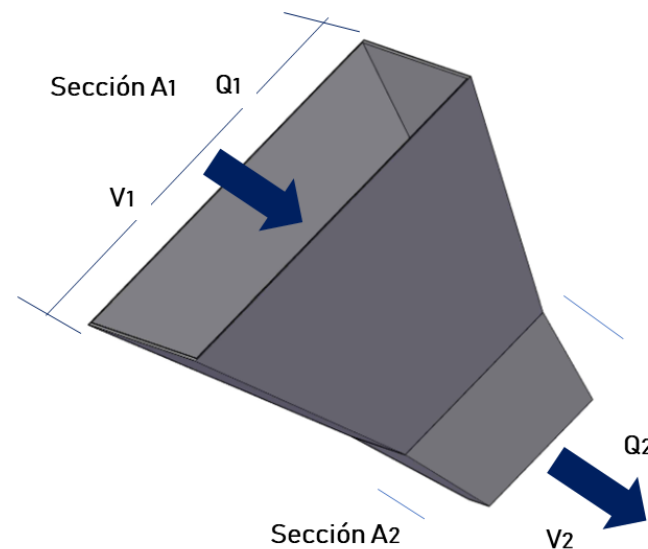
$$V2 = 8,7367 \text{ cm/s}$$

Donde el sistema de entrada ocupa o abarca la ecuación de continuidad.

### Desarrollo

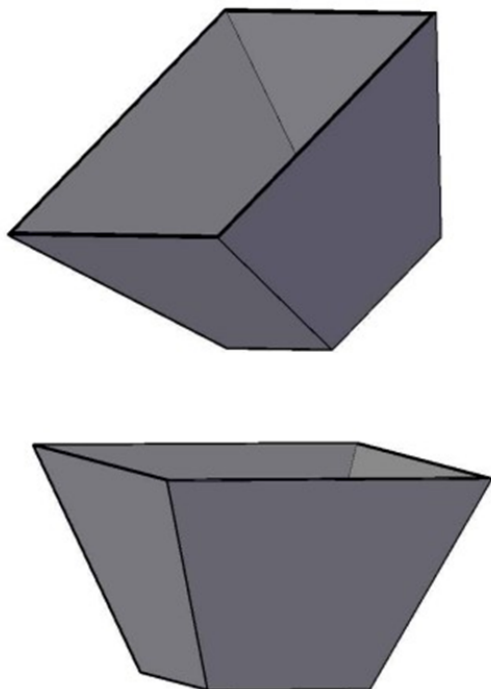
Se entiende por tubular como aquel objeto cilíndrico o rectangular que es hermético en su interior.

La ecuación de continuidad no es mas que un caso particular del principio de conservación de la masa.

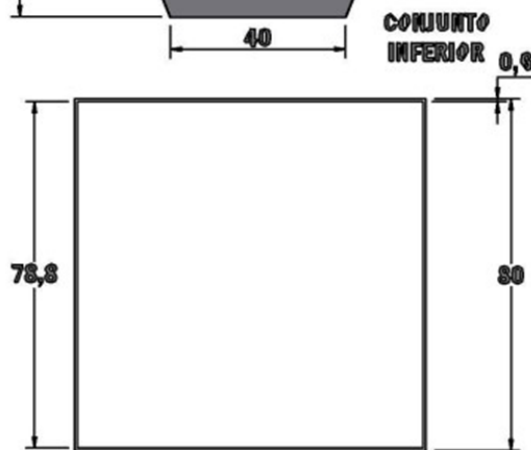
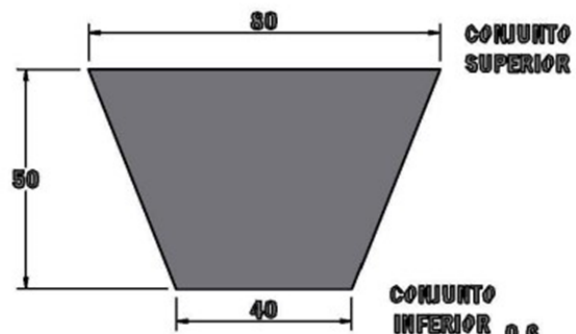


Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	20/09/23	Hora:	18:25 pm	N° de Pagina:	Ea - 2
Título:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos				Indicador:	Análisis de los datos (Ea)			

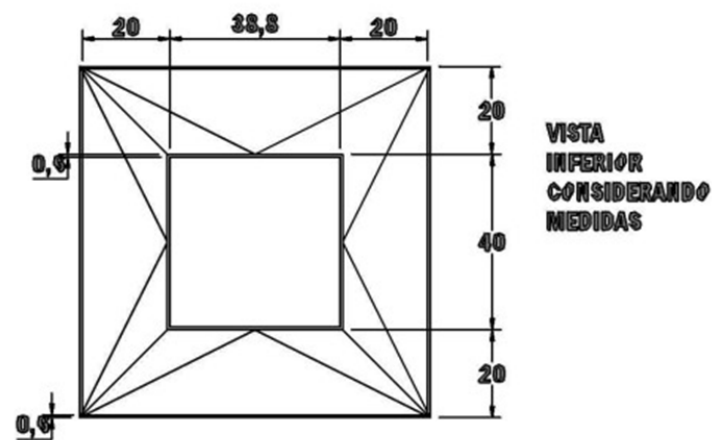
**REPRESENTACIÓN ILUSTRATIVA EN 3D**



**X,Y,Z = Tamaño Real (Tr)**

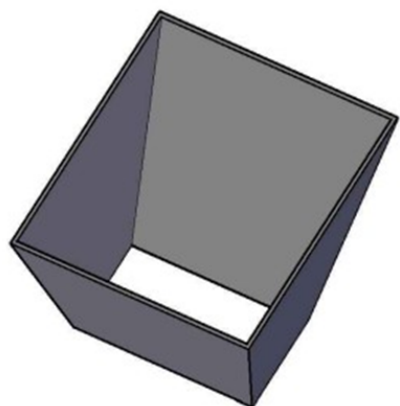
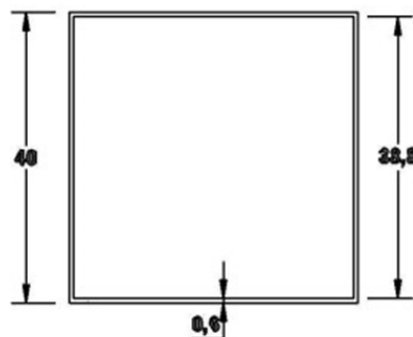


**MEDIDAS INTERNAS Y EXTERNAS DEL CONJUNTO SUPERIOR**

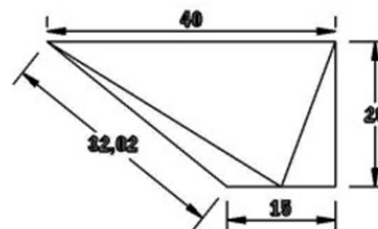


Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	09/09/23	Hora:	18:20 pm	Expresión:	Centímetros
Título:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos			Representación:	Ea	N° de Pagina:	Ea - 3		

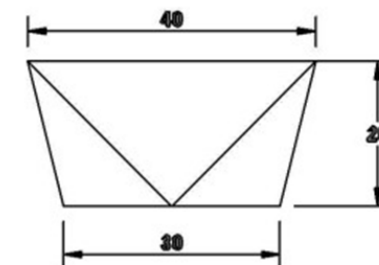
## REPRESENTACIÓN ILUSTRATIVA EN 3D

CONJUNTO SUPERIOR  
MEDIDAS INTERNAS Y EXTERNAS

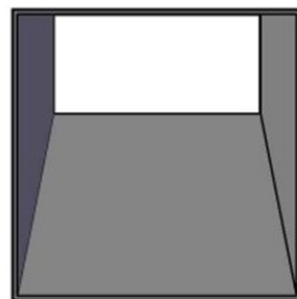
## VISTA LATERAL IZQUIERDA



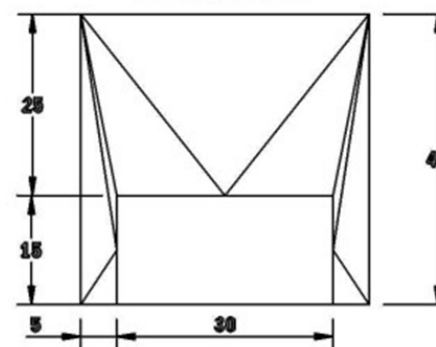
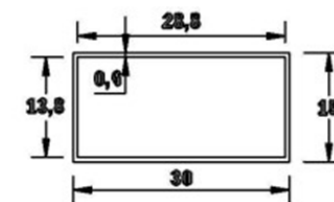
## VISTA FRONTAL



## VISTA SUPERIOR



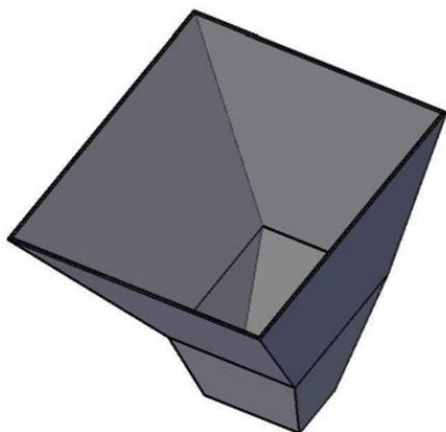
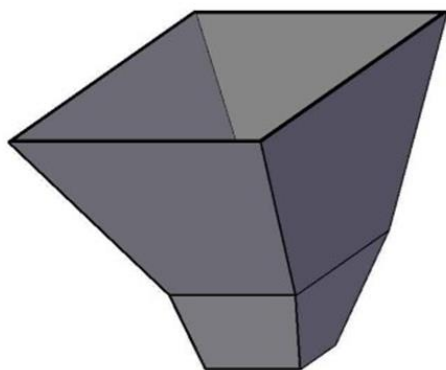
## VISTA INFERIOR

CONJUNTO INFERIOR  
MEDIDAS INTERNAS Y EXTERNAS

X,Y,Z = Tamaño Real (Tr)

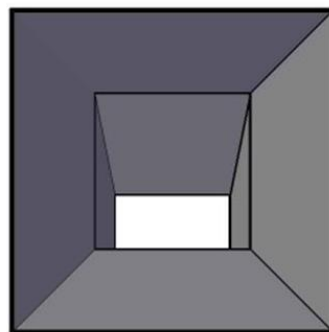
Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	11/09/23	Hora:	08:57 am	Expresión:	Centímetros
Título:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos			Representación:	Ea	N° de Pagina:	Ea - 4		

## REPRESENTACIÓN ILUSTRATIVA EN 3D

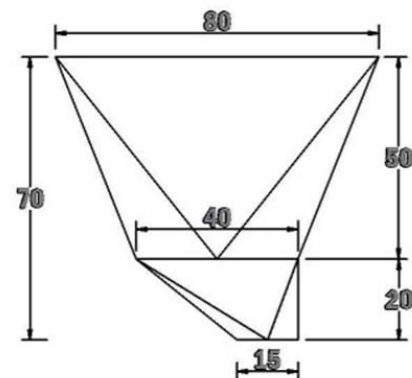


**X,Y,Z = Tamaño Real (Tr)**

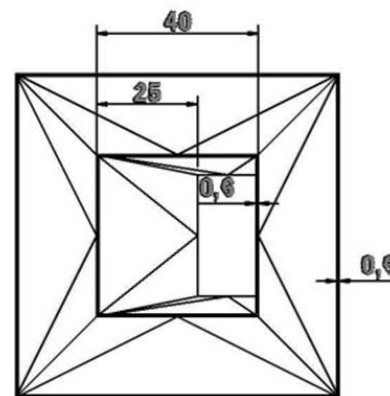
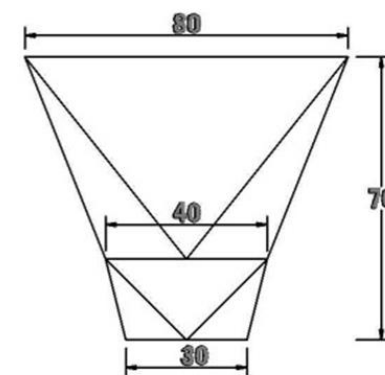
## MEDIDAS INTERNAS Y EXTERNAS DEL CONJUNTO SUPERIOR E INFERIOR



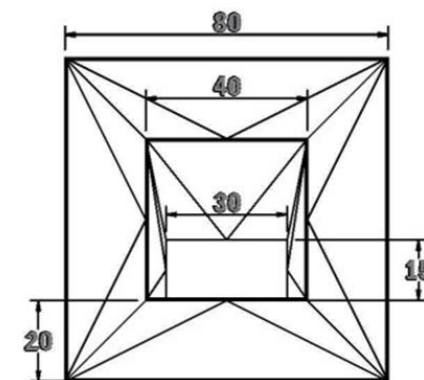
## VISTA LATERAL IZQUIERDA



## VISTA FRONTAL



## VISTA SUPERIOR



Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	11/09/23	Hora:	10:50 am	Expresión:	Centímetros
Título:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos			Representación:	Ea	Nº de Pagina:	Ea - 5		

## SISTEMA DE PROCESAMIENTO (P)

### Datos Generales

63,64 % Maleza (M)  
 36,36 % Restos de Hortaliza (Rh)  
 Donde  $M > Rh$  de acuerdo a una aglomeración relativa

El diseño de una maquina trituradora puede traer beneficios si tritura cualquier material orgánico.

### Condición

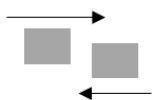
Permitir trituración de cualquier material orgánico.

### Elemento

Comprender múltiples métodos de trituración.  
 $P = \mu (M + Rh)$

### $\mu$ = Métodos de Trituración

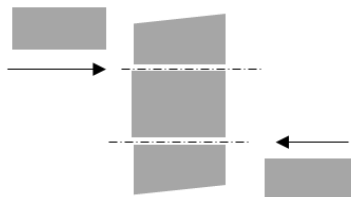
- Impacto



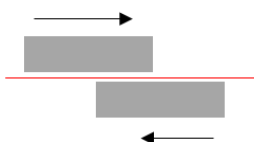
-Compresión



- Cizallamiento



- Fricción

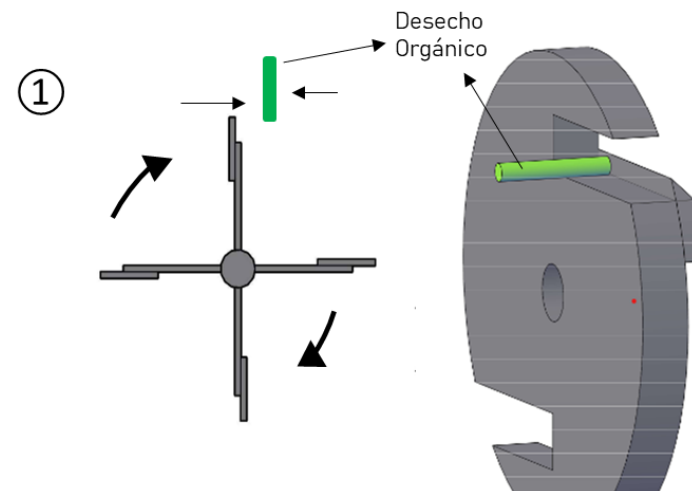


- Tracción



### Desarrollo

Miranda (2014) menciona que “hay cinco maneras basicas de reducir el tamaño del material, puede ser por impacto, fricción, cizallamiento, compresión y tracción” (p.8).



Si detallamos las piezas diseñadas, la maquina utiliza dos métodos de trituración: Por impacto y por cizallamiento. Siendo en total 2 métodos utilizados.

Donde se obtiene que  $P = 2 (0,6364 + 0,3636)$

Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	19/09/23	Hora:	10:24 am	N° de Pagina:	P 6
Titulo:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos				Indicador:	Análisis de los datos (P)			

## SISTEMA DE PROCESAMIENTO (P)

### Datos Generales

La cantidad de desechos orgánicos desherbados es  $\geq 1 \text{ kg/m}^2$

El 81,82% de los agricultores a notado un aumento de los desechos orgánicos

### Condición

El sistema de corte debe ser multifuncional abarcando varios ángulos de impacto para facilitar su trituración

### Elemento

El procesamiento debe tener diferentes ángulos de corte ( $\theta$ ) donde  $P = \Sigma (\pm\theta)$

Comúnmente este sistema se estructura por 3 componentes: disco de corte primario, dosificador de martillo y disco de corte secundario.

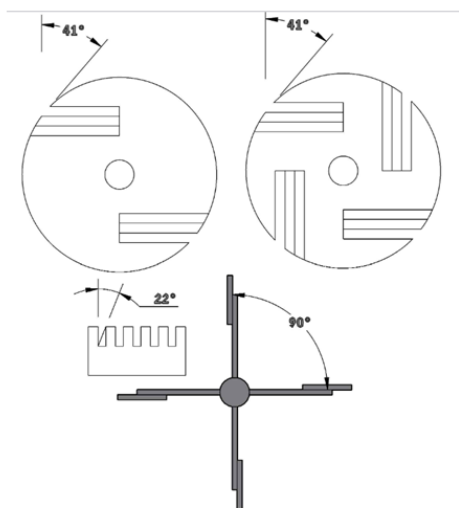
Los ángulos de corte suelen tener regiones perpendiculares y algunos espacios de impacto, estos espacios es donde se toma en cuenta su Angulo .

$$P = \text{Ángulo 1} + \text{Ángulo 2} + \text{Ángulo 3}$$

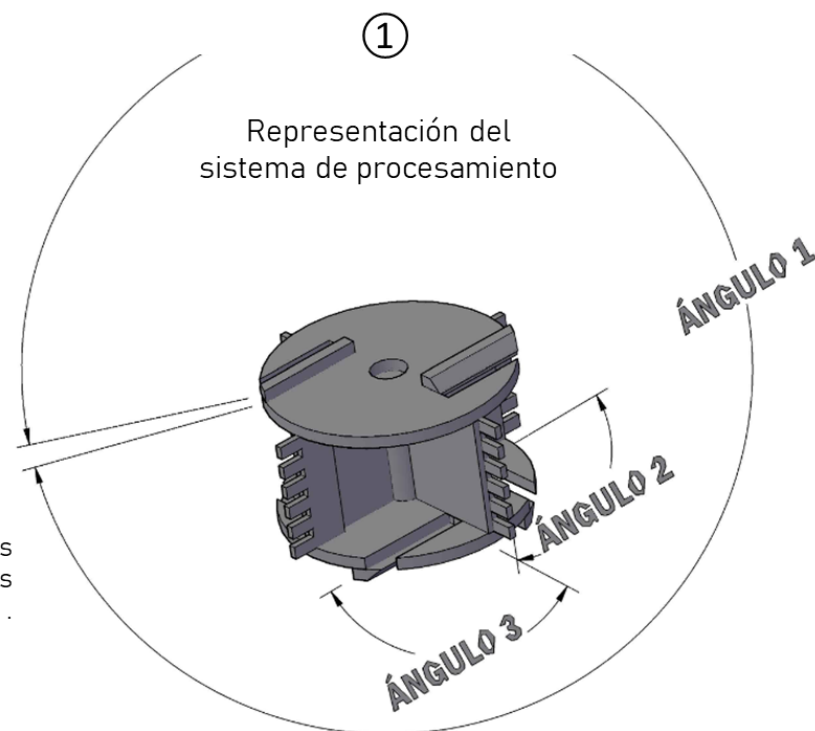
$$P = 41^\circ + 22^\circ + 41^\circ$$

$$P = 104^\circ$$

Por lo que P contiene diferentes ángulos de corte

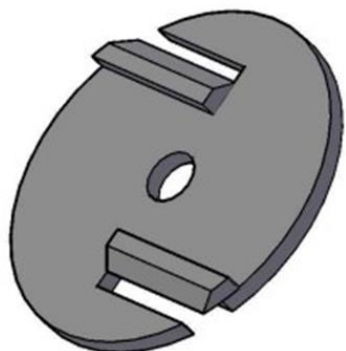
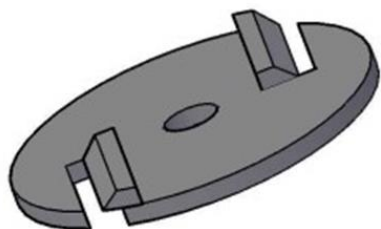


### Desarrollo

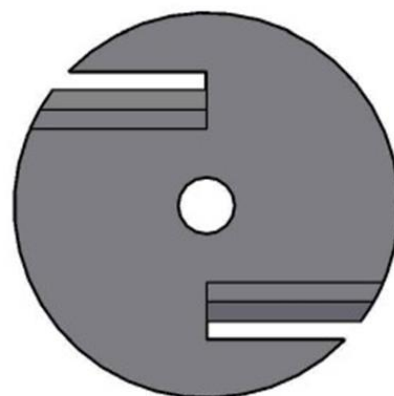
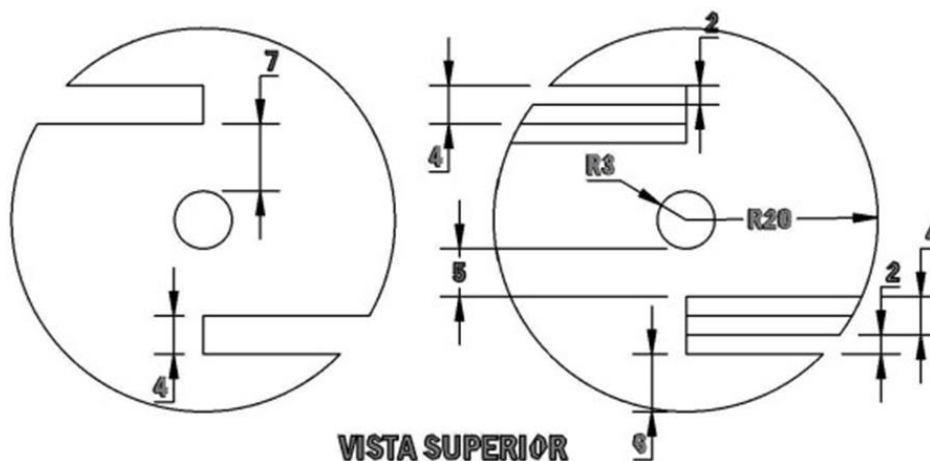


Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	21/09/23	Hora:	09:37 am	N° de Pagina:	P 7
Titulo:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos				Indicador:	Análisis de los datos (P)			

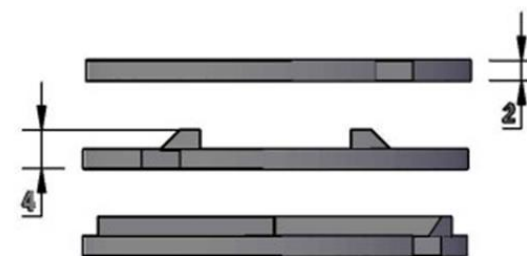
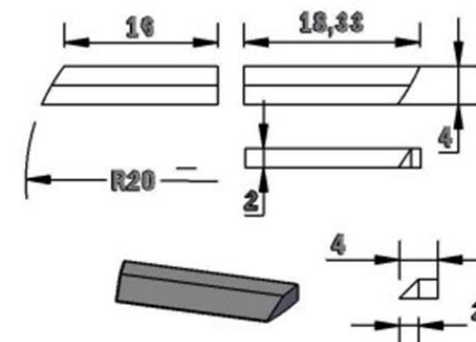
**REPRESENTACIÓN  
ILUSTRATIVA EN 3D**



**X,Y,Z = Tamaño Real (Tr)**



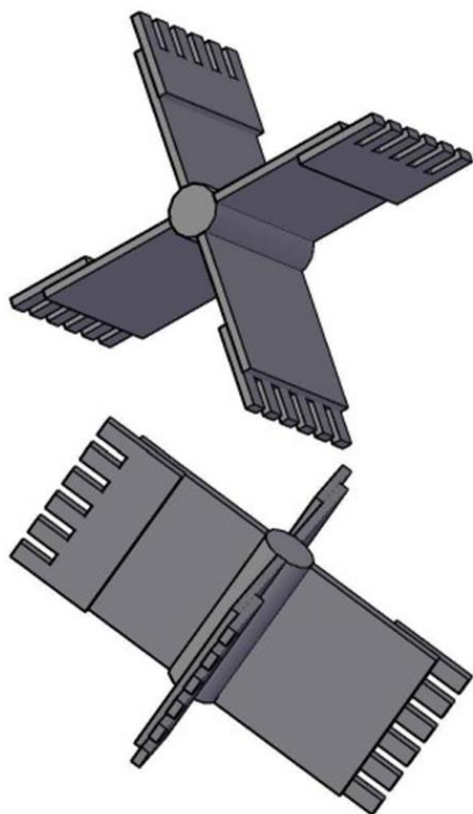
**MEDIDAS DE LA CUCHILLA DE CORTE**



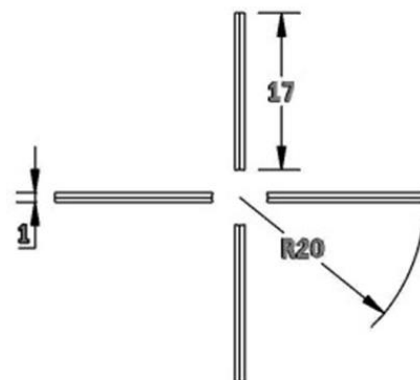
**VISTA FRONTAL DEL DISCO DE  
CORTE CON LA CUCHILLA ANCLADA**

Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	11/09/23	Hora:	17:55 pm	Expresión:	Centímetros
Título:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos			Representación:	P	Nº de Pagina:	P - 8		

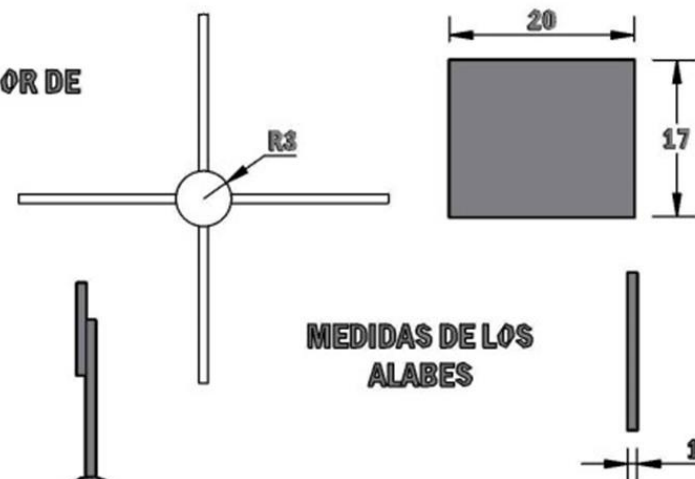
**REPRESENTACIÓN  
ILUSTRATIVA EN 3D**



**X,Y,Z = Tamaño Real (Tr)**

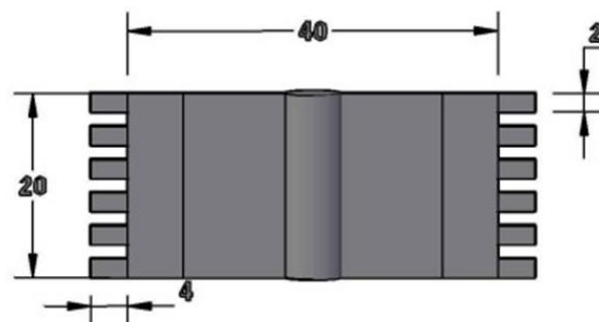


**VISTA SUPERIOR DE  
LOS ALABES**

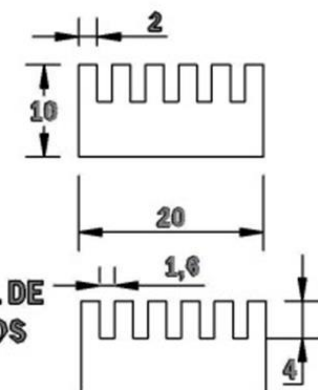


**MEDIDAS DE LOS  
ALABES**

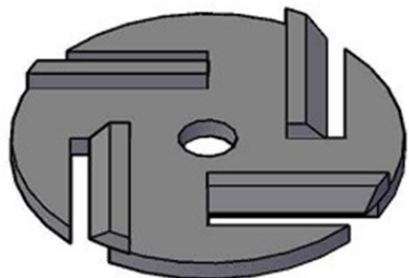
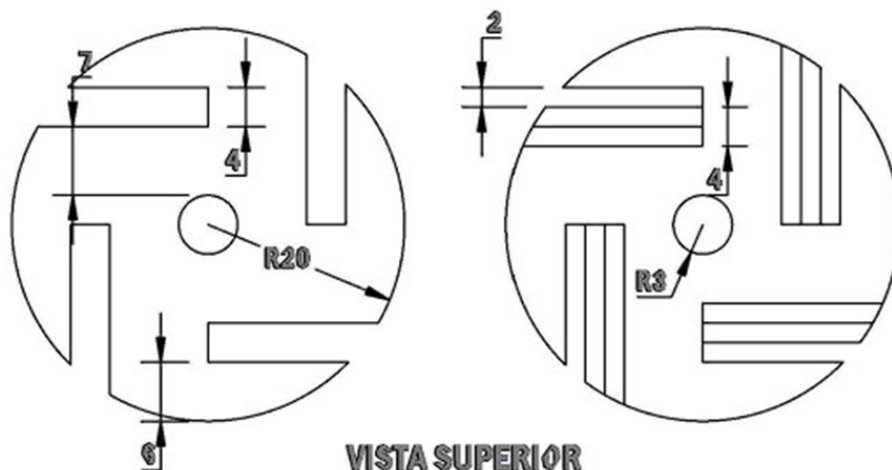
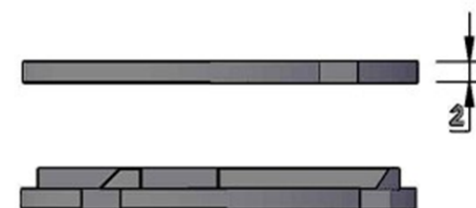
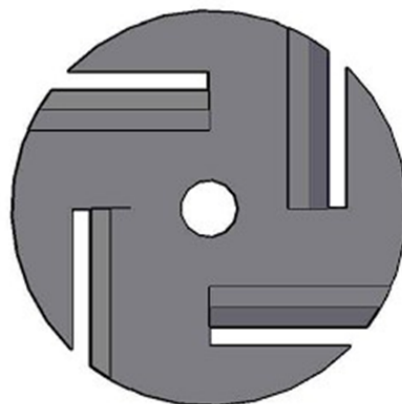
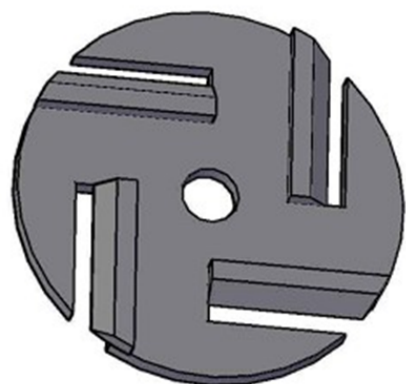
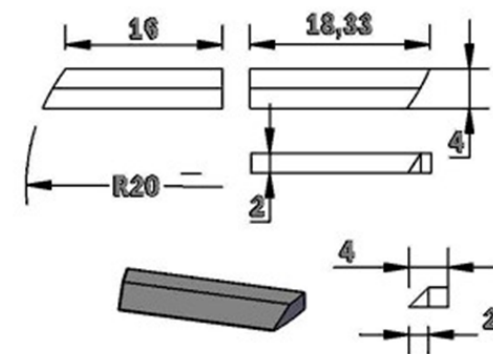
**MEDIDAS DEL  
DOSIFICADOR DE MARTILLO**



**VISTA FRONTAL DE  
LOS MARTILLOS**

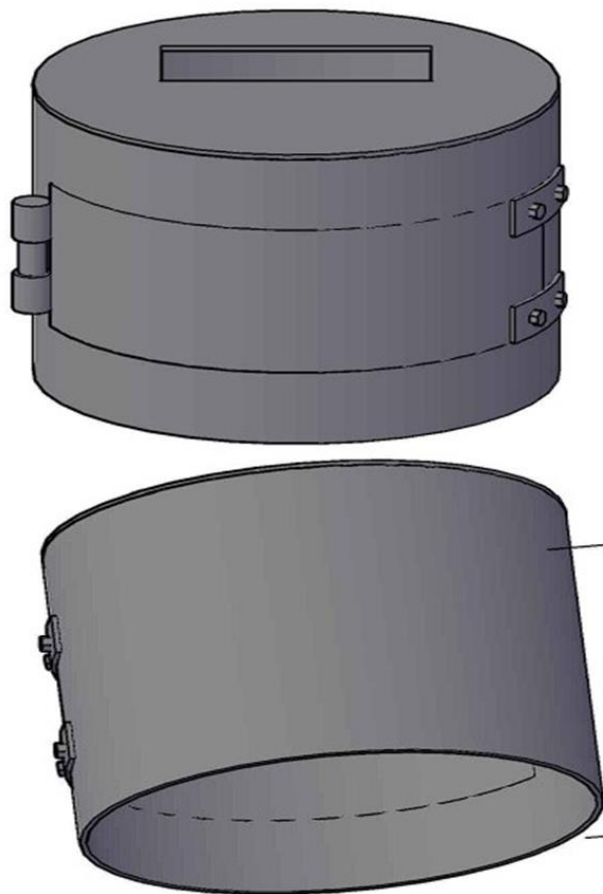


Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	12/09/23	Hora:	10:35 am	Expresión:	Centímetros
Título:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos			Representación:	P	N° de Pagina:	P - 9		

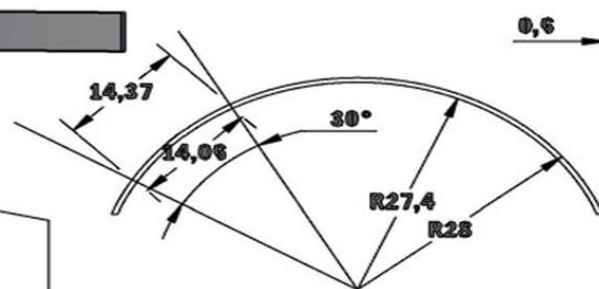
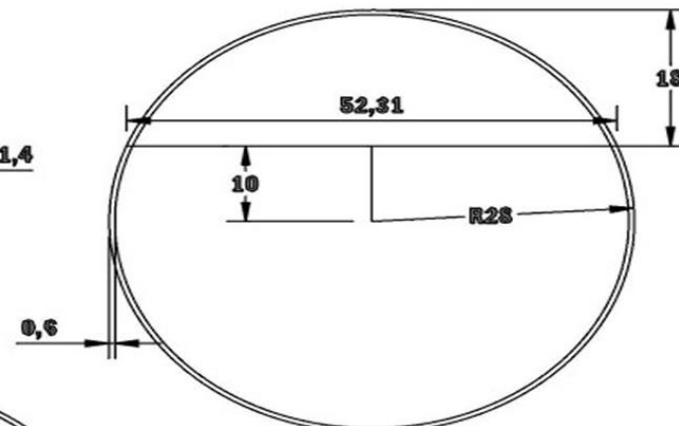
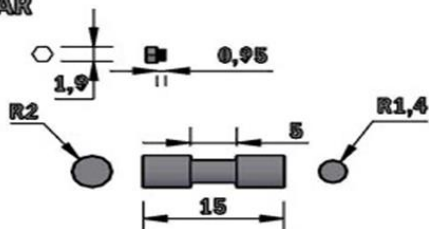
**REPRESENTACIÓN  
ILUSTRATIVA EN 3D**

**X,Y,Z = Tamaño Real (Tr)**

**MEDIDAS DE LA CUCHILLA DE CORTE**

**VISTA FRONTAL DEL DISCO DE  
CORTE CON LA CUCHILLA ANCLADA**

Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	12/09/23	Hora:	14:42 pm	Expresión:	Centímetros
Título:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos			Representación:	P	N° de Pagina:	P - 10		

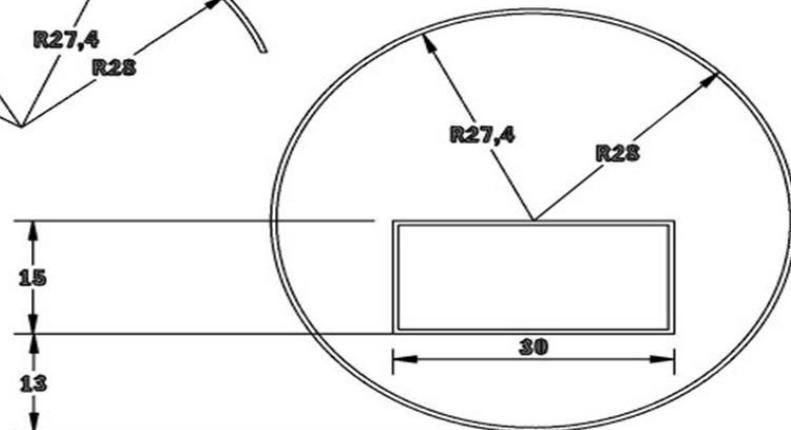
**REPRESENTACIÓN ILUSTRATIVA EN 3D**



**MEDIDAS DE LA BISAGRA, COMPUERTA Y TORNILLOS A UTILIZAR**



**SISTEMA DE RETENCIÓN**



**X,Y,Z = Tamaño Real (Tr)**

Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	14/09/23	Hora:	08:10 am	Expresión:	Centímetros
Titulo:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos				Representación:	P	Nº de Pagina:	P - 11	

## SISTEMA DE SALIDA (Sa)

### Datos Generales

63,64 % Maleza (M)  
 36,36 % Restos de Hortaliza (Rh)  
 Donde  $M > Rh$  de acuerdo a una aglomeración relativa

El diseño de una maquina trituradora puede traer beneficios si tritura cualquier material orgánico.

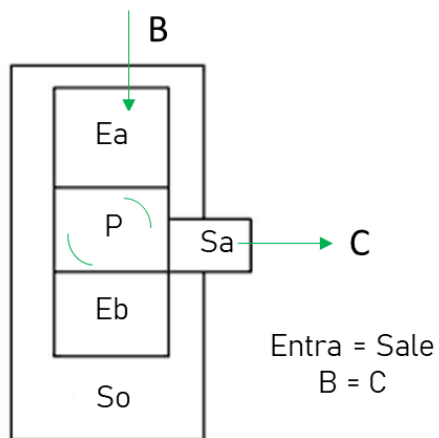
### Condición

Amplio y que sea accesible para la expulsión del contenido.

### Elemento

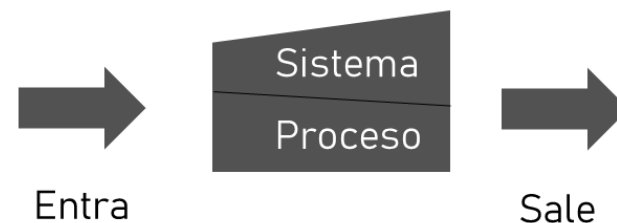
Sa debe cumplir  $\text{Entrada} = \text{Salida}$

① Donde Sa cumple con  $\text{Entrada} = \text{Salida}$  ya que suele ser un sistema cerrado, y al pertenecer a un tipo de sistema se suele aplicar la ecuación de balance general.



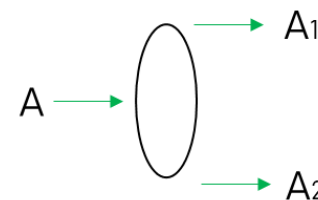
### Desarrollo

De acuerdo al balance de la materia



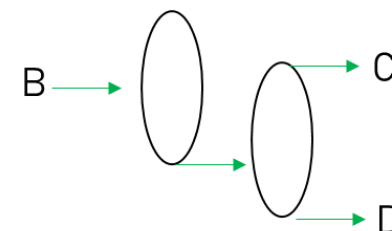
#### Sistema Abierto

Es aquel que tiene contacto con la materia que entra y sale, y puede intercambiar energía y masa con su entorno



#### Sistema Cerrado

Es aquella corriente que no es visible y esta dentro del sistema, el cual permite intercambio de energía y no de masa.



Autor: Adrian Alejandro Rivas    Cédula: V-28495191    Fecha: 19/09/23    Hora: 10:24 am    N° de Pagina: Sa - 12

Título: Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos    Indicador: Análisis de los datos (Sa)

## SISTEMA DE SALIDA (Sa)

### Datos Generales

La cantidad de desechos orgánicos desherbados es  $\geq 1 \text{ kg/m}^2$

El 81,82% de los agricultores a notado un aumento de los desechos orgánicos

### Condición

De gran extensión bajo una región plana circunferencial e inscrita dentro del sistema de procesamiento

### Elemento

La salida debe ser amplia bajo un área circunferencial  $Sa = (\pi.D^2)/4$

$$Ac1 = (\pi.(48,8 \text{ cm})^2)/4$$

$$Ac1 = 1870,379 \text{ cm}^2$$

$$Rc1 = 48,8 \text{ cm} / 9,6 \text{ cm}$$

$$Rc1 = 5,08$$

$$Ac1 = 1870,379 \text{ cm}^2 / 5,08$$

$$Ac1 = 368,185 \text{ cm}^2$$

$$Ac2 = (\pi.(56 \text{ cm})^2)/4$$

$$Ac2 = 2463,010 \text{ cm}^2$$

$$Rc2 = 56 \text{ cm} / 7,81 \text{ cm}$$

$$Rc2 = 7,17$$

$$Ac2 = 2463,010 \text{ cm}^2 / 7,17$$

$$Ac2 = 343,516 \text{ cm}^2$$

$$Asa = Ar + Ac1 - Ac2$$

$$Asa = (760,868 + 368,185 - 343,516) \text{ cm}^2$$

$$Asa = 785,54 \text{ cm}^2$$

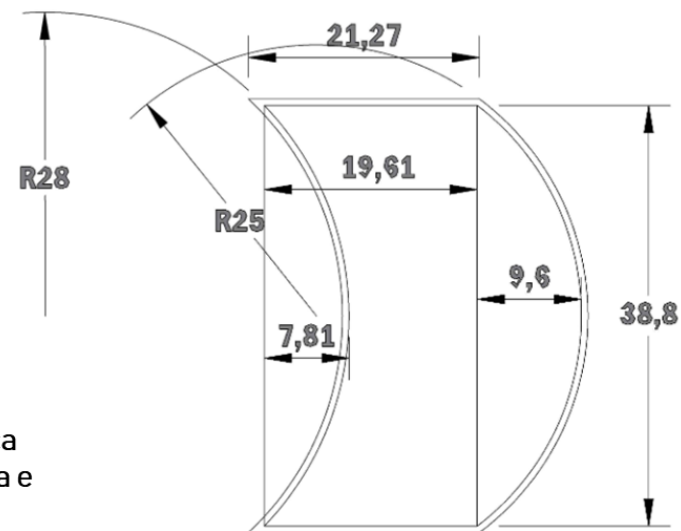
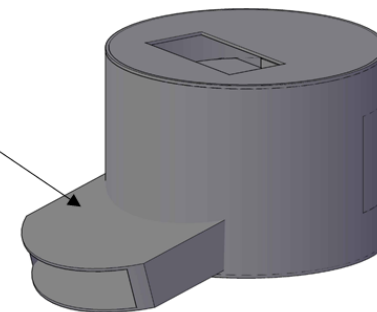
$$Ar = 19,61 \text{ cm} \times 38,8 \text{ cm}$$

$$Ar = 760,868 \text{ cm}^2$$

Por lo que la salida es amplia y se ubica bajo una región circunferencial anclada e inscrita al conjunto de procesamiento.

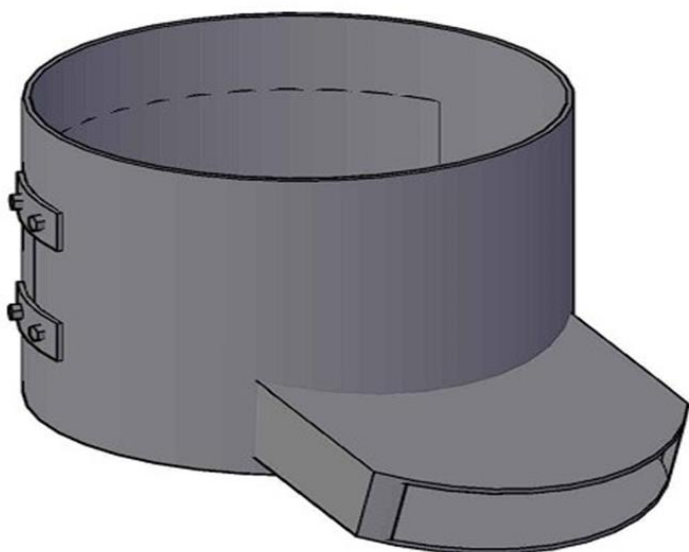
### Desarrollo

Para calcular el área de dicha región, se requiere ubicar las figuras geométricas ubicadas dentro de este cuerpo geométrico

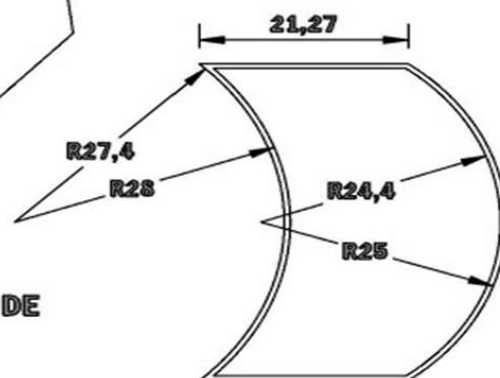


Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	21/09/23	Hora:	16:06 pm	N° de Pagina:	Sa - 13
Titulo:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos				Indicador:	Análisis de los datos (Sa)			

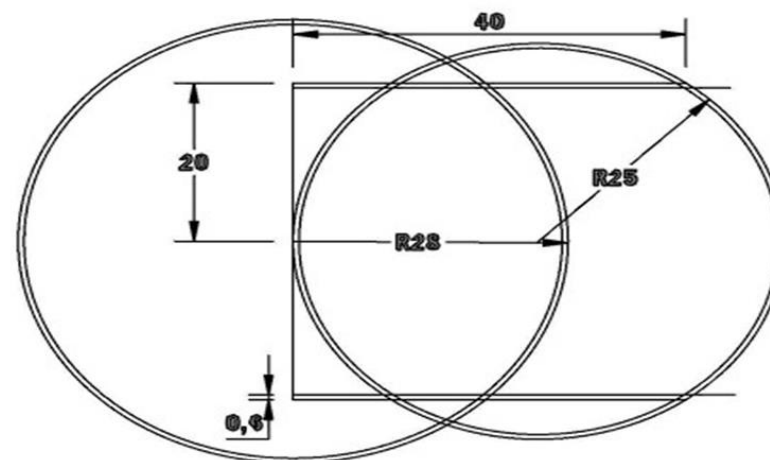
REPRESENTACIÓN ILUSTRATIVA EN 3D



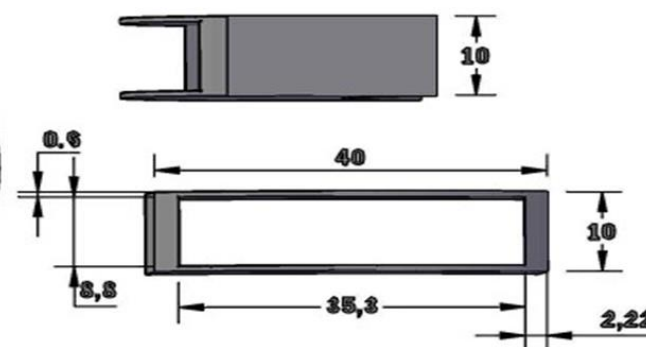
MEDIDAS DEL CONJUNTO DE SALIDA



VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL Y FRONTAL



X,Y,Z = Tamaño Real (Tr)

Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	14/09/23	Hora:	09:05 am	Expresión:	Centímetros
Titulo:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos			Representación:	Sa	Nº de Pagina:	Sa - 14		

## SISTEMA DE SOPORTE (So)

### Datos Generales

La cantidad de desechos orgánicos desherbados es  $\geq 1 \text{ kg/m}^2$

El 81,82% de los agricultores a notado un aumento de los desechos orgánicos

### Condición

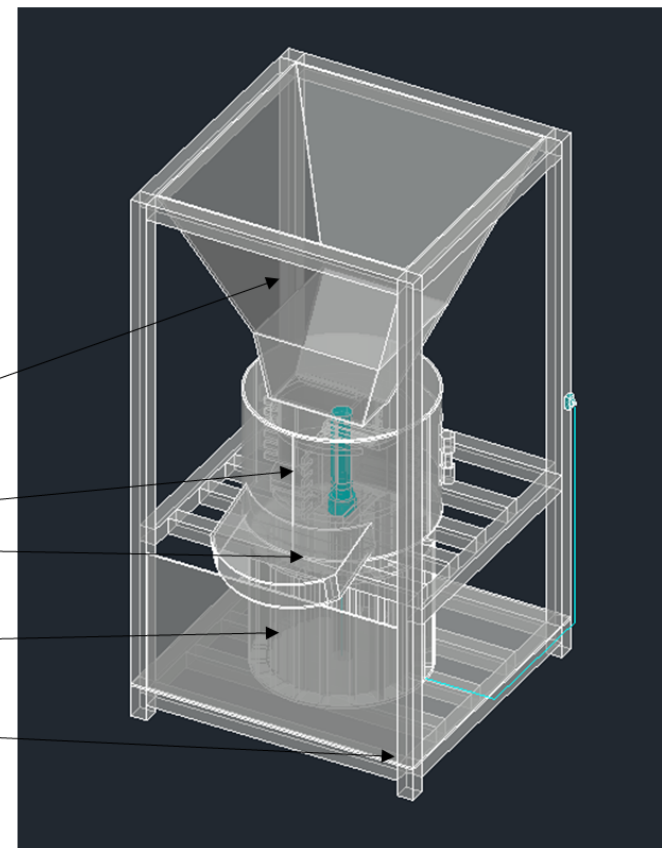
Ser resistente a la fatiga con gran aguante al peso de los sistemas y del contenido.

### Elemento

El soporte debe tener i

## Desarrollo

Simulación del sistema de soporte, sosteniendo los 4 sistemas

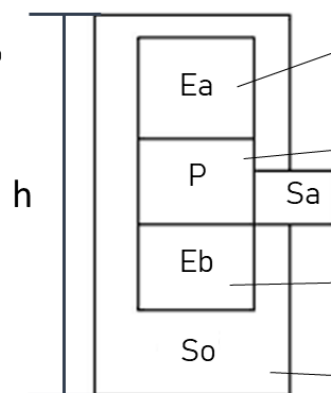


① Considerando las Medidas utilizadas en centímetros bajo una orientación de altura se obtiene que:

$$So = Base \geq (Ea + P + Sa + Eb)$$

$$So = 170 \text{ cm} \geq (70\text{cm} + (40\text{cm} - 10 \text{ cm}) + 60 \text{ cm})$$

$$So = 170 \text{ cm} \geq 160 \text{ cm}$$



Autor: Adrian Alejandro Rivas    Cédula: V-28495191    Fecha: 19/09/23    Hora: 11:42 am    N° de Pagina: So - 15

Titulo: Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos    Indicador: Análisis de los datos (So)

## SISTEMA DE SOPORTE (So)

### Datos Generales

La cantidad de desechos orgánicos desherbados es  $\geq 1 \text{ kg/m}^2$

El 81,82% de los agricultores a notado un aumento de los desechos orgánicos

### Elemento

El soporte debe tener una resistencia última ( $\theta u$ ) al porcentaje de elongación de sus materiales y adecuarse al peso

$$So = E\%(\theta u) + W$$

Donde  $W = m \cdot g$

**Condición** Resistente, fijo y confiable al momento de su manipulación.

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS METALTUB ESTRUCTURAL

ASTM A500	Grado C	Resistencia a la Fluencia mínima		Resistencia a la Tracción mínima		Elongación mínima
		MPa	psi	MPa	psi	%
Redondo, Cuadrado y Rectangular	Grado C	345	50000	425	62000	21

Autor: ACESCO (2022)

Origen: Malambo, Atlántico. Colombia

Para demostrar el elemento, se conocen todos los valores menos el peso (W), como se necesita saber el peso que utilizara la máquina por cada unidad colocada dentro del sistema de alimentación, donde se supone lo siguiente:

$$(1 \text{ kg/m}^2)/(0,1\text{m}) = 10 \text{ kg/m}^3$$

$$(1 \text{ kg/m}^2)/(0,2 \text{ m}) = 5 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = [(10 + 5) \text{ kg/m}^3] / 2$$

$$\mu = 7,5 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 7,5 \text{ kg} / \text{m}^3 \times 0,35181 \text{m}^3$$

$$m = 2,63 \text{ kg (Peso especifico c/u)}$$

$$m = 2,63 \text{ kg} \times 2 \text{ sistemas}$$

$$m = 5,26 \text{ kg}$$

$$W = 5,26 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$W = 51,60 \text{ Nw}$$



Donde se plantea el elemento de diseño

$$So = E\%(\theta u) + W$$

$$So = 0,21 (345 \text{ Mpa}) + 51,60 \text{ Nw}$$

$$So = 72,45 \text{ Mpa} + 51,60 \text{ Nw}$$

### Desarrollo

Para desarrollar el sistema de soporte se planea utilizar tubo estructural cuadrado de dos pulgadas.

#### CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

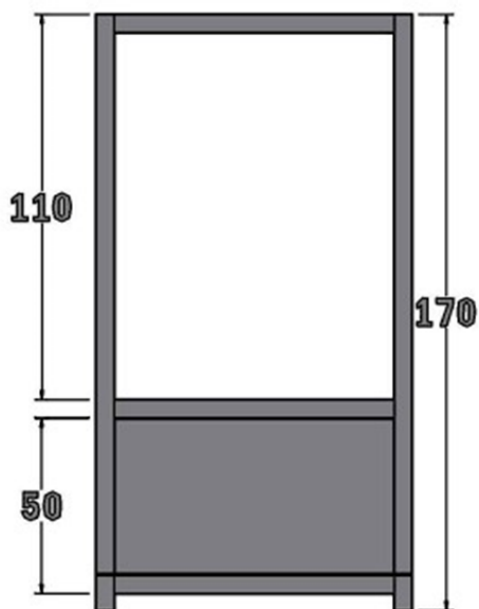
TUBULARES CONDUVEN ECHO	DIMENSIONES						SECCIÓN	PESO
	H mm	B mm	e mm	b/e = b/e mm/mm	r Tm	R mm	A cm2	P kg/m
25x25	25,00	25,00	2,50	6,50	3,75	6,25	2,04	1,60
25x25	25,00	25,00	3,00	4,83	4,50	7,50	2,33	1,83
40x40	40,00	40,00	2,50	12,50	3,75	6,25	3,54	2,78
40x40	40,00	40,00	3,00	9,83	4,50	7,50	4,13	3,24
50x50	50,00	50,00	2,50	16,50	3,75	6,25	4,54	3,56
50x50	50,00	50,00	3,00	13,17	4,50	7,50	5,33	4,18

De acuerdo a lo descrito por Unicom (2017) “Los tubos de sección rectangular son muy resistentes a la flexión, permitiendo un mejor uso del material. Son muy eficientes a la compresión axial y son recomendados como vigas, para momentos grandes” p.5.

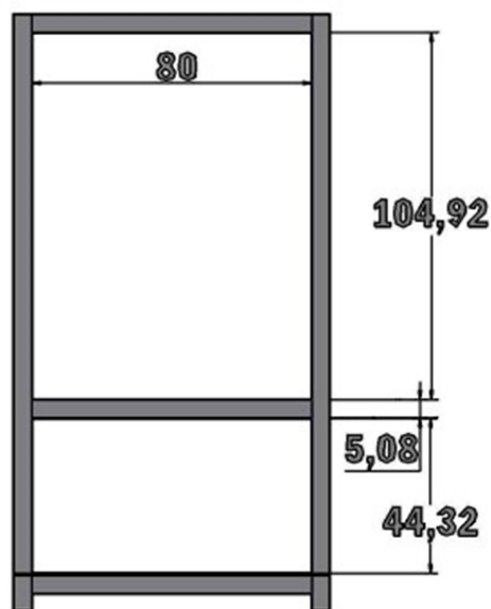
(Valencia, Carabobo. Venezuela)

Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	28/09/23	Hora:	09:25 am	N° de Pagina:	So - 16
Titulo:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos				Indicador:	Análisis de los datos (So)			

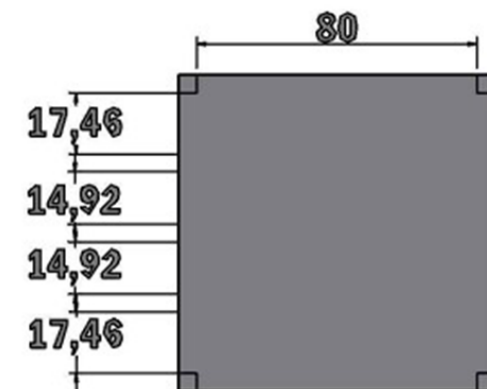
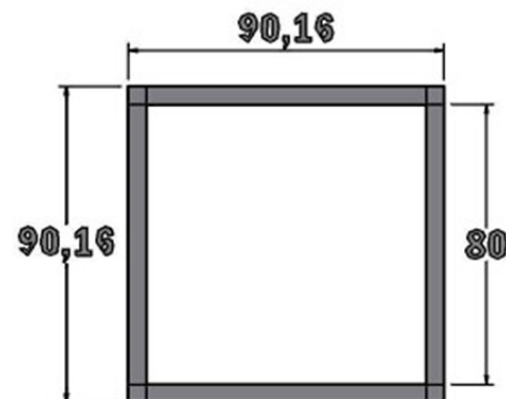
VISTA FRONTAL DEL SISTEMA DE SOPORTE



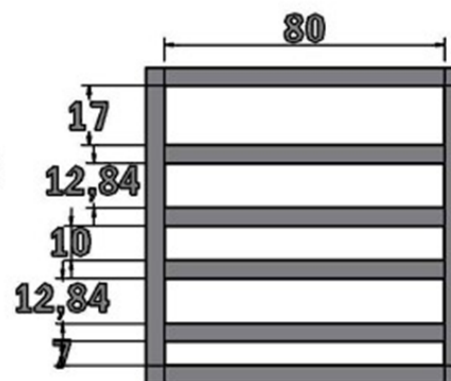
VISTA LATERAL DEL SISTEMA DE SOPORTE



NIVEL SUPERIOR



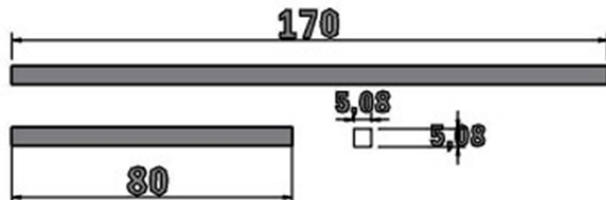
NIVEL INFERIOR



NIVEL INTERMEDIO



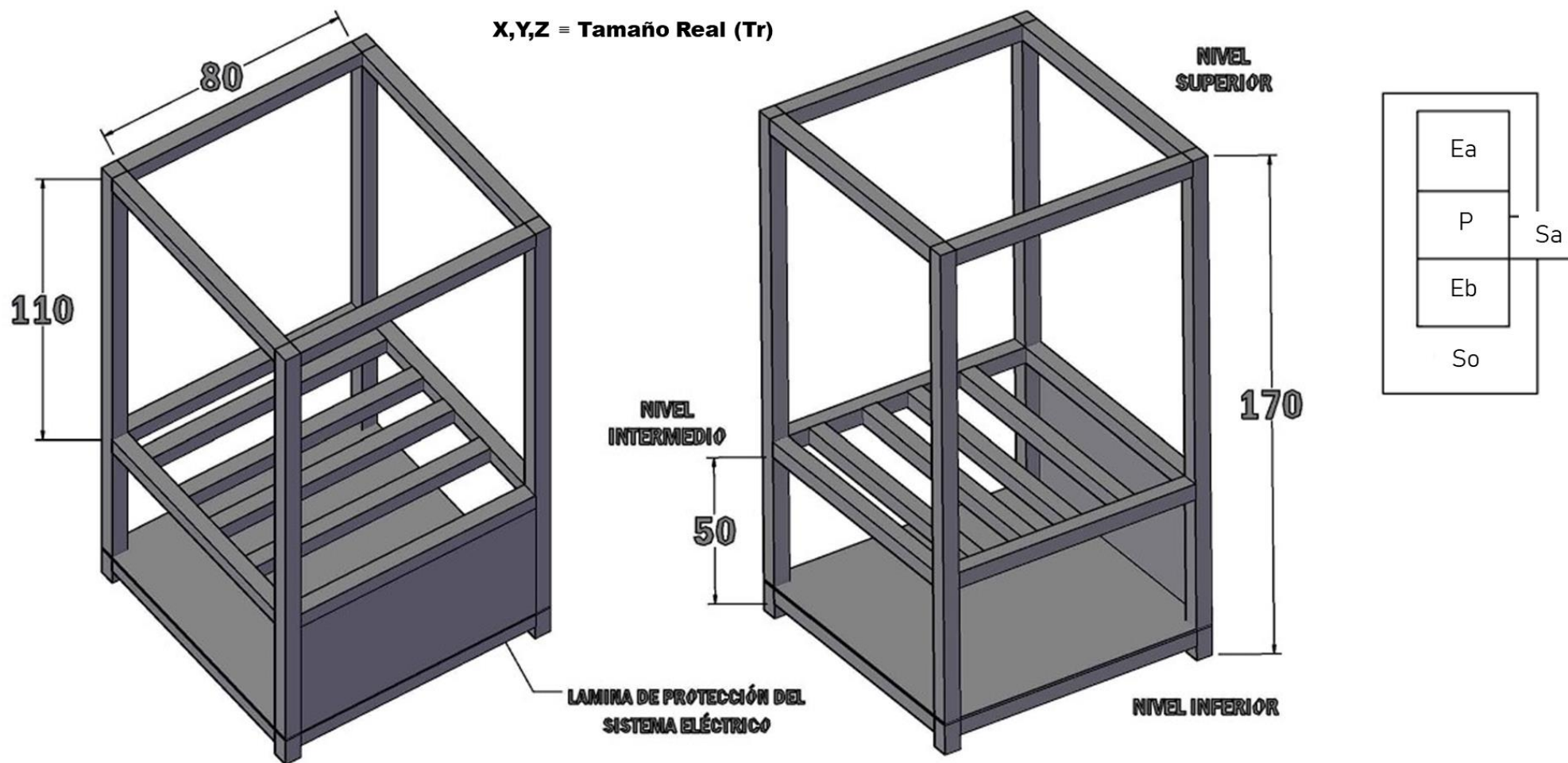
LAMINA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO



X,Y,Z = Tamaño Real (Tr)

Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	14/09/23	Hora:	15:34 pm	Expresión:	Centímetros
--------	------------------------	---------	------------	--------	----------	-------	----------	------------	-------------

Titulo:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos	Representación:	So	N° de Pagina:	So - 17
---------	--	-----------------	----	---------------	---------



Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	14/09/23	Hora:	16:29 pm	Expresión:	Centímetros
--------	------------------------	---------	------------	--------	----------	-------	----------	------------	-------------

Titulo:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos	Representación:	So	N° de Pagina:	So - 18
---------	--	-----------------	----	---------------	---------

## SISTEMA ELECTRICO (Eb)

### Datos Generales

63,64 % Maleza (M)  
36,36 % Restos de Hortaliza (Rh)  
Donde M > Rh de acuerdo a una  
aglomeración relativa

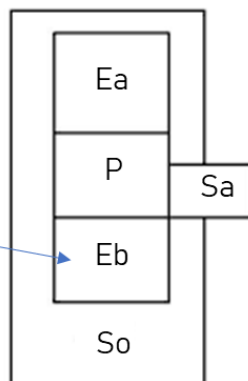
El diseño de una maquina trituradora puede traer beneficios si tritura cualquier material orgánico.

### Condición

Conformar un motor eléctrico con accionamiento directo

### Elemento

Eb debe ser un factor de accionamiento y apagado



### Desarrollo

Comúnmente un motor eléctrico de acuerdo al fabricante, ya comprende las especificaciones en su ficha técnica. Por ende, el tipo de motor a utilizar se representa con las siguientes especificaciones.

Motor Eléctrico	Motor Siemens	HP = 15
		Marco = 254T
		Tipo = T
		Diseño = B Código = A
		VOLTS = 220 - 440
		AMP = 42 - 21
		HZ = 60
		MOTOR RPM = 1755

Autor: Adrian Alejandro Rivas    Cédula: V-28495191    Fecha: 19/09/23    Hora: 10:24 am    N° de Pagina: Eb 19

Titulo: Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos    Indicador: Análisis de los datos (Eb)

# SISTEMA ELECTRICO (Eb)

## Datos Generales

La cantidad de desechos orgánicos desherbados es  $\geq 1 \text{ kg/m}^2$

El 81,82% de los agricultores a notado un aumento de los desechos orgánicos

## Condición

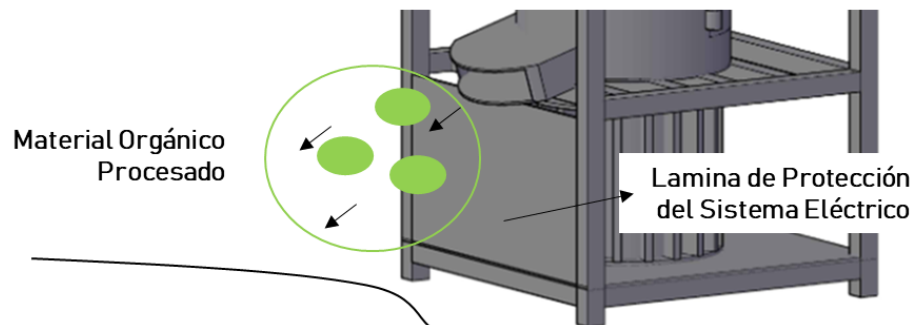
No tener contacto con el material a procesar abarcando grandes revoluciones para agilizar la rapidez del procesamiento

## Elemento

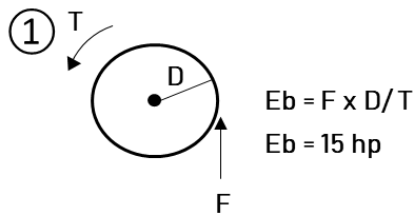
El giro se adecua al torque existente en el eje del motor eléctrico.  
 $Eb = F \times D / T$

## Desarrollo

El sistema eléctrico se sitúa junto a los procesos, pero para que no tenga contacto con el material procesado se diseño una lamina que separa y protege el motor eléctrico.

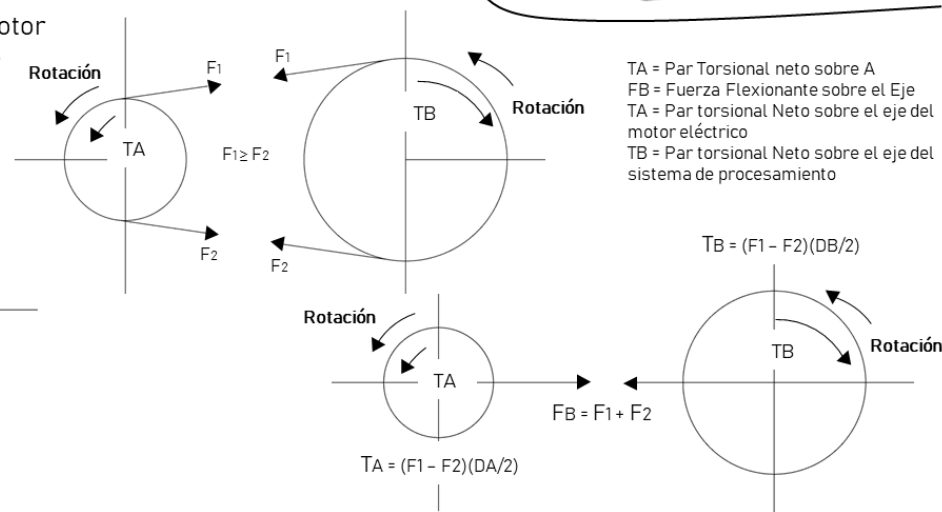
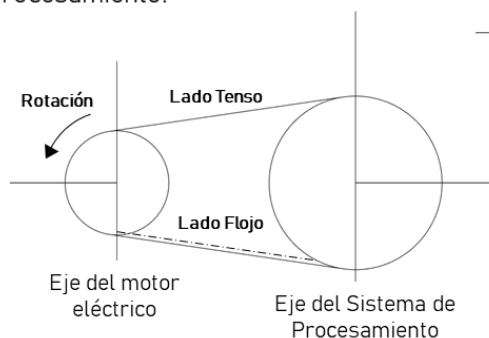


En el caso que el motor este directamente conectado a un solo eje.



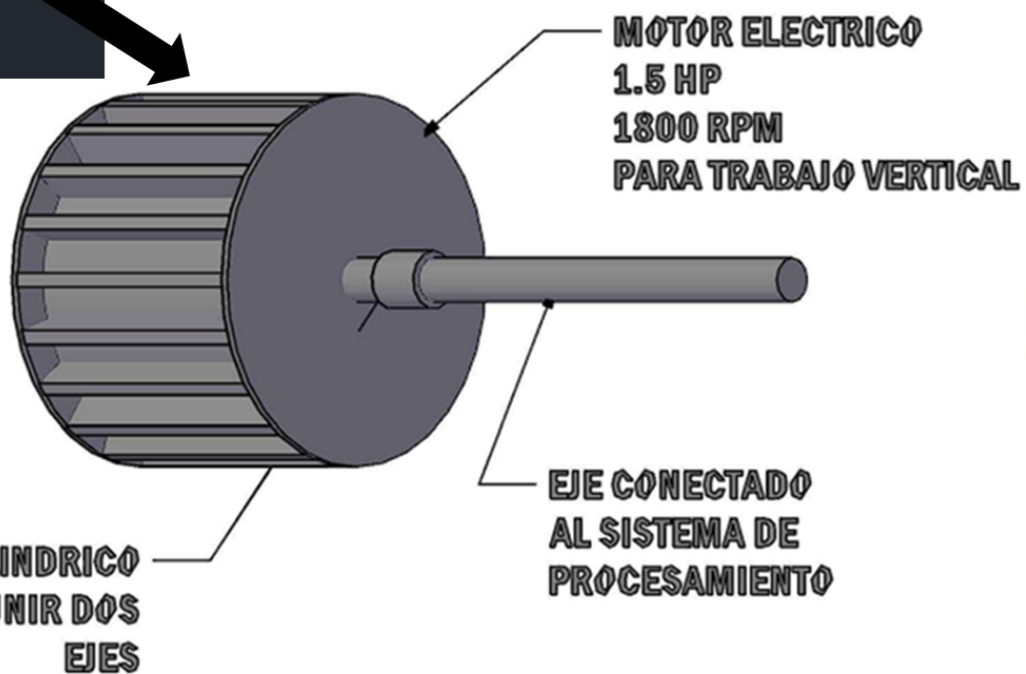
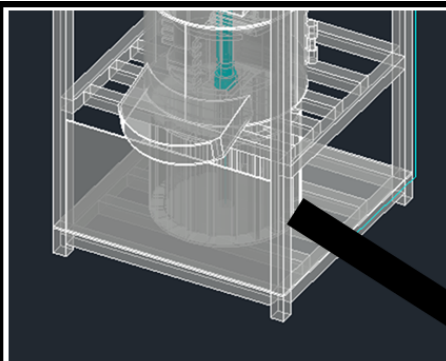
Como el fabricante especifica el torque bajo medidas más precisas. Esto favorece la expresión de fuerza y velocidad que comprende el eje del motor eléctrico.

En algún caso si no se desea colocar directamente, se puede transponer el motor eléctrico que este conectado a través de poleas y bandas al eje del sistema de procesamiento.

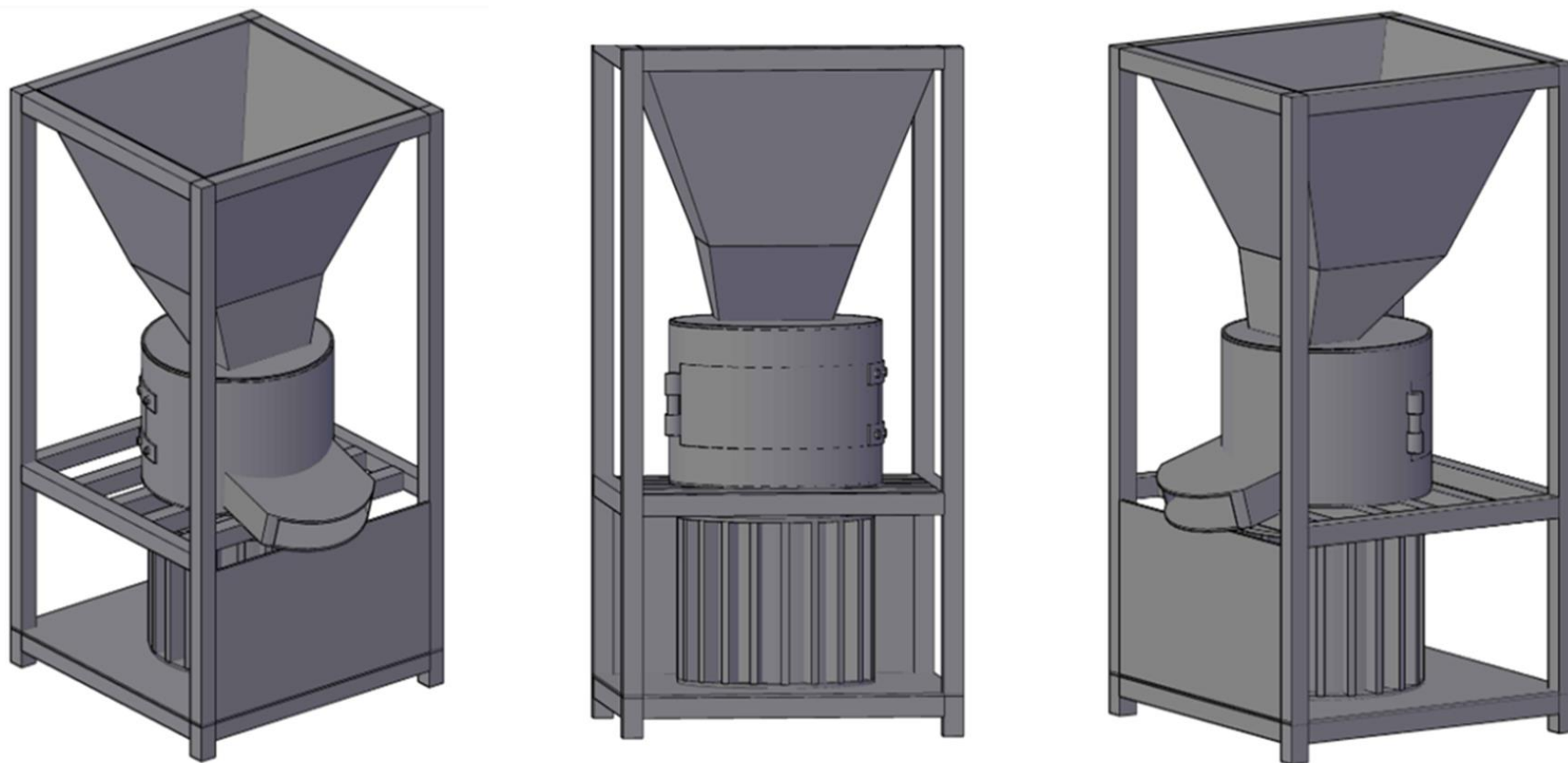


Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	29/09/23	Hora:	15:13 pm	Nº de Pagina:	Eb 20
Titulo:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos				Indicador:	Análisis de los datos (Eb)			

**X,Y,Z = Tamaño Real (Tr)**



Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	14/09/23	Hora:	22:35 pm	Expresión:	Centímetros
Título:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos				Representación:	Eb	N° de Pagina:	Eb - 21	



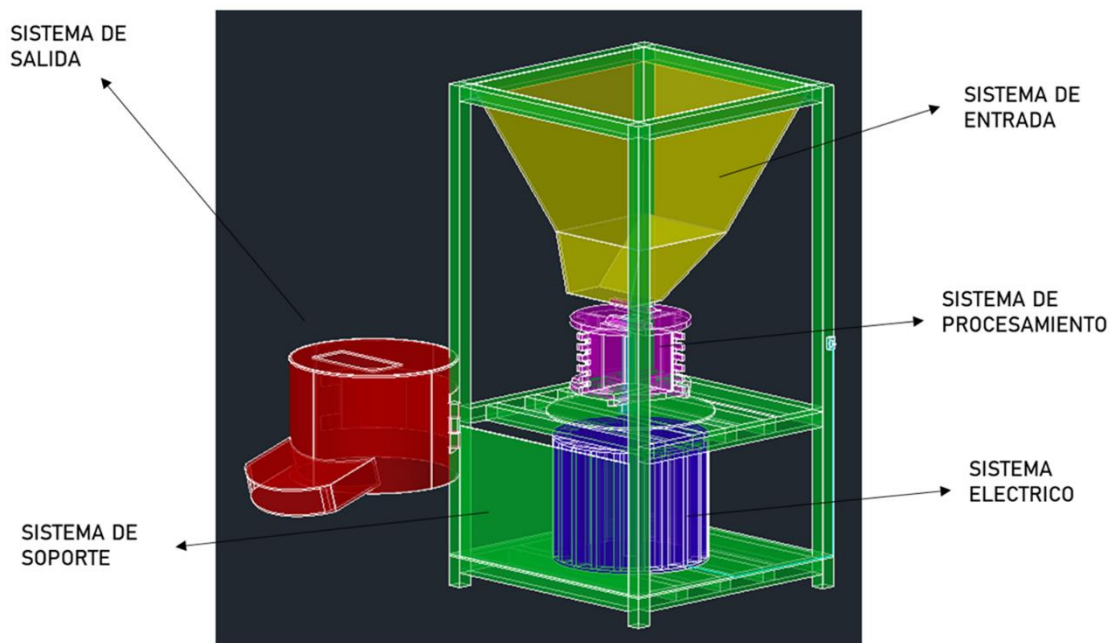
Autor:	Adrian Alejandro Rivas	Cédula:	V-28495191	Fecha:	29/09/23	Hora:	16:06 pm	N° de Pagina:	VF - 22
Titulo:	Diseño de máquina artesanal para procesar desechos orgánicos					Representación	Vista Final		

## Partes de la Máquina

Un proceso funcional comprende diferentes partes que realizan un objetivo, y que al mismo tiempo suele ser indispensable para el trabajo de otro sistema, ya sea dependiente o independiente de un conjunto funcional. Comúnmente es necesario que todos los sistemas se encuentren vinculados unos con otros, para demostrar un funcionamiento completo y este se denomine máquina, los mecanismos de cada sistema que este comprende, ya sean bajo condiciones estáticas o dinámicas relacionados a un movimiento, resistencia o fluctuación de momento e inercia existente antes, durante y después de un funcionamiento conjunto.

**Figura. N°1.40**

### *Partes de la Máquina Artesanal*



**Nota:** Representación ilustrativa de la pieza

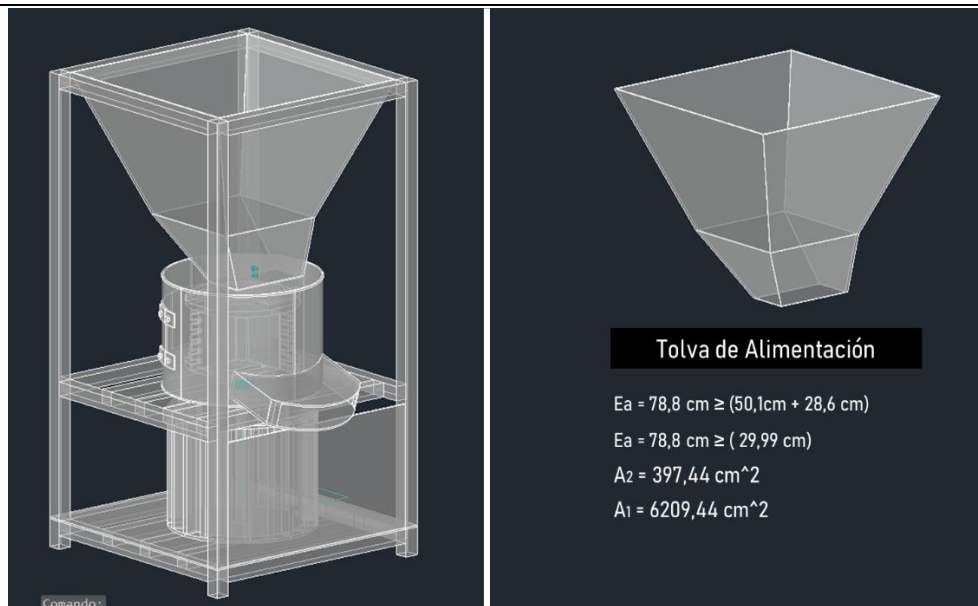
**Fuente:** Elaboración Propia

### ***Sistema de Entrada (Ea)***

Es aquel sistema fijo y estático que permite la accesibilidad e ingreso de los materiales que se desean triturar, en este caso permite la contención, aglomeración, direccionamiento y retención de los materiales orgánicos indeseados para que luego sean triturados, por el sistema precedente al mismo. Otra de sus funciones es poder abastecer el sistema de procesamiento y al mismo tiempo mantener bajo condiciones de variación de velocidad y presión el contenido que se desea procesar por la máquina. Las piezas que conforman esta máquina suele ser una tolva de admisión que facilita el ingreso de grandes cantidades de desechos, reduciendo la presión aplicada sobre el mismo y convirtiéndolo en un aumento de velocidad constante.

**Figura. N° 1.41**

*Pieza: Tolva de Alimentación*



**Nota:** Representación ilustrativa de la pieza

**Fuente:** Elaboración Propia

### *Sistema de Procesamiento (P)*

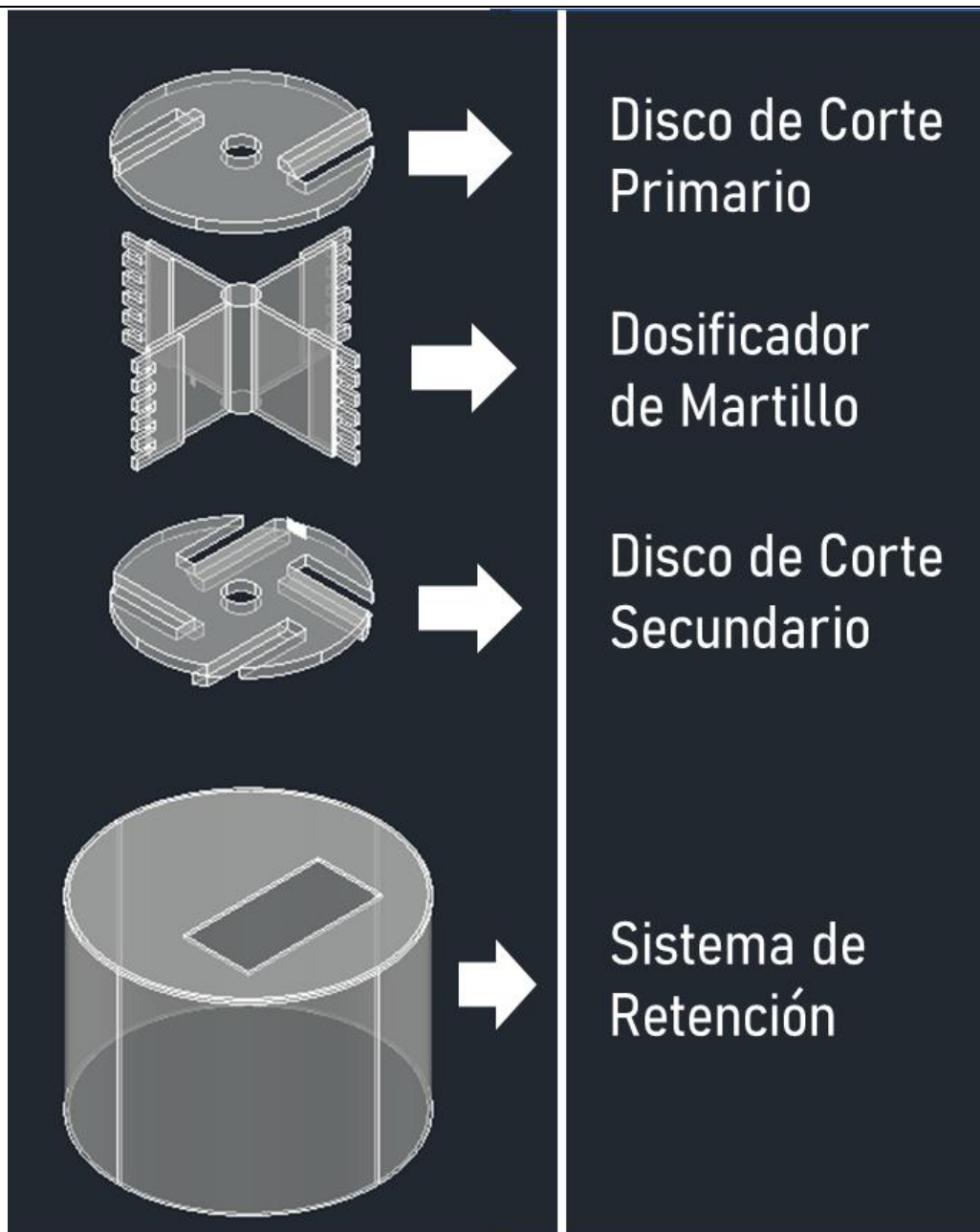
Es aquel sistema que se encuentra en reposo en el caso que el sistema eléctrico no se encuentre energizado, ya que su estado cinemático suele ser cambiante de acuerdo a tiempos de apagado y encendido, este depende del funcionamiento del sistema eléctrico. El sistema compone cuatro piezas indispensables para el procesamiento tales como: Disco Primario, Dosificador de Martillo, Disco de Corte Secundario y sistema de Retención. Al unir estas piezas consecutivamente, suelen conformar el sistema de procesamiento.

Dicho sistema cuenta con dos métodos de corte: por cizallamiento y por impacto. Esto hace que los materiales usados para crear estas piezas de corte, sean altamente dúctiles a cualquier fatiga o momento de rose empleado por agentes externos; haciendo que al momento de estar en funcionamiento a altas revoluciones (hp) permita la descomposición y cizallamiento de los desechos orgánicos que son ingresados a dicho sistema. Ya que cada una de sus partes convergen una con otra para garantizar un corte y trituración con altos niveles de confiabilidad.

Donde el disco primario cuenta con dos cuchillas y dos entradas, que al momento de tener impacto con cierto desecho este pueda pasar por una trituración por cizallamiento, en el caso que el material orgánico no ingrese a través de este disco, el dosificador cuenta con una serie de martillos perpendiculares al eje que generan una trituración por impacto al momento que este se encuentre en movimiento circular, luego se ubica el disco de corte secundario, su función es agilizar la salida del material ubicado dentro de los alabes del dosificador y poder realizar una trituración múltiple de cizallamiento. Estas tres piezas deben estar bajo un sistema cerrado, y es allí donde se ubica el sistema de retención, permitiendo la contención del mismo.

**Figura. N°1.42**

*Piezas del Sistema de Procesamiento*



**Nota:** Representación ilustrativa de la piezas

**Fuente:** Elaboración Propia

### ***Sistema de Salida (Sa)***

Es aquel sistema fijo y estático que permite dirigir el material orgánico triturado a un sitio posicionado en el exterior, es decir; facilita al sistema de procesamiento, la acción de aliviar y expulsar los desechos orgánicos una vez que son reducidos de su tamaño original. Este sistema suele ser primordial para todos los sistemas, ya que, si no existe un desahogo directo del material una vez que se es triturado el material orgánico, la máquina artesanal podría colapsar y alterar la capacidad máxima de procesamiento admitido. Por ende, es necesario su existencia en tiempo real, además este sistema es dependiente al sistema de procesamiento, en el caso que este sistema colapse, este comprende una compuerta opcional que debe ser abierta solo cuando la máquina se encuentre apagada, para poder realizar un previo mantenimiento del mismo.

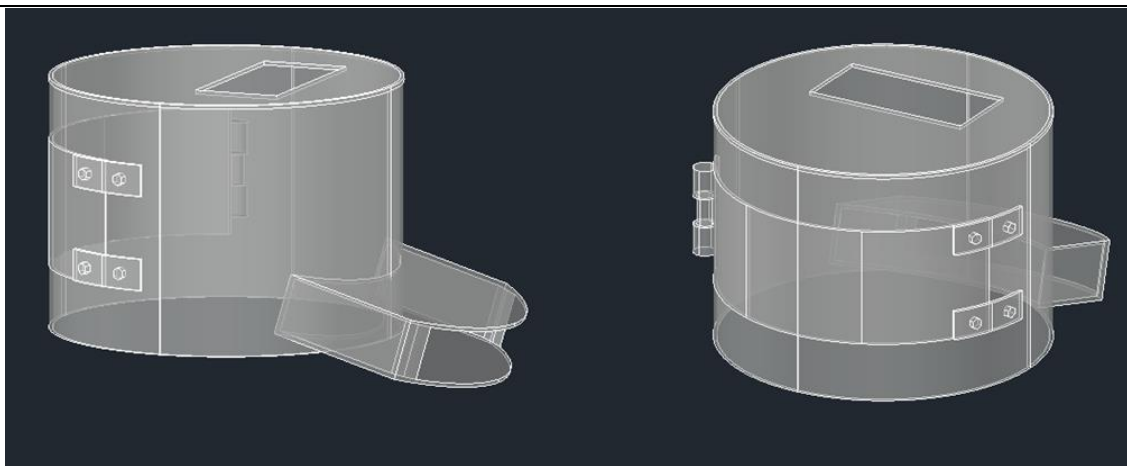
---

#### **Figura. N°1.43**

---

*Pieza: Conducto Externo de Salida y Compuerta de Emergencia*

---



---

**Nota:** Representación ilustrativa de la pieza

---

**Fuente:** Elaboración Propia

### *Sistema de Soporte (So)*

Es aquel sistema fijo y estático que permite sostener todos aquellos sistemas funcionales de la máquina, permitiendo así resguardar y posicionar las piezas bajo un funcionamiento vertical, este sistema se compone por una estructura general, un nivel superior, intermedio e inferior. Donde su objetivo es soportar y aguantar el peso existente en el tamaño y la posición fija de cada uno de los sistemas. Los niveles son soportes estructurales que dependen de la localización del sistema, donde el nivel superior se encarga de soportar la tolva de alimentación, el nivel intermedio sostiene el sistema de procesamiento y salida, el inferior el sistema eléctrico y la estructura general la unión de todos los niveles.

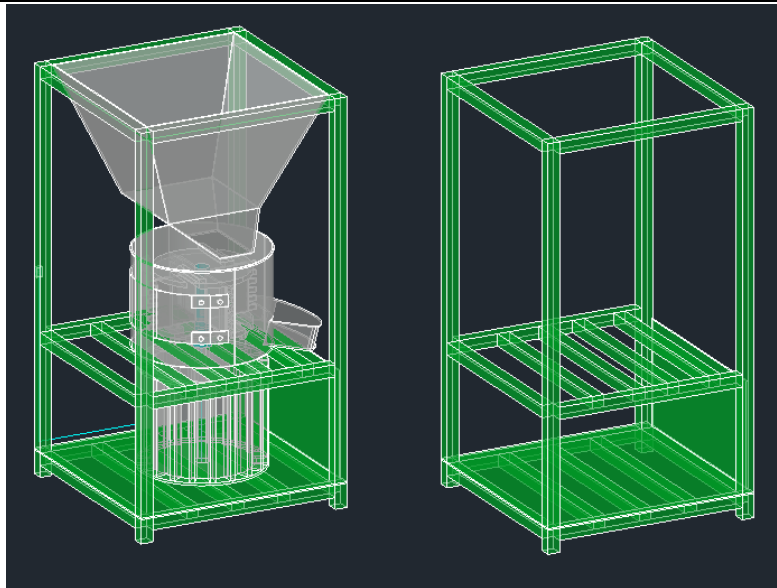
---

#### **Figura. N°1.44**

---

*Pieza: Estructura General, Nivel Superior, Intermedio e Inferior.*

---



---

**Nota:** Representación ilustrativa de la pieza

---

**Fuente:** Elaboración Propia

### ***Sistema Eléctrico (Eb)***

Es aquel sistema que incentiva y genera el funcionamiento de todas la partes que componen la máquina, este se conforma de un motor eléctrico y un controlador de accionamiento directo que genera momento y rotación al eje axial anclado al sistema de procesamiento, permitiendo que el disco de corte primario, dosificador de martillo y disco de corte secundario puedan realizar un movimiento circular bajo altos niveles de rotación (Hp). Permitiendo que cada uno de los sistemas existentes puedan abarcar un flujo descendiente al momento de procesar los desechos orgánicos

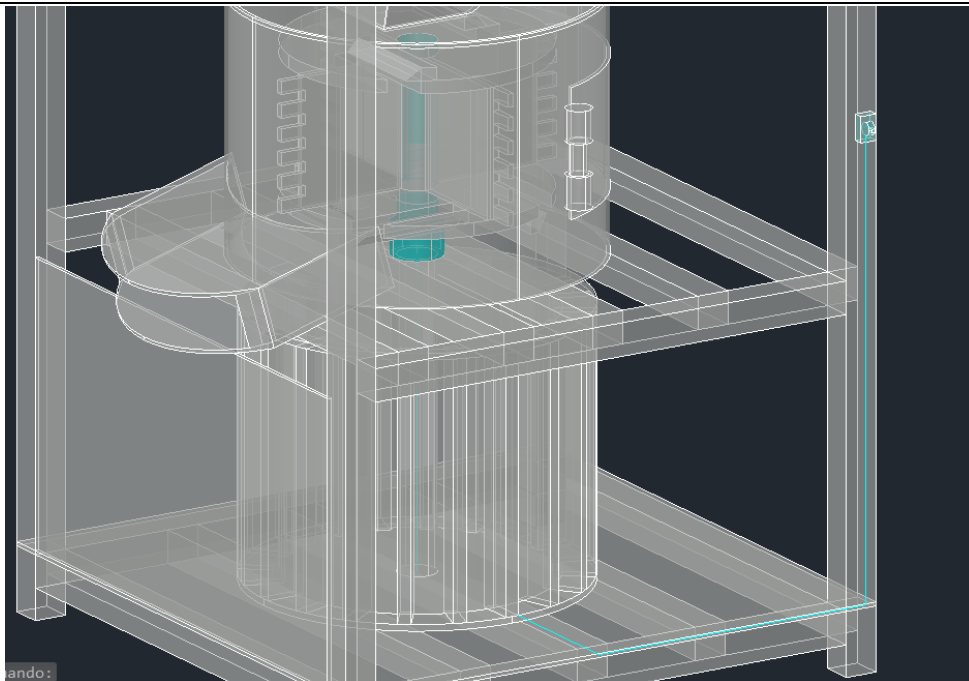
---

#### **Figura. N°1.45**

---

*Pieza: Motor eléctrico y controlador de accionamiento directo.*

---



---

**Nota:** Representación ilustrativa de la pieza

---

**Fuente:** Elaboración Propia

## Referencias Bibliográficas

- Álvarez Palomino, L., Vargas Bayona, J. E., & García Díaz, L. K. (2018). Abono orgánico: aprovechamiento de los residuos orgánicos agroindustriales. *Universidad Cooperativa de Colombia*, 1-10. <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/view/3556/3049>
- Arenas, M. (2014). Modelado de Procesos en la ingeniería de requerimientos. *Facultad de Estadística e Informática de la Universidad de Veracruzana*.  
<https://www.uv.mx/its/files/2014/06/Modelado-de-Procesos-en-la-Ingenieria-de-Requerimientos.ppsx>
- Arias, F. (1997). *El Proyecto de Investigación*. Editorial Episteme.
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. Editorial Episteme.
- Arias Pozo, D. E. (2013). *Estudio del proceso de trituración de los residuos sólidos orgánicos para reducir la contaminación residual en el mercado mayorista de Ambato*. Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/6659>
- Ayala, A. (21 de Abril de 2020). Capacidad Diseñada, efectiva y real. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/UMBu4LumwRE>
- Baquero Cuadros, E. A., & Tausa García, K. M. (2018). *Plan de negocio para la creación de una empresa de producción de abono a través de desechos orgánicos*. [Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Colombia].
- Bembibre, V. (Enero de 2009). *Definición de Cultivo*. DefiniciónABC: <https://www.definicionabc.com/general/cultivo.php>

- Benítez, M. (2018). *Ecological evolutionary developmental biology in dialogue with agroecology*. *INTERDISCIPLINA Agroecología*, 69-87. [Archivo PDF] [file:///C:/Users/Long/Downloads/Agroecolog%C3%ADa%20\(%20PDFDrive%20\).pdf](file:///C:/Users/Long/Downloads/Agroecolog%C3%ADa%20(%20PDFDrive%20).pdf)
- Betancur Marin, J. (2022). Caracterización química, metalúrgica y mecánica de los elementos de conminución de la trituradora de mandíbula y de cono de la planta trituradora de Proinvipacifico, sede Amagá. *Universidad de Antioquia*.  
[https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/28798/1/BetancurJulian\\_2022\\_CaracterizacionMetalurgicaElementos.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/28798/1/BetancurJulian_2022_CaracterizacionMetalurgicaElementos.pdf)
- Calderón, G. (2019). *Residuos orgánicos*. <https://www.euston96.com/residuos-organicos/>
- Cascaes da Silva, F. (11 de Febrero de 2015). *Estimadores de consistencia interna en las investigaciones en salud: el uso del coeficiente alfa*.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S172646342015000100019#:~:txt=La%20medici%C3%B3n%20de%20la%20confiabilidad,resultado%20general%20de%20la%20investigaci%C3%B3n](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S172646342015000100019#:~:txt=La%20medici%C3%B3n%20de%20la%20confiabilidad,resultado%20general%20de%20la%20investigaci%C3%B3n)
- Castellanos Serrano, L., Castellanos Suárez, J., & Gómez Águila, M. (2022). *Consideraciones principales para el diseño de una máquina cribadora de vermicomposta*.  
Universidad Autónoma Chapingo.  
<https://dicea.chapingo.mx/wpcontent/uploads/2022/09/MEMORIA-MESA1.pdf#page=97>
- Centeno, R. (9 de Noviembre de 2021). *Uso de Fertilizantes y daños ambientales*.  
<https://tecnosolucionescr.net/blog/539-uso-de-fertilizantes-y-danos-ambientales>
- Chiappe, M. (2001). *Dimensiones sociales de la agricultura. Agroecología: El camino para una agricultura sustentable*, 61-76.[Archivo PDF].

[https://www.dedicaciontotal.udelar.edu.uy/adjuntos/produccion/965\\_academicas\\_\\_academicaarchivo.pdf](https://www.dedicaciontotal.udelar.edu.uy/adjuntos/produccion/965_academicas__academicaarchivo.pdf)

Correa Agudelo, L. (16 de Agosto de 2023). *¿Cómo se creo la atmósfera?* Universidad EAFIT.

Cortes, D. (17 de Mayo de 2015). Capacidad de Producción. [Archivo de Vídeo]. Youtube.

[https://youtu.be/BYVUtDOBQ\\_Y](https://youtu.be/BYVUtDOBQ_Y)

Cruz, M., & Alcalá, G. (2007). *La contaminación de suelos y aguas: su prevención con nuevas sustancias*. Universidad de Sevilla.

España Tovar, R. N. (2022). *Ecofertilización: Episteme Transdisciplinaria para la transformación de fertilizantes desechos orgánicos de los mataderos*. *Revista Científica Digital Transdisciplinaria del Saber*, 74-92. [Archivo PDF].

<http://revistas.unellez.edu.ve/index.php/rtsa/article/view/1889>

Espinosa, J. y Mariño, L. (2018). *Metodología*. [Archivo PDF].

[https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/2330/Cap\\_3\\_Metodolog%C3%ADa.pdf?sequence=7&isAllowed=y#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20es%20proyactiva%20porque,del%20momento%2C%20de%20los%20procesos](https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/2330/Cap_3_Metodolog%C3%ADa.pdf?sequence=7&isAllowed=y#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20es%20proyactiva%20porque,del%20momento%2C%20de%20los%20procesos)

Espinosa, R. (2022). *Residuos Orgánicos; ¿Qué son?, Tipos y Cómo gestionarlos*.

<https://energiatoday.com/organicos/>

Eugenio Quingatuña, M. G. (16 de Febrero de 2023). *Diseño de una trituradora de raíces de plantas de tomate (Lycopersicum Esculentum) para la obtención de fertilizantes orgánicos aplicando la metodología de concurrent engineering y desing thinking para la fundación Ayllu Apu*. ESPE Universidad de las Fuerzas Armadas, *Innovación para la*

*excelencia [Archivo PDF].* <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/35668/2/T-ESPEL-EMI-0446.pdf>

Fernandez y Baptista. (2006). *Metodología de la Investigación, Capítulo III* [Archivo PDF]. <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0107579/cap03.pdf>

Fredericksen, T., Contreras , F., & Pariona, W. (2001). *Guía de Silvicultura para Bosques Tropicales en Bolivia. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR)* .Santa Cruz. Bolivia

García Gutiérrez, C., & Félix Herrán, J. A. (2014). *Manual para la producción de abonos orgánicos y biorracionales*. Fundación Produce Sinaloa, A.C.

Garzón Cabrera, K. M., & Garzón Cabrera, K. (2020). *Modelo de producción industrial para la elaboración de Abono Orgánico a partir de los residuos generados en la zona urbana de la ciudad de Neiva*. [Tesis de Pregrado, Universidad Antonio Nariño]. <http://186.28.225.13/bitstream/123456789/2640/1/2020KarolMelissaGarzonCabrera.pdf>

Gómez, I. (6 de Junio de 2022). *Entrevista Estructurada: ¡Conoce sus ventajas y empieza a implementarla!*. Future of People. Crehana.

Great Wall Company. (4 de Mayo de 2023). *PE Trituradora de Mandíbula*. <https://es.greatwallcrusher.com/products/Jaw-Crusher.html>

Gutiérrez, N. (6 de Febrero de 2021). *Reducción Mecánica de Tamaño*. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/u478Ym1L6aU>

- Hernandez Díaz, J. (2015). *Diseño de un prototipo de triturador de desechos orgánicos*. Universidad Nacional Autónoma de México. [Archivo PDF]. [https://repositorio.unam.mx/contenidos/ficha/disenodeunprototipode triturador dedesechosorganicos331340?c=yWZpl5&d=false&q=\\*&i=1&v=1&t=search\\_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos/ficha/disenodeunprototipode triturador dedesechosorganicos331340?c=yWZpl5&d=false&q=*&i=1&v=1&t=search_0&as=0)
- Hernandez, M. (2019). *¿Qué son los residuos orgánicos? ¿Cómo es el tratamiento de residuos?*. <https://masterresiduos.umh.es/2019/05/14/que-son-los-residuos-organicoscomo-es-el-tratamiento-de-residuos/>
- Hoerning, C. (1950). *Importancia de las máquinas en el progreso de la humanidad*. *Anales de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas* [Archivo PDF].
- Iguarán Salinas, L. (2008). *Optimización de Proceso de trituración de agregados pétreos para la producción de mezclas asfálticas en caliente*. [Tesis de Pregrado, Universidad de los Andes]. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/9808/u303364.pdf?sequence=1>
- Jardón Barbolla, L. (2018). *La agroecología como conocimiento necesario para transformar la mutua determinación sociedad-naturaleza* [Archivo PDF]. [file:///C:/Users/Long/Downloads/Agroecolog%C3%ADa%20\(%20PDFDrive%20\).pdf](file:///C:/Users/Long/Downloads/Agroecolog%C3%ADa%20(%20PDFDrive%20).pdf)
- Labahn, O. (1985). *Prontuario del Cemento*. Editores Técnicos asociados, S.A Barcelona.
- Laines Canepa, J. (2017). Vermicompostaje: I avances y estrategias en el tratamiento de residuos sólidos orgánicos. *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias*, 393-406.
- Ley de Residuos, Ley del Ambiente y Desechos Sólidos, Fecha de aprobación 10 de Agosto de 2008: Gaceta Oficial Número: 38.068 del 18-11-04.

Lobo Luján, D. (19 de Noviembre de 2018). Cambios de usos de suelo y vegetación en la comunidad agraria Kashaama, Anzoátegui, Venezuela: 2001-2013. *Revista Geográfica de América Central*.

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/12003/16880>

Lopez, A., y Zawady, Y. (26 de Julio de 2020). *Foro: Evaluación de Conocimientos Previos*.

<https://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/mod/forum/discuss.php?d=165555#:~:text=1.,%2C%20cuestionario%2C%20entrevistas%2C%20encuestas>.

Luque Mendoza, E. Y. (2019). *Diseño de un prototipo de máquina trituradora de botellas*

*PET*. [Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica del Perú].

[https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2492/Eder%20Luque\\_Trabajo%20de%20Investigacion\\_Bachiller\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2492/Eder%20Luque_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Madariaga Quintero, K. L., & Ojeda Carvajal, J. L. (2012). Construcción de una máquina para la producción de abono orgánico. [Tesis, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña].

<http://repositorio.ufpso.edu.co/handle/123456789/2269>

Marín García, J. M. (2008). *Apuntes de diseño de máquinas. 2da Edición. España*. Editorial Club Universitario.

Martínez, R. (21 de Febrero de 2018). *Los peligros de los fertilizantes químicos*.

<https://www.bioecoactual.com/2018/02/21/los-peligros-los-fertilizantes-quimicos/>

Martinez, V. (24 de Abril de 2020). *Características de una Encuesta* [Archivo de Vídeo].

Youtube. <https://youtu.be/RJgekLnQr2A>

- Milanuncios. (5 de Mayo de 2023). *Maquinaria Agrícola trituradora de ramas de segunda mano*. <https://www.milanuncios.com/maquinaria-agricola/trituradora-ramas-poda.htm>
- Millán, F., Prato, J., Uzcátegui, J., Sulbarán, A., & Sánchez, A. (2017). Caracterización físico-química y microbiológica de materiales compostados obtenidos de residuos vegetales del mercado principal de Mérida, Venezuela. *Agronomía Tropical - Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)*, 139-151.  
[https://www.researchgate.net/profile/Jose-Prato/publication/364252805\\_Caracterizacion\\_fisicoquimica\\_y\\_microbiologica\\_de\\_materiales\\_compostados\\_obtenidos\\_de\\_residuos\\_vegetales\\_del\\_Mercado\\_Principal\\_de\\_Merida\\_Venezuela\\_Physical\\_chemical\\_and\\_microbiological\\_](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Prato/publication/364252805_Caracterizacion_fisicoquimica_y_microbiologica_de_materiales_compostados_obtenidos_de_residuos_vegetales_del_Mercado_Principal_de_Merida_Venezuela_Physical_chemical_and_microbiological_)
- Miranda S & Acosta, Z. (2011). *Fuentes de información para la recolección de información cuantitativa y cualitativa*. [Archivo PDF]  
<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/06/885032/texto-no-2-fuentes-deinformacion.pdf>
- Miranda, J. C. (2014). Trituración - Aspectos Generales. <https://apuntes-ingenieria-mecanica.blogspot.com/2014/01/trituracion-introduccion.html>
- Monreal, J. L. (1996). *Diccionario Ilustrado Océano de la Lengua Española*. Océano Grupo Editorial, S.A.
- Moreira Zavala, M. A. (2018). *Elaboración de Abono Orgánico de la Panca de Maíz en Mata Palo*. [Tesis de Pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí].  
<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1448/1/UNESUM-ECUA-ING.MEDIO-58.pdf>

- Morgado, R., Loureiro, S., & González Alcaraz, N. (26 de Julio de 2018). *La contaminación del suelo afecta al aire que respiramos, al agua que bebemos y a los alimentos que consumimos*. <https://ecomandanga.org/2018/07/26/la-contaminacion-delsuelo-afecta-al-aire-que-respiramos-al-agua-que-bebemos-y-a-los-alimentos-queconsumimos/>
- Mott, R. L. (2006). *Principios de diseño y análisis de esfuerzos*. En R. L. Mott, *Diseño de Elementos de Máquinas*, 3-7. Pearson Educación.
- Muguirra, A. (6 de Mayo de 2023). *¿Qué es la escala de Likert y cómo utilizarla?*. <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/>
- Murcía, H. H. (1971). *Fundamentos de Economía Agrícola*. San José de Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA Centro Interamericano de Desarrollo Rural y Reforma Agraria.
- Navarro, P., Moral, H., Gómez, L., & Mataix, B. (1995). *Residuos Orgánicos y Agricultura*. Universidad de Alicante.
- Neuberger, T & Ginzo, N. (2008). *La evaluación económica y financiera de proyectos urbanos*. [Archivo PDF]. <https://trienal.fau.ucv.ve/2008/documentos/cs/CS-20.pdf>
- Ñustes, P. (1 de Abril de 2016). *Diario de Campo*. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/XqtAiqLXoDs>
- Ontiveros, R. (2014). *Cambio climático y degradación de los suelos en América Latina: escenarios, políticas y respuestas*. <https://www.euroclima.org/en/component/edocman/cambio-climatico-y-degradacion-de-los-suelos-en-america-latina-escenarios-politicas-y-respuestas>

- Ormeño Díaz, M. A., & Rey B, J. C. (2019). *Uso de Abonos Orgánicos líquidos como alternativa de fertilización para producción de semilla de papa variedad Andinita, municipio Campo Elías Mérida (Venezuela)*. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia, Maracaibo Venezuela. Volumen 36 N°1, 24-43.
- Ortega, C. (2023). *Muestreo no probabilístico: definición, tipos y ejemplos*. QuestionPro: <https://www.questionpro.com/blog/es/muestreo-no-probabilistico/#:~:text=El%20muestreo%20no%20probabil%3%ADstico%20es,hacer%20la%20selecci%3%B3n%20al%20azar.>
- Osorio, N. (2012). *Ph del Suelo y Disponibilidad de Nutrientes. Universidad Nacional de Colombia*. [Archivo PDF]. <https://www.bioedafologia.com/sites/default/files/documentos/pdf/pH-del-suelo-ynutrientes.pdf>
- Palomares, J. Bastidas Betancourd, O. Santos, E. (2023). *Reutilización de envases de agrotóxicos como práctica sostenible e incentivo económico para los agricultores rurales en Venezuela*. Revista Gestao & Sustentabilidade Ambiental UNISUL.
- Pineda, J. (2023). *Residuos Orgánicos*. <https://encolombia.com/medio-ambiente/interesa/residuos-organicos/>
- PNUMA. (1 de Junio de 2004). *La degradación de los suelos en América Latina*. [http://www.teorema.com.mx/contaminacion\\_/la-degradacion-de-los-suelos-en-america-latina/](http://www.teorema.com.mx/contaminacion_/la-degradacion-de-los-suelos-en-america-latina/)

- Polivková, T. (2 de Abril de 2021). *La contaminación de la tierra y del suelo: generalizada, nociva y creciente*. <https://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-de-laaema-2020/articles/la-contaminacion-de-la-tierra>
- Pussi, M. C., & Flores, L. B. (2018). *Visión multidimensional de la agroecología como estrategia ante el cambio climático*, 129-153.
- Quiñónez, E., & Dal Pozzo, F. (2008). *Distribución Espacial del Riesgo de Degradación de los Suelos por Erosión Hídrica en el Estado Lara, Venezuela*. Universidad de los Andes
- Ramirez, N. (2011). *Trituración - Procesos Industriales*. <http://proindustriales.blogspot.com/2013/05/trituracion.html>
- Recytrans. (9 de Agosto de 2013). *Reciclaje de residuos orgánicos*. <https://www.recytrans.com/blog/reciclaje-de-residuos-organicos/>
- Reynoso Dominguez, M. F. (2018). *Análisis Comparativo del Tratamiento de Compost Añadiendo Estiércol de Animales (Gallina, Oveja Y Cuy) en el Cultivo De Lechuga (Lactuca Sativa), Localidad De Acomayo*. [Tesis de Postgrado, Universidad de Huánuco]. <http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1502/REYNOSO%20DOMINGUEZ%2c%20M%c3%b3nica%20Flor.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rosales Álvarez, R. A., Mamani, E. A., & Bonilla Londoño, J. A. (septiembre de 2004). *Economía de la Producción de Bienes Agrícolas, Teoría y Aplicaciones*. Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/7889>
- Ruiz Cortines, A. (2002). *Degradación del Suelo*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SMARNAT México. <https://paot.org.mx/centro/ine->

semarnat/informe02/estadisticas\_2000/informe\_2000/03\_Suelos/3.2\_Degradacion/index.htm

Ruiz Garzón. (2018). como elaborar una entrevista.  
[https://www.mat.uson.mx/~jldiaz/ProyectosCD/como\\_elaborar\\_entrevistas.pdf](https://www.mat.uson.mx/~jldiaz/ProyectosCD/como_elaborar_entrevistas.pdf)

Salazar, M., & Briceño, N. (2021). Utilización de residuos sólidos en la producción de abono orgánico para los huertos escolares. Sabaneta, Barinas: *Revista de Ciencias Sociales y Turismo Agroecológico*.

file:///C:/Users/Long/Desktop/DOCS/ADRIAN%20RIVAS/UNIVERSIDAD/9NO%20SEMESTRE/MODULO%20DE%20INVESTIGACION%20III/DESARROLLO/INVESTIGADO/T-NACIONAL/TESIS%20VENEZUELA%203.pdf

Silfa, R. (28 de Noviembre de 2022). Diseños de investigación en Psicología.  
<https://es.scribd.com/document/466048249/DISENOS-DE-INVESTIGACION-ENub>

Sola Redondo, F., & Ciudad Gutierrez, J. (Julio de 2023). *La estructura del suelo y su clasificación*. CSR Laboratorio. <https://csrlaboratorio.es/suelos/horizontes-estructura-clasificacion/>

TEC. (4 de Octubre de 2012). *¿Qué significa? Aeróbico*. [Archivo de Vídeo]. Youtube.  
<https://youtu.be/K4W05OVDTMA>

Ticona Amaru, M. W. (2020). *Trituradora mecánica basada en el compostaje para residuos orgánicos*. [Tesis de Pregrado, Universidad Pública de el Alto].

Trasviña, A., García Galindo, E., Peña Castañón, A., Seminario Peña, J., & Nieto Garibay,

A. (2021). *Residuos orgánicos: ¿Basura o Recurso?*.

[https://www.cibnor.gob.mx/revista-rns/pdfs/vol1num3EE/3\\_RESIDUOS.pdf](https://www.cibnor.gob.mx/revista-rns/pdfs/vol1num3EE/3_RESIDUOS.pdf)

Ucha, F. (Agosto de 2022). Definición de Desechos Orgánicos. Obtenido de Definición ABC:

<https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/desechos-organicos.php>

Valdez Alvarado, V. (2013). *Técnicas efectivas para la toma de requerimientos*.

<https://www.northware.mx/blog/tecnicas-efectivas-para-la-toma-de-requerimientos/>

Vanegas Useche, L. V. (2018). *Diseño de Elementos de Máquinas*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira .

Vega, E. (6 de Noviembre de 2019). *La Revisión Bibliográfica*.

[https://investsocperu.medium.com/la-revisi%C3%B3n-bibliogr%C3%A1fica-](https://investsocperu.medium.com/la-revisi%C3%B3n-bibliogr%C3%A1fica-1188b99df9b7)

[1188b99df9b7](https://investsocperu.medium.com/la-revisi%C3%B3n-bibliogr%C3%A1fica-1188b99df9b7)

Vidaverdi, E. (20 de Septiembre de 2021). *Cómo hacer Compost con Residuos Orgánicos -*

*Paso a Paso*. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/r2lb8dVBX50>

Vilet, V. (2022). *Los diferentes tipos de trituración, la trituración y el manejo de los residuos*.

<https://gtaambiental.com/tipos-de-trituracion/>

Xhus. (2016). *5. Trituración*. <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/7859/Capitulo5.pdf>

Zambrano Santana, L. R. (2004). *Diseño de una máquina picadora de rastrojo, para producción de abono orgánico*. [Tesis, ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral]

<https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/14653>

**ANEXOS**

## Anexo I: Constancia de Validación del Instrumento, Experto 1

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Quien Suscribe: Rosmary Mora, titular de la cedula de identidad No: 16.266.580 de profesión Ingeniero Industrial hace constar por medio de la presente, que luego de leer, analizar e interpretar el instrumento de recolección de información, elaborado para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación de investigación, titulada: “DISEÑO DE UNA MAQUINA ARTESANAL PARA PROCESAR DESECHOS ORGÁNICOS”, que presenta el Bachiller: Adrián Alejandro Rivas Rodríguez, titular de la cedula de identidad N.º 28495191, considero que el mismo reúne las condiciones necesarias en cuanto a pertinencia, relación variable-dimensión-indicador-ítems, congruencia y estilo de redacción adecuado estilo de los ítems.

En consecuencia, el referido instrumento es válido para los fines previamente establecidos.

Constancia que se expide en la ciudad de Valera, a los 22 días del mes de Mayo del año 2023.

Firma:

**AUTOR:**  
Br. Adrian Rivas  
**TUTOR:**  
Ing. Liliana Rivera

**Nota:** Representación de la constancia de validación de la guía de entrevista utilizada

## Anexo II: Constancia de Validación del Instrumento, Experto 2

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Quien Suscribe: Yumary Valecillos, titular de la cedula de identidad No: 14.151.309 de profesión Ingeniero Químico hace constar por medio de la presente, que luego de leer, analizar e interpretar el instrumento de recolección de información, elaborado para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación de investigación, titulada: “**DISEÑO DE UNA MAQUINA ARTESANAL PARA PROCESAR DESECHOS ORGÁNICOS**”, que presenta el Bachiller: **Adrián Alejandro Rivas Rodríguez**, titular de la cedula de identidad N.º **28495191**, considero que el mismo reúne las condiciones necesarias en cuanto a pertinencia, relación variable-dimensión-indicador-ítems, congruencia y estilo de redacción adecuado estilo de los ítems.

En consecuencia, el referido instrumento es válido para los fines previamente establecidos.

Constancia que se expide en la ciudad de Valera, a los 22 días del mes de Mayo del año 2023.

Firma:

**AUTOR:**  
Br. Adrian Rivas  
**TUTOR:**  
Ing. Liliana Rivera

**Nota:** Representación de la constancia de validación de la guía de entrevista utilizada

### Anexo III: Constancia de Validación del Instrumento, Experto 3

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



#### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Quien Suscribe: Marilyn M. Briceño Portillo, titular de la cedula de identidad No: 13.205.436 de profesión Ingeniero de Sistemas hace constar por medio de la presente, que luego de leer, analizar e interpretar el instrumento de recolección de información, elaborado para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación de investigación, titulada: **“DISEÑO DE UNA MAQUINA ARTESANAL PARA PROCESAR DESECHOS ORGÁNICOS”**, que presenta el Bachiller: **Adrián Alejandro Rivas Rodríguez**, titular de la cedula de identidad N.º **28495191**, considero que el mismo reúne las condiciones necesarias en cuanto a pertinencia, relación variable-dimensión-indicador-ítems, congruencia y estilo de redacción adecuado estilo de los ítems.

En consecuencia, el referido instrumento es válido para los fines previamente establecidos.

Constancia que se expide en la ciudad de Valera, a los 23 días del mes de Mayo del año 2023.

Firma:

**AUTOR:**  
Br. Adrian Rivas  
**TUTOR:**  
Ing. Lilibana Rivera

**Nota:** Representación de la constancia de validación de la guía de entrevista utilizada

**Anexo IV: Agricultor Entrevistado N°1**

**Nota:** Representación ilustrativa del agricultor entrevistado.

**Anexo V: Agricultor Entrevistado N°2**

**Nota:** Representación ilustrativa del agricultor entrevistado.

**Anexo VI: Agricultor Entrevistado N°3**

**Nota:** Representación ilustrativa del agricultor entrevistado.

**Anexo VII: Agricultor Entrevistado N°4**

**Nota:** Representación ilustrativa del agricultor entrevistado.

**Anexo VIII: Agricultor Entrevistado N°5**

**Nota:** Representación ilustrativa del agricultor entrevistado.

**Anexo IX: Agricultor Entrevistado N°6**

**Nota:** Representación ilustrativa del agricultor entrevistado.

**Anexo X: Agricultor Entrevistado N°7**

**Nota:** Representación ilustrativa del agricultor entrevistado.

**Anexo XI: Agricultor Entrevistado N°8**

**Nota:** Representación ilustrativa del agricultor entrevistado.

**Anexo XII: Agricultor Entrevistado N°9**

**Nota:** Representación ilustrativa del agricultor entrevistado.

**Anexo XIII: Agricultor Entrevistado N°10**

**Nota:** Representación ilustrativa del agricultor entrevistado.

**Anexo XIV: Agricultor Entrevistado N°11**

**Nota:** Representación ilustrativa del agricultor entrevistado.

**Anexo XV: Extracción de desechos orgánicos**

**Nota:** Representación ilustrativa de un agricultor local extrayendo la maleza de un cultivo de cebolla larga.

### Anexo XVI: Aglomeración de desechos orgánicos



**Nota:** Representación ilustrativa de aquellos residuos que son aglomerados, una vez que son extraídos del cultivo.

**Anexo XVII: Extracción conjunta de desechos orgánicos**

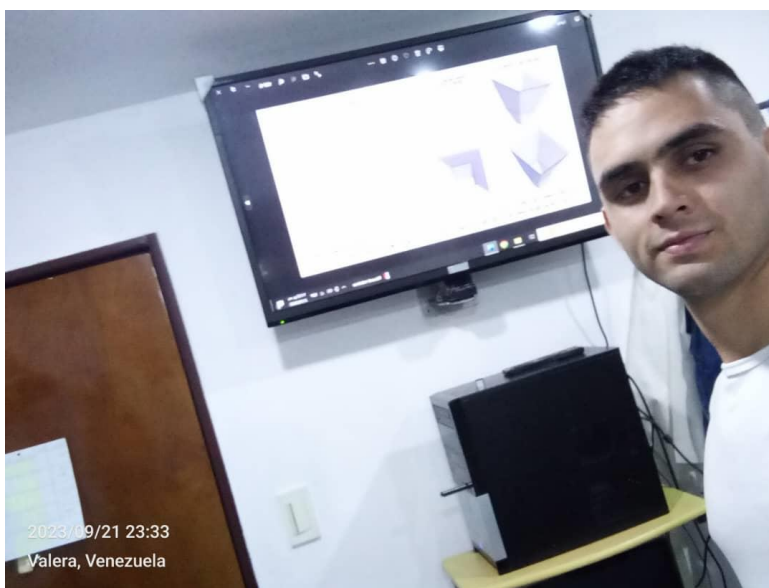
**Nota:** Representación ilustrativa de agricultores locales extrayendo la maleza, una vez que es arado el terreno de cultivo.

### Anexo XVIII: Realización de la investigación



**Nota:** Representación ilustrativa del autor del trabajo, desarrollando parte del capítulo cuatro de la investigación desarrollada, ubicado en el laboratorio de computación de la universidad.

### Anexo XIX: Demostración de un sistema



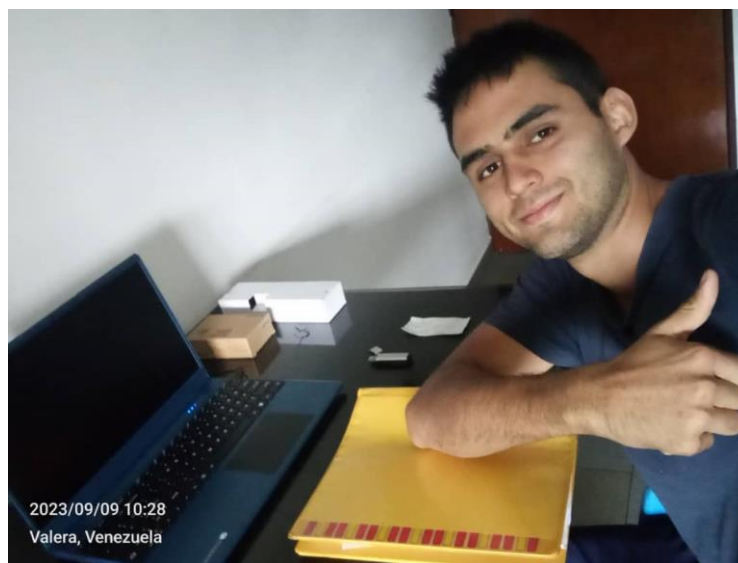
**Nota:** Representación ilustrativa del autor del trabajo, demostrando el diseño del sistema de entrada de la máquina artesanal.

## Anexo XX: Realización del dibujo CAD

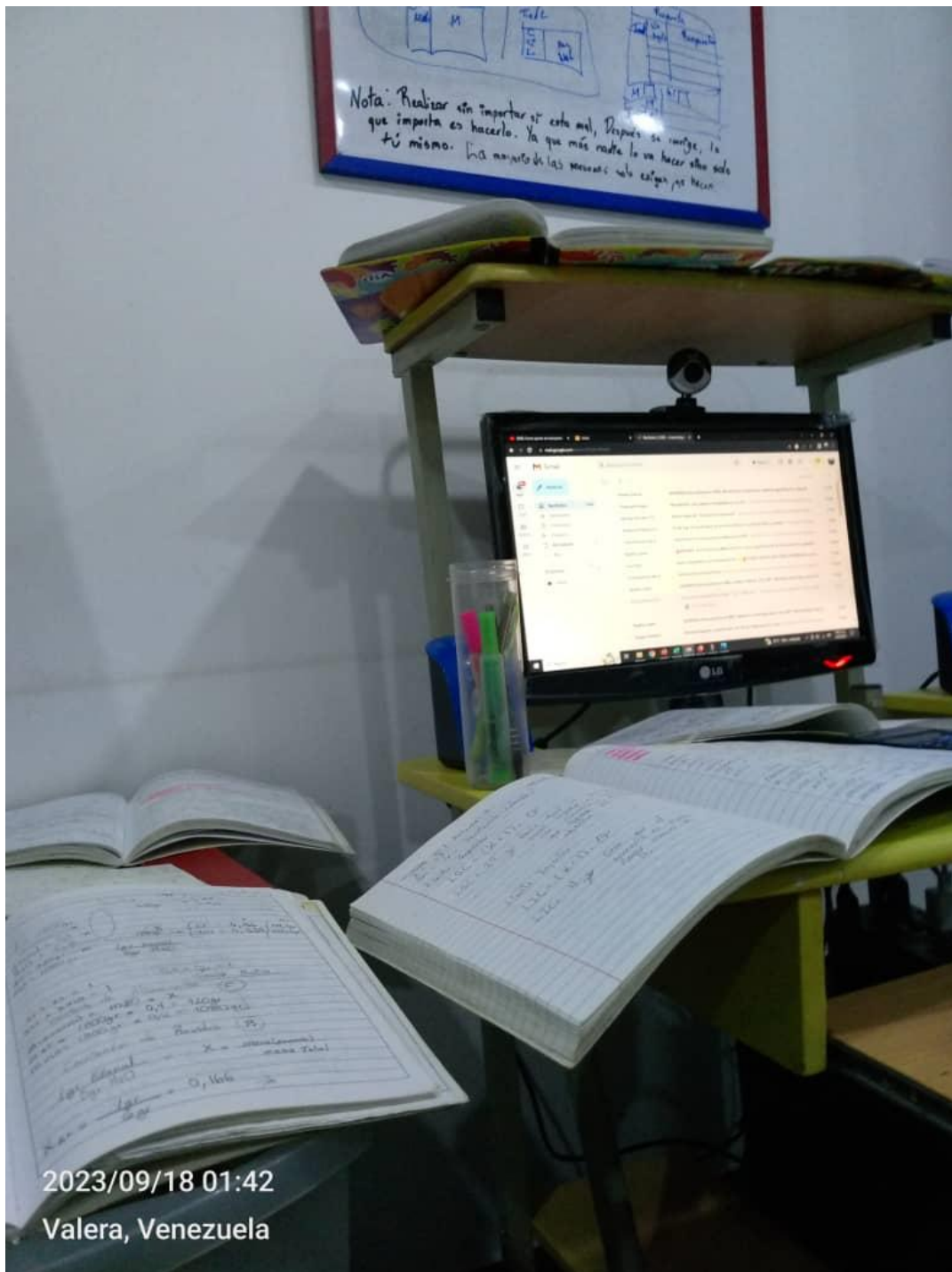


**Nota:** Representación ilustrativa del autor del trabajo, desarrollando parte del diseño del sistema de procesamiento de la máquina artesanal

## Anexo XXI: Inicio de Análisis



**Nota:** Representación ilustrativa del autor del trabajo, antes de seguir trabajando con la investigación.

**Anexo XXII: Desarrollo del análisis de datos planteado en la propuesta**

**Nota:** Representación ilustrativa de la revisión bibliográfica y de apuntes para desarrollar el análisis de datos de la propuesta planteada en el capítulo seis.

### Anexo XXIII: Diseño de Dibujo en AUTOCAD



**Nota:** Representación ilustrativa del autor, utilizando el programa de AUTOCAD para desarrollar los sistemas de la máquina artesanal.

