

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

Estudio técnico, económico y financiero de la producción de abono a través del compost para determinar su rentabilidad en la ciudad de Trujillo

Línea de investigación: Gestión empresarial

Sub línea de investigación: Estudio de prefactibilidad

Autores:

Carranza Regis, Diego Nicolas

Lingán Montenegro, Sergio Ernesto

Jurado Evaluador:

Presidente: Caballero García, Ana María

Secretario: Neciosup Guibert, Robert Alejandro

Vocal: De La Rosa Anhuamán, Filiberto

Asesor:

Müller Solón, José Antonio

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7273-2882>

Trujillo, Perú
2023

Fecha de sustentación: 2023/06/09

Estudio técnico, económico y financiero de la producción de abono a través del compost para determinar su rentabilidad en la ciudad de Trujillo

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

2

repositorio.upao.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

qdoc.tips

Fuente de Internet

1%

4

www.researchgate.net

Fuente de Internet

1%

5

dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

zh-tw.coursera.org

Fuente de Internet

1%

7

issuu.com

Fuente de Internet

1%

8

repository.ucatolica.edu.co

Fuente de Internet

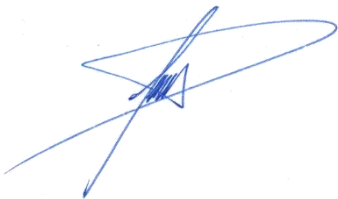
<1%

Declaración de Originalidad

Yo, José Antonio Müller Solón, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Industrial, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada: **“ESTUDIO ECONÓMICO, TÉCNICO Y FINANCIERO DE LA PRODUCCIÓN DE ABONO A TRAVÉS DEL COMPOST PARA DETERMINAR SU RENTABILIDAD EN LA CIUDAD DE TRUJILLO”**, autores Diego Nicolas Carranza Regis y Sergio Ernesto Lingán Montenegro, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 12%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 13 de Mayo del 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Lugar y fecha: Trujillo – 05/06/2023



José Antonio Müller Solón
DNI: 17812491
ORCID: 0000-0001-7273-2882

Autores:



Diego Nicolas Carranza Regis
DNI: 73809661



Sergio Ernesto Lingán Montenegro
DNI: 70047141

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

Estudio técnico, económico y financiero de la producción de abono a través del compost para determinar su rentabilidad en la ciudad de Trujillo

Línea de investigación: Gestión empresarial

Sub línea de investigación: Estudio de prefactibilidad

Autores:

Carranza Regis, Diego Nicolas

Lingán Montenegro, Sergio Ernesto

Jurado Evaluador:

Presidente: Caballero García, Ana María

Secretario: Neciosup Guibert, Robert Alejandro

Vocal: De La Rosa Anhuamán, Filiberto

Asesor:

Müller Solón, José Antonio

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7273-2882>

Trujillo, Perú
2023

Fecha de sustentación: 2023/06/09

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

Estudio técnico, económico y financiero de la producción de abono a través del
compost para determinar su rentabilidad en la ciudad de Trujillo

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR:

PRESIDENTE: Ana María Caballero García

C.I.P.: 39288

SECRETARIO: Robert Alejandro Neciosup Guibert

C.I.P.: 44864

VOCAL: Filiberto De La Rosa Anhuamán

C.I.P.: 24680

ASESOR: Müller Solón, José Antonio

C.I.P.: 41187

DEDICATORIA

A mi familia quienes día a día siempre estuvieron conmigo, brindándome su comprensión, apoyándome en las decisiones que he tomado, en cada experiencia sea mala o buena, siempre tratando de darme ánimos para levantarme, salir adelante para nunca rendirme.

A mis amigos con quienes cursé toda esta etapa universitaria porque siempre que necesité de su apoyo, estuvieron ahí y por haber confiado siempre en mí.

Br. Diego Nicolas Carranza Regis

A mi madre, porque jamás se vio rendida en su sueño de verme profesional, a su tenacidad y valentía para enfrentar la responsabilidad de ser padre y madre para mí.

A mis tíos, compañeros y profesores; quienes se convirtieron en mi nueva familia en una ciudad completamente nueva para mí.

Br. Sergio Ernesto Lingán Montenegro

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado la vida y una familia única e inigualable, por protegerme y haber guiado para alcanzar cada meta que me he trazado.

A mi papá quien desde arriba está siempre cuidándome. Le agradezco infinitamente por todo el esfuerzo indescriptible, admirable y ejemplar que realizó mientras estuvo conmigo para poder darme una profesión.

A mi mamá quien desde que tengo memoria siempre estuvo enseñándome, aconsejándome sabiamente. Ella es quien me enseñó que no hay nada difícil en la vida, todo está en la mente y que depende de mí mismo poder alcanzar esos objetivos. Gracias por ser una madre ejemplar.

A mi hermano por siempre brindarme su confianza y apoyo incondicional en cualquier momento.

A mi abuelita por su amor, cariño y apoyo que me brindó desde que nací hasta el día de hoy.

A mis docentes quienes me brindaron todos sus conocimientos y experiencia las cuales me han servido de gran ayuda y guía para poder tomar decisiones.

Al Ing. José Muller Solón, por su tiempo, sabiduría y dedicación a lo largo de este amplio proceso.

Br. Diego Nicolas Carranza Regis

AGRADECIMIENTO

A mi madre, por su dedicación y fortaleza para con sus dos hijos, por haberme convertido en profesional y sentar las bases educativas para construir mis sueños.

A mis profesores, quienes no solo fueron fuente de aprendizajes y experiencias, sino grandes amigos y ejemplos de sabiduría. Mi gratitud y respeto eterno.

Al Ing. José Antonio Müller Solón, por su paciencia, tolerancia, compromiso y apoyo incondicional en nuestro proceso de titulación.

Br. Sergio Ernesto Lingán Montenegro

RESUMEN

El presente estudio parte de la necesidad de formular una empresa que sea rentable y que brinde una alternativa de solución a la ineficiente gestión de los residuos en la ciudad de Trujillo. Frente a esta problemática, se busca desarrollar un estudio técnico, económico y financiero para la producción de abono a través del compost para determinar su rentabilidad.

El primer paso para el desarrollo del proyecto fue realizar el análisis de mercado para lo cual se empleó la data histórica disponible con la finalidad de describir el comportamiento de la oferta y demanda en los últimos años. Con dichos datos se realizó la proyección mediante el uso de los modelos matemáticos y se determinó la demanda futura y el mercado objetivo del proyecto estableciendo como meta la producción de 4260.7 Tn de compost al año considerando que el uso de abonos orgánicos ha ido cobrando mayor importancia en la actualidad.

Posteriormente, se realizó el estudio técnico y organizacional en el que se determinó la ubicación adecuada para la empresa evaluando los factores objetivos y subjetivos. También se seleccionó el método Takakura para la realización del compostaje ya que esta metodología reduce el tiempo de procesamiento lo cual permitirá aprovechar los recursos de manera eficiente al reducir también el espacio necesario para las operaciones. Así mismo, se seleccionó los silos con agitación interna como reactores y estarán distribuido de manera vertical para aprovechar mejor el espacio. Con esta tecnología se tendrá una producción anual de 5,325,880 Kg.

Finalmente, se determinó que el proyecto es económica y financieramente viable ya que se obtuvo un Valor Actual Neto de S/.1,706,113.91 y una Tasa Interna de Retorno de 200% superior al costo promedio del capital de 20.93%.

Palabras claves: Compost, abono orgánico, residuos orgánicos, método Takakura, compostaje, rentabilidad, estudio técnico.

ABSTRACT

This study is based on the need to formulate a company that is profitable and that provides an alternative solution to the inefficient management of waste in the city of Trujillo. Faced with this problem, it seeks to develop a technical, economic and financial study for the production of fertilizer through compost to determine its profitability.

The first step for the development of the project was to carry out the market analysis for which the available historical data was used in order to describe the behavior of supply and demand in recent years. With these data, the projection was made through the use of mathematical models and the future demand and the target market of the project were determined, establishing as a goal the production of 4260.7 tons of compost per year, considering that the use of organic fertilizers has been gaining more importance nowadays.

Subsequently, the technical and organizational study was carried out in which the appropriate location for the company was determined, evaluating the objective and subjective factors. The Takakura method was also selected for composting since this methodology reduces processing time, which will allow efficient use of resources by also reducing the space necessary for operations. Likewise, silos with internal agitation were selected as reactors and they will be distributed vertically to make better use of space. With this technology, there will be an annual production of 5,325,880 Kg.

Finally, it was determined that the project is economically and financially viable since a Net Present Value of S/.1,706,113.91 and an Internal Rate of Return of 200% higher than the average cost of capital of 20.93% were obtained.

Keywords: Compost, organic fertilizer, organic waste, Takakura method, composting, profitability, technical study.

PRESENTACIÓN

Señores integrantes del jurado:

De conformidad con las disposiciones establecidas del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y al Reglamento Interno establecido por la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial nos es honoroso presentar para vuestra disposición la presente Tesis Titulada **“Estudio técnico, económico y financiero de la producción de abono a través del compost para determinar su rentabilidad en la ciudad de Trujillo”**. Para optar el Título Profesional de Ingeniería Industrial, contando con la certeza de alcanzar una justa evaluación y dictamen.

El presente trabajo es resultado del esfuerzo y una minuciosa investigación, con el fin de contribuir en la rentabilidad a la Ciudad de Trujillo.

Br. Carranza Regis, Diego Nicolas

Br. Lingán Montenegro, Sergio Ernesto

ÍNDICE

DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
AGRADECIMIENTO	8
PRESENTACIÓN	11
ÍNDICE DE TABLAS	13
ÍNDICE DE FIGURAS	16
I. INTRODUCCIÓN	17
1.1. Problema de Investigación	17
1.2. Objetivos:.....	20
1.3. Justificación del Estudio	20
II. MARCO REFERENCIAL	22
2.1. Antecedentes del estudio	22
2.2. Marco teórico	27
2.3. Marco conceptual	72
2.4. Sistema de hipótesis.....	73
2.5. Variables e Indicadores:	74
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	78
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	78
3.2. Población y Muestra de Estudio	78
3.3. Diseño de Investigación.....	82
3.4. Técnicas e Instrumentos de Investigación.....	84
3.5. Procesamiento y Análisis de Datos	84
4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	86
4.1. Análisis e interpretación de resultados	86
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS:	157
CONCLUSIONES	159
RECOMENDACIONES	160
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	161
ANEXOS	166

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Métodos cualitativos y cuantitativos para la estimación de la demanda.....	29
Tabla 2 Ejemplo de aplicación método cualitativo por puntos.....	34
Tabla 3 Simbología de un Diagrama de Flujo de procesos.....	36
Tabla 4 Tipos de distribución de planta.....	43
Tabla 5 Códigos de letras en un diagrama relacional de actividades.....	50
Tabla 6 Códigos de números en un diagrama relacional de actividades.....	50
Tabla 7 Tipos de empresas según el Estado Peruano para una Persona Jurídica..	59
Tabla 8 Operacionalización de la variable.....	76
Tabla 9 Productores agrícolas por provincia, La Libertad.....	82
Tabla 10 Distribución de encuestas por proporcionalidad.....	83
Tabla 11 Instrumentos y técnicas de recolección de datos.....	85
Tabla 12 Productores que gastan en fertilizantes.....	89
Tabla 13 Superficie cosechada de los principales grupos agrícolas.....	91
Tabla 14 Unidades Agrícolas en el periodo 2012 – 2017.....	92
Tabla 15 Productores según superficie total por promedio del gasto en fertilizantes	94
Tabla 16 Distribución porcentual de productores que usan fertilizantes por áreas de cultivo.....	94
Tabla 17 Porcentaje de agricultores que emplearon abonos orgánicos en el periodo 2012-2017.....	95
Tabla 18 Demanda potencial proyectada del producto.....	97
Tabla 19 Oferta total de fertilizantes en Tn métricas (2005 - 2017).....	98
Tabla 20 Perú: Volumen de disponibilidad de los principales fertilizantes y abonos (Toneladas).....	100
Tabla 21 Importación de abonos de origen animal o vegetal.....	100
Tabla 22 Oferta de abono orgánico en el periodo.....	101
Tabla 23 Proyección de la oferta.....	102
Tabla 24 Cálculo del mercado meta.....	104
Tabla 25 Evaluación de factores críticos.....	107

Tabla 26 Costo de terreno.....	108
Tabla 27 Costo de transporte de residuos.....	108
Tabla 28 Costo de mano de obra.....	109
Tabla 29 Costo anual de factores objetivos.....	110
Tabla 30 Factores de calificación de los factores objetivos.....	110
Tabla 31 Tabla de enfrentamiento de valores subjetivos.....	111
Tabla 32 Escala de evaluación de factores subjetivos.....	111
Tabla 33 Cálculo Rij.....	112
Tabla 34 Cálculo de factores subjetivos para cada distrito.....	113
Tabla 35 Cálculo de la Medida de Preferencia de Localización (MLP).....	113
Tabla 36 Demanda del proyecto.....	119
Tabla 37 Tolerancia mínima y máxima de nutrientes en los fertilizantes.....	116
Tabla 38 Ficha de especificaciones técnicas del producto.....	117
Tabla 39 Comparación entre sistemas de maduración de compostaje.....	120
Tabla 40 Costos de sistemas abiertos y sistemas cerrados.....	121
Tabla 41 Requerimiento de personal.....	132
Tabla 42 Inversiones en maquinaria y equipo.....	135
Tabla 43 Inversiones en muebles y enseres.....	137
Tabla 44 Inversiones en uniformes e implementos.....	139
Tabla 45 Inversiones en útiles e implementos de oficina.....	140
Tabla 46 Gastos preliminares.....	141
Tabla 47 Inversión total del proyecto.....	142
Tabla 48 Costo de materia prima por Tn de residuos.....	143
Tabla 49 Presupuesto de materia prima.....	143
Tabla 50 Planilla de operadores de producción.....	144
Tabla 51 Planilla de supervisores de turno.....	145
Tabla 52 Planilla de Mano de Obra Directa.....	146
Tabla 53 Costo de materiales Indirectos por tonelada de compost.....	146
Tabla 54 Planilla anual de operarios de Calidad.....	147
Tabla 55 Planilla anual de operarios de almacén y despacho.....	147
Tabla 56 Costo total de la planilla de mano de obra indirecta.....	148
Tabla 57 Costo de electricidad por día.....	148
Tabla 58 Consumo de agua por Tn.....	149
Tabla 59 Costos indirectos de fabricación.....	150

Tabla 60	Costo Unitario del producto.....	150
Tabla 61	Presupuesto de ventas.....	151
Tabla 62	Presupuesto de compras.....	151
Tabla 63	Cálculo de la depreciación.....	152
Tabla 64	Presupuesto de gastos administrativos.....	152
Tabla 65	Presupuesto de gastos de ventas.....	153
Tabla 66	Estructura de capital.....	153
Tabla 67	Servicio de deuda.....	154
Tabla 68	Presupuesto financiero.....	154
Tabla 69	Estado de ganancias y pérdidas.....	154
Tabla 70	Flujo de caja económico y financiero.....	155
Tabla 71	Indicadores financieros del proyecto.....	156

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ejemplo de Diagrama de Bloques.....	43
Figura 2 Esquema resumen de SLP.....	49
Figura 3 Ejemplo de tabla relacional de actividades.....	51
Figura 4 Ejemplo del driagrama relacional de actividades en una empresa metalmecánico junto con el código de líneas.....	52
Figura 5 Ejemplo de diagrama relacional de espacios en una empresa metalmecánica.....	53
Figura 6 Ejemplo de organigrama estructural.....	56
Figura 7 Productores por tipo de actividad, según región natural y departamento, 2019.....	80
Figura 8 Clasificación de las variables de segmentación del mercado.....	88
Figura 9 Segmentación del mercado meta.....	90
Figura 10 Distribución de productores según el uso de fertilizantes.....	93
Figura 11 Esquema para el cálculo de la demanda proyectada.....	96
Figura 12 Comportamiento del mercado potencial en el periodo 2012-2017.....	97
Figura 13 Esquema para el cálculo de la proyección de la oferta.....	102
Figura 14 Comportamiento de la Oferta Nacional en los años 2014-2018.....	102
Figura 15 Relación entre Tn de residuos orgánicos y área requerida.....	103
Figura 16 Distribución del mercado del negocio.....	104
Figura 17 Relación entre Tn de residuos y tamaño de planta.....	115
Figura 18 Evaluación de costos para sistemas abiertos y cerrados.....	123
Figura 19 DOP preparación solución dulce.....	124
Figura 20 DOP preparación solución salada.....	125
Figura 21 DOP preparación compost a base de desechos orgánicos.....	126
Figura 22 Balance de materia para obtener el compost semilla.. ..	128
Figura 23 Balance de materiales para la obtención de compost a partir de residuos orgánicos.....	129
Figura 24 Organigrama organizacional.....	135
Figura 25 Distribución de la inversión total del proyecto.....	143

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación

Realidad problemática

El ser humano ha evolucionado y transformado su hábitat desde que apareció en el planeta. Las diferentes acciones que ha emprendido para sobrevivir y construir un escenario que satisfaga sus necesidades y deseos ha requerido del uso de muchos recursos que la naturaleza le ha proporcionado indefinidamente.

En la actualidad, sin embargo, el consumo de dichos recursos ha sobrepasado los límites. Esto debido principalmente al crecimiento poblacional de las ciudades a nivel mundial y los diferentes procesos industriales que transforman estos recursos y los hacen aptos para el uso o consumo humano (Gómez y Flores, 2014).

El alto consumo de los recursos y su posterior eliminación ha provocado un aumento a nivel mundial de desechos o residuos sólidos de diferente tipo y con un alto potencial de contaminación.

Los últimos estudios han puesto en la mira que “el mundo genera 0,74 kilogramos de desechos per cápita por día” (Kaza et al., 2018. p.17). Si tomamos en cuenta una perspectiva comparativa, “se estima que se generaron 2.01 mil millones de toneladas de residuos sólidos municipales en 2016, y se espera que este número crezca a 3.40 mil millones de toneladas para 2050 en un escenario de negocios habituales.” (Kaza et al., 2018. p.17)

Un asunto importante en estas cifras es entender cómo están compuestos estos residuos, es decir, la categorización de los tipos de materiales presentes en los desechos municipales de cada ciudad (Kaza et al., 2018). Esto debido a la gran oportunidad de reaprovechamiento que puede existir en dichos materiales.

Según Kaza et al., “a nivel internacional, la categoría de desechos más grande es la comida y los desechos verdes, que representan el 44 por ciento de los desechos globales” (2018, p. 29) y en menor grado “los

reciclables secos (plástico, papel y cartón, metal y vidrio) representan otro 38 por ciento de los desechos.” (2018, p. 29)

Nuestro país tiene un nivel poblacional de 32 625 948 habitantes (INEI, 2020) y cada año se genera aproximadamente 7.5 mil toneladas de residuos sólidos de los cuales más del 64.8% son domiciliarios (MINAM, 2015). Las nuevas políticas y procedimientos han tratado de controlar estas cifras lo mejor posible, sin embargo, del total de residuos sólidos reaprovechables solo se recicla el 19% (MINAM, 2018)

En La Libertad, específicamente en la provincia y distrito de Trujillo, se generan aproximadamente 0.8561 kg/hab./día de residuos sólidos municipales lo que da un total de 273 185 toneladas generadas por día. (SEGAT, 2019). De todos estos, los reaprovechables son un 42.36% residuos orgánicos, es decir, alimentos y desechos verdes; 15.59% papel, 13.53% plástico, 10.22% cartón, entre otros. (SEGAT 2019)

Actualmente, SEGAT (Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo) viene ejecutando diferentes acciones para minimizar el impacto negativo de estos residuos sobre el ambiente y la salud pública. Sin embargo, tanto a nivel regional y nacional es necesario establecer el reciclaje o reaprovechamiento de los desechos como parte de nuestra cultura social.

En este contexto, en el distrito de Trujillo hay una inexistente cultura de reaprovechamiento de los residuos sólidos, además de la falta de un sistema que devuelva la utilidad a estos desechos, especialmente los orgánicos, al ser estos los de mayor porcentaje del total y de esta manera velar por la salud ambiental y pública.

Enunciado del problema

Hace dos años, el MINAM declaró en estado de extrema urgencia la administración y control de los residuos sólidos en los principales distritos de Trujillo. (GRLL, 2019)

Para entonces, la única vía de eliminación de más de 1200 toneladas diarias de residuos sólidos de toda la provincia de Trujillo era el botadero ubicado en el centro poblado “El Milagro” el cual colapsó en el 2016 (La República, 2019)

Ante esto, los alcaldes de los diferentes distritos tomaron diferentes acciones para la creación de un relleno sanitario de 676,561.51 m² ubicado en el distrito de Huanchaco (Correo, 2019). Por otra parte, SEGAT aumentó la cobertura del trabajo de limpieza y recolección de residuos a un 95% (Siente Trujillo, 2019)

El mayor problema, sin embargo, es la escasa cultura de reciclaje y sistemas de reaprovechamiento de estos residuos, en especial los orgánicos. SEGAT viene sensibilizando los mercados Los Portales, La Hermelinda, Mercado Zonal Palermo, Corralón “Los Rodríguez” y La Unión, de los cuales se espera obtener resultados positivos. (Municipalidad Provincial de Trujillo, 2020).

Como se mencionó anteriormente, los residuos orgánicos (restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, etc) son los que abarcan el mayor porcentaje del total. La mala gestión de los mismos y su falta de reaprovechamiento genera gases de efecto invernadero como el CO₂ (Dióxido de Carbono) y gases mucho más contaminantes como el CH₄ (Metano) que promueven la aceleración del cambio climático por el calentamiento global (Grandez, 2019)

Por lo mismo, este tipo de residuos son los de mayor oportunidad económica y ambiental a la hora de ser reaprovechados. En vez de ser dispuestos en rellenos sanitarios o botaderos sin permisos legales, estos pueden ser reutilizados a partir del compostaje para la producción de abono promoviendo así el reducir la emisión de los gases mencionados y generando rentabilidad a partir de los residuos sólidos. Sin embargo, no existe una empresa que produzca compost a gran escala para comercializar abono destinado a la agricultura u otras actividades agrícolas.

Esta situación problemática junto con la necesidad de poder evaluar indicadores de rentabilidad para la implementación de una empresa orientada a este rubro, pone en evidencia la oportunidad de formular una empresa que sea rentable a la vez que contribuya a la conservación del medio ambiente en Trujillo.

Por ello, esta investigación tiene como fin analizar el mercado, localización, metodología y procesos de producción, características y

especificaciones del producto, formación de la organización y, en general, los indicadores técnicos y económicos de una empresa dirigida a la producción de abono a partir residuos orgánicos para determinar su rentabilidad.

Formulación del problema

¿En qué medida un estudio técnico, económico y financiero para la producción de abono a través del compost permitirá determinar su rentabilidad?

1.2. Objetivos:

Objetivo general: Desarrollar un estudio técnico, económico y financiero para la producción de abono a través del compost para determinar su rentabilidad.

Objetivos específicos:

- Realizar el análisis de mercado para el establecimiento de una empresa de producción de abono a través del compost en la ciudad de Trujillo.
- Determinar la viabilidad técnica y organizacional de una empresa de producción de abono a través del compost en la ciudad de Trujillo.
- Establecer la viabilidad económica y financiera de una empresa de producción de abono a través del compost en la ciudad de Trujillo.

1.3. Justificación del Estudio

La presente investigación examina, a través de un estudio técnico económico, la rentabilidad de una empresa cuya actividad sea la

producción de abono a partir de los residuos sólidos orgánicos desechados por la población de Trujillo y cómo esto puede contribuir a la reducción de la contaminación ambiental. Por lo expuesto, esta investigación se justifica de la siguiente manera.

- **Justificación Teórica**

La presente investigación pretende hacer uso de conocimiento y metodologías de ingeniería aprendidas en la etapa académica en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego, enfocadas en el análisis técnico económico para la creación de una empresa de reutilización de residuos orgánicos para la producción de abono. Este tipo de estudio no ha sido realizado anteriormente en la región La Libertad, por eso, posibilitará la construcción de un antecedente informativo básico para posteriores proyectos o estudios enmarcados en el contexto social y ambiental de Trujillo. Por otra parte, se pretende usar la metodología Takakura para el compostaje debido a su eficiencia y efectividad a la hora de obtener el abono y de esta manera, se establece la base teórica de su aplicación.

- **Justificación Práctica**

El Perú es uno de los países cuya actividad económica por excelencia es la agricultura y, por lo mismo, el abono tiene una gran demanda a nivel nacional. Ante esta realidad, el estudio técnico económico adopta una gran importancia al analizar el entorno y establecer las mejores prácticas a nivel operativo y los indicadores necesarios para lograr la rentabilidad económica a partir de actividades de compostaje eficientes y comercialización de un producto de calidad.

- **Justificación Social**

El negocio se basa en la recolección y reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos que al ser desechados generan gases de alto nivel de contaminación y efecto invernadero. El nuevo destino de estos residuos para la producción de abono, no solo disminuye la emisión de estos gases, sino que también reduce en gran porcentaje los malos olores que afectan a la comunidad y disminuye el impacto ambiental producido por la

presencia de vectores portadores de diversas enfermedades para el ser humano.

II. MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes del estudio

- (García et al., 2018), en su trabajo de investigación “Estudio de viabilidad para la producción y comercialización de abono orgánico” Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Católica de Colombia, Bogotá.

Tuvo como objetivo determinar la viabilidad para la producción y comercialización de abono orgánico usando como materia prima los residuos orgánicos generados en las plazas de mercado distritales en la ciudad de Bogotá.

En tal sentido, realizaron el estudio administrativo para determinar el organigrama, balance de personal, factores salariales y aspectos legales. En según lugar, desarrollaron un estudio técnico para determinar la localización de la planta y balances de la maquinaria, insumos y equipo. Por otra parte, ejecutaron un estudio de mercado con el fin de identificar las necesidades del mercado y la viabilidad comercial del proyecto. Efectuaron la evaluación financiera del proyecto para calcular la rentabilidad y concluyeron con una evaluación ambiental para valorar los impactos ambientales a causa del proyecto. El resultado de su investigación indicó que el 77% de la población encuestada en el estudio de mercado manifestaron interés en adquirir el abono orgánico y 59.09% afirmaron que usan el abono orgánico en sus cultivos. Por otro lado, encontraron que con un precio inicial de venta por bulto no debe ser inferior a \$ 20.583 pesos, el proyecto no es viable debido a que la VAN se vuelve negativa y su TIR inferior al 18%.

Además, es altamente sensible ante variaciones en el precio y en inversión de maquinaria y equipo.

El aporte a nuestra investigación servirá para formular el instrumento para realizar el estudio de mercado con el objetivo de medir el grado de aceptación que tendría una propuesta de abono orgánico.

- (Baquero y Tausa, 2018), en su trabajo de investigación “Plan de negocio para la creación de una empresa de producción de abono a través de desechos orgánicos” Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Colombia, Bogotá.

Tuvo como objetivo determinar el aprovechamiento de una oportunidad de negocio mediante la generación de un plan de negocio para el levantamiento de una empresa de producción de abono a partir de desechos orgánicos.

En tal sentido, realizaron un análisis del entorno general y específico de la idea de negocio junto con un plan de marketing para el incremento de la cuota de mercado que podría abarcar. Además, desarrollaron el estudio técnico para definir la distribución del proceso productivo, producción, requerimientos de capacidad, tecnología y canales de distribución. Elaboraron el estudio para la fundación de la organización y finalmente establecieron los indicadores para determinar la viabilidad económica y financiera.

El resultado de su investigación indicó que existe una gran aceptación del producto en beneficio del medio ambiente y la salud. Concluyeron, que se quiere abarcar inicialmente una población de 3.212 familias, el cual equivale al 1% de la población en el departamento de Cundinamarca. Se estableció que cada una de las maquinas tiene una capacidad de transformación de 208 Kg por una jornada laboral de 8 horas/día, que, trabajando los tres tambores simultáneamente, producirían 624 kg en abono, componiendo 25 unidades del producto

diariamente, con un peso correspondiente de 25 Kg, de las que se fabricarían 500 unidades mensualmente. De acuerdo a ello, la viabilidad del proyecto es satisfactoria con una proyección de ventas a cinco años, un TIR de 133.8%.

El aporte a nuestra investigación consiste en el uso de las metodologías de análisis de mercado tales como análisis PESTEL, cinco fuerzas de PORTER y matriz FODA. Además, el modelo de un plan de marketing basado en la definición del mercado objetivo, aplicación de encuesta, Marketing Mix, proyección de ventas y para determinar los indicadores de rentabilidad.

- (Tarazona y Gómez, 2019), en su trabajo de investigación “Estudio de prefactibilidad para la fabricación de abono a base de residuos sólidos orgánicos” Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad de Lima, Lima.

Tuvo como objetivo explicar el proceso de fabricación de abono a base de residuos sólidos orgánicos, promover la clasificación de los residuos para su reutilización además de demostrar su factibilidad.

Para lograrlo, realizaron un estudio de mercado determinando la demanda específica del proyecto a partir de la demanda histórica. Determinaron el Método Takakura como la mejor opción para la producción del compost. Por otra parte, desarrollaron un estudio de macrolocalización entre tres departamentos del Perú para establecer la ubicación de la planta y un estudio de microlocalización para determinar el distrito en el que se ubicará según el análisis de factores relevantes. También evaluaron 5 factores influyentes en el tamaño de la planta para determinar sus límites. Describen el tipo y la cantidad de tecnología a usar en el proceso productivo y los diversos elementos que intervienen en el mismo y calculan el diseño y distribución de la planta. Finalmente, evalúan el aspecto financiero usando indicadores como el VAN y TIR y el impacto social valorizando las ventajas sociales y el coste del proyecto.

El resultado de su investigación indicó que el proyecto fue económica y financieramente viable con una rentabilidad de 2.61 con pronóstico de crecimiento, un VAN de S/. 1, 156, 782.47 y un TIR de 47%. Además, se concluyó que el uso del Método Takakura es más rápido, tiene una capacidad de reciclaje mayor y alta eficacia.

El aporte a nuestra investigación es un modelo de aplicación de la metodología de compostaje Takakura para la producción de abono orgánico a nivel industrial. Además, en base a los procesos y alcance de la metodología Takakura, la investigación nos provee del despliegue del estudio técnico y organizacional que abarca: localización de planta a través del enfrentamiento y ranking de factores, tamaño de planta, ingeniería del proyecto, proceso de producción, instalaciones, equipos, requerimientos de personal y funciones generales de los puestos y el organigrama de la estructura organizacional.

- (Dávila, 2019), en su trabajo de investigación “Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos para generar compost en el distrito de Rioja” Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo.

Tuvo como objetivo diseñar una planta de tratamientos de residuos sólidos orgánicos para generar compost, obtenidos a partir del programa de segregación a la fuente distrito de Rioja, departamento de San Martín.

Por ello, realizaron el análisis situacional del programa de segregación a la fuente y recolección selectiva de los residuos sólidos. Además, se realizó un estudio de mercado del compost, el diseño de la planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos y, por último, elaboró el análisis económico y financiero del proyecto.

El resultado de su investigación concluyó que el compost se dirigiría a los productores de café orgánico del departamento de San Martín. Por otra parte, concluyó que la localización de la planta estará ubicada en el distrito de Rioja, con uso de tecnología nacional y extranjera. Adicional a ello, determinó que el área de planta abarcaría 2 800,18 m² calculada a través del método de Guerchet, con una capacidad de planta de 68 559 sacos de 50 kg de compost. Por la parte del análisis económico financiero determinó un VAN de S/ 1 218 150,66 y TIR de 23%, con periodo de recuperación de 2 años, 10 meses y 28 días; obteniendo un proyecto viable y rentable en el tiempo.

El aporte a nuestra investigación es que servirá como referencia para determinar las propiedades y características del producto a comercializar. Además, nos brinda el modelo de aplicación de un estudio de mercado que abarca el análisis de las características del consumidor, la proyección de la demanda; proyección de la oferta; análisis y proyección de precios; y para formular las estrategias de Marketing Mix.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Estudio técnico

Según Baca (2013), el estudio técnico es una “exploración que consiste en optimizar el tamaño de la planta, establecer la localización idónea, ingeniería del proyecto y modelo organizacional, de administración y requerimientos legales. Es decir, consiste en determinar la estructura física y administrativa de la empresa o proyecto.

Por otro lado, Sapag et al. (2014) afirman que “tiene el objetivo de establecer todo lo necesario a nivel técnico para cuantificar el tamaño de las inversiones y de los costos operativos correspondientes”. Desde esta perspectiva, el estudio técnico se encargará de recabar todos los requerimientos, sin excepción, en los que se tendrá que invertir para ver el proyecto hecho realidad.

Córdoba (2011), presenta una perspectiva unificadora de las anteriores proponiendo que “El estudio técnico busca dar respuesta a preguntas como: ¿cuánto, dónde, cómo y con qué funcionará la organización?, así como establecer la forma en que se optimizará la producción, es decir, la función que mejor haga uso de los recursos para ganar los productos o servicios que se buscan generar”.

Por lo expuesto, el correcto desarrollo del estudio técnico determinará, en gran medida, la factibilidad y viabilidad del proyecto al proporcionar una visión holística de lo que significa éste en términos de ingeniería. Es por eso que se deben tomar en cuenta los tópicos fundamentales del mismo y analizarlos con detenimiento.

2.2.2. Análisis de la demanda

Para Baca (2013) lo que se busca en este apartado es “establecer y gestionar las variables que tiene un efecto sobre los requerimientos del mercado de un determinado bien o servicio, además de determinar la posibilidad de que nuestro producto satisfaga dicha demanda”.

El objetivo del análisis de la demanda para cualquier proyecto es hacer una proyección de la demanda. Según Córdoba (2011) esta “proyección permite construir el flujo de fondos durante la vida del proyecto, así como estimar el tamaño óptimo”.

Respecto a eso, existen diversos métodos para realizar estimaciones de la demanda. Una primera clasificación podría ser cualitativos y cuantitativos:

Tabla1

Métodos cualitativos y cuantitativos para la estimación de la demanda.

Métodos cualitativos	Métodos cuantitativos
<p>Están basados en juicios, evaluaciones y opiniones de especialistas con un nivel profundo de conocimiento y experiencia.</p> <p>Algunos métodos son:</p> <ul style="list-style-type: none">● Opinión de expertos.● Sistematización de la información de la fuerza de ventas.● Método Delphi.● Panel de consenso.	<p>Son métodos más complejos que requieren de análisis estadísticos por lo que son más objetivos. Los principales son:</p> <ul style="list-style-type: none">● Análisis de tendencias. El futuro tendrá un comportamiento similar al pasado.● Series de tiempo.● Análisis de regresión. Identificar y medir los factores que afectan a una variable.

Nota. Elaboración propia.

- **Proyección por mínimos cuadrados.**

También conocido como regresión lineal, consiste en calcular la demanda a partir de la ecuación lineal:

$$Y = a + bX$$

Donde:

a: constante estimadora de los parámetros de la población

b: pendiente de la línea de regresión

Y: variable dependiente

X: variable independiente

En este caso, la variable independiente puede tomar diferentes valores como: tiempo, precios del producto o servicio, precios de la competencia, demanda de un producto o servicio, entre otros.

Entonces, se tiene que:

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n}$$

$$b = \frac{n(\sum X.Y) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

- **Proyección por incremento porcentual.**

Consiste en calcular el pronóstico de la demanda a partir del promedio de la variación porcentual que ha experimentado la demanda en un número determinado de periodos.

Para determinar la variación de un periodo a otro, se deberá usar la siguiente fórmula:

$$\frac{Q_1 - Q_0}{Q_0}$$

Donde:

Q1: Cantidad del periodo final

Q0: Cantidad del periodo inicial

Finalmente, para hallar el promedio de la variación porcentual y calcular la demanda para próximos años, se aplica lo siguiente:

$$\frac{\sum \text{incremento porcentual}}{(n - 1)}$$

Donde:

n: Número de periodos.

- **Promedio móvil ponderado.**

De acuerdo a Salazar (2019), “el pronóstico a partir del promedio móvil ponderado es el mejor para patrones aleatorios o nivelados de la demanda donde se busca suprimir el impacto de las irregularidades históricas enfocándonos en períodos recientes de demanda”. Sugiere además que para su aplicación podemos “establecer “x” importancia (peso) a los datos del promedio (verificando que la sumatoria de las ponderaciones sea 100%). Por lo regular, se aplica el mayor factor de ponderación (porcentaje) al dato más actual”.

Para aplicar este método de usa la siguiente fórmula:

$$= \sum_{t=1}^n C_i * X_{t-1}$$

Donde:

\hat{X}_t Promedio de ventas en unidades en el periodo t.

\sum Sumatoria de datos.

G_i Factor de ponderación.

X_{t-1} Ventas o demandas reales en unidades de los periodos anteriores a t.

n número de datos.

2.2.3. Análisis de la oferta

De acuerdo a Baca (2013), “lo que se busca es determinar las cantidades y condiciones en que una economía lanza al mercado un bien o servicio”. Producto de lo anterior, el análisis de la oferta establece fortalezas y debilidades y establecer acciones para mejorar la ventaja competitiva.

Para ejecutarlo existen diversos métodos cuantitativos y cualitativos tal y como sucede con la demanda. Entre los datos más importantes a investigar, Baca (2013) establece los siguientes:

- Cantidad de productores
- Dónde se localiza
- La instalación y uso de la capacidad
- Precio y calidad de productos y servicios
- Planificación de expansiones
- Inversiones fijas y cantidad de la población laboral

2.2.4. Análisis de los precios

Según Baca (2013), el precio es “el valor monetario en que los productores quieren vender y los consumidores pueden comprar un determinado bien o servicio, es decir, cuando existe equilibrio entre la oferta y la demanda”.

La manera más común de calcular el precio de un producto es añadiendo al costo unitario total un porcentaje de ganancia del mismo.

$$Pv = Cu + Cu.H$$

Donde:

Pv: Precio de venta

Cu: Costo unitario total

H: Porcentaje de ganancia

Sin embargo, la determinación del precio del producto se ve influenciada por otros factores a tener en cuenta. Para Córdoba (2011), son los siguientes:

- Elasticidad – precio de la demanda.
- Mercadotecnia de la empresa.
- Configuración del mercado respecto a oferta y cantidad de consumidores.
- Determinación oficial de precios.
- Tipo y naturaleza del mercado y distribución.
- Estructura de los costos operativos.
- Rentabilidad esperada.

2.2.5. Análisis de la comercialización

De acuerdo a Baca (2013), la comercialización “es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar”. El producto pasará por una serie de procesos e intermediarios para llegar a las manos del consumidor.

En tal sentido, la empresa se apoya de diversas herramientas para lograr el objetivo final de llegar al consumidor. Estas herramientas se agrupan en lo conocido como Mezcla de Marketing o Marketing Mix.

Según Armstrong y Kotler (2013), “las herramientas del Marketing Mix están establecidos en cuatro grupos, llamados las cuatro Ps: producto, precio, plaza y promoción”.

- **Producto.** Para dar a conocer su propuesta de valor, se debe crear una oferta que satisfaga alguna necesidad del mercado. Según Kotler y Keller (2012), el producto se refiere a: Variedad, calidad, diseño, característica, marca, envasado, tamaños, servicios, garantías, devoluciones.
- **Precio.** La empresa decidirá cuál es el valor monetario de la oferta puesta en el mercado y sus estrategias. Según Kotler y Keller (2012), el precio se refiere a: Precio de lista (tarifa), descuentos, incentivos, periodo de pago, condiciones de crédito.
- **Plaza.** Asegura que los productos lleguen hasta el consumidor en las cantidades apropiadas, en el momento oportuno y en los precios más convenientes. Según Kotler y Keller (2012), la plaza se refiere a: Cobertura, canales, ubicaciones, inventario, transporte, etc.
- **Promoción.** La empresa deberá persuadir al mercado meta para adquirir la oferta resaltando sus diferencias. Según Kotler y Keller (2012), promoción se refiere a: Ventas, publicidad, fuerza comercial, relaciones públicas, marketing directo, etc.

2.2.6. Análisis de la localización

El objetivo al determinar la mejor localización para el proyecto es “lograr la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) o a obtener el costo unitario mínimo (criterio social)” (Baca, 2013).

En esta determinación participan diferentes factores que, a largo plazo, tienen un efecto en el éxito y fracaso de la empresa. Según Sapag et al. (2014) una clasificación más centrada debería incluir:

- Áreas de influencia y tamaño de la demanda
- Transporte: medios y costo
- Mano de obra: disponibilidad y costo
- Cercanía a los proveedores
- Ambiente
- Cercanía a los consumidores
- Terrenos: costo y disponibilidad
- Topografía de suelos
- Impuestos y configuración legal
- Agua, energía y disponibilidad de suministros
- Telecomunicaciones
- Eliminación de desechos

De acuerdo a esto, para determinar la localización se hace uso del método cualitativo por puntos.

2.2.7. Método cualitativo por puntos

Consiste en asignar factores cuantitativos (pesos y calificaciones) a algunos de los factores que se han descrito anteriormente. Esto facilitará la comparación de las opciones de sitio y permitirá la elección.

Baca (2013), sugiere aplicar el siguiente procedimiento:

- I. Desarrolla una lista de todos los factores que sean relevantes.
- II. Asigna un peso a cada factor determinando relativamente su importancia (los pesos deben sumar 1.00), y el peso dependerá del criterio del investigador.

- III. Establece una escala común a cada factor (por ejemplo, de 0 a 10) y elegir cualquier número.
- IV. Califica a cada sitio potencial en base a la escala designada y encuentra el producto de la calificación por el peso.
- V. Por último, suma la puntuación de cada sitio y elige aquel que tenga la puntuación más alta.

Un ejemplo de aplicación de este método, en el cual se seleccionaría la opción B, se muestra a continuación:

Tabla 2

Ejemplo de aplicación método cualitativo por puntos.

Factor relevante	Peso asignado	A		B	
		Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Materia prima: disponibilidad	0.33	5.0	1.65	4.0	1.32
Mano de obra: disponibilidad	0.25	7.0	1.75	7.5	1.875
Costo de insumos	0.20	5.5	1.1	7.0	1.4
Costo de vida	0.07	8.0	0.56	5.0	0.35
Cercanía	0.15	8.0	1.2	9.0	1.35
Suma	1.00		6.26		6.295

Nota. La tabla muestra los factores, pesos y calificaciones que se establecen en un análisis cualitativo por puntos. Tomado de Evaluación de Proyectos (p. 110) por Baca, 2013, The McGraw-Hill.

2.2.8. Método de Brown y Gibson

Consiste en una variante del método anterior. Evalúa la localización a partir de diversas opciones basándose en factores objetivos y subjetivos a los que se les asignan valores ponderados de peso. Según Sapag et al. (2014), el método consta de cuatro etapas.

- PRIMERO: Asigna un **valor relativo** a cada **factor objetivo (FOi)** para cada localización viable.
- SEGUNDO: Estima un valor relativo de cada **factor subjetivo (FSi)** para cada localización optativa viable.
- TERCERO: Combina los factores objetivos y subjetivos, asignándoles una ponderación relativa para obtener como resultado una **medida de preferencia de localización (MPL)**.
- CUARTO: Selecciona la ubicación que tenga la medida de preferencia de localización más alta.

Así mismo, Sapag et al. (2014) explica la secuencia para realizar el cálculo.

1. Cálculo del valor relativo de los FOi. Por lo general, los factores objetivos se pueden cuantificar en términos de costo, lo que permite determinar el costo total anual de cada localización Ci. Luego, el FOi se obtiene del producto de Ci por la suma de los recíprocos de los costos de cada lugar (1/Ci) y tomando el recíproco de su resultado. Es decir:

$$FOi = \frac{1/Ci}{\sum_{i=1}^n 1/Ci}$$

2. Cálculo del valor relativo de los FSi. El carácter subjetivo de los factores de orden cualitativo requiere conceder una escala de comparación que otorgue valor a los distintos factores en orden relativo, mediante tres pasos:

- Calificar con W_j a cada valor subjetivo ($j=1,2,\dots,n$) a través de comparación pareada de dos factores. Según esto, predominará un factor sobre otro o habrá un empate.
- Ordenar cada localización jerárquicamente de acuerdo a cada factor subjetivo R_{ij} .
- Para cada localización, combinar la calificación del factor W_j con su ordenación jerárquica R_{ij} a fin de determinar el factor subjetivo FS_i de la siguiente forma:

$$FS_i = \sum_{j=1}^n R_{ij}W_j$$

3. Cálculo de la medida de preferencia de localización (MPL). Como siguiente paso a la valoración relativa de factores objetivos y subjetivos, determinamos la medida de preferencia de localización con la siguiente fórmula:

$$MPL_i = K(FO_i) + (1 - k)(FS_i)$$

Donde K es una ponderación que expresa la importancia relativa “ n ” entre ambos factores y se calcula así:

$$K = n(1 - k)$$

4. Selección del lugar. Se elige la opción con el mayor puntaje.

2.2.9. Análisis del tamaño de la planta

Según Baca (2013), el tamaño óptimo de la planta se refiere a la “capacidad que se ha instalado, y se expresa en unidades de producción por año. Se dice que es óptimo cuando funciona con los menores costos totales o la rentabilidad económica más alta”.

Por otro lado, Córdoba (2011) señala que la capacidad tiene tres tipos:

- Capacidad diseñada. Se refiere al nivel más alto posible de producción o despliegue del servicio.
- Capacidad instalada. Expresa el nivel cumbre de producción o despliegue del servicio que la mano de obra junto con la maquinaria, equipos e infraestructura pueden generar permanentemente.
- Capacidad real. Consiste en indicador porcentual de utilización promedio de la capacidad que se ha instalado, teniendo en cuenta los límites de producción y demanda, durante cierto periodo.

Los factores que determinan el tamaño de Planta guardan una relación recíproca. Según Baca (2013) dichos factores son:

- **La demanda.** El tamaño de la planta se acepta en caso de que la demanda sea superior. Si el tamaño de la planta es igual al de la demanda, esto implicaría un riesgo y no sería recomendable ese tamaño. En el caso de mercado libre, se recomienda que el tamaño cubra el 10% de la demanda.
- **Los suministros e insumos.** Se refiere al abasto suficiente en cantidad y calidad de materias primas. Se recomienda listar los proveedores de materias e insumos, firmar acuerdos con ellos o buscar proveedores de respaldo en el extranjero.
- **Equipos y tecnología.** Limitan al tamaño del proyecto a la menor producción necesaria para ser aplicables.
- **Financiamiento.** Si los recursos financieros están limitados para solventar la inversión de una planta con tamaño mínimo, entonces el proyecto es imposible.
- **La organización.** Es necesario asegurarse de contar con el personal suficiente y apropiado para cada uno de los puestos de la empresa, en especial, el de la parte técnica.

Dichos factores intervienen en algunos métodos propuestos para la determinación de la capacidad óptima de una planta. Baca (2013), propone dos métodos que se describen a continuación:

- **Método de Lange**

Consiste en la relación funcional entre el valor de la inversión y la capacidad de producción del proyecto, esto hace disponible que se considere a la inversión inicial como medida directa de la capacidad de producción.

La aplicación requiere que se estudie un número determinado de combinaciones inversión - costo, de tal modo que el costo total sea mínimo, considerando que a menor inversión existirá un alto costo y viceversa. Para ello, como los costos pertenecen al futuro y la inversión al presente, se hace necesaria la incorporación del valor del dinero en el tiempo y el descuento de todos los futuros costos para realizar la comparación.

Se aplica entonces la siguiente fórmula:

$$\text{Costo Total} = I_0(C) + \sum_{t=0}^{n-1} \frac{C}{(1+t)^t} = \text{mínimo}$$

Donde:

C: costo de producción.

I₀: inversión inicial.

t: periodos considerados en el análisis.

- **Métodos de escalación**

Para esto se toma en cuenta la capacidad de los equipos que están disponibles en el mercado y con ello analizar las ventajas y desventajas de trabajar un determinado número de turnos laborales y horas extras de trabajo.

Cuando se desconoce cuánto capital se podrá invertir, este método es el más recomendado.

En general, determinar el tamaño óptimo de planta obedece a los siguientes pasos.

- Paso 1. Considerar la demanda que se obtuvo en el estudio de mercado.
- Paso 2. Describir el proceso para tener en cuenta todo lo que se necesita para llevar a cabo dicho proceso en términos de: materia prima, maquinaria o equipos y mano de obra
- Paso 3. Investigar en el mercado las alternativas que ofrecen dichos requerimientos y seleccionar la más apropiada.
- Paso 4. Seleccionar la opción que permita producir la mayor cantidad de bienes y servicios con el menor costo y la mínima cantidad de desperdicios.

2.2.10. Ingeniería de proyecto

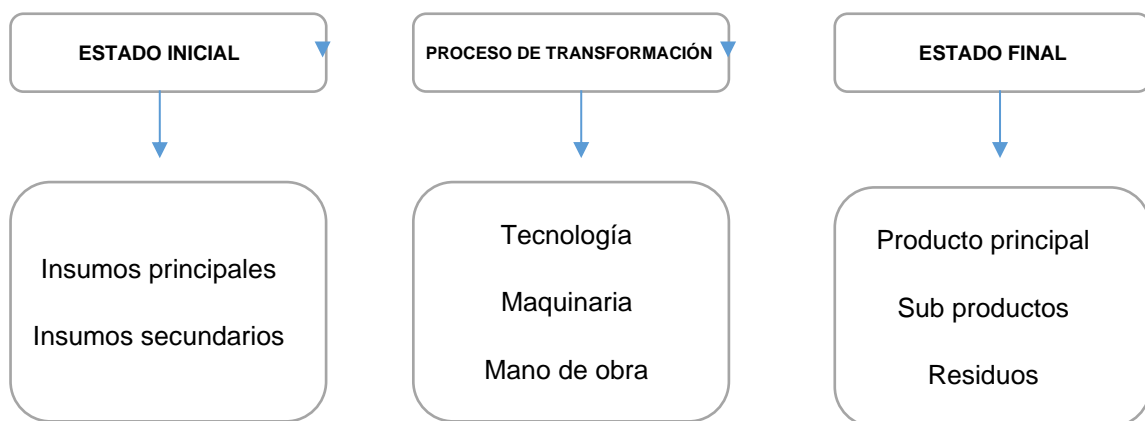
Este apartado abarca todo lo relacionado con la instalación de la planta y su funcionamiento. Según Baca (2013), abarca “la descripción del proceso, conseguir los equipos y la maquinaria que determina la optimización de la distribución de planta, y por último, la estructura jurídica y organizacional que tendrá la planta productiva”.

2.2.11. Proceso de producción

Consiste en la transformación de materias primas en productos manufacturados a partir de la aplicación de

tecnología, mano de obra, maquinaria, administración, materiales e insumos.

Según Córdoba (2011) “el proceso de producción se clasifica de acuerdo a su flujo productivo o por el tipo de producto que se va a manufacturar y, en cada caso particular, se tomarán en cuenta diferentes efectos sobre los fondos del proyecto”.

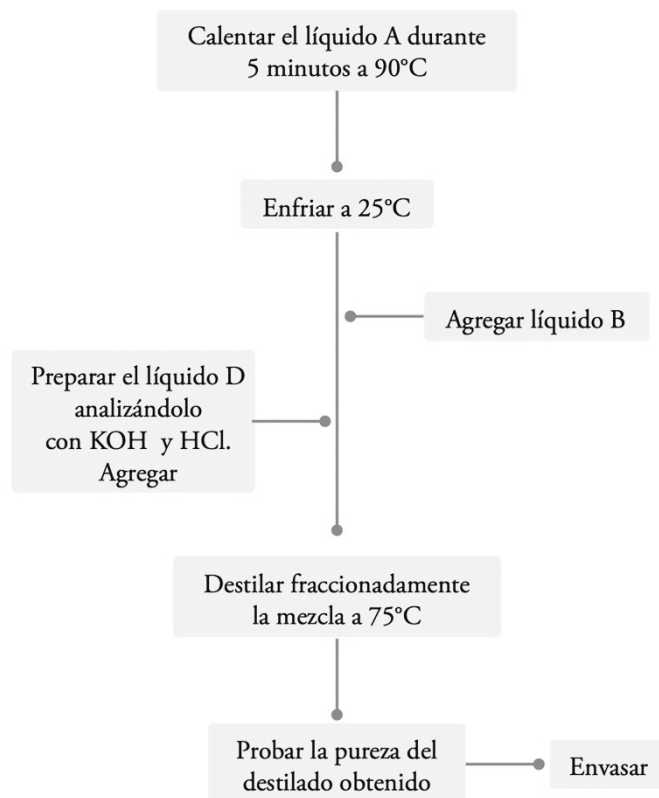


La representación del proceso productivo se realiza de diversas formas, a continuación se describen dos de las que tomaremos en cuenta en este proyecto:

- a) **Diagrama de bloques.** Es el método más usado para observar y analizar un proceso. Las operaciones unitarias son representadas a través de rectángulos. Estos se van uniendo a través de flechas que representan la relación existente y describen de esa manera la secuencia de la operaciones y la dirección del flujo. Se complementa con información de tiempos y temperaturas.

Figura 1

Ejemplo de Diagrama de Bloques.



Nota. La figura muestra un ejemplo de diagrama de bloques con su respectiva información.

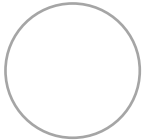





Tomado de Evaluación de Proyectos (p.113) por Baca, 2013, The McGraw-Hill.

b) Diagrama de flujo del proceso. A diferencia del anterior, este ofrece información más detallada y una simbología especial para cada elemento del proceso. A continuación, una descripción breve de la simbología.

Tabla 3

Simbología de un Diagrama de Flujo de procesos.

Nombre	Descripción	Símbolo
--------	-------------	---------

Operación	Representa transformación o cambio físico, químico o mecánico o una combinación de éstos.	
Transporte	Representa la movilización de algún elemento hacia algún punto durante la operación.	
Demora	Representa los cuellos de botella o una demora propia del proceso.	
Almacenamiento	De materia prima y producto en proceso o terminado.	
Inspección	Acción de controlar que se efectúe correctamente una operación, transporte o verificar la calidad.	
Operación combinada	Ocurre cuando se efectúan dos acciones simultáneamente.	

Nota. Elaboración propia

2.2.12. Tecnología de producción

Según Córdoba (2011), “es el procedimiento técnico utilizado en el proyecto para obtener los bienes y servicios”. Seleccionar la tecnología más adecuada se convierte en algo muy importante desde el punto de vista técnico para obtener productos con alta calidad eficientemente y desde el punto de vista económico para maximizar la rentabilidad.

2.2.13. Maquinaria y equipos

En base a la selección de la capacidad y tecnología a usar, lo siguiente es seleccionar la maquinaria y equipo necesarios para los procesos. Esto conlleva a un análisis de

características técnicas, precio unitario, vida útil, instalación, mantenimiento, repuestos y cantidad.

Según Córdoba (2011), “La maquinaria y equipo abarcan todos los elementos o materiales que se requieren para el funcionamiento del proceso de producción o la prestación del servicio”.

Existen factores de selección a tomar en cuenta. Según Baca (2013) los principales son:

- Proveedores.
- Precio, para determinar el capital de inicio.
- Dimensiones necesarias para la distribución de planta.
- Capacidad, establece el número de maquinaria a adquirir.
- Flexibilidad, característica que se refiere al rango de operación de la maquinaria.
- Colaboradores, costo de operarios o controladores.
- Costo de mantenimiento.
- Consumo de energía eléctrica u otro tipo de energías.
- Infraestructura a necesitar.
- Equipos auxiliares.
- Costo de fletes y seguros.
- Costo de instalación y puesta en marcha.
- Existencia de refacciones en el país.

2.2.14. Distribución de planta

De acuerdo a Baca (2013), la mejor distribución en planta debe “proporcionar las condiciones de trabajo idóneas junto con la operación que consuma menos recursos económicos, además de mantener las condiciones de seguridad y bienestar óptimas para la fuerza laboral”

Por otro lado, Córdoba (2011), el objetivo de la distribución es “establecer la configuración de las máquinas y demás equipo en el espacio de tal forma que permita un flujo de materiales fácil, al costo más bajo y con el mínimo de manipulación desde que llegan las materias primas hasta que se envían los productos terminados”.

En conclusión, lo que debemos tener en cuenta al momento de distribuir las instalaciones de planta es:

- Seguridad y comodidad para el trabajador
 - Flexibilidad en los espacios
 - Mínimos tiempos o distancias de recorrido
 - Uso e integración total del espacio.
-
- **Método de Güerchet.**

Este método permite el cálculo de los espacios físicos que se requerirán en la planta. Para su determinación se necesitará saber el número total de maquinaria o elementos estáticos y el número total de mano de obra y equipo de acarreo o móviles. Al tener todos estos datos, se procede a usar la siguiente fórmula.

$$St = N(Ss + Sg + Se)$$

Donde:

- St: Superficie total
- Ss: Superficie estática, correspondiente al área que ocupan los muebles, máquinas y equipos. $Ss = \text{Largo} \times \text{ancho}$
- Sg: Superficie de gravitación, usada por el obrero y por el material acopiado para las operaciones del puesto de trabajo.
 $Sg = Ss \times n$ Donde n: número de lados

- Se: Superficie de evolución, reservada para los desplazamientos del personal, equipo, medios de transporte y salida de producto terminado. $Se = (S_s + S_g)k$ Donde k: coeficiente de evolución.

Para calcular K se usa la siguiente fórmula:

$$K = \frac{h_1}{2 \cdot h_2}$$

Donde:

H1: Altura promedio ponderada de los elementos móviles

H2: Altura promedio ponderada de los elementos estáticos

- N: Número de elementos móviles o estáticos de un tipo.

Existen tres tipos de distribución por proceso, producto y componente fijo.

Tabla 4

Tipos de distribución de planta

Distribución por proceso	Distribución por producto	Distribución por componente fijo
Sistemas flexibles para trabajo rutinario. Establece un conjunto de colaboradores y máquinas que realizan funciones semejantes.	Establece a los colaboradores y equipos de acuerdo a la secuencia de operaciones. El trabajo es continuo.	La mano de obra y equipos acuden al trabajo. Hace uso de técnicas como CPM y PERT.

Nota: Elaboración propia.

- **Systematic Layout Planning (SLP)**

Es la metodología más aceptada y comúnmente aplicada para la resolución de problemas en la distribución de planta a partir de criterios cualitativos. Su ventaja es que permite identificar, evaluar y visualizar todos los elementos involucrados en la implantación y las relaciones existentes entre ellos.

Existen cuatro fases que describen esta metodología. Fernández (2017), las describe de la siguiente manera:

Fase I, localización. El objetivo es decidir dónde se ubicará la planta que se pretende distribuir. Al ser una planta nueva se buscará elegir una posición geográfica competitiva que satisfaga ciertos factores de gran importancia para dicha planta.

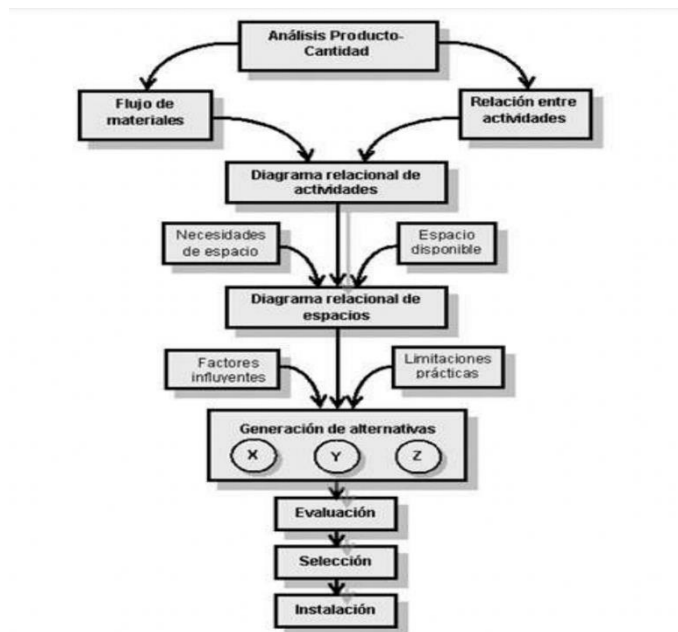
Fase II, Plan de Distribución General. En esta fase se indica el patrón de flujo para todas las áreas que deben ser satisfechas en la actividad a llevarse a cabo, indicando para todas ellas el requerimiento de la superficie, la relación entre las diferentes áreas y la configuración que tendrá cada actividad principal, área o departamento, sin fijarse todavía en la distribución en detalle. El resultado de esta fase es un bosquejo o diagrama a escala de la futura planta.

Fase III, Plan de Distribución Detallada. Requiere estudiar y preparar en detalle la planificación de distribución que se ha obtenido en el punto anterior y consiste en analizar, definir y planificar los lugares donde se van a instalar los puestos de trabajo, la maquinaria o los equipos e instalaciones que requiere la actividad.

Fase IV, Instalación. Finalmente, se ejecutan los movimientos físicos y ajustes conforme se va desplegando la instalación de los equipos, máquinas y espacios, para lograr la materialización de la distribución.

Figura 2

Esquema resumen de SLP



Nota: SLP para distribución en Planta por Fernández, 2017.

Paso 1. Análisis producto-cantidad.

Consiste en definir qué se va a producir y en qué cantidades, y estas previsiones deben disponerse para cierto horizonte temporal.

Paso 2. Análisis del recorrido de los productos.

Abarca la secuencia y la cantidad de los movimientos de los productos por las diferentes operaciones de las que consta el proceso. Esto se puede realizar a través de gráficas y diagramas descriptivos, por ejemplo: diagrama de hilos o diagrama de recorrido.

Paso 3. Análisis de relaciones entre actividades.

Se debe plantear el tipo y la intensidad de las interacciones existentes entre las diferentes actividades productivas, los medios auxiliares, los sistemas de manipulación y los diferentes servicios de la planta.

Para ello se usa la tabla relacional de actividades para plasmar las necesidades de proximidad entre cada actividad y las restantes según los factores de proximidad definidos a tal efecto. Se hace uso de códigos de letras que describen la cercanía y códigos de números para describir las razones.

Tabla 5

Códigos de letras en un diagrama relacional de actividades

Relación de proximidad
Absolutamente necesaria
Especialmente importante
Importante
Importancia ordinaria
No importante
Indeseable

Nota: Elaboración propia.

Tabla 6

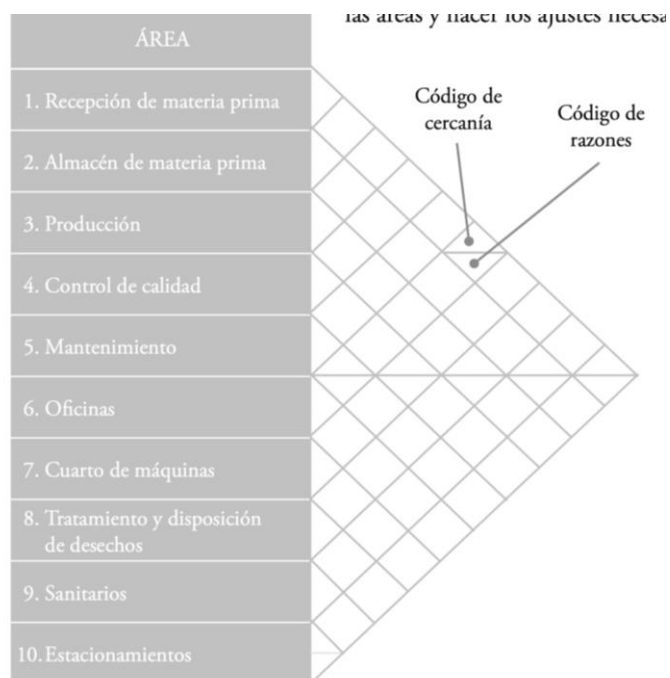
Códigos de número en un diagrama relacional de actividades

Razones
Por reglamento
Por seguridad
Por higiene
Por comodidad
Por estética
Por política de la empresa

Nota: Elaboración propia.

Figura 3

Ejemplo de tabla relacional de actividades



Nota: Tomado de *Evaluación de Proyectos* (p. 122) por Baca, 2013, The McGraw-Hill

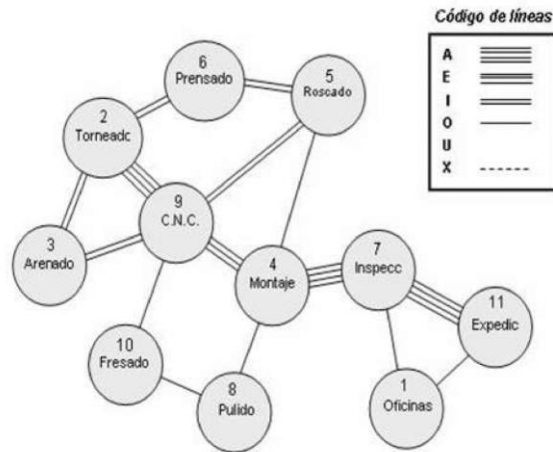
Paso 4. Desarrollo del Diagrama de Relaciones de las Actividades.

Es un gráfico simple que representa las actividades por nodos conectados por líneas. Estas últimas sugieren la intensidad de la relación (A, E, I, O, U y X) entre las actividades unidas a partir del código de líneas.

Debe evitarse que las líneas que representan las relaciones entre las actividades se crucen, o por lo menos entre aquellas que tengan una relación alta.

Figura 4.

Ejemplo de diagrama relacional de actividades en una empresa metalmeccánica junto al código de líneas



Nota: Tomado de SLP para distribución en Planta por Fernández, 2017.

Paso 5. Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios

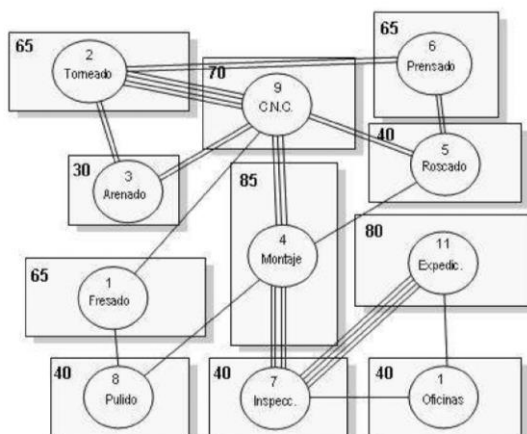
Consiste en el cálculo aproximado del área requerida por cada actividad para su normal desempeño. Se hace uso de la metodología más apropiada.

Paso 6. Diagrama relacional de espacios.

Es semejante al Diagrama Relacional de Actividades, con la única diferencia de que sus símbolos son representados a escala, para representar el área necesaria para la ejecución de la actividad.

Figura 5

Ejemplo de diagrama relacional de espacios en una empresa metalmeccánica.



Nota: Tomado de SLP para distribución en Planta por Fernández, 2017.

Paso 7. Evaluación de las alternativas de distribución de conjunto y selección de la mejor distribución.

Finalmente se deben evaluar las alternativas y realizar la selección. Los métodos más usados para realizar esto son:

- Comparación de ventajas y desventajas
- Análisis de factores ponderados
- Comparación de costos
- Otros

2.2.15. Mano de obra directa

Según Baca (2013), consiste en “los obreros o trabajadores, fuerza laboral, que ejecutan actividades directas en el proceso de producción que genera un producto terminado a partir de la materia prima”.

2.2.16. Estudio organizacional

Según Morales, Morales (2009), consiste en “proporcionar una estructura formal cuyo objetivo sea el logro de objetivos específicos; en este caso, la producción y venta de los productos o servicios que serán producidos o prestados como resultado del proyecto de inversión”.

En tal sentido, la estructura organizacional describe las funciones específicas de cada persona y los responsables de cada resultado para promover un trabajo sinérgico orientado a los objetivos de la empresa.

2.2.17. Filosofía organizacional

De acuerdo con Carrillo et al. (2019), “definir los componentes de la filosofía, brinda enfoque y alinea la estructura y la cultura organizacional de la empresa hacia el escenario futuro esperado por sus directivos”.

La filosofía organizacional consta de Visión, Misión, Políticas y Valores.

- **Visión.** Expresa el objetivo supremo de la empresa, hacia donde se pretende llegar con la actividad de la organización. Carillo et al. (2019), recomienda que “la formulación de la visión sea: breve, específica, ambiciosa, posible y emocionante”.
- **Misión.** Consta del propósito de la empresa, su razón de ser. Expresa lo que la empresa hará cada día para alcanzar la visión.

- Valores. Conjunto de principios que enmarcan la cultura organizacional de la empresa.
- Políticas. Según Carillo et al. (2019), “son pronunciamientos oficiales que orientan el proceder de la empresa respecto a los grupos de interés: clientes, proveedores, accionistas, sociedad, y colaboradores. Identifican cómo la empresa se comporta ante ellos y manifiesta lo que estos grupos de interés pueden esperar de la misma”

2.2.17. Estructura organizacional

Revela de manera organizada la distribución de funciones y departamentos del proyecto. Establece responsabilidad y responsables dentro de una jerarquía institucional. De acuerdo a Carillo et al. (2019) la estructura organizacional implica los siguientes niveles jerárquicos:

- Nivel Directivo. Le corresponde funciones superiores como la presidencia, gerencia general, rectoría; también se incluyen vicepresidencia, subgerencia o vicerrectorados; tienen a cargo, además de la representación legal del proyecto; la determinación de los objetivos estratégicos y la efectividad de la misma en el cumplimiento de lo propuesto.
- Nivel Asesor. Apoya la gestión del nivel directivo, ya sea mediante actividades relacionadas a la comunicación empresarial, organización de documentos; o, la consulta técnica en aspectos legales, tributarios y otros.
- Nivel Administrativo. Se preocupa de la eficiencia organizacional, expresada como el cumplimiento de lo planificado y el control del desempeño del personal operativo.

- Nivel Operativo. Participa activamente de los procesos productivos de la empresa o tiene contacto directo con el cliente si de servicios se tratase.

2.2.18. Organigrama estructural

De acuerdo a Carillo et al. (2019), “el organigrama estructural es la representación gráfica de la estructura de una empresa; es decir, es una ilustración visual que expresa los niveles jerárquicos, la distribución de departamentos, cargos, líneas de mando y coordinación entre los elementos estructurales de la organización”.

Figura 6

Ejemplo de organigrama estructural



Nota: Tomado de Formulación y evaluación de Proyectos de Inversión (p. 96), de Carrillo et al. 2019. Editorial Jurídica de Ecuador.

Según Carillo et al. (2019), algunos conceptos importantes dentro del establecimiento de una estructura organizacional son:

- **Departamento.** Es una agrupación de cargos que comparten objetivos comunes dentro de la organización; cuenta con estructura propia y limitada autonomía. Por ejemplo, el departamento de marketing, producción o financiero.
- **Cargo.** Representa un conjunto de funciones con un objetivo específico dentro de la organización.
- **Plaza.** En el contexto de la estructura de una organización, el término plaza hace referencia al número de puestos de trabajo disponibles para un cargo. Representado por un número en el organigrama.
- **Puesto de trabajo.** Hace referencia al espacio físico en el cual el colaborador desempeña sus funciones.
- **Función.** Es un conjunto de tareas que permiten el cumplimiento del objetivo por el cual un cargo que creado dentro de la estructura orgánica del proyecto.
- **Línea de mando.** Expresa la relación de autoridad, subordinación y supra ordinación; identifica cómo se dan las órdenes dentro de la estructura orgánica del proyecto.

2.2.19. Estudio legal

De acuerdo a Córdoba (2011), “es la parte jurídica que regula la relación entre los diferentes miembros de la empresa, las cuales deben estar dentro del marco que establece la Constitución y la Ley”.

Por otra parte, Morales, Morales (2009), sostiene que “es necesario conocer las leyes, reglamentos o normas que

afectan la constitución y funcionamiento de la empresa. Además es necesario tener en cuenta el marco legal del proceso de fabricación y venta de productos y servicios”

2.2.20. Razón social

Según la Plataforma digital única del Estado Peruano (2019), “la razón social es la denominación que tiene la empresa y está conectada al RUC. De esta manera la empresa se identificará ante la SUNAT, bancos, entidades y compañías para realizar trámites, hacer compras o ventas, entre otras actividades”.

La razón social no es necesariamente el nombre comercial de la empresa y contiene las siglas que indican el tipo de empresa que se fundará.

- **Tipos de empresa:**

Según la Plataforma digital única del Estado Peruano (2019), como “Persona Natural puedes ejecutar cualquier tipo de negocio, ser el conductor o conductora del mismo y asumir responsabilidad sobre ello. Además, actúa a título personal”.

Por otro lado, como “persona Jurídica no actúas a título personal, sino como una entidad que tiene derechos y obligaciones, capaz de suscribir contratos y ser representada judicial y extrajudicialmente. Una Persona Jurídica actúa a través de sus representantes legales.

Como Persona Jurídica existen las siguientes modalidades:

Tabla 7*Tipos de empresas según el Estado Peruano para una Persona Jurídica.*

	Cantidad de accionistas / Socios	Organización	Capital y acciones	Ejemplo
Sociedad Anónima (S.A.)	Mínimo: 2 Máximo: ilimitado	Se debe establecer: <ul style="list-style-type: none"> ● Junta general de accionistas. ● Gerencia. ● Directorio. 	Capital definido por aportes de cada socio. Se deben registrar las acciones en el Registro de Matrícula de Acciones.	Cassinelli S.A.
Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.)	Mínimo: 2 Máximo: 20	Se debe establecer: <ul style="list-style-type: none"> ● Junta general de accionistas. ● Gerencia. ● Directorio (opcional) 	Capital definido por aportes de cada socio. Se deben registrar las acciones en el Registro de Matrícula de Acciones.	Peluquería S.A.C.
Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada (S.R.L.)	Mínimo: 2 Máximo: 20	Normalmente empresas familiares pequeñas	Capital definido por aportes de cada socio. Se deben registrar en registros públicos.	Clínica Cayetano Heredia S.R.L.
Empresario Individual de Responsabilidad Limitada (E.I.R.L.)	Máximo: 1	Una sola persona aparece como Gerente General y Socio.	Capital definido por aportes del único aportante	Global Solutions Peru E.I.R.L.

Sociedad Anónima Abierta (S.A.A.)	Máximo: 750	Se debe establecer: <ul style="list-style-type: none"> ● Junta general de accionistas ● Gerencia ● Directorio 	Más del 35% del capital pertenece a 175 o más accionistas. Debe haber hecho una oferta pública primaria de acciones u obligaciones convertibles en acciones. Deben registrar las acciones en el Registro de Matrícula de Acciones.	Alicorp S.A.A
--	-------------	--	---	---------------

- **Constitución jurídica de la empresa**

En base a SUNARP (2018), “es un proceso a través del cual una persona o grupo de personas registran su empresa ante el Estado para poder gozar de los beneficios de ser una empresa formal”.

La SUNARP (2018), establece 6 pasos para constituir una empresa formalmente y son:

- I. **Establecimiento y separación de nombre.** Es el paso previo a la formalización de una empresa. Es un trámite recomendable para facilitar la inscripción en la Sunarp.
- II. **Creación de la Minuta de Constitución de la Empresa.** La minuta expresa la voluntad de los socios para constituir la persona jurídica. Se designa a los

primeros administradores, en función al tipo de persona jurídica.

- III. **Participación de capital.** Los socios podrán aportar dinero o bienes (inmuebles o muebles).
- IV. **Escritura Pública ante el notario.** El acto constitutivo, debe ser elevado a Escritura Pública por un notario. Este documento debe contener las firmas del titular y/o los socios y el sello del notario.
- V. **Inscripción en el Registro de Personas Jurídicas de la Sunarp.** Ya sea en el Registro de Sociedades o en el Registro de Empresa Individual, se obtendrá un asiento registral de inscripción. El plazo es de 24 horas.
- VI. **Inscripción al RUC.** Contiene los datos que identifican la actividad económica y es otorgado por la Sunat.

- **Régimen tributario**

De acuerdo a la Plataforma digital única del Estado Peruano (2019), “establece la manera en la que se pagan los impuestos y los niveles de pagos de los mismos”.

Hay cuatro regímenes tributarios:

- Para persona natural.

Nuevo Régimen Único Simplificado (NRUS).

- Para persona jurídica y natural.

Régimen Especial de Impuesto a la Renta (RER)

Régimen MYPE Tributario (RMT)

Régimen General (RG)

- **Tributos**

Los principales tributos al Estado Peruano son:

- Impuesto a la Renta. Es un tributo que se determina anualmente, tiene vigencia del 01 de enero al 31 de diciembre. Se aplica a las utilidades que genera el negocio (Plataforma digital única del Estado Peruano, 2021)

- Impuesto General a las Ventas (IGV). Se aplica en las operaciones de venta e importación de bienes, así como en la prestación de distintos servicios comerciales, en los contratos de construcción o en la primera venta de inmuebles. Tu operación queda grabada con un 18% (SUNAT, 2020)

2.2.21. Norma Técnica Peruana

Según MINAGRI (2015), “son documentos que dictan las especificaciones de calidad de los productos, procesos y servicios. Hay también NTP’s que abarcan terminología, métodos de ensayo, muestreo, envase y rotulado que se complementan entre sí. Su aplicación es voluntaria”.

2.2.22. Plan de Bioseguridad

La presente coyuntura nos ha llevado a ver la seguridad desde un punto de vista más importante, ahora con un gran

enfoque en la bioseguridad la cual abarca los principios, normas, protocolos, tecnologías y buenas prácticas que evitan el riesgo sobre la salud y el medio ambiente producto de la exposición a agentes biológicos que causan enfermedades infecciosas, tóxicas y mortales.

Según la R.M. 972 - MINSA (2020) la enfermedad por COVID-19 es producida por un nuevo tipo de coronavirus denominado virus del síndrome respiratorio agudo severo - 2 (SARS-CoV-2) que afecta a los humanos.

Este representa un riesgo biológico por su comportamiento epidémico y alta transmisibilidad. Siendo los centros laborales espacio que constituyen lugares de exposición y contagio, se deben considerar medidas para su vigilancia, prevención y control.

Por lo mencionado anteriormente, resulta conveniente la implementación de lineamientos conformados por protocolos para la vigilancia de la salud de los trabajadores los cuales se cumplirán durante el periodo de duración de la emergencia sanitaria y posterior al mismo.

Lineamientos preliminares para la vigilancia, prevención y control de la Covid-19 en el trabajo:

- **Lineamiento 1:** Limpiar y desinfectar los centros laborales.
- **Lineamiento 2:** Evaluar la condición de salud de la fuerza laboral antes del regreso o reincorporación al centro de trabajo.
- **Lineamiento 3:** Lavarse y desinfectarse las manos obligatoriamente.
- **Lineamiento 4:** Sensibilizar a los trabajadores sobre la prevención del contagio.

- **Lineamiento 5:** Establecer medidas preventivas de aplicación colectiva.
- **Lineamiento 6:** Establecer medidas de protección personal.
- **Lineamiento 7:** Vigilar la salud del trabajador en el contexto de la Covid-19.

2.2.23. Estudio económico – financiero

Según Sapag. (2014) “se busca ordenar y sistematizar la información monetaria que se obtuvieron en las etapas anteriores, elaborando los cuadros analíticos y datos adicionales que permitan evaluación del proyecto y el estudio de los antecedentes que permitan determinar su rentabilidad”.

Es decir, este es el paso en el que se realizan los estados proforma (estado de resultados y balance general), para continuar con un posterior análisis financiero.

Con ello se determinará el monto económico necesario para la ejecución del proyecto, el costo total de operaciones de la planta (producción, administración y ventas), y otros indicadores que se usarán en la parte final y definitiva del proyecto, que consiste en la evaluación económica.

2.2.24. Determinación de costos

Según Alcaraz (2015) es cualquier cantidad de dinero necesaria para pagar los requerimientos de operación de la empresa, no tiene como fin la ganancia, a diferencia del gasto que sí se desembolsa con el objetivo de obtener utilidades.

Tipos de Costos:

- Costos Variables: Son los que varían dependiendo de determinada actividad o volumen.
- Costos Fijos: Se mantienen constantes en un periodo determinado, no importa si varía la cantidad de ventas.

2.2.25. Inversiones

Según Baca (2013) Las inversiones que se realizan al inicio pueden ser de bienes tangibles o bienes intangibles.

En el transcurso de la operación del proyecto podría llegar a ser necesario invertir en ampliar las edificaciones, reposición equipos o adiciones de capital de trabajo, se presentará un calendario de inversiones y reinversiones o capex, que se elaborará por separado, correspondientes a las dos etapas, previa a la puesta en marcha y durante la operación.

2.2.26. Capital de trabajo

Según Westreicher G. y Sánchez J. (2018) El capital de trabajo es la cantidad de recursos económicos con los que cuenta una empresa para afrontar pagos o gastos de inversión a corto plazo y que se encuentran relacionados con su actividad económica. Estos recursos son el dinero, la cartera de productos financieros y otras inversiones realizadas por la empresa.

Para poder calcular la forma más objetiva se debe de restar el activo corriente menos el pasivo corriente, esto es conocido como el capital de trabajo neto.

Cabe recalcar que el activo corriente es aquel comprendido por efectivo y los valores que pueden

transformarse con facilidad en dinero (cuentas por cobrar a clientes con plazos menores a un año).

Por otro lado, el pasivo corriente son todas las obligaciones con las que se deben de cumplir a corto plazo (deuda con los proveedores que debe de cancelarse en menos de 30 días).

2.2.27. Ingresos

Según Baca (2013) nos indica que los ingresos de operación se obtienen de los datos de precios y proyección de demanda del estudio de mercado, de las circunstancias de venta, de las predicciones de venta de residuos y de ingresos por venta de equipos.

La página Coursera (2018), establece dos variables para calcular el ingreso por ventas, el precio y la cantidad.

A. Precio

Es el valor de ofrecimiento del producto en el mercado, este debe de cumplir con algunas características importantes para la empresa.

- El valor del precio debe cubrir todos los gastos y costos de producción y venta.
- El valor del precio debe ser competitivo, debe de ser cercano al de los productos de la competencia o agregarle propuestas de valor. Es importante tener en cuenta que no deben de ser muy altos porque tus competidores se quedarán con tus clientes, y tampoco lo puedes hacer muy bajo porque no van a generar ganancias.
- El valor del precio del producto, te debe de generar ganancias.

B. Cantidad

La cantidad depende del tamaño de mercado de tu producto. Hace referencia al total de consumidores que están interesados y pueden obtener tu producto. Se deben de identificar dos puntos: público objetivo y potenciales consumidores.

Para calcular los potenciales consumidores podemos realizar lo siguiente:

- Establecer el perfil del consumidor y hacer uso de información sociodemográfica para poder definir los valores. Por ejemplo, identificar población por zonas geográficas, género, rango de edad, etc.
- Calcular el mercado disponible como una parte de las ventas de los competidores de tu producto. Esto quiere decir que tu producto tiene semejantes en el mercado y/o antecedentes con productos relacionados. Después de obtener el valor de tu mercado objetivo, el paso siguiente será determinar en cuánto tiempo lo vas a lograr.

2.2.28. Punto de equilibrio

Para Baca (2013) es una técnica que estudia las relaciones entre los costos fijos, variables y los beneficios.

Según Morales, J. y Morales, A. (2009) son los ingresos que igualan a la totalidad de costos y gastos de una empresa. Para los proyectos de inversión son los ingresos provenientes de la venta de los productos y/o servicios.

El costo total está determinado por la suma de los costos fijos y los variables. La fórmula para determinar el punto de equilibrio es:

$$Pe = \frac{CF}{PV - CV}$$

Dónde:

Pe = Punto de equilibrio

CF = Costo Fijo

CV = Costo Variable

PV = Precio de Venta

2.2.29. Costo de oportunidad del capital (COK)

Según Román, Terrones (2016) en su trabajo de investigación titulada “La importancia de calcular el coeficiente COK para la toma de decisiones de inversión en las empresas peruanas, según el nivel de riesgo” nos explican que, es el retorno mínimo, el cual se establece tomando en cuenta la rentabilidad y descuento, actualizando su flujo de caja para estimar el valor actual neto (VAN).

Gonzales (2019) define que es el costo en el cual se incide cuando se mantiene el dinero “seguro” o no se invierte.

La fórmula que se aplica para el cálculo del COK es la siguiente:

$$COK = Rf + \beta(Rm - Rf) + Rp$$

Donde: Rf: Tasa libre de riesgo

β : Beta

(Rm – Rf): Prima de Riesgo

Rp: Riesgo país.

(*) Rm: Riesgo de mercado

2.2.30. Modelo de Valoración de activos financieros (CAPM)

Según Conexión ESAN (2017) El modelo CAPM; considera la sensibilidad del activo al riesgo no diversificable, que también se conoce como riesgo del mercado o riesgo sistémico y se representa por el símbolo beta (β). Además, se tiene en cuenta la rentabilidad esperada del mercado y la rentabilidad esperada de un activo teóricamente libre de riesgo.

Para ello cabe mencionar que el valor de la beta es de gran importancia dentro del cálculo que se realizará, en el cual la β debe ser mayor a 1.0 debido a que se espera una rentabilidad mayor a la del mercado.

Conexión ESAN (2017) nos dice en su artículo que mediante el CAPM se obtiene la tasa de rentabilidad apropiada y requerida para descontar los flujos de caja proyectados a futuro que producirá un activo, dada su apreciación de riesgo. Betas mayores a 1 simbolizan un riesgo mayor. Betas debajo de 1 indican un riesgo menor.

Con lo mencionado anteriormente podemos entender que el CAPM establece una relación entre el resultado de la rentabilidad promedio que se obtiene de los diferentes tipos de mercado y la rentabilidad de una determinada acción para lo cual se utilizará la fórmula matemática del COK.

2.2.31. Costo medio ponderado de capital (WACC)

Según Farhat (2016) “es el costo promedio ponderado tanto de la deuda como del patrimonio, o también, otro enfoque importante es sobre el activo, ya que es la tasa que se debe descontar en el flujo de caja descontado (FCD)”.

Cardona (2017) nos dice que el WACC constituye la base para la toma de decisiones de inversión.

El uso del escudo fiscal para la toma del WACC es de relativa importancia, debido a que este si afecta en un cierto grado el resultado final y puede variar en las decisiones financieras que pueda tomar el accionista.

Según el análisis hecho varía entre 0.5 a 1.33 por ciento dependiendo de la tasa impositiva de la renta determinada por cada país, y esta variación está ligada directamente proporcional al importe del impuesto, es decir; a más impuesto, más variación del porcentaje.

2.2.32. Rentabilidad

El término rentabilidad según Gitman (2012) significa las ganancias de una empresa con referencia a un nivel determinado de ventas, activos o de la inversión. De igual forma, determina el margen neto de utilidades que se mantendrá en lo más alto posible.

2.2.33. Valor actual neto (VAN)

Sapag, N., Sapag, R, y Sapag. J. (2014) indican que el valor actual no plantea que el proyecto se aceptará si el valor actual neto es mayor o igual a cero.

El cálculo del VAN llegará a variar dependiendo de la tasa de costo de capital utilizada para el descuento de los flujos, es decir, el valor que se pronostique que generará el proyecto, se modificará si varía la tasa de rendimiento mínimo exigido por la empresa. En cuanto la tasa sea mayor, los flujos iniciales tendrán una repercusión mayor al calcular el VAN, no así los flujos posteriores; no obstante, si la tasa de costo de capital es menor, la importancia de los flujos proyectados en el cálculo del VAN será mayor.

Al utilizar las ecuaciones, podrá expresarse la formulación matemática de la siguiente manera:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Y_t representa el flujo de ingresos del proyecto, E_t los egresos e I_0 la inversión inicial en el momento cero de la evaluación. La tasa de descuento es representada mediante i . Aunque se puede aplicar directamente esta ecuación, la operación puede reducirse a una sola mediante:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+i)^t} - I_0$$

que es igual a:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

donde BN_t representa el beneficio neto del flujo en el periodo t . Es importante mencionar que BN_t podrá ser positivo o negativo.

Si tomamos en cuenta este criterio, el VAN podrá tener un resultado igual a cero, indicando que el proyecto produce la renta que se exige a la inversión. Cuando ello ocurre, se presenta una compensación perfecta, esto quiere decir que el proyecto es capaz de financiar los costos de operación, recuperar lo invertido y generar como rentabilidad la tasa exigida. Si el resultado fuese 100 positivos, indicaría que el proyecto proporciona esa cantidad de remanente sobre lo exigido; justamente estos \$100 corresponden a la riqueza generada con el proyecto. Si el resultado fuese 100 negativos,

debe interpretarse como la cantidad que falta para que el proyecto genere como renta lo exigido por el inversionista.

2.2.34. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Sapag, N., Sapag, R, y Sapag. J. (2014) se encargará de evaluar el proyecto teniendo en cuenta una única tasa de rendimiento por periodo.

La tasa interna de retorno puede calcularse aplicando la siguiente ecuación:

$$\sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+r)^t} + \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t} + I_0$$

donde r es la tasa interna de retorno . Al simplificar y agrupar los términos, se obtiene lo siguiente:

$$\sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

que es lo mismo que:

$$\sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

El criterio utilizado será igual a que el VAN sea cero y determinar la tasa que le permite al flujo actualizado sea cero. La tasa calculada se deberá comparar con el costo de capital para determinar el descuento de los flujos proyectados. Si la TIR es igual o mayor que esta, el proyecto debe aceptarse; si es menor, debe rechazarse.

2.2.35. Retorno de la inversión (ROI)

Custodio (2018) menciona que el ROI es un indicador que permite saber cuánto dinero ha perdido la empresa o ha ganado con referencia a las inversiones realizadas.

De esta forma, se podrá saber cuáles son las inversiones que realmente valen la pena y cómo optimizar las que ya se están ejecutando para mejorar el rendimiento. La métrica es importante ya que permite la evaluación de cómo ciertas iniciativas contribuyen con los resultados de la empresa. De la igual manera, con base en el ROI, hay la posibilidad de planificar metas basadas en resultados tangibles y entender si está valiendo la pena o no invertir en determinados canales.

Además de lo antes mencionado, es un indicador eficaz cuando se trata de calcular el retorno de una acción y puede ser aplicado a todas las inversiones, desde las realizadas en campañas de marketing y eventos, hasta las que se aplican en mejoras de infraestructura de la empresa, por citar algunos ejemplos.

Existe una fórmula simple para calcular el ROI, que consiste en:

$$ROI = (Ganancia - Inversión) / Inversión$$

2.3. Marco conceptual

- **Financiamiento:** Según Westreicher (2020) nos dice que es el proceso mediante el cual se va captar fondos. Así, los recursos podrán ser utilizados para cubrir la compra de bienes o servicios, o para inversiones.

- **Gastos Operativos:** Qonto (2020). indica que son los gastos que una empresa realiza para el desarrollo de sus actividades. También se les llama costes operativos, gastos operacionales, costes de operación, etc.
- **Mercado Objetivo:** Bee Digital (2020). afirma que es un grupo de personas que comparten un mismo perfil sociodemográfico y socioeconómico, a quienes se les ofrecerá un producto o servicio.
- **Capital:** Méndez (2019) fundamenta que es el instrumento que permite fabricar productos o servicios que las empresas quieren ofrecer y es usado para generar más valor.
- **Factibilidad:** Impulsa (2019). menciona que es la cualidad que describe que un proyecto dispone de los recursos para poder cumplir con los objetivos y metas trazadas.
- **Flujo de caja:** Según Emprende Hoy (2017). es un informe financiero que detalla los ingresos y egresos de dinero que tiene una empresa, en un período de tiempo.
- **Balance General:** Sánchez (2010) afirma que es el estado financiero que muestra los activos, pasivos y el patrimonio neto de una empresa a una fecha determinada.
- **Métodos Cualitativos:** Según Raffino (2020) es el tipo de procedimientos que recopilan información mayormente empleada en las ciencias sociales.
- **Diagrama Relacional:** Arias (2020). afirma que es un modelo relacional que reproduce datos mediante tablas.

2.4. Sistema de hipótesis

2.4.1. Hipótesis:

El estudio técnico, económico - financiero permitirá demostrar la rentabilidad de una empresa productora de abono a base de compost en la ciudad de Trujillo.

2.5. Variables e Indicadores:

Variable independiente

Estudio técnico, económico - financiero

Variable dependiente

Rentabilidad

Tabla 8

Operacionalización de la variable

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Tipo / Escala	Técnica	Instrumento
Independiente: Estudio técnico, económico - financiero	Un estudio técnico, económico - financiero "establece y evalúa las opciones tecnológicas para producir los bienes o servicios, además establece la factibilidad técnica de cada una de ellas. Toma en cuenta maquinaria, equipos,	Consiste en determinar la demanda, la localización y tamaño óptimos de la planta. Diseña y despliega el proceso productivo y aclara los requerimientos de materia prima y fuerza laboral. Finalmente, indica cómo constituir la empresa y el análisis de los	Demanda	Promedio Móvil Ponderado. = $\frac{\sum_{t=1}^n C_i * X_{t-1}}$	Razón Continua	Análisis Documental Encuesta	Fichas Textuales Cuestionario
			Localización de planta	Método Cualitativo por puntos $X_{ij} * Y_{ij} = Z_{ij}$ $\sum Z_{ij}$ es el mayor	Razón Continua	Análisis Documental	Fichas Textuales
			Tamaño de planta	Método de Lange $Costo Total = I_0(C) + \sum_{t=0}^{n-1} \frac{C}{(1+t)^t} = \text{mínimo}$	Razón Continua	Análisis Documental	Fichas Textuales
			Distribución de planta	Systematic Layout Planning (SLP)	Nominal	Análisis Documental	Fichas Textuales

	materias primas e instalaciones, determinando el valor de inversión requerido y la fuerza laboral” (Rosales, 1999)	estados financieros.	Proceso productivo	Diagrama de Análisis de Procesos y Requerimientos	Nominal	Análisis Documental	Fichas Textuales
			Inversión total o financiamiento	Activos Fijos Tangibles Activos Fijos Intangibles Capital de Trabajo	Razón Continua	Análisis Documental	Fichas Textuales
			Costos de producción y gastos operativos	Costos Producción = C. Directos + C. Indirectos Gastos Operativos = G. Administrativos + G. Ventas	Razón Continua	Análisis Documental	Fichas Textuales
			Estados financieros	Balance General Estado de Ganancias y Pérdidas Flujo de Caja de Efectivo	Razón Continua	Análisis Documental	Fichas Textuales
Dependiente: Rentabilidad	La rentabilidad se refiere a “los beneficios procedentes de una inversión ejecutada con	La rentabilidad se obtiene a partir de indicadores de viabilidad como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa	Valor Neto Actual	$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$	Razón Continua	Análisis Documental	Fichas Textuales

<p>anterioridad. Así se puede conocer la capacidad para remunerar los recursos financieros requeridos” (García, 2017)</p>	<p>Interna de Retorno (TIR). Además de tener claro cuánto dinero la empresa perdió o ganó a través del ROI.</p>	<p>Tasa Interna de Retorno</p>	$\sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$	<p>Razón Continua</p>	<p>Análisis Documental</p>	<p>Fichas Textuales</p>
		<p>Retorno de la Inversión</p>	$ROI = \frac{Ganancia - Inversión}{Inversión}$	<p>Razón Continua</p>	<p>Análisis Documental</p>	<p>Fichas Textuales</p>

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

Tipo de Investigación: Aplicada

Nivel de Investigación: Gestión empresarial

3.2. Población y Muestra de Estudio

✓ Población

Para la toma y evaluación de datos para la realización del proyecto de investigación, la población total estará representada por la cantidad de pequeños y medianos productores agrícolas en La Libertad.

De acuerdo a la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) realizada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática en el año 2019, existen un total de 25107 productores agrícolas en La Libertad.

Figura 7

Productores por tipo de actividad, según región natural y departamento, 2019.

Región natural y departamento	Total		Tipo de actividad					
	Abs.	%	Agrícola		Pecuaria		Agropecuaria	
			Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Total	2 170 168	100,0	391 977	18,1	47 537	2,2	1 730 653	79,7
Costa	297 559	100,0	114 187	38,4	15 482	5,2	167 890	56,4
Sierra	1 461 462	100,0	195 441	13,4	30 550	2,1	1 235 471	84,5
Selva	411 146	100,0	82 350	20,0	1 505	0,4	327 292	79,6
Amazonas	67 469	100,0	10 712	15,9	89	0,1	56 668	84,0
Áncash	157 707	100,0	28 413	18,0	1 459	0,9	127 834	81,1
Apurímac	80 052	100,0	6 955	8,7	748	0,9	72 350	90,4
Arequipa	56 534	100,0	17 479	30,9	4 478	7,9	34 577	61,2
Ayacucho	110 892	100,0	26 213	23,6	710	0,6	83 969	75,7
Cajamarca	334 988	100,0	36 613	10,9	2 291	0,7	296 084	88,4
Cusco	175 677	100,0	20 340	11,6	2 647	1,5	152 690	86,9
Huancavelica	69 665	100,0	7 764	11,1	2 124	3,0	59 776	85,8
Huánuco	100 872	100,0	12 387	12,3	594	0,6	87 891	87,1
Ica	28 263	100,0	19 954	70,6	497	1,8	7 812	27,6
Junín	127 340	100,0	24 931	19,6	1 880	1,5	100 529	78,9
La Libertad	125 098	100,0	25 107	20,1	875	0,7	99 116	79,2
Lambayeque	56 437	100,0	13 314	23,6	1 115	2,0	42 007	74,4
Lima	75 097	100,0	30 066	40,0	7 548	10,1	37 482	49,9
Loreto	62 232	100,0	8 932	14,4	829	1,3	52 472	84,3
Madre de Dios	5 844	100,0	1 719	29,4	49	0,8	4 075	69,7
Moquegua	14 058	100,0	4 905	34,9	891	6,3	8 262	58,8
Pasco	30 759	100,0	4 347	14,1	1 637	5,3	24 774	80,5
Piura	137 417	100,0	25 914	18,9	5 095	3,7	106 409	77,4
Puno	212 252	100,0	30 792	14,5	8 098	3,8	173 362	81,7
San Martín	88 532	100,0	15 913	18,0	155	0,2	72 465	81,9
Tacna	20 993	100,0	9 398	44,8	3 170	15,1	8 425	40,1
Tumbes	7 575	100,0	4 492	59,3	535	7,1	2 548	33,6
Ucayali	24 415	100,0	5 318	21,8	23	0,1	19 074	78,1

Nota: Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta Nacional Agropecuaria, 2019.

✓ **Muestra:**

La muestra de la cual recogeremos los datos para realizar el estudio de mercado deberá ser representativa. Para ello, hacemos uso de la fórmula para determinar el tamaño de una muestra probabilística con población finita:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

N: tamaño de la población.

Z²: nivel de confianza.

p: probabilidad de éxito.

q: probabilidad de fracaso.

e: precisión. (error máximo admisible en términos de proporción)

Para el cálculo, se tomarán en cuenta los siguientes parámetros:

- Z²: 1.96, según tablas estadísticas.
- p: 70%
- q: 30%
- e: 6.32%
- N: 25107

Reemplazando datos, tendríamos lo siguiente:

$$n = \frac{25107 \times 1.96^2 \times 0.7 \times 0.3}{0.0632^2 \times (25107 - 1) + 1.96^2 \times 0.7 \times 0.3}$$

Por tanto, el valor de la muestra sin ajustar es:

$$n = 200.37 \approx 200$$

Para hallar el valor de la muestra ajustada, aplicamos la siguiente fórmula:

$$N = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Donde:

N: tamaño de la muestra ajustada.

n: tamaño de la muestra sin ajustar.

N: tamaño de la población

Reemplazando valores tenemos:

$$N = \frac{200}{1 + \frac{200}{25107}}$$

$$N = 198$$

Elaboramos una distribución proporcional para la realización del estudio tomando en cuenta a las 9 provincias con mayor número de productores agrícolas de La Libertad.

Tabla 9

Productores agrícolas por provincia, La Libertad.

PROVINCIA	CANTIDAD DE PRODUCTORES	%
Chepén	10845	79%
S. Carrión	1146	8%
Ascope	363	3%
Otuzco	308	2%
Trujillo	308	2%
Stgo. Chuco	262	2%
Gran Chimú	237	2%
Julcán	146	1%
Virú	91	1%
Total	13706	100%

Nota: Elaboración propia con data de Dirección de Promoción Agraria/ GRA-LL

Tabla 10

Distribución de encuestas por proporcionalidad.

PROVINCIA	%	Número de encuestas
Chepén	79%	157
S. Carrión	8%	17
Ascope	3%	5
Otuzco	2%	4
Trujillo	2%	4
Stgo. Chuco	2%	4
Gran Chimú	2%	3
Julcán	1%	2
Virú	1%	1
Total	100%	198

Nota: Elaboración propia.

3.3. Diseño de Investigación

Según Hernández (2014), consiste en una investigación donde “no se realizan variaciones en las variables independientes para ver los efectos sobre otras variables”, en otras palabras, se observan los fenómenos tal y como suceden en un ambiente natural. Este proyecto se limitará a describir la rentabilidad de una empresa de compost a partir de diversos datos ya existente en la realidad sin manipularlos, por lo que es no experimental.

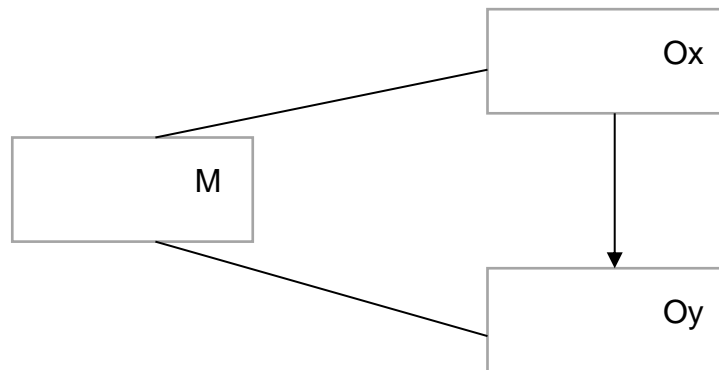
- **Transversal.**

Según Hernandez (2014), los diseños no experimentales - transversales “recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único”. Esta investigación es transversal debido a que se tomarán los datos en un periodo determinado para su realización.

- **Nivel explicativo**

Según Hernandez (2014), un estudio de alcance explicativo “busca dar a entender por qué ocurre un fenómeno y las condiciones en las que se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables”. De acuerdo a ello, este estudio se centrará en explicar cómo un estudio técnico, económico - financiero podría determinar la rentabilidad de una empresa de compost en la ciudad de Trujillo.

El esquema es el siguiente:



Donde:

M: muestra

Ox: observación de la VI

->: influencia causal

Oy: observación de la VD

3.4. Técnicas e Instrumentos de Investigación

Tabla 11

Instrumentos y técnicas de recolección de datos.

Técnica	Instrumento	Uso	Fuente
Análisis Documental	Fichas textuales, resúmenes	Investigación de documentos que contengan información sobre los temas requeridos	Bibliografía, artículos e investigaciones anteriormente aplicadas
Encuesta	Cuestionarios	Evaluar la demanda de abono orgánico en la ciudad de Trujillo	Representantes de empresas agroindustriales y agricultores en Trujillo

Nota: Elaboración propia

3.5. Procesamiento y Análisis de Datos

Una vez obtenidos y guardado los datos, se procederá a analizarlos. Para ello, se hará uso de los siguientes herramientas y técnicas para realizar su procesamiento y análisis:

Herramientas:

- **Excel / SPSS.** Organizar, cuantificar y graficar los datos a través de tablas, fórmulas matemáticas y financieras, histogramas, gráficos de barras, gráficos circulares, etc, entre otros. Para los datos del estudio de mercado y financieros.
- **BPMN (Aura Portal o Bizagi).** Análisis y gráfica de diagramas de flujo de los principales procesos de la empresa de producción de compost.

- **Google Forms.** Para la realización de encuestas y toma de datos a nivel digital de ser posible.

Técnica:

- **Estadística descriptiva.** Técnica matemática para describir, organizar y presentar la distribución de las puntuaciones o frecuencias de cada variable. Para lo cual se utilizará gráfico de barras, sector circular, la media, la moda, la mediana y la varianza.

4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

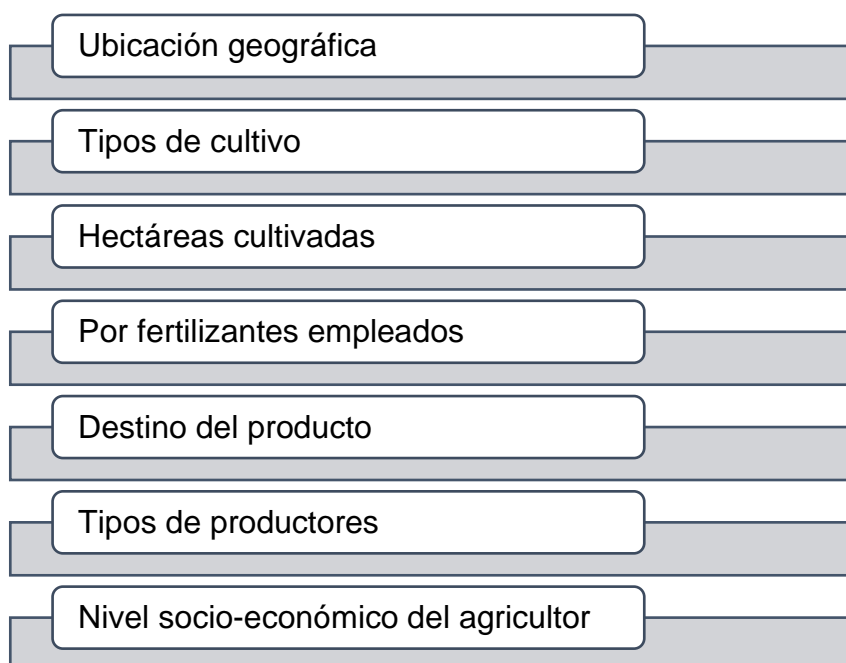
4.1. Análisis e interpretación de resultados

Desarrollo Objetivo 1: Realizar el análisis de mercado para el establecimiento de una empresa de producción de abono a través del compost en la ciudad de Trujillo.

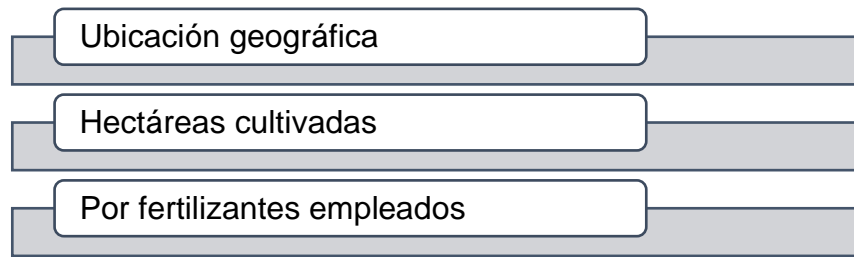
Se pretende establecer una empresa dedicada al aprovechamiento de residuos orgánicos provenientes de los hogares de la ciudad de Trujillo para la producción de compost y su posterior comercialización en los cultivos aledaños a la zona.

4.1.1. Target del negocio

- Determinamos las posibles variables de segmentación



- Seleccionamos las variables de segmentación
Se tomaron en cuenta las variables más determinantes para segmentación del mercado seleccionando las siguientes:



- Determinamos las clasificaciones para cada variable

Figura 8

Clasificación de las variables de segmentación del mercado

Ubicación geográfica	Hectáreas cultivadas	Por fertilizantes empleados
24 departamentos del Perú	0 a 4 hectáreas De 4 a 8 hectáreas De 8 a 10 hectáreas De 10 a más hectáreas	Abonos de origen animal o vegetal Abonos químicos nitrogenados Abonos químicos fosfatados Abonos químicos potásicos

Determinamos el número de segmentos del mercado total:

$$\text{Nº de segmentos del mercado total} = 24 \times 4 \times 4 = 384 \text{ segmentos}$$

- Determinamos el mercado meta

Las características mercado objetivo a dónde se dirige el producto son las siguientes:

- Ubicación geográfica: Se atenderá el mercado de La Libertad inicialmente ya que es la zona donde se desarrollará el proyecto y es una región con cultivos agrícolas tanto para exportación como para consumo nacional. Según la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) 2019 del INEI La Libertad ocupa el quinto lugar en el ranking de productores que gastan en fertilizantes ya que el 7.6% del total se encuentran en dicha región tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 12*Productores que gastan en fertilizantes*

Departamentos	Productores	Porcentaje
Cajamarca	162483	15.5%
Ancash	115265	11.0%
Piura	89507	8.5%
Junín	83176	7.9%
La Libertad	79517	7.6%
Cusco	72993	7.0%
Puno	71779	6.9%
Huánuco	55231	5.3%
Lima	46365	4.4%
Huancavelica	38062	3.6%
Lambayeque	37557	3.6%
Ayacucho	31896	3.0%
Arequipa	29098	2.8%
Apurimac	28394	2.7%
Amazonas	23305	2.2%
Martín	18783	1.8%
Pasco	15430	1.5%
Tacna	14476	1.4%
Ica	10977	1.0%
Moquegua	9147	0.9%
Tumbes	6480	0.6%
Ucayali	4241	0.4%
Loreto	2690	0.3%
Madre de Dios	334	0.0%

Total general	1047186	100%
---------------	---------	------

Nota. Datos obtenidos de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) 2019 - INEI

- Cantidad de hectáreas cultivadas
Para la investigación se seleccionaron a los agricultores que cultivan entre 8 hectáreas a 10 hectáreas, de preferencia, o más.
- Por fertilizantes empleados:
Se selecciona el segmento de abonos de origen animal o vegetal ya que el producto a ofrecer es un fertilizante netamente orgánico a base de desechos recuperados de los hogares Trujillanos.

Por lo tanto, el mercado meta estará compuesto por los siguientes segmentos:

Figura 9

Segmentación del mercado meta

Ubicación geográfica	Hectáreas cultivadas	Por fertilizantes empleados
Departamento de La Libertad	De 8 a 10 hectáreas De 10 a más hectáreas	Abonos de origen animal o vegetal

Nº de segmentos del mercado meta = 1 x 2 x 1 = 2 segmentos.

Se define el mercado meta como cultivos del departamento de La Libertad con áreas mayores a 8 hectáreas y que emplean abonos de origen animal o vegetal.

4.1.2. Demanda

- Demanda histórica de fertilizantes en el Perú

Las principales fuentes de información acerca de la superficie cultivada en el Perú son el IV Censo Agropecuario efectuado en el 2012 en el que se registraron 7125008 hectáreas de cultivo. La herramienta más reciente corresponde a las imágenes satelitales RapidEye, Sentinel-2 y la plataforma de GoogleEarth las cuales permitieron el mapeo y medición precisa de la superficie agrícola en todo el territorio nacional identificando 11649716 hectáreas. (MIDAGRI, 2021)

A partir de estos datos, se realizó una proyección del crecimiento anual entre los años 2012 al 2017 como se muestra en la tabla 13.

Tabla 13

Superficie cosechada de los principales productos agrícolas en el Perú

Año	Superficie cosechada (Ha)
2012	7125008
2013	7879126
2014	8633244
2015	9387362
2016	10141480
2017	10895598

Nota. Se realizó una estimación aproximada con los datos brindados por el MIDAGRI (2021) para realizar una primera

proyección de tres años hasta el año actual y luego se cinco años más, lo que consta el ciclo de vida del proyecto hasta el año 2026.

- Unidades de producción Agrícola del departamento La Libertad

Se conoce que desde 1994 hasta el 2012 se ha tenido un incremento del 26.8% en el número de total de unidades agrícolas. A partir de ese dato, se realizaron las proyecciones asumiendo que se mantendrá el mismo incremento en los años siguientes, tal como se muestra en la tabla 14. (INEI, 2014)

Tabla 14

Unidades Agrícolas en el periodo 2012 – 2017

Año	Cantidad de Unidades Agrícolas
2012	2213506
2013	2324181
2014	2440390
2015	2562409
2016	2690530
2017	2825056

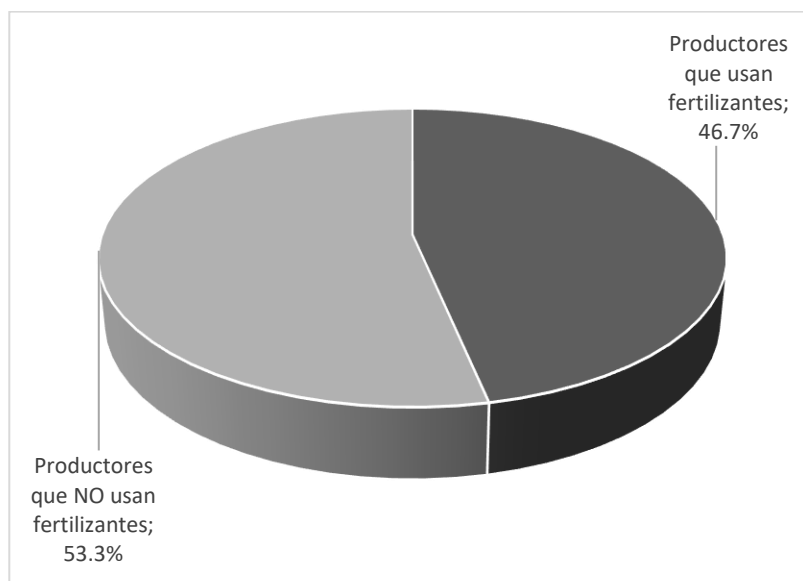
Nota. Se realizó una proyección asumiendo la tasa de 26.8% de incremento anual para realizar una primera proyección de los datos hasta el año 2017.

- Productores que gastan en fertilizantes en el departamento La Libertad

Según el Ministerio de Desarrollo Agrario (2022) en el año 2019 se contaba con un total de 2 244 415 productores, de los cuales, 46.7% empleaban fertilizantes ya sea químico o abonos orgánicos tal como se muestra en la figura 10.

Figura 10

Distribución de productores según el uso de fertilizantes



Nota. MIDAGRI (2022). Panorama Nacional e Internacional del mercado de fertilizantes inorgánicos. Recuperado de: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2962887/Mercado%20de%20fertilizantes%20inorg%C3%A1nicos.pdf>

Además, en la Encuesta Nacional Agraria (ENA, 2019) se menciona la distribución de los productores que hacen uso de fertilizantes por región siendo el 7.6% del departamento La Libertad ocupando el sexto puesto a nivel nacional. (MINAGRI, 2022).

- Productores que emplean fertilizantes y cultivan de 8 a más hectáreas

En la tabla 15 se describe el número de productores y su distribución de acuerdo a las hectáreas de cultivo clasificándolos entre los que emplean fertilizantes y los que no emplean fertilizantes. Se analizarán los datos de la figura 12 para obtener una distribución porcentual en la tabla 16.

Tabla 15*Productores según superficie total por promedio del gasto en fertilizantes*

	Superficie Total						Total
	De 0 a 2 ha.>	De 2 a 4 ha.>	De 4 a 6 ha.>	De 6 a 8 ha.>	De 8 a 10 ha.>	De 10ha. A más>	
Total de productores	1344741	356524	177885	81739	48909	234617	2244415
Productores que usan fertilizantes	630492	187663	89651	39119	21147	79114	1047186
Productores que no usan fertilizantes	714249	168861	88234	42620	27762	155503	1197229

Nota. MIDAGRI (2022). Panorama Nacional e Internacional del mercado de fertilizantes inorgánicos. Recuperado de: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2962887/Mercado%20de%20fertilizantes%20inorg%C3%A1nicos.pdf>

Tabla 16*Distribución porcentual de productores que usan fertilizantes por áreas de cultivo*

Superficie total	Productores	% de Productores
De 0 a 2 ha.	630492	60.21%
De 2 a 4 ha.	187663	17.92%
De 4 a 6 ha.	89651	8.56%
De 6 a 8 ha.	39119	3.74%
De 8 a 10 ha.	21147	2.02%
De 10 a más	79114	7.55%
Total	1047186	100%

- Cultivos que emplean fertilizantes de origen animal o vegetal
Según el IV Censo Nacional Agrario (2012) el porcentaje de productores que usan fertilizantes químicos es 64.5%. Por lo tanto, el 35.5% corresponde a los agricultores que emplean abonos naturales. (Atlas de la Superficie Agrícola en el Perú ,2021) considerando los siguientes datos para el periodo 2012-2017.

Tabla 17

Porcentaje de agricultores que emplearon abonos orgánicos en el periodo 2012-2017

Año	Porcentaje de agricultores que emplean abonos orgánicos
2012	39.4%
2013	40.2%
2014	38.6%
2015	38.5%
2016	36.6%
2017	35.5%

Nota. Atlas de la superficie Agrícola en el Perú (2021)

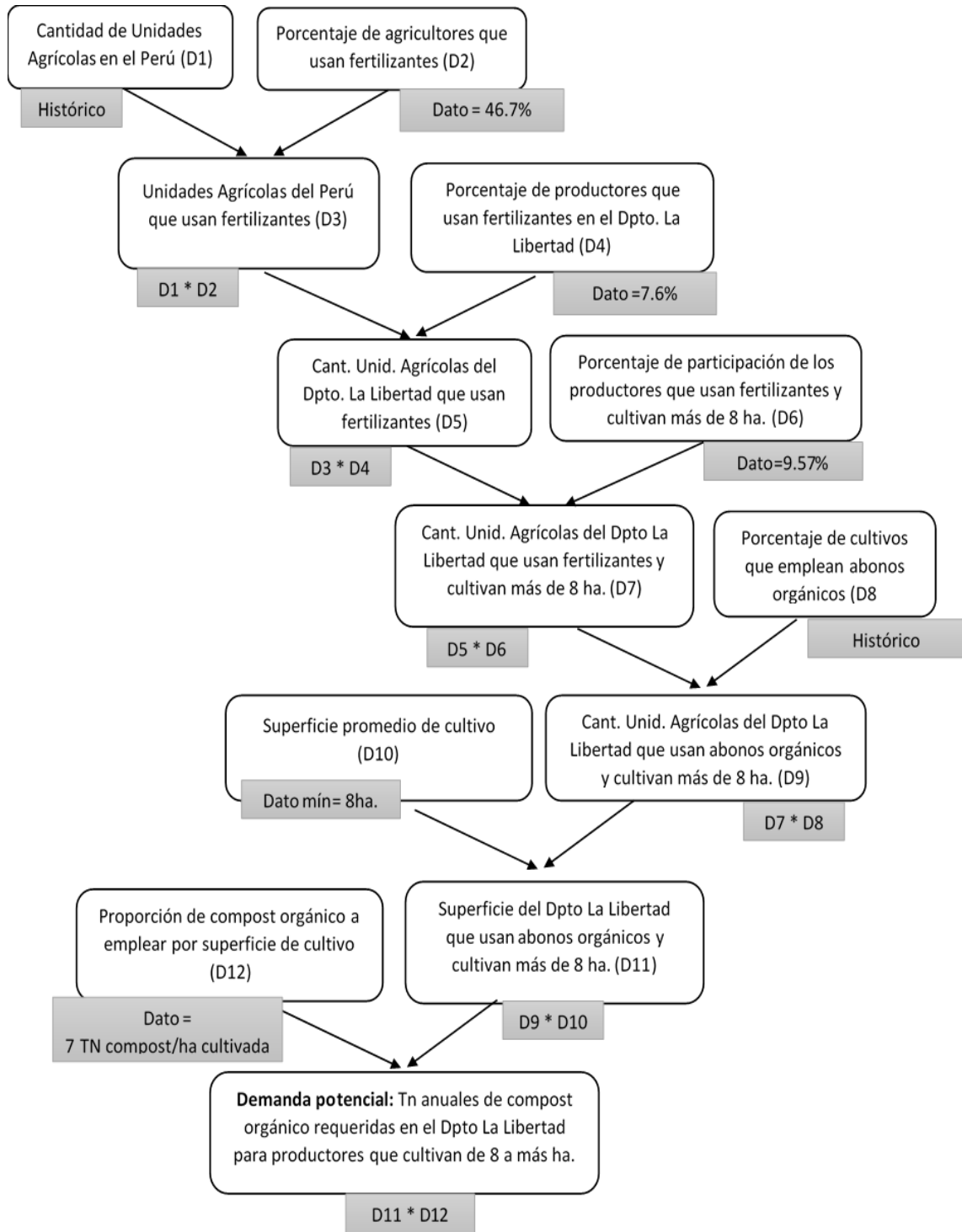
- Proyección de la demanda

Se organizaron los datos recopilados anteriormente para proceder con cálculo de la demanda proyectada. Se consideró el rendimiento del compost de 7 Tn métricas por hectárea de cultivo según la información brindada por la Dra. Sady García Bendezú, profesora del Laboratorio de Análisis de Suelos, plantas, aguas y fertilizantes de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de La Molina. (Tarazona y Gómez, 2019).

Los cálculos se llevaron a cabo como se muestra en la figura 11.

Figura 11

Esquema para el cálculo de la demanda proyectada

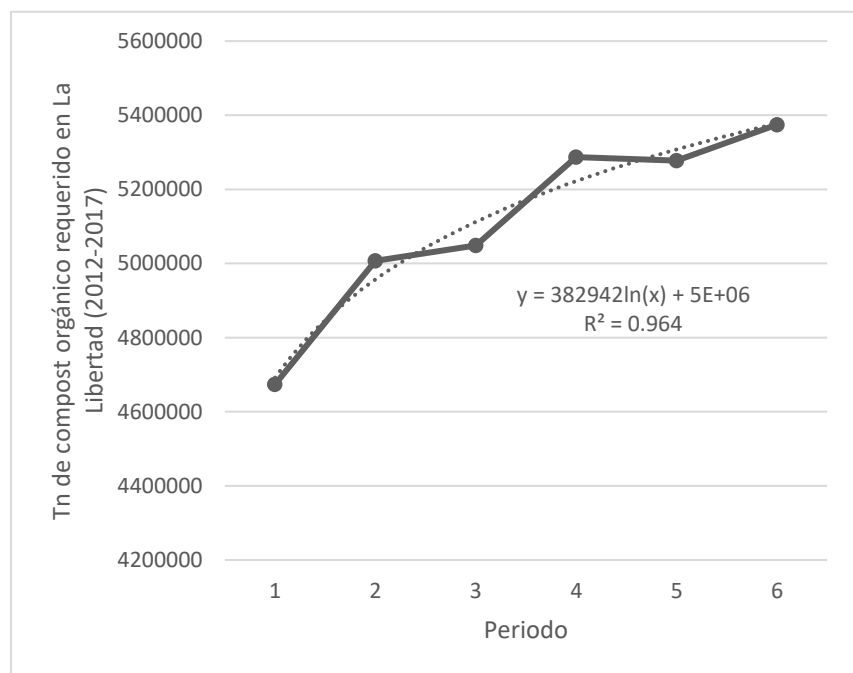


Nota. Se establecieron 8ha. de cultivo por unidad agrícola ya que es la superficie mínima del segmento seleccionado como parte del Target.

En el anexo 2 se describe la relación de las características seleccionadas para el estudio del mercado y su comportamiento en los últimos años. Se realizó el cálculo y análisis en Excel determinando que la tendencia que más se ajusta al comportamiento del mercado es el modelo logarítmico tal como se muestra en la figura 12.

Figura 12

Comportamiento del mercado potencial en el periodo 2012-2017



Nota. Podemos observar que la tendencia es logarítmica y que tiene correspondencia del 96.4% por lo tanto se acepta la ecuación para predecir el futuro comportamiento de la demanda potencial.

Haciendo uso de la ecuación con tendencia potencial se procedió a calcular la demanda proyectada para los siguientes años:

Tabla 18

Demanda potencial proyectada del producto

Periodo	Año	Tn de compost orgánico requerido
7	2018	5745171
8	2019	5796306
9	2020	5841410
10	2021	5881757
11	2022	5918255
12	2023	5951575
13	2024	5982227
14	2025	6010606
15	2026	6037026

4.1.3. Oferta

Según el Plan Nacional de Cultivos de la campaña agrícola 2019-2020 la oferta de los fertilizantes proviene principalmente de la importación de: urea, nitrato de amonio, sulfato de amonio, sulfato de magnesio y potasio, sulfato de potasio, cloruro de potasio superfosfatados, fosfato diamónico, entre otros. Siendo la urea el fertilizante con mayor volumen de importación. (MINAGRI, 2020).

En el periodo 2005 – 2017 se ha observado un incremento de la oferta de fertilizantes pese a la liquidación de la empresa nacional dedicada a la producción de fertilizantes químicos en el año 2010 tal como se muestra en la tabla 19.

Tabla 19

Oferta total de fertilizantes en Tn métricas (2005 - 2017)

Año	Oferta Total	Producción	Importación
2005	665106	1891	663215
2006	712218	1451	710767
2007	900335	2108	898227
2008	703457	1972	701485
2009	778871	1622	777249
2010	747866	-	747866
2011	821787	-	821787
2012	881962	-	881962
2013	905305	-	905305
2014	915050	-	915050
2015	1002131	-	1002131
2016	1039725	-	1039725
2017	1256757	-	1256757

Nota. Compendio Estadístico Perú 2018. Cap 13. Agrario.
 Recuperado de: https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1635/cap13/cap13.pdf

Además, se cuenta con la información proporcionada por la SUNAT de las toneladas de fertilizantes importados en el periodo 2012 – 2021 mostrados en la tabla 20 en la que desglosa las cantidades importadas por tipo de fertilizante y se incluye el guano de Isla producido en el territorio nacional.

En cuanto a las importaciones, los datos se detallan en la tabla 21. Rusia es el principal proveedor de fertilizantes a nuestro país.

Tabla 20

Perú: Volumen de disponibilidad de los principales fertilizantes y abonos (Toneladas)

Año	Guano de Isla
2014	17517
2015	20276
2016	28395
2017	22953
2018	25542

Nota. Adaptado de MINAGRI (2022). Panorama nacional e internacional del mercado de fertilizantes inorgánicos. Recuperado de: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2962887/Mercado%20de%20fertilizantes%20inorg%C3%A1nicos.pdf>

Tabla 21

Importación de abonos de origen animal o vegetal

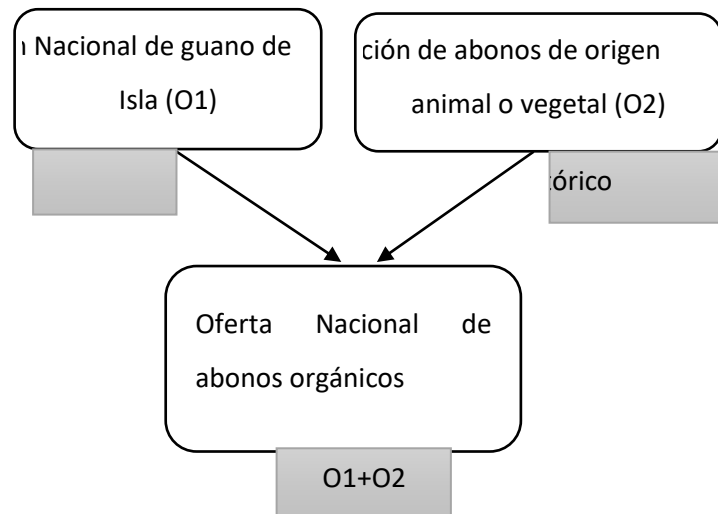
Año	Abono origen animal
2014	1942.606
2015	2713.131
2016	3061.041
2017	3367.590
2018	4692.946

Nota. Los principales países abastecedores son Italia y España. España Exportación e Inversiones (ICEX, 2019). Fertilizantes en Perú. Recuperado de: <https://www.icex.es/icex/>

Se consolidaron los datos históricos obtenidos para analizar la oferta de abonos orgánicos en el país durante los años 2014 al 2018. Se empleó el siguiente esquema para calcular la oferta.

Figura 13

Esquema para el cálculo de la proyección de la oferta



Nota. No se registraron datos de exportación de fertilizantes. Se consideró al guano de Isla como el principal abono orgánico del país.

Tabla 22

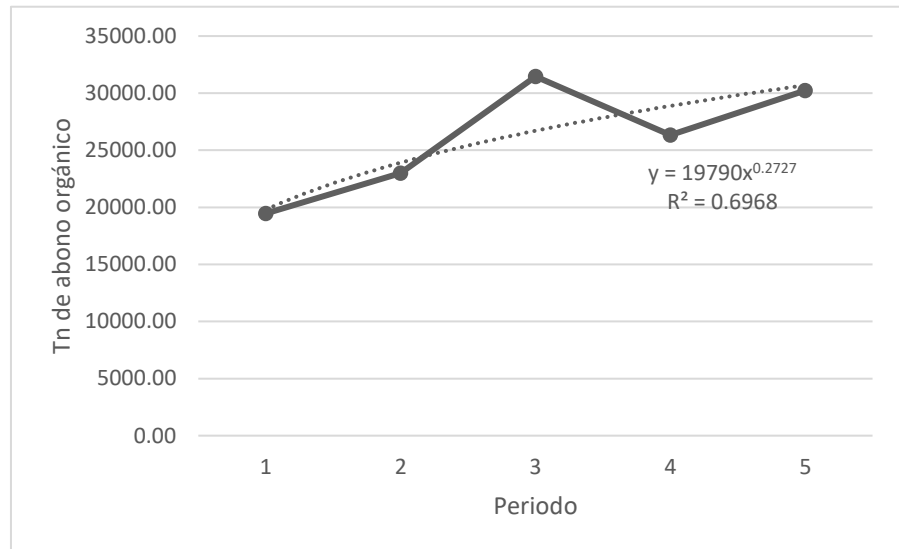
Oferta de abono orgánico en el periodo

Periodo	Año	Producción Nacional	Importación	Oferta Nacional
		O1	O2	O3
1	2014	17517	1942.61	19459.61
2	2015	20276	2713.13	22989.13
3	2016	28395	3061.04	31456.04
4	2017	22953	3367.59	26320.59
5	2018	25542	4692.95	30234.95

Se analizaron los datos en Excel determinando que la oferta nacional de abonos orgánicos ha tenido tendencia potencial tal como se muestra en la figura 14.

Figura 14

Comportamiento de la Oferta Nacional en los años 2014-2018



Nota. Se observa que existe una correspondencia de 76.2% por ello se acepta la ecuación para la proyección de la oferta nacional de abono orgánico.

Empleando la ecuación, se la proyección de la oferta para los años futuros obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 23

Proyección de la oferta

Periodo	Año	Oferta Nacional
6	2019	32258.75783
7	2020	33643.72154
8	2021	34891.40305
9	2022	36030.28742
10	2023	37080.51815
11	2024	38056.91493
12	2025	38970.72811
13	2026	39830.71903

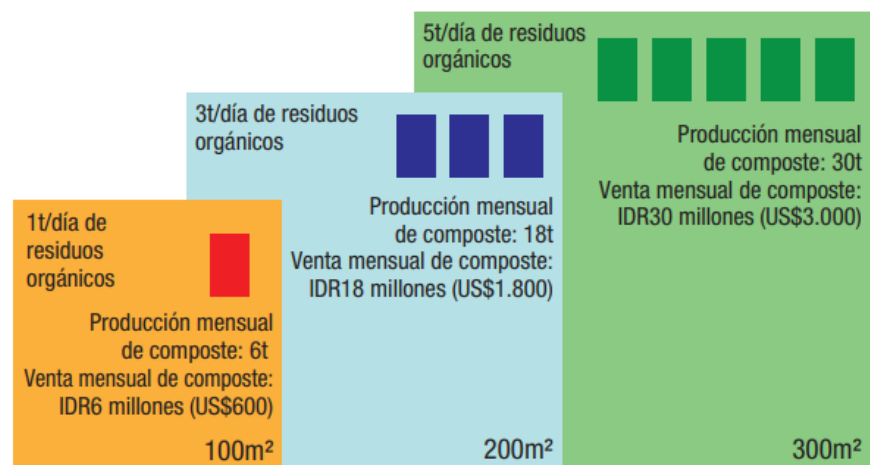
Nota. Se proyecta un crecimiento continuo de la oferta nacional de abonos orgánicos.

4.1.4. Mercado objetivo del proyecto para los próximos 5 años

La producción del compost es un proceso que requiere de áreas amplias debido a que es necesario almacenar el producto por periodos de tiempo por ello, se centró básicamente en ese aspecto para determinar la producción diaria. Se tomó en cuenta los indicadores aproximados por Initial Graphics Exchange Specification (IGES, 2009) en los que establece la relación entre la cantidad de residuos diarios a procesar con el método Takakura y el área requerida.

Figura 15

Relación entre Tn de residuos orgánicos y área requerida



Nota. Initial Graphics Exchange Specification (IGES, 2009)

Para iniciar las operaciones se estima contar con un área de 3000m² pudiendo procesar aproximadamente 50 Tn/día de residuos como capacidad instalada. Lo cual representa 18250 Tn anuales. Se planea iniciar el proyecto con una capacidad real del 80% que se incremente 5% anualmente a lo largo del proyecto.

En la tabla 24 se muestra el análisis realizado.

Tabla 24

Cálculo del mercado meta

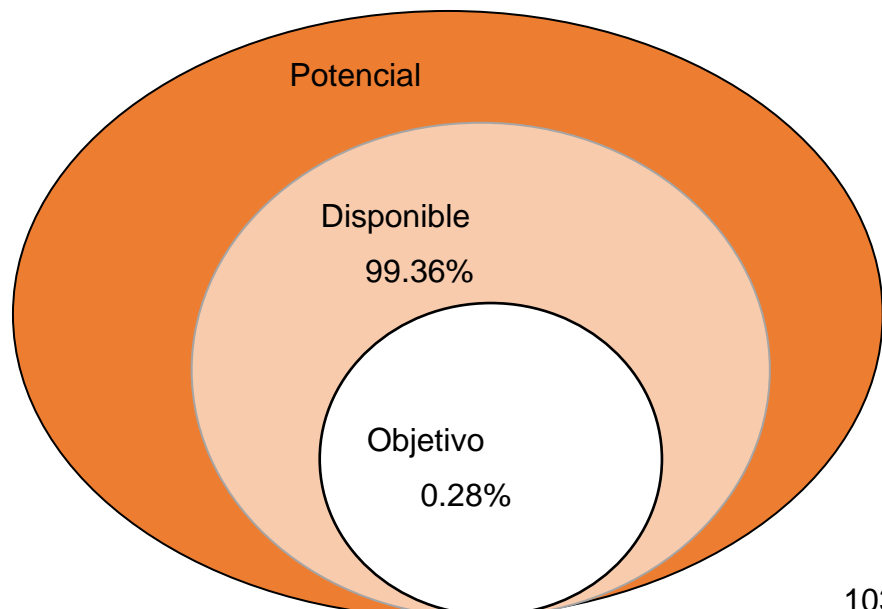
	Demanda proyectada	Oferta proyectada	Mercado Disponible	Mercado objetivo (Tn compost/año)	% Participación
Año	D13	O3	D13 - O3		
2022	5918255	36030	5882225	4260.70	0.07%
2023	5951575	37081	5914495	4526.99	0.08%
2024	5982227	38057	5944170	4793.29	0.08%
2025	6010606	38971	5971635	5059.58	0.08%
2026	6037026	39831	5997195	5325.88	0.09%

Nota. El mercado objetivo se determinó por la disponibilidad de media hectárea de terreno para el inicio de las operaciones con un incremento anual de 5%.

Se observa que existe un amplio mercado disponible debido a la brecha entre la demanda y oferta lo cual representa un escenario favorable para la ejecución del negocio.

Figura 16

Distribución del mercado del negocio



Desarrollo Objetivo 2: Determinar la viabilidad técnica y organizacional de una empresa de producción de abono a través del compost en la ciudad de Trujillo.

4.1.5. Localización de planta

Macro localización: El proyecto nace de la necesidad de reutilizar los desechos orgánicos producidos en la ciudad de Trujillo, por ello la planta deberá ubicarse en el departamento La Libertad dentro de la Provincia de Trujillo.

Micro localización: Para la evaluación y selección del distrito en el que se instalará la planta se empleó el método semicuantitativo de Brown y Gibson siguiendo la metodología descrita por Díaz, Jarufe y Noriega (2007).

Se tomaron en cuenta los siguientes factores: Mercado, abastecimiento de energía, abastecimiento de agua, clima, eliminación de desechos, materias primas, mano de obra, transporte, disponibilidad de terrenos.

- Mercado: Se evaluará la presencia de cultivos en los distritos de la provincia de Trujillo.
- Abastecimiento de agua: Es un factor importante ya que es uno de los principales insumos del proceso productivo.
- Clima: Los climas más propicios son los climas secos sin precipitaciones de lluvia ni vientos fuertes.
- Eliminación de desechos: Se requiere de una red de alcantarillado para eliminar los fluidos obtenidos en la ejecución de la limpieza del centro de compostaje.
- Materias primas: Deben estar inmediatamente disponibles los materiales subsidiarios como el afrecho y cascarilla de arroz.
- Mano de obra: La ejecución del proyecto requerirá de un Ing. Civil y obreros encargados de habilitar el centro de

compostaje, posteriormente a ello se necesitará de obreros que ejecuten las tareas diarias de abastecimiento, remover el compost, despacho entre otros sin requerir de alguna experiencia o preparación universitaria adicional.

- Transporte: Se requerirá de unidades para trasladar el compost hacia los cultivos. Se evaluará la disponibilidad y costo de transporte.
- Disponibilidad de terrenos: Se evaluará la ubicación, dimensiones y costo. El terreno seleccionado no debe ser adyacente a viviendas, debe tener protección contra la lluvia y los vientos, debe contar con iluminación para trabajos nocturnos, el piso debe ser de hormigón o tierra para que permita el drenaje del compost.

Se establecieron como factores críticos: Cercanía al distrito de Trujillo, clima, abastecimiento de agua, disponibilidad de terrenos no aledaños a la población y se evaluaron los once distritos de la provincia de Trujillo. Los distritos de Poroto y Simbal fueron descartados porque no son distritos aledaños a Trujillo por ello generan mayor costo y tiempo en transportar los residuos hasta el centro de compostaje. Huanchaco y Salaverry fueron descartados en el factor clima ya que tiene climas húmedos sujetos a lloviznas y neblinas en temporada de invierno, Trujillo, El Porvenir, Florencia de Mora y Víctor Larco fueron descartados por contar con mayores zonas de vivienda ya que se requiere de un espacio alejado de la ciudad porque el proceso productivo puede generar olores desagradables.

Tabla 25*Evaluación de factores críticos*

Distrito	Factores críticos			
	Cercanía	Clima	Agua	Terreno
Trujillo	1	1	1	0
El Porvenir	1	1	1	0
Florencia de Mora	1	1	1	0
Huanchaco	1	0	1	1
La Esperanza	1	1	1	1
Laredo	1	1	1	1
Moche	1	1	1	1
Poroto	0	1	1	1
Salaverry	1	0	1	1
Simbal	0	1	1	1
Víctor Larco Herrera	1	1	1	0

Del total de distritos podemos apreciar que cumplen con los cuatro factores críticos establecidos los distritos de: La Esperanza (Parque industrial), Laredo y Moche. Estas tres alternativas se someterán a evaluación de factores objetivos y subjetivos.

Factores objetivos

- Costo del terreno

Para determinar los costos del terreno se recurrió a la búsqueda de los anuncios de ventas y alquiler de terrenos en páginas webs dedicadas a este rubro y se calculó el costo promedio por metro cuadrado para ser multiplicado por el área base

para el centro de compostaje tal como se muestra en la tabla 26.

Tabla 26

Costo de terreno

Distrito	Costo (S/. por m ²)	Área (m ²)	Total (S/.)
La Esperanza	535	500	267500
Moche	444	500	222000
Laredo	260	500	130000

Nota. Urbania (2022). Recuperado de: <https://urbania.pe/buscar/venta-de-terrenos-en-moche-o-la-esperanza-o-laredo--trujillo--la-libertad>

- Costo de transporte de residuos hacia el centro de compostaje

Se calculó mediante las distancias proporcionadas por Google maps donde se muestra con exactitud las distancias recorridas para cada ruta. Se tomaron seis viajes diarios en promedio considerando un camión de mediano de carga aproximada de 10000Kg y con un consumo promedio de 0.17 L/Km.

Tabla 27

Costo de transporte de residuos

Distrito	Distancia hacia Trujillo (Km)	Consumo de		Consumo diario (L)	Costo de gasolina (S./L)	Costo de transporte (S./año)
		Gasolina por Km (L/Km)	Nº de viajes			

La						
Esperanza	7.9	0.17	6	8.06	6.63	19117.61
Moche	9.8	0.17	6	9.99	6.63	23715.51
Laredo	8.9	0.17	6	9.07	6.63	21537.56

Nota. Global Petrol Prices. (2022) Precios de la gasolina.

- Costo de la mano de obra

Para el cálculo se revisó el Informe de Indicadores Laborales a Nivel de Distrito publicado en el portal del Ministerio de Trabajo y Promoción del empleo tomando como datos los salarios promedio para obreros en los distritos en estudio. Se tomó como referencia 24 obreros.

Tabla 28

Costo de mano de obra

Distrito	Salario promedio (S./mes)	Cant. obreros	Total (S./año)
La Esperanza	1344	24	32,256.00
Moche	2250	24	54,000.00
Laredo	1906	24	45,744.00

Nota. MTPE (2021). Informe de Indicadores Laborales a Nivel de Distrito. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/mtpe/informes-publicaciones/3114668-indicadores-laborales-a-nivel-distrital-ano-2021>

- Costo de factores objetivos

El costo de los factores objetivos se consolidó en la tabla 29.

Tabla 29*Costo anual de factores objetivos*

Distrito	Costo de terreno	Costo de transporte	Costo de mano de obra	Costo Total
La Esperanza	267500	19118	322560	609178
Moche	222000	23716	540000	785716
Laredo	130000	21538	457440	608978

Con los datos de la tabla 29 se procedió con el cálculo del factor de calificación de los factores objetivos empleando la fórmula de Brown y Gibson:

$$FO_i = \frac{\frac{1}{C_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}}$$

Tabla 30*Factores de calificación de los factores objetivos*

Distrito	Costo Total	Recíproco (1/Ci)	F.O
La Esperanza	609178	0.000001642	0.3603
Moche	785716	0.000001273	0.2793
Laredo	608978	0.000001642	0.3604
Total	2003871	0.000004556	1.0000

Factores subjetivos

Se determinó que de acuerdo a la naturaleza del proyecto los factores subjetivos a evaluar son la existencia de proveedores de cascarilla de arroz como segunda materia prima importante para el proceso, la cercanía a hectáreas de cultivos como posibles compradores, disponibilidad de terrenos que cumplan con el requisito de no ser aldeaños

a la población y el clima que no se presenten precipitaciones ni climas húmedos.

Se inició determinando la ponderación de los factores subjetivos (W_j) mediante la tabla de enfrentamiento.

Tabla 31

Tabla de enfrentamiento de valores subjetivos

Factor	FS ₁	FS ₂	FS ₃	FS ₄	Total	W _j
FS ₁		1	0	0	1	0.11
FS ₂	0		1	1	2	0.22
FS ₃	1	1		1	3	0.33
FS ₄	1	1	1		3	0.33
Total					9	1

Nota. FS₁=Presencia de proveedores de cascarilla de arroz, FS₂=Cercanía a cultivos, FS₃=Clima, FS₄=Disponibilidad de terrenos adecuados.

Luego se establecieron escalas para cada factor con la finalidad de otorgar un valor para cada localización siguiendo un criterio estructurado.

Tabla 32

Escala de evaluación de factores subjetivos

Criterios	Escala
<i>Escala de evaluación de Proveedores de cascarilla de arroz</i>	
● No existen proveedores dentro del distrito	0
● Existen proveedores cercanos al distrito	1
● Existen proveedores dentro del distrito	2
<i>Escala de cercanía a cultivos</i>	

● No existen cultivos dentro del distrito	0
● Existen cultivos cercanos al distrito	1
● Existen cultivos dentro del distrito	2
<i>Clima</i>	
● Excelente	2
● Bueno	1
● Deficiente	0
<i>Disponibilidad de terrenos adecuados</i>	
● Terrenos alejados de la ciudad	2
● Terrenos en los alrededores de la ciudad	1
● Terrenos dentro de la ciudad	0

Se realizó la calificación de cada distrito y posteriormente se determinó el valor de Rij que es igual a la calificación de la localización entre la sumatoria de las calificaciones.

Tabla 33

Cálculo Rij

Distritos	Proveedores de cascarilla de arroz		H.a. de cultivos		Disponibilidad de terrenos		Clima	
	Calif.	Rij	Calif.	Rij	Calif.	Rij	Calif.	Rij
La Esperanza	2	0.50	1	0.2	1	0.2	2	0.333
Moche	1	0.25	2	0.4	2	0.4	2	0.333
Laredo	1	0.25	2	0.4	2	0.4	2	0.333
Total	4		5		5		6	

Se determinó el factor subjetivo para cada distrito haciendo uso de la fórmula:

$$FS_i = \sum_{j=1}^n W_j R_{ij}$$

Tabla 34*Cálculo de factores subjetivos para cada distrito.*

Distrito	FS ₁		FS ₂		FS ₃		FS ₄		Factor subjetivo
	W _j	R _{ij}	W _j	R _{ij}	W _j	R _{ij}	W _j	R _{ij}	
La Esperanza	0.11	0.50	0.22	0.2	0.33	0.2	0.33	0.333	0.2778
Moche	0.11	0.25	0.22	0.4	0.33	0.4	0.33	0.333	0.3611
Laredo	0.11	0.25	0.22	0.4	0.33	0.4	0.33	0.333	0.3611

Nota. FS₁=Presencia de proveedores de cascarilla de arroz, FS₂=Cercanía a cultivos, FS₃=Clima, FS₄=Disponibilidad de terrenos adecuados.

Finalmente, se calculó la Medida de Preferencia de Localización (MPL) dándoles a los factores objetivos el 60% de peso frente al 40% para los factores subjetivos. Con estos datos, se realizó la selección de la localización más óptima:

Tabla 35*Cálculo de la Medida de Preferencia de Localización (MLP)*

Distrito	Objetivos		Subjetivos		MPL
	%	FO	%	FS	
La Esperanza	60%	0.3603	40%	0.2778	0.327
Moche	60%	0.2793	40%	0.3611	0.312
Laredo	60%	0.3604	40%	0.361	0.361

Habiendo evaluado tanto los factores objetivos como subjetivos se obtuvo el mayor indicador para el distrito de Laredo, por lo tanto, la localización más adecuada para los factores

analizados será Laredo, como segunda opción La Esperanza y como tercera opción el distrito de Moche.

4.1.6. Tamaño de planta

El tamaño de planta se determinará de acuerdo a la relación tamaño – mercado. Para ello se tomarán como base las proyecciones obtenidas del análisis de los datos históricos de años anteriores. Además, se estableció que el proyecto iniciará cubriendo el 0.28% del mercado disponible ya que el tamaño y la capacidad de planta será la restricción más importante del proyecto y se tendrá un incremento anual de 5%.

Tabla 36

Demanda del proyecto

Año	Demanda objetivo (Tn de compost/año)	Tn residuos por día
2022	4260.70	7.20
2023	4526.99	7.65
2024	4793.29	8.10
2025	5059.58	8.55
2026	5325.88	9.00

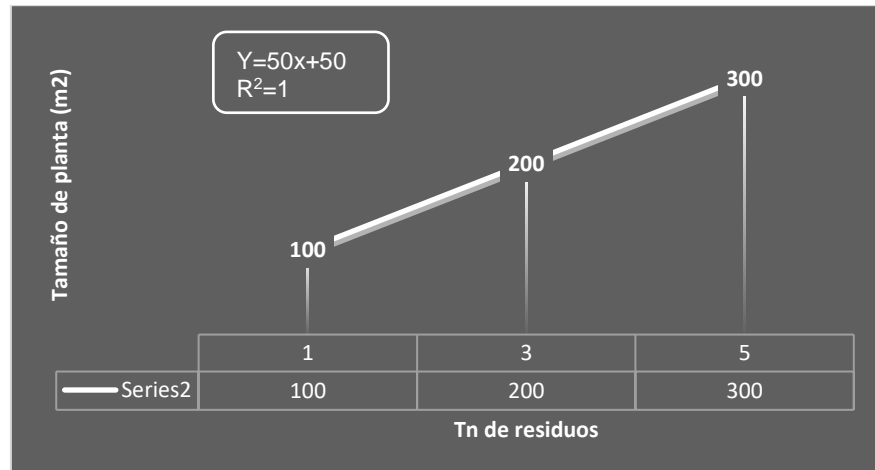
Nota. Según Tarazona y Gómez (2019) para producir 50Kg de compost se requieren de 30.84Kg de residuos.

Según el estudio del modelo de reducción de residuos de la ciudad de Surabaya, Indonesia en donde se aplicó el método Takakura se ha demostrado que el compostaje de una tonelada de residuos orgánicos diarios puede realizarse en 100 m² incluyendo las zonas de oficinas. Igualmente, para 3Tn/día se requieren 200m² y para 5Tn/día son suficientes 300m². Dichos

datos fueron analizados matemáticamente como se muestra en la figura 17. (IGES, 2010)

Figura 17

Relación entre Tn de residuos y tamaño de planta



Nota. Initial Graphics Exchange Specification (IGES, 2009)

Para calcular el tamaño de planta se tomó en cuenta las toneladas de residuos máxima a procesar por día y se reemplazó en la fórmula de la siguiente manera:

$$Y = 50X + 50$$

$$Y = 50(9) + 50$$

$$Y = 500 \text{ m}^2$$

4.1.7. Ingeniería del producto

Para determinar las características del producto y proceso productivo, se revisó la Norma Técnica Peruana (2015) NTP 311.538 2015 en la que se establece las tolerancias mínimas y máximas para los nutrientes presentes en el abono orgánico de acuerdo al grado de nutrientes garantizados en los mismos:

Tabla 37*Tolerancia mínima y máxima de nutrientes en los fertilizantes*

Nutriente garantizado (%)	Tolerancia mínima y máxima		
	Nitrógeno Total N (+/*)	Fósforo asimilable (+/*)	Potasio soluble K ₂ O(+/*)
4 o menos	0.49	0.67	0.41
6	0.52	0.67	0.47
8	0.55	0.68	0.6
10	0.6	0.7	0.7
12	0.61	0.75	0.79
14	0.63	0.8	0.87
16	0.67	0.85	0.94
18	0.7	0.9	1.01
20	0.73	0.95	1.08
22	0.75	1	1.15
24	0.78	1.05	1.21
26	0.81	0.1	1.27
28	0.83	1.15	1.33
30	0.86	1.2	1.39
32 o más	0.88	1.25	1.44

Nota. Tarazona y Gómez (2019). Estudio de prefactibilidad para la fabricación de abono a base de residuos sólidos orgánicos.

Descripción del producto

El compost no tiene una composición constante por tratarse de un producto a que tiene como origen los residuos orgánicos provenientes de los desechos, sin embargo, se deberá cumplir con los lineamientos establecidos en la NTP 311.538-2015. Para ellos se evaluarán las características mencionadas en la tabla 38.

Tabla 38*Ficha de especificaciones técnicas del producto*

Nombre del producto:	Abono orgánico
Función:	Compost
Insumos:	Agua, sal, residuos orgánicos, azúcar, levadura, yogurt o suero, cascarilla de arroz, harina o afrecho de arroz.

Características del producto	Tipo de característica		Norma Técnica o especificación	Medio de control	Técnica de control
	Variable/Atributo	Nivel de criticidad	V.N. +/- Tolerancia		
Color	Atributo	Menor	Marrón oscuro	Vista	Muestreo
Densidad	Variable	Mayor	0.55 (Kg/L)	Picnómetro	Muestreo
Acidez	Variable	Crítico	5.5 - 9	pH-metro	Muestreo
Humedad	Variable	Crítico	40 - 60 (%)	Higrómetro	Muestreo
Temperatura	Variable	Mayor	60 - 80 (°C)	Termómetro	Muestreo

Nota. Tarazona y Gómez (2019). Estudio de prefactibilidad para la fabricación de abono a base de residuos sólidos orgánicos.

La presentación del producto será en sacos de yute con un peso neto de 50Kg los cuales serán rotulados con etiquetas indicando los datos principales mencionados por Ulibarry (2015):

- Nombre del producto
- Contenido neto
- Nombre, dirección y teléfono del fabricante
- Número de registro del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Propósito del producto
- Composición porcentual de cada activo
- Modo de uso
- Fecha de producción y envasado

Métodos de producción

Para la selección del método de compostaje a emplear se evaluaron los factores claves mencionados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2013) en el Manual del Compostaje del Agricultor: Tiempo de proceso, Requisitos de espacio, seguridad higiénica requerida, material de partida y las condiciones climáticas del lugar.

Se evaluaron tres métodos de compostaje:

- Método tradicional: Consta de tres fases: Latencia y crecimiento, fase termófila y fase de maduración. En la primera fase los microorganismos se aclimatan durante dos o cuatro días, se inicia el incremento de la temperatura por la degradación de las bacterias en algunos elementos. La segunda fase tiene una duración más larga ya que puede demorar hasta dos meses, se caracteriza por la aparición de bacterias y hongos termófilos que actúan a mayor temperatura y producen la degradación de la materia. En la última etapa se produce una fermentación lenta que puede llegar a durar tres meses, en esta etapa disminuye la temperatura y la actividad bacteriana. (Tarazona y Gómez, 2019)

- Método con microorganismos de montaña: Se realiza una preparación de una mezcla con mantillo de bosque, semolina, granza de arroz, melaza y agua. El método comprende cuatro fases: una mesófila, donde el material aumenta su temperatura a rangos de 20 a 35 °C; una termófila, donde aumenta de 35 a 65 °C y se digieren las moléculas complejas, por lo que facilita la eliminación de microorganismos patógenos; una fase de enfriamiento, y finalmente una de maduración. El método tiene una duración aproximada de 15 días. (Campos-Rodríguez, Brenes-Peralta y Jiménez-Morales, 2016).

- Método Takakura: El método Takakura produce el composte por fermentación de residuos orgánicos en una o dos semanas debido al uso fermentativo de microorganismos fermentativos cultivados que son recolectados de los alimentos locales y el suelo. La temperatura de los montones de la mezcla de residuos orgánicos desmenuzados, o compost semilla, puede llegar a 70 u 80°C en pocas horas activando el proceso de fermentación. De esta manera, el compost se produce en un periodo corto y en un espacio menor mediante la descomposición de la mayor parte de sustancias orgánicas. (IGES, 2010).

Se optó por el método Takakura ya que es el que tiene un menor tiempo de procesamiento, comparado con el método tradicional. Al compararlo con el método MM, que emplea microorganismos de montaña, también se prefirió al método Takakura ya que en el estudio de Campos-Rodríguez, Brenes-Peralta y Jiménez-Morales (2016) se evidenciaron ventajas debido a que con el método Takakura se eleva la temperatura más rápido lo que reduce la posibilidad de que se cree un ambiente propicio a la producción de microorganismos patógenos que afecten la calidad o el proceso normal de la degradación de los residuos. Además, inhibe la aparición de características físicas no deseables, como el mal olor o los lixiviados contaminantes. Posterior la selección del método se procedió a evaluar los posibles sistemas a emplear para ejecutar el método Takakura:

Tabla 39*Comparación entre sistemas de maduración de compostaje*

Criterios	Sistemas abiertos		Sistemas cerrados	
	Pilas con volteo	Pilas con aireación forzada	Reactor sin agitación del producto	Reactor con retorno a la agitación del producto
Coste de inversión (del material, sin contar las superficies)	Bajo	Bajo a pequeña escala	Elevado	Elevado
Coste de funcionamiento	Bajo	Medio	Bajo	Bajo
Superficie requerida	Importante	Media	Pequeña, salvo en la maduración	Pequeña, salvo en la maduración
Control de aireación	Inexistente	Total	Total	Total
Sensibilidad al clima	Sensible	Poco sensible	Poco sensible	Poco sensible
Control de olores	Difícil, los olores pueden llegar lejos en determinados casos	Difícil, sobre todo con materiales con humedad alta	Bueno, con funcionamiento normal	Bueno, con funcionamiento normal
Dificultades constatadas	Olor, disminución de la temperatura con mal tiempo	Malas mezclas, zonas frías anaerobias	Problemas de compactación, caminos preferenciales de aireación	Sistemas un poco complejos
Capacidad de tratamiento	0.5 - 5Tn/día	0.5 - 100 Tn/día	> 3 Tn/día	> 3 Tn/día

Nota. https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/sistemas_y_tecnicas_para_el_compostaje.pdf

Al analizar las características de cada sistema se seleccionaron dos posibles opciones: pilas con aireación forzada y reactor con

retorno para la agitación del producto ya que en ambos sistemas tienen la capacidad suficiente para cubrir la producción diaria del proyecto, para definir la alternativa óptima se realizó una comparación en costos de operación tomando como referencia la investigación de Tarazona (2019) en la que se propuso el compostaje con el método Takakura empleando reactores con una inversión inicial de S/. 585909.05 y un costo variable por tonelada de S/78. Y se comparó con los datos publicados por IGES (2010) respecto al compostaje realizado en la ciudad de Surabaya en donde se cuenta con centros de compostaje valorizados en S/. 286000 y con un costo de operación de S/261/Tn. Para evaluar ambas alternativas se realizó el enunciado de las ecuaciones de costo total para ambos casos tal como se muestra a continuación:

$$CT = Inv.+ CV$$

Tabla 40

Costos de sistemas abiertos y sistemas cerrados

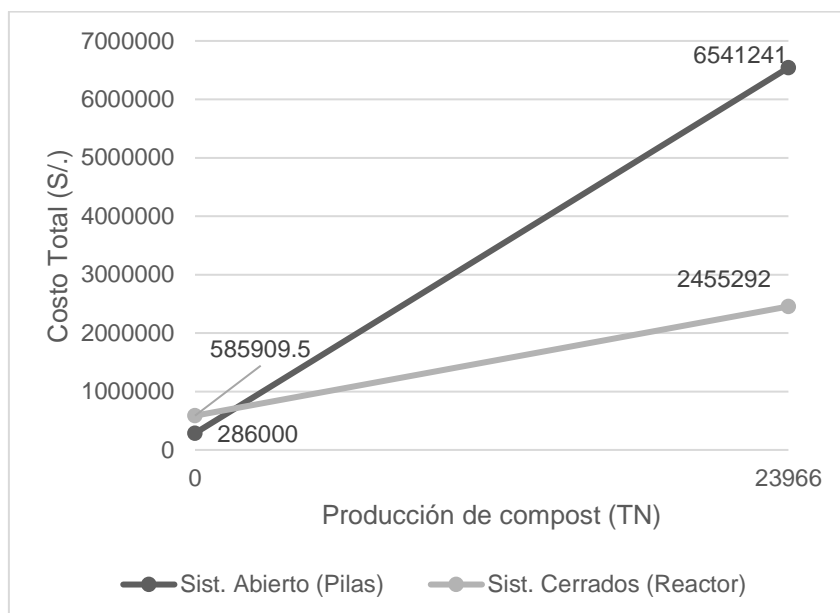
Alternativas	Inversión Inicial	Costo Unitario	Ecuación
Sistema abierto (Pilas)	286000.00	261.00	$286000+261X$
Sistema cerrado (Reactor)	585909.50	78.00	$585909.5+78X$

Nota. IGES (2010) Compostaje para la reducción de residuos. Tarazona y Gómez (2019). Estudio de pre-factibilidad para la fabricación de abono a base de residuos sólidos orgánicos.

Se elaboró la gráfica para ambas ecuaciones y se reemplazó en las ecuaciones el valor de $X = 23966.44$ ya que son las toneladas totales a producir en el lapso de los cinco años del proyecto.

Figura 18

Evaluación de costos para sistemas abiertos y cerrados



De la gráfica podemos deducir que el punto en el que convergen ambas ecuaciones 1638.85 Tn lo cual quiere decir que para menos de dicha cantidad es preferible utilizar sistemas abiertos como las pilas mientras que si van a producir cantidades superiores se necesitará de sistemas cerrados como reactores. Para $X = 23966.44$ el costo total será de S/ 2455292 empleando reactores.

4.1.8. Proceso productivo

Para comprender el proceso productivo se dividió en cuatro partes: Primero se preparan por separado la solución de fermentación dulce y la solución de fermentación salada, luego ambas se mezclan con la cascarilla y el afrecho de arroz previamente combinados. Todo ello se deja reposar y se verifica la temperatura hasta obtener el compost semilla que será añadido en relación de 1:1 con los desechos orgánicos. Se mezclarán y serán triturados para obtener mejores resultados. Se debe verificar la humedad y posteriormente dejar reposar monitoreando la temperatura hasta obtener el compost.

Figura 19

DOP preparación solución dulce

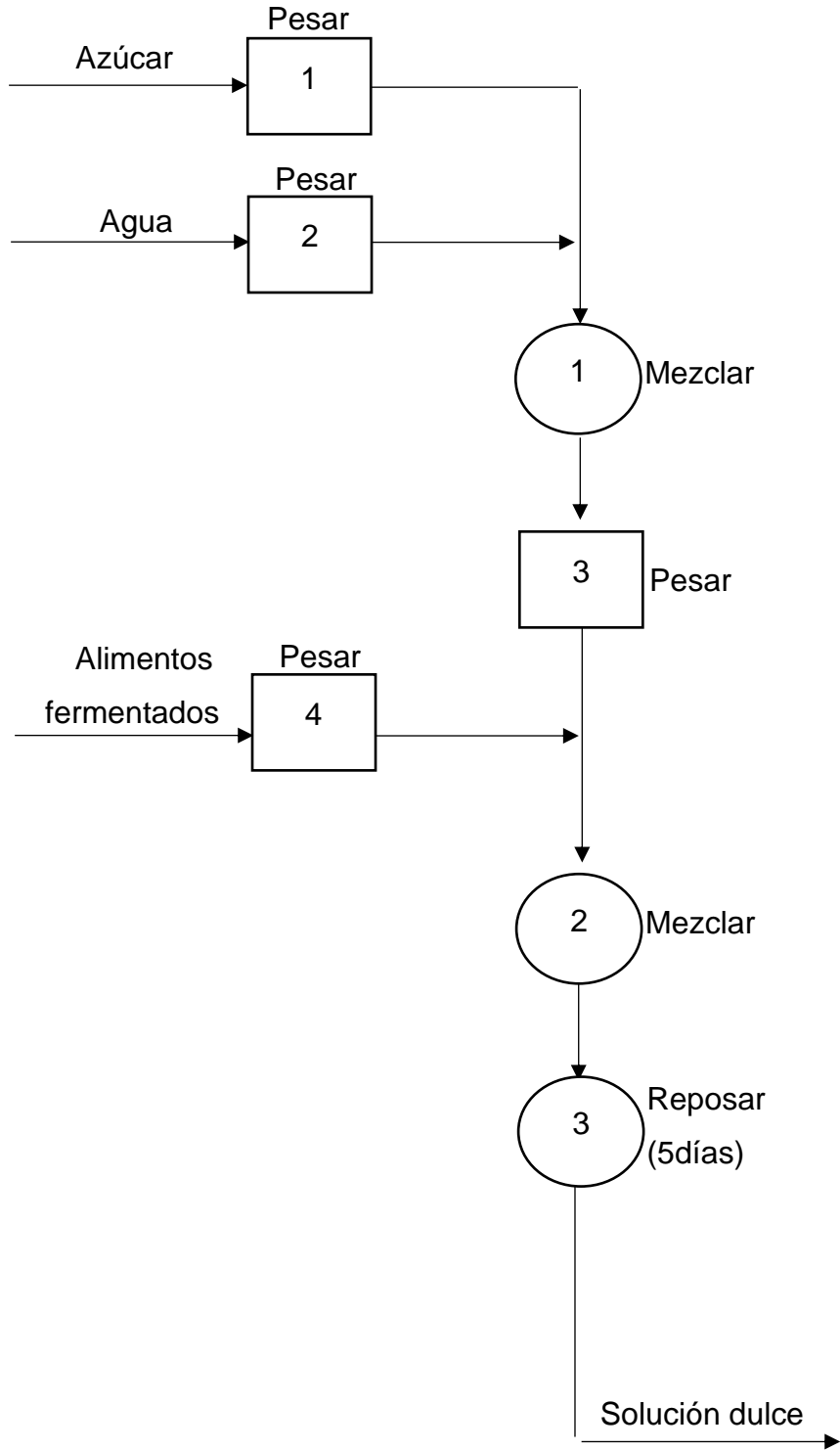


Figura 20

DOP preparación solución salada

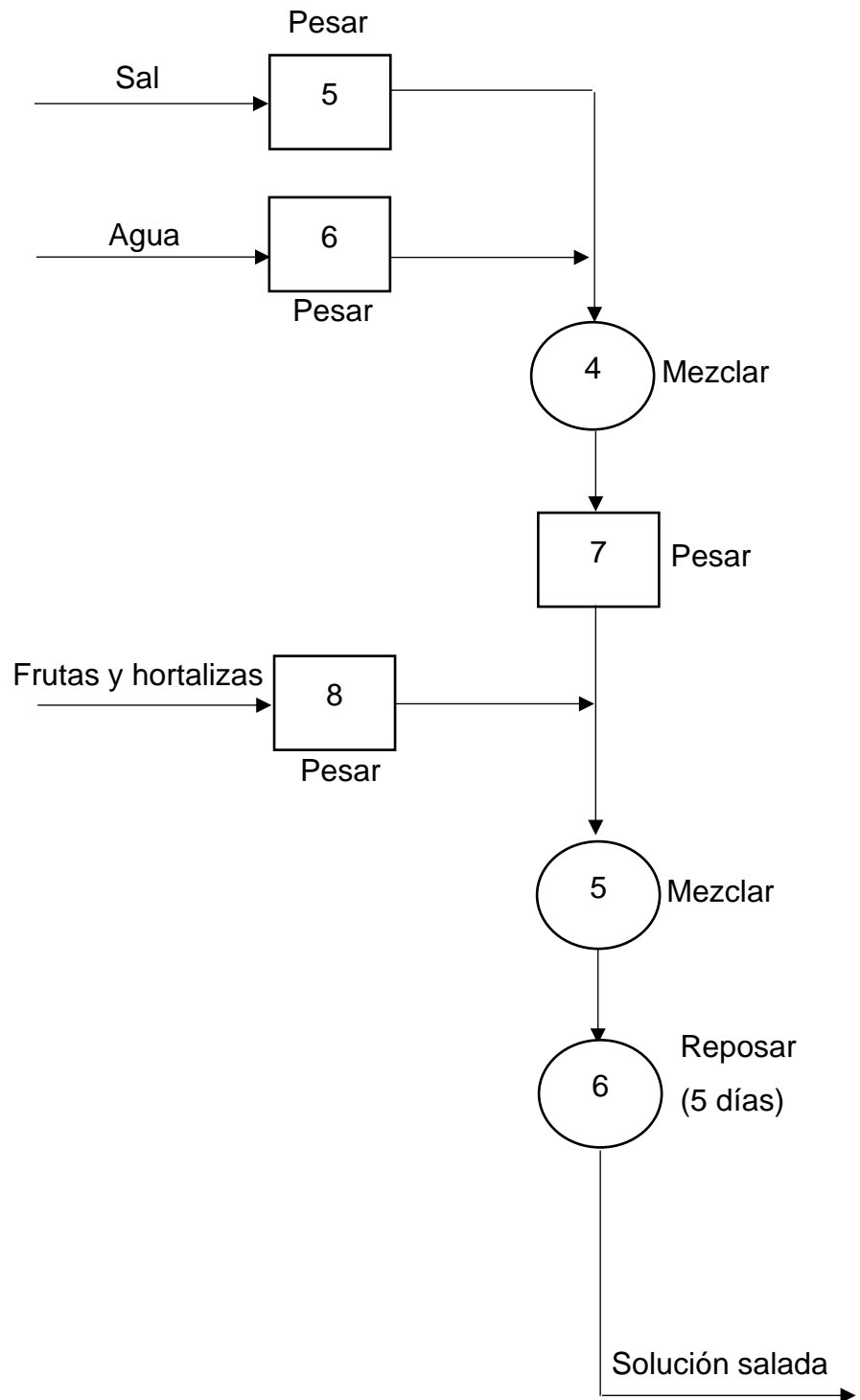
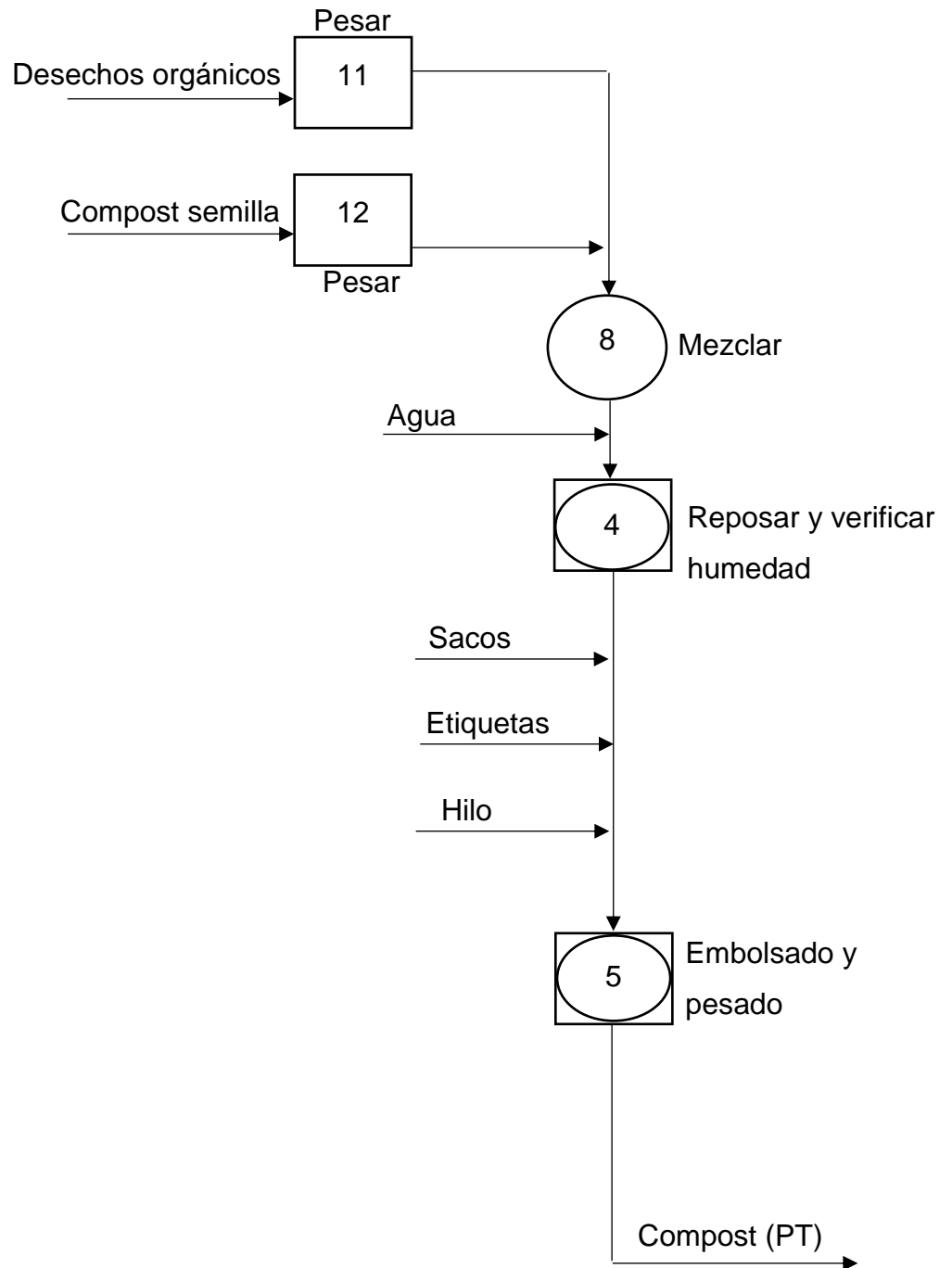


Figura 21

DOP preparación compost a base de desechos orgánicos



4.1.9. Requerimientos del proceso

Para determinar los requerimientos del proceso se realizó el balance de materia para así definir las capacidades de cada etapa. El balance de materia se detalla en las figuras 22 y 23. Los cálculos se dividieron en tres etapas: Preparación de solución dulce, solución salada, compost semilla y finalmente el compost a base de residuos. Las proporciones de cada corriente se tomaron de la información proporcionada por Tarazona y Gómez (2019) quienes coinciden con IGES (2010) y su publicación acerca del Compostaje para la reducción de residuos. En este caso, el balance de materiales se aplicó desde la parte final del proceso hacia el inicio ya que se tenía como dato que se procesarán 9Tn diarias de residuos orgánicos. Además, se consideró una pérdida del 2% de agua en las etapas de reposo para la preparación de las soluciones dulce y salada como mencionan Tarazona y Gómez.

En el segundo balance, se tomó en cuenta lo enunciado por Yuta (2013) quien menciona que para obtener 50 Kg de compost se deberán procesar 30.84Kg de residuos. Adicionalmente, se tomó como dato que los residuos a procesar tendrán un aproximado de 85% de humedad ya que provienen de origen vegetal.

Finalmente, se tuvo como objetivo obtener 60% de humedad en el producto terminado tal como establece la bibliografía revisada, ello se logra en el último reposo posterior a la fermentación.

Figura 22

Balance de materia para obtener el compost semilla

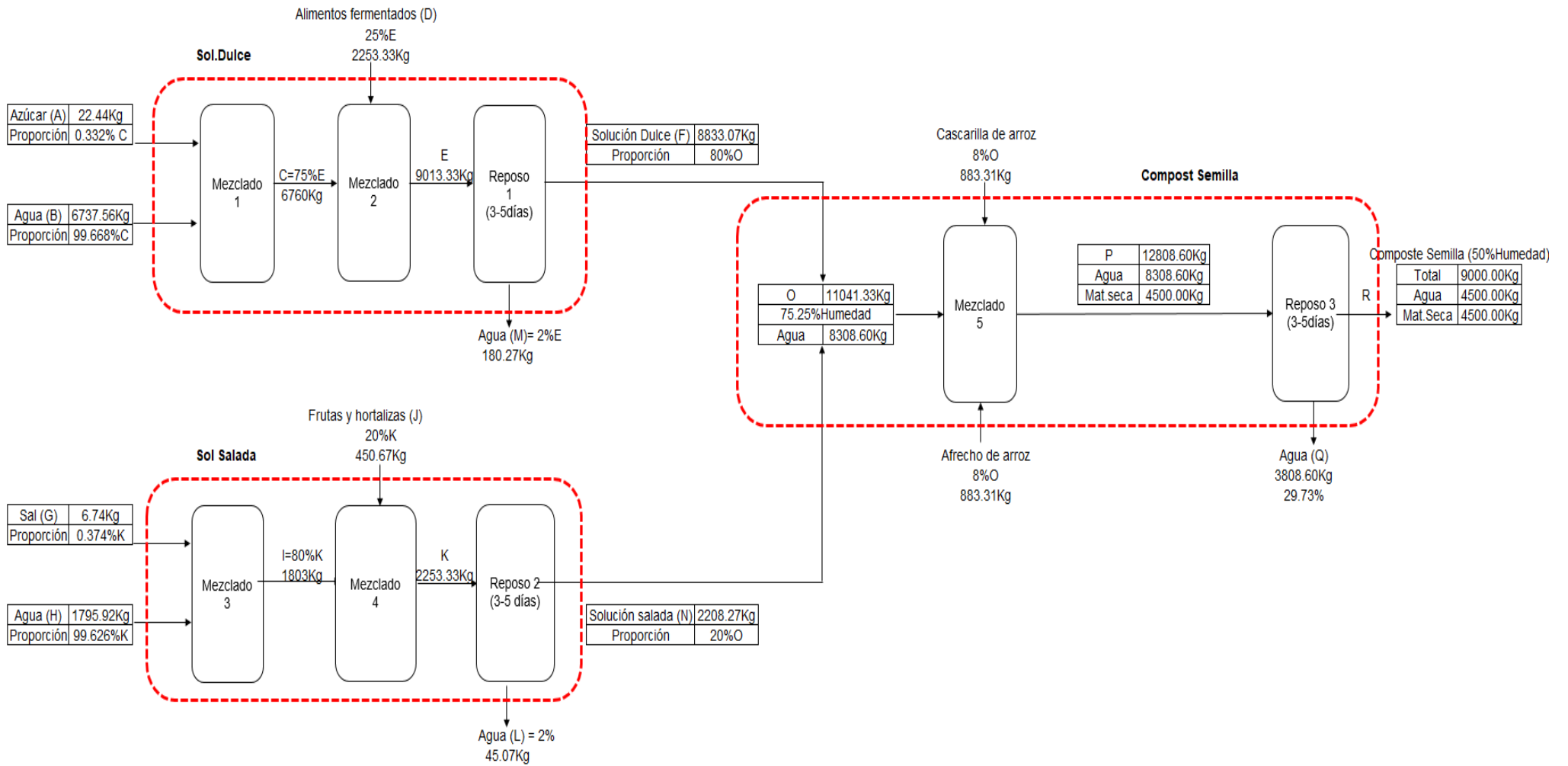
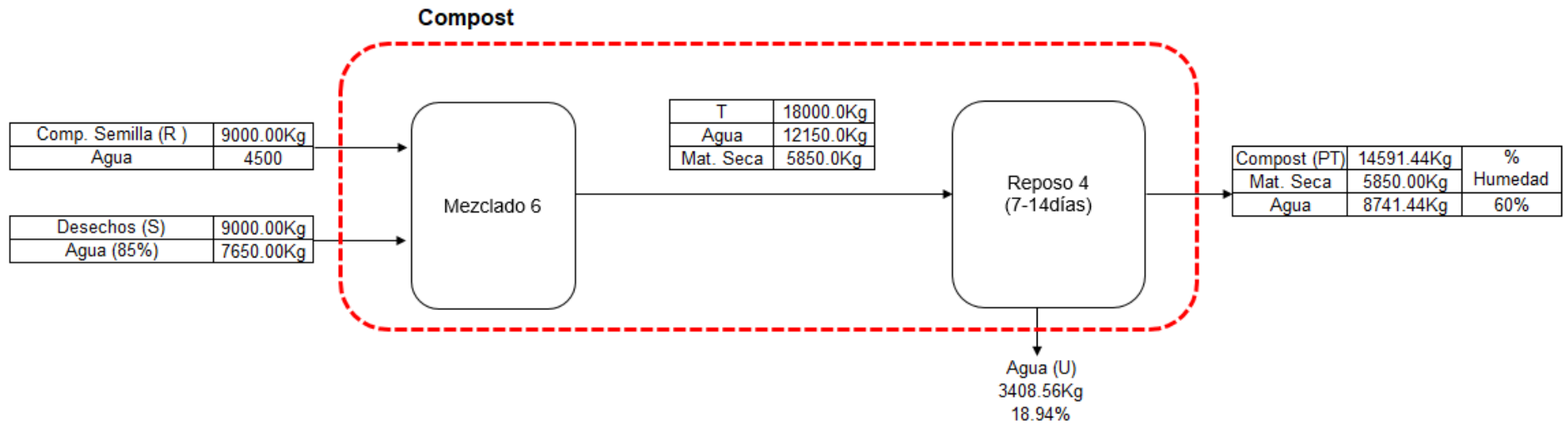


Figura 23

Balance de materiales para la obtención de compost a partir de residuos orgánicos



Nota. Se consideró 85% de humedad en los desechos orgánicos a procesar y se tuvo como objetivo obtener 60% de humedad en el producto final.

A partir de los datos obtenidos en los balances de materiales se requerirá de las siguientes máquinas o equipos:

- Rastra para transporte: Los camiones descargarán la materia prima en una rampa y posteriormente serán elevados hacia los silos de almacenamiento por medio de una faja transportadora la cual deberá tener una capacidad promedio de 400Kg/h.

- Trituradora: Esta máquina será necesaria para poder fraccionar los residuos orgánicos antes de ser sometidos al proceso. Ya que cuanto más finos se recorten los residuos, más rápida será la fermentación. (IGES, 2010). Se procesarán en este equipo 18 Tn/día.

- Mezcladoras: El proceso cuenta con seis etapas de mezclado, sin embargo, el mezclado 1, 2, 3 y 4 se puede realizar en el mismo equipo ya que las preparaciones a realizar son pequeñas y pueden prepararse en poco tiempo. Por lo tanto, serán necesarias 3 mezcladoras de las cuales dos deberán tener una capacidad 10 Tn/día y otra de 18 Tn/día.

- Balanzas: Al igual que las mezcladoras, se compartirá la balanza en el proceso de preparación de solución dulce y salada. Por lo tanto, se requiere de:
 - 1 balanza de 200Kg para pesado de sal y azúcar.
 - 1 balanza de 10Tn incorporada en el tanque de mezcla de soluciones dulce y salada
 - 1 balanza de 12Tn para preparación de compost semilla
 - 1 balanza de 15Tn para cuantificar los ingredientes en la preparación del producto terminado.

- Tanques o silos abiertos: Son necesarios para la fermentación de las soluciones dulces y saladas. Se debe mantener abiertos para la eliminación de gases durante el proceso. Por ello se necesitarán:
 - 2 Tanques de 10Tn para almacenar la solución de fermentación dulce.
 - 2 Tanques de 3 Tn para almacenar la solución de fermentación salada.
 - 1 Tanque de 3 Tn para almacenar alimentos fermentados.
 - 1 tanque de 1Tn para almacenar frutas y hortalizas.

- Tanques o silos cerrados: Se emplearán para almacenar agua y para llevar a cabo los procesos de fermentación para la preparación del compost semilla y el compost como producto terminado por ello es necesario que internamente cuenten con un sistema que permita el movimiento de los componentes para permitir la aireación y evitar malos olores, además de un drenaje para lixiviados. Se requiere de:
 - 5 Tanques de 10 Tn para almacenar el compost semilla durante la fermentación.
 - 10 tanque de 15 Tn para almacenar el compost durante la fermentación.

- Sistema o tratamiento de lixiviados: Se deberá prever el tratamiento de lixiviados antes de ser desechados.

- Cosedora: Se necesita de una cosedora para los sacos de producto terminado.

- Bombas de agua: Para abastecer las mezcladoras y tanques.

En la tabla 40 se menciona las proporciones de materias primas que se necesita para procesar 9Tn por día:

Tabla 40

Material o insumos requeridos en el proceso

Material o Insumo	Peso	%
Residuos orgánicos	9000.00Kg	41.70%
Agua	8533.48Kg	39.54%
Alimentos fermentados	2253.33Kg	10.44%
Cascarilla de arroz	883.31Kg	4.09%
Afrecho de arroz	883.31Kg	4.09%
Azúcar	22.44Kg	0.10%
Sal	6.74Kg	0.03%
Total	21582.61Kg	100.00%

Nota. Requerimientos para procesar 9Tn/día

El requerimiento de mano de obra se describe a continuación:

- Recepción de materia prima: La recepción de las materias primas será por la mañana y tarde por ello se contará con un operario por turno encargado de la recepción, trazabilidad y despacho.
- Dosificar materiales e insumos: Se contará con dos operarios por turno para realizar la dosificación y mezclado de las materias primas e insumo, serán encargados de manipular las mezcladoras y la trituradora.
- Muestreo y análisis de características físico-químicas: Se requiere de un operario por turno que verifique el % de

humedad y oxígeno en las etapas de fermentación y reposo.

- Supervisor de turno: Se necesita de un Ingeniero industrial o químico que verifique que el proceso esté bajo control y que lidere el equipo.
- Envasado: Se requiere de tres operadores por turno encargado de operar la cosedora, etiquetar el producto terminado y apilar los sacos en pallets para su traslado al almacén de producto terminado.
- Transporte de producto terminado: Se requiere de un operador por turno para el manejo de montacarga.
- Despacho: Se necesitará de un operador para el turno día y otro para el turno tarde, en el turno noche no se atenderán despachos.

En la tabla 41 se muestra el consolidado de persona requerido teniendo en cuenta la mano de obra directa, mano de obra indirecta y administrativos.

Tabla 41

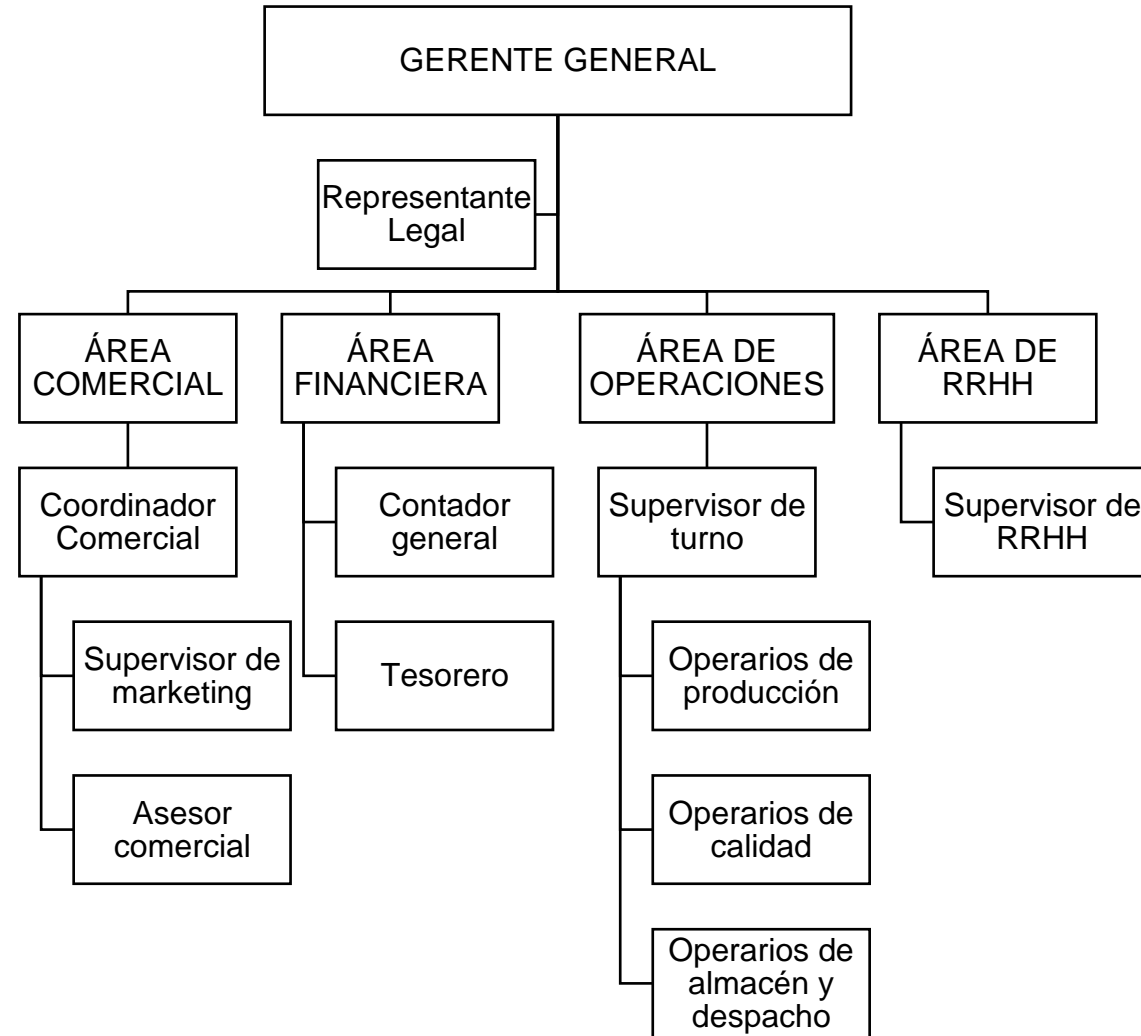
Requerimiento de personal

Puesto	Tipo	Cantidad	Salario mensual
Gerente General	Administrativo	1	S/7,000.00
Coordinador Comercial	Venta	1	S/4,000.00
Asesor Comercial	Venta	1	S/2,500.00
Supervisor de Marketing	Administrativo	1	S/2,000.00
Supervisor de turno	MOI	3	S/2,500.00
Operarios de producción	MOD	19	S/1,200.00
Operarios de calidad	MOD	3	S/1,200.00

Operarios de almacén y despacho	MOI	2	S/1,200.00
Representante Legal Corporativo	Administrativo	1	S/3,000.00
Supervisor de Recursos Humanos	Administrativo	1	S/2,000.00
Contador General	Administrativo	1	S/3,000.00
Tesorero	Administrativo	1	S/2,000.00
Total		35	S/61,800.00

Figura 24

Organigrama organizacional



Desarrollo Objetivo 3: Establecer la viabilidad económica y financiera de una empresa de producción de abono a través del compost en la ciudad de Trujillo.

4.1.10. Inversiones:

Tabla 42

Inversiones en maquinaria y equipo

Concepto	Unidades	Articulo	Costo unidad	IGV unidad	Precio Unitario	Precio Total	IGV Total	Costo Total
Equipo y Maquinaria	1	Rastra para transporte	8,475	1,525	10,000	10,000	1,525	8,475
	1	Trituradora de 400Kg/h	10,169	1,831	12,000	12,000	1,831	10,169
	2	Mezcladora de 10Tn	27,119	4,881	32,000	64,000	9,763	54,237
	1	Mezcladora de 18TN	46,610	8,390	55,000	55,000	8,390	46,610
	1	Balanza de 200Kg	333	60	392	392	60	333
	1	Balanza de 10 Tn	847	153	1,000	1,000	153	847
	1	Balanza de 12 Tn	1,017	183	1,200	1,200	183	1,017
	1	Balanza de 15 Tn	1,085	195	1,280	1,280	195	1,085
	2	Tanque abierto de 10 Tn	9,492	1,708	11,200	22,400	3,417	18,983
	3	Tanque abierto de 3 Tn	6,780	1,220	8,000	24,000	3,661	20,339
	1	Tanque abierto de 1Tn	5,085	915	6,000	6,000	915	5,085

5	Tanque cerrado de 10 Tn	9,492	1,708	11,200	56,000	8,542	47,458
10	Tanque cerrado de 15 Tn	11,864	2,136	14,000	140,000	21,356	118,644
1	Sistema de tratamiento de lixiviados	64,407	11,593	76,000	76,000	11,593	64,407
1	Empaquetadora	13,559	2,441	16,000	16,000	2,441	13,559
1	Compresor de aire	27,119	4,881	32,000	32,000	4,881	27,119
20	Sensores de temperatura y humedad	297	53	350	7,000	1,068	5,932
3	Bomba de agua	1,271	229	1,500	4,500	686	3,814

Tabla 43*Inversiones en muebles y enseres*

Concepto	Unidades	Articulo	Costo unidad	IGV unidad	Precio Unitario	Precio Total	IGV Total	Costo Total
Muebles y enseres	5	Anaqueles	64	11	75	375	57	318
	40	Casilleros	254	46	300	12,000	1,831	10,169
	15	Fluorescentes	42	8	50	750	114	636
	9	Mesa para oficinas	339	61	400	3,600	549	3,051
	9	Sillas para oficina	127	23	150	1,350	206	1,144
	6	Sillas para producción	68	12	80	480	73	407
	5	Extintores	19	3	22	110	17	93
	5	Botiquín	42	8	50	250	38	212
1	Kit de cámaras de seguridad	1,271	229	1,500	1,500	229	1,271	

15	Mesa y sillas para comedor	169	31	200	3,000	458	2,542
1	Plantas y decoración	593	107	700	700	107	593

Tabla 44*Inversiones en uniformes e implementos*

Concepto	Unidades	Articulo	Costo unidad	IGV unidad	Precio Unitario	Precio Total	IGV Total	Costo Total
Uniformes e implementos	35	Casco de seguridad	66	12	78	2,730	416	2,314
	30	Guantes anticorte	67	12	79	2,370	362	2,008
	35	Guantes	89	16	105	3,675	561	3,114
	35	Lentes de seguridad	3	1	4	137	21	116
	35	Protectores auditivos	18	3	21	735	112	623
	35	Zapatos de seguridad	42	8	50	1,750	267	1,483
	35	Uniforme	51	9	60	2,100	320	1,780

Tabla 45*Inversiones en útiles e implementos de oficina*

Concepto	Unidades	Articulo	Costo unidad	IGV unidad	Precio Unitario	Precio Total	IGV Total	Costo Total
Útiles Y Equipos de oficina	8	Computadora	1,271	229	1,500	12,000	1,831	10,169
	1	Impresora	186	34	220	220	34	186
	1	Proyector	212	38	250	250	38	212
	3	Papel	25	5	30	90	14	76
	2	Tinta	119	21	140	280	43	237

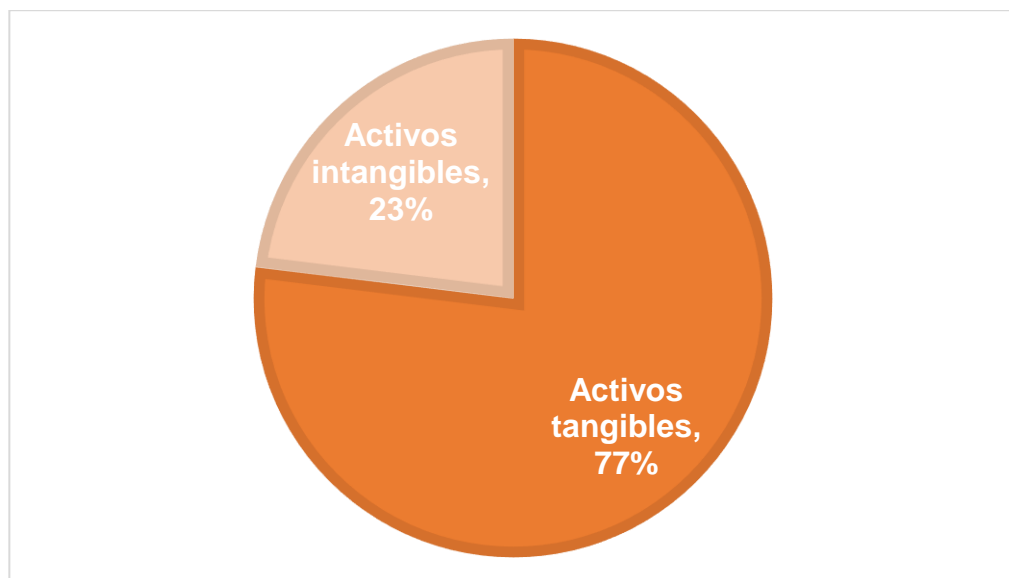
Tabla 46*Gastos preliminares*

Concepto	Unidades	Articulo	Costo unidad	IGV unidad	Precio Unitario	Precio Total	IGV Total	Costo Total
Gastos preliminares	1	Constitución de la Empresa y patentes	600	-	600	600	-	600
	1	Licencias Municipal	500	-	500	500	-	500
	1	Legalización de libros en planillas	150	-	150	150	-	150
	1	Estudios y proyectos de ingeniería	20,000	-	20,000	20,000	-	20,000
	1	Gatos de montaje	150,000	-	150,000	150,000	-	150,000
	1	Costo de terreno e infraestructura	2,034	366	2,400	2,400	366	2,034

La inversión total del proyecto estará distribuida de la siguiente manera:

Figura 25

Distribución de la inversión total del proyecto



La inversión total del proyecto tendrá un monto adicional de 5% para solventar gastos imprevistos durante la puesta en marcha del proyecto:

Tabla 47

Inversión total del proyecto

	Precio Total	IGV Total	Costo Total
Sub-total	752,874	88,722	664,152
Imprevistos (5%)	37,644	4,436	33,208
Total	790,518	93,158	697,359

4.1.11. Costos de producción

A. Presupuesto de materia prima

Con los datos obtenidos del balance de materiales se calculó los requerimientos de materiales por tonelada de residuos a procesar, tal como se muestra en la tabla 48.

Tabla 48

Costo de materia prima por Tn de residuos

Insumo	Cantidad	Precio (S/./Kg)	Monto total (S/)
Desechos orgánicos	9000 Kg	0.40	108.36
Cascarilla de arroz	98.15 Kg	0.70	68.71
Afrecho de arroz	98.15 Kg	0.70	68.71
Azúcar	2.49 Kg	4.50	11.21
Sal	0.75 Kg	2.20	1.65
Total			S/.258.64

De la tabla anterior, se deduce que el costo por Tn de compost será de S/.258.64

Tabla 49

Presupuesto de materia prima

Año	Tn residuos por día	Costo (S/./Tn)	Costo anual (S/.)
2022	7.20	258.64	9855696.42
2023	7.65	258.64	10471677.45
2024	8.10	258.64	11087658.47
2025	8.55	258.64	11703639.50
2026	9.00	258.64	12319620.53

B. Presupuesto de mano de obra directa:

Se realizaron los cálculos para obtener los gastos en planilla para los operadores de producción y el supervisor de turno teniendo las siguientes consideraciones:

- CTS (1 sueldo mensual por año)
- Essalud (9% de la remuneración mensual)
- Gratificaciones (2 sueldos mensuales por año pagados en julio y diciembre)
- 1 UIT = S/.38,000.00

Tabla 50

Planilla de operadores de producción

<i>Operarios de producción</i>	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<i>Ingresos</i>												
Sueldo	22,800	22,800	22,800	22,800	22,800	22,800	22,800	22,800	22,800	22,800	22,800	22,800
Gratificaciones	-	-	-	-	-	-	22,800	-	-	-	-	22,800
Total de ingresos	22,800	22,800	22,800	22,800	22,800	22,800	45,600	22,800	22,800	22,800	22,800	45,600
<i>Descuentos</i>												
IR 5ta	16,958	16,958	16,958	16,958	16,958	16,958	16,958	16,958	16,958	16,958	16,958	16,958
AFP	2,973	2,973	2,973	2,973	2,973	2,973	5,946	2,973	2,973	2,973	2,973	5,946
Aporte obligatorio	2,280	2,280	2,280	2,280	2,280	2,280	4,560	2,280	2,280	2,280	2,280	4,560
Comisión	410	410	410	410	410	410	821	410	410	410	410	821
Seguro	283	283	283	283	283	283	565	283	283	283	283	565
Total de descuentos	19,931	19,931	19,931	19,931	19,931	19,931	22,904	19,931	19,931	19,931	19,931	22,904
Neto a pagar (S/.)	2,869	2,869	2,869	2,869	2,869	2,869	22,696	2,869	2,869	2,869	2,869	22,696
<i>Essalud</i>	2,052	2,052	2,052	2,052	2,052	2,052	4,104	2,052	2,052	2,052	2,052	4,104
<i>Provisiones del mes</i>												
CTS	2,216.7	2,217	2,217	2,217	2,217	2,217	2,217	2,217	2,217	2,217	2,217	2,217
Gratificacion	3,800.00	3,800.00	3,800.00	3,800.00	3,800.00	3,800.00	3,800.00	3,800.00	3,800.00	3,800.00	3,800.00	3,800.00
Vacaciones	1,900.00	1,900.00	1,900.00	1,900.00	1,900.00	1,900.00	1,900.00	1,900.00	1,900.00	1,900.00	1,900.00	1,900.00

Tabla 51

Planilla de supervisores de turno

<i>Supervisor de turno</i>	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<i>Ingresos</i>												
<i>Sueldo</i>	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
<i>Gratificaciones</i>	-	-	-	-	-	-	7,500	-	-	-	-	7,500
<i>Total de ingresos</i>	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	15,000	7,500	7,500	7,500	7,500	15,000
<i>Descuentos</i>												
<i>IR 5ta</i>	2,678	2,678	2,678	2,678	2,678	2,678	2,678	2,678	2,678	2,678	2,678	2,678
<i>AFP</i>	978	978	978	978	978	978	1,956	978	978	978	978	1,956
<i>Aporte obligatorio</i>	750	750	750	750	750	750	1,500	750	750	750	750	1,500
<i>Comisión</i>	135	135	135	135	135	135	270	135	135	135	135	270
<i>Seguro</i>	93	93	93	93	93	93	186	93	93	93	93	186
<i>Total de descuentos</i>	3,656	3,656	3,656	3,656	3,656	3,656	4,634	3,656	3,656	3,656	3,656	4,634
<i>Neto a pagar (S/.)</i>	3,845	3,845	3,845	3,845	3,845	3,845	10,367	3,845	3,845	3,845	3,845	10,367
<i>Essalud</i>	675	675	675	675	675	675	1,350	675	675	675	675	1,350
<i>Provisiones del mes</i>												
<i>CTS</i>	729.2	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729
<i>Gratificación</i>	1,250.00	1,250.00	1,250.00	1,250.00	1,250.00	1,250.00	1,250.00	1,250.00	1,250.00	1,250.00	1,250.00	1,250.00
<i>Vacaciones</i>	625.00	625.00	625.00	625.00	625.00	625.00	625.00	625.00	625.00	625.00	625.00	625.00

Con los cálculos anteriores se obtuvo el monto total de costos en planilla de mano de obra directa (S/.528,028 anuales).

Tabla 52*Planilla de Mano de Obra Directa*

Conceptos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Sueldos	30,300	30,300	30,300	30,300	30,300	30,300	30,300	30,300	30,300	30,300	30,300	30,300
Aportaciones	2,727	2,727	2,727	2,727	2,727	2,727	5,454	2,727	2,727	2,727	2,727	5,454
Saldo inicial de gratificaciones	-	5,050	10,100	15,150	20,200	25,250	30,300	5,050	10,100	15,150	20,200	25,250
Prov. Gratificaciones	5,050	5,050	5,050	5,050	5,050	5,050	5,050	5,050	5,050	5,050	5,050	5,050
Pago de las gratificaciones	-	-	-	-	-	-	30,300	-	-	-	-	30,300
Saldo final de gratificaciones	5,050	10,100	15,150	20,200	25,250	30,300	5,050	10,100	15,150	20,200	25,250	-
Saldo inicial de vacaciones	-	2,525	5,050	7,575	10,100	12,625	15,150	17,675	20,200	22,725	25,250	27,775
Prov. Vacaciones	2,525	2,525	2,525	2,525	2,525	2,525	2,525	2,525	2,525	2,525	2,525	2,525
Pago de las vacaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo final de vacaciones	2,525	5,050	7,575	10,100	12,625	15,150	17,675	20,200	22,725	25,250	27,775	30,300
Saldo inicial CTS	-	2,946	5,892	8,838	11,783	2,946	5,892	8,838	11,783	14,729	17,675	2,946
Prov. CTS	2,946	2,946	2,946	2,946	2,946	2,946	2,946	2,946	2,946	2,946	2,946	2,946
Pago de las CTS	-	-	-	-	11,783	-	-	-	-	-	17,675	-
Saldo final de CTS	2,946	5,892	8,838	11,783	2,946	5,892	8,838	11,783	14,729	17,675	2,946	5,892
Total gasto planilla	43,548	43,548	43,548	43,548	43,548	43,548	46,275	43,548	43,548	43,548	43,548	46,275

C. Costos indirectos de fabricación

- **Materiales indirectos:** Se calcularon los costos de los materiales que intervienen en la fabricación y envasado del producto. A continuación, se presentan los costos de materiales indirectos por tonelada de producto terminado.

Tabla 53*Costo de materiales Indirectos por tonelada de compost*

Materiales Indirectos	Costo por Tn de compost
Hilo	0.20
Sacos	10.00
Etiquetas	0.30
Parihuelas	40.00
Total	S/.50.50

- Mano de obra indirecta: Se consideraron las remuneraciones y pago de beneficios del personal que da soporte al área productiva.

Tabla 54

Planilla anual de operarios de Calidad

<i>Operarios de calidad</i>	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<i>Ingresos</i>												
<i>Sueldo</i>	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600
<i>Gratificaciones</i>	-	-	-	-	-	-	3,600	-	-	-	-	3,600
<i>Total de ingresos</i>	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	7,200	3,600	3,600	3,600	3,600	7,200
<i>Descuentos</i>												
<i>IR 5ta</i>	2,678	2,678	2,678	2,678	2,678	2,678	2,678	2,678	2,678	2,678	2,678	2,678
<i>AFP</i>	469	469	469	469	469	469	939	469	469	469	469	939
<i>Aporte obligatorio</i>	360	360	360	360	360	360	720	360	360	360	360	720
<i>Comisión</i>	65	65	65	65	65	65	130	65	65	65	65	130
<i>Seguro</i>	45	45	45	45	45	45	89	45	45	45	45	89
<i>Total de descuentos</i>	3,147	3,147	3,147	3,147	3,147	3,147	3,616	3,147	3,147	3,147	3,147	3,616
<i>Neto a pagar (S/.)</i>	453	453	453	453	453	453	3,584	453	453	453	453	3,584
<i>Essalud</i>	324	324	324	324	324	324	648	324	324	324	324	648
<i>Provisiones del mes</i>												
<i>CTS</i>	350.0	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
<i>Gratificación</i>	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
<i>Vacaciones</i>	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00

Tabla 55

Planilla anual de operarios de almacén y despacho

<i>Operarios de almacén y despacho</i>	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<i>Ingresos</i>												
<i>Sueldo</i>	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400
<i>Gratificaciones</i>	-	-	-	-	-	-	2,400	-	-	-	-	2,400
<i>Total de ingresos</i>	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	4,800	2,400	2,400	2,400	2,400	4,800
<i>Descuentos</i>												
<i>IR 5ta</i>	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785	1,785
<i>AFP</i>	313	313	313	313	313	313	626	313	313	313	313	626
<i>Aporte obligatorio</i>	240	240	240	240	240	240	480	240	240	240	240	480
<i>Comisión</i>	43	43	43	43	43	43	86	43	43	43	43	86
<i>Seguro</i>	30	30	30	30	30	30	60	30	30	30	30	60
<i>Total de descuentos</i>	2,098	2,098	2,098	2,098	2,098	2,098	2,411	2,098	2,098	2,098	2,098	2,411
<i>Neto a pagar (S/.)</i>	302	302	302	302	302	302	2,389	302	302	302	302	2,389
<i>Essalud</i>	216	216	216	216	216	216	432	216	216	216	216	432
<i>Provisiones del mes</i>												
<i>CTS</i>	233.3	233	233	233	233	233	233	233	233	233	233	233
<i>Gratificación</i>	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
<i>Vacaciones</i>	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00

Tabla 56*Costo total de la planilla de mano de obra indirecta*

Conceptos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Sueldos	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Aportaciones	540	540	540	540	540	540	1,080	540	540	540	540	1,080
Saldo inicial de gratificaciones	-	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000
Prov. Gratificaciones	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Pago de las gratificaciones	-	-	-	-	-	-	6,000	-	-	-	-	6,000
Saldo final de gratificaciones	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	-
Saldo inicial de vacaciones	-	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	3,500	4,000	4,500	5,000	5,500
Prov. Vacaciones	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Pago de las vacaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo final de vacaciones	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	3,500	4,000	4,500	5,000	5,500	6,000
Saldo inicial CTS	-	583	1,167	1,750	2,333	583	1,167	1,750	2,333	2,917	3,500	583
Prov. CTS	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583
Pago de las CTS	-	-	-	-	2,333	-	-	-	-	-	-	3,500
Saldo final de CTS	583	1,167	1,750	2,333	583	1,167	1,750	2,333	2,917	3,500	583	1,167
Total gasto planilla de MOI	8,623	8,623	8,623	8,623	8,623	8,623	9,163	8,623	8,623	8,623	8,623	9,163

De los cálculos anteriores se obtiene un costo total de mano indirecta de S/. 104560.00 por año.

- Costos Indirectos de Fabricación (energía y mantenimiento)

Tabla 57*Costo de electricidad por día*

Cant.	Máquina o equipo	Potencia	Horas de funcionamiento	Potencia Subtotal (KW-h)	Costo de KW-H	Costo por día
3	Rastra para transporte	4 KW-h	24 h	288 KW-h	0.5125	S/147.60
1	Trituradora de 400Kg/h	15 KW-h	24 h	360 KW-h	0.5125	S/184.50
2	Mezcladora de 10Tn	22 KW-h	24 h	1056 KW-h	0.5125	S/541.20
1	Mezcladora de 18TN	22 KW-h	24 h	528 KW-h	0.5125	S/270.60

7	Agitador interno de TK 10 TN	30 KW-h	2 h	420 KW-h	0.5125	S/215.25
3	Agitador interno de TK 3 TN	15 KW-h	2 h	90 KW-h	0.5125	S/46.13
1	Agitador interno de TK 1 TN	15 KW-h	2 h	30 KW-h	0.5125	S/15.38
10	Agitador interno de TK 15 TN	50 KW-h	2 h	1000 KW-h	0.5125	S/512.50
1	Sistema de tratamiento de lixiviados	3 KW-h	24 h	72 KW-h	0.5125	S/36.90
1	Empaquetadora	2 KW-h	24 h	53 KW-h	0.5125	S/27.06
1	Compresor de aire	15 KW-h	24 h	360 KW-h	0.5125	S/184.50
3	Bomba de agua	1 KW-h	24 h	36 KW-h	0.5125	S/18.45
Total		194 KW-h		4293 KW-h		S/2,200.06

Teniendo en cuenta que se producirán 14.5 Tn diarias el costo por tonelada sería S/.150.79.

Con los datos obtenidos en el balance de materiales se calculó el costo del agua que se empleará en el proceso.

Tabla 58

Consumo de agua por Tn

Consumo de agua (m ³ /día)	Costo(S./m ³)	Monto por día (S/.)
8.533	6.955	59.35

Con el cálculo anterior, se deduce que el costo por Tn de compost será de S/. 4.067/Tn

El mantenimiento de los equipos será tercerizado y tendrá un costo de 4000 soles mensuales tomando

como base a 200 personas, de esta manera se tendría S/.274.13 por Tn de producto terminado.

Los costos indirectos de fabricación se consolidan en la tabla 59.

Tabla 59

Costos indirectos de fabricación

	Costo (S./Tn)
Materiales indirectos	50.50
Mano de obra indirecta	31.83
Electricidad	150.79
Agua	4.07
Mantenimiento	274.73
Costo Unitario	S/. 511.917

Finalmente se calculó el costo unitario del producto:

Tabla 60

Costo Unitario del producto

	Costo (S./Tn)
Materiales directos	258.64
Mano de obra indirecta	99.77
Costos indirectos de fabricación	511.92
Costo Unitario	S/. 870.33

4.1.12. Presupuestos

A. Presupuesto de ventas

Tabla 61

Presupuesto de ventas

Rubro	2023	2024	2025	2026	2027
Cantidad (TN)	4260.7	4526.99	4793.29	5059.58	5325.88
Precio sin IGV (S./Tn)	1000	1000	1000	1000	1000
Total (S/.)	4260700	4526990	4793290	5059580	5325880

B. Presupuesto de compras

Tabla 62

Presupuesto de compras

Rubro	2023	2024	2025	2026	2027
Cantidad (TN)	4261	4527	4793	5060	5326
Precio sin IGV	870	870	870	870	870
Total (S/)	3708202	3939962	4171730	4403489	4635257

Nota. Se tomó como base el costo de materia prima requerido para obtener una tonelada de compost.

C. Presupuesto de gastos administrativos

Dentro de los gastos administrativos se consideraron las planillas pertenecientes a este centro de costos, tales como: Gerente general, Supervisor de Marketing, Representante Legal, Supervisor de Recursos Humanos.

Para calcular el consumo de electricidad en el área administrativa se consideraron ocho computadoras con un consumo de 10KW-h durante 8 horas. Así mismo, en el rubro

de telefonía e internet se presupuestaron doce líneas telefónicas con un costo promedio de S/. 30 mensuales y un consumo de internet de S/150.00 soles al mes.

La depreciación de los activos tangibles se calculó empleando el método de suma de dígitos.

Tabla 63

Cálculo de la depreciación

Inversión	S/.528772.00				
Valor residual	S/.185070.20				
Valor a depreciar	S/.343701.80				
Método	Suma de dígitos				
Años a depreciar	5				
Cálculo de la depreciación					
Vida útil (años)	Fracción de depreciación	Tasa de depreciación	Depreciación anual	Valor en libros	Periodo
0	0	0	0	528772.00	2022
1	5/15	33.33%	114567.27	414204.73	2023
2	4/15	26.67%	91653.81	322550.92	2024
3	3/15	20.00%	68740.36	253810.56	2025
4	2/15	13.33%	45826.91	207983.65	2026
5	1/15	6.67%	22913.45	185070.20	2027

Tabla 64

Presupuesto de gastos administrativos

Rubro	2023	2024	2025	2026	2027
Planilla	19000	19000	19000	19000	19000
Depreciación de activos	114567	91654	68740	45827	22913
Electricidad Oficinas	92160	92160	92160	92160	92160
Agua	1200	1200	1200	1200	1200

Teléfono e internet	6120	6120	6120	6120	6120
Útiles de oficina	2400	2400	2400	2400	2400
Total (S/)	235447	212534	189620	166707	143793

D. Presupuesto de gastos de ventas

Dentro de la planilla se incluyeron los sueldos del coordinador comercial y del asesor comercial.

Tabla 65

Presupuesto de gastos de ventas

Rubro	2023	2024	2025	2026	2027
Planilla	6500	6500	6500	6500	6500
Página web	5000	5000	5000	5000	5000
Muestreo	10000	10000	10000	10000	10000
Desarrollo de ferias	5000	5000	5000	5000	5000
Merchandising	2000	2000	2000	2000	2000
Total (S/)	28500	28500	28500	28500	28500

E. Presupuesto de gastos financieros

La estructura de capital estará compuesta por 30% deuda y 70% recursos propios. La deuda tendrá una tasa de interés efectivo anual (TEA) de 33% y el costo de oportunidad para los inversionistas será de 20%. Con estos datos se procedió a calcular el Costo de Capital Promedio Ponderado (WACC).

Tabla 66

Estructura de capital

Fuente	Monto	Peso	K	WACC(AI)	WACC(DI)
Deuda	261746	31%	33%	9.90%	6.93%
RRPP	528772	69%	20%	14.00%	14.00%
Total	790518	100%			20.93%

El préstamo será amortizado en cuotas fijas de S/. 90090 por año durante el tiempo de vida del proyecto.

Tabla 67
Servicio de deuda

Concepto	Preoperativo	2023	2024	2025	2026	2027
Saldo Inicial	0	212,401.55	179,478.92	135,691.82	77,454.99	
Préstamo	237,155.40					
Cuota		90,090	90,090	90,090	90,090	90,090
Interés		65,336	57,167	46,303	31,853	12,635
Amortización		24,754	32,923	43,787	58,237	77,455
Saldo final	237,155	212,402	179,479	135,692	77,455	-

Por lo tanto, el presupuesto financiero estará presupuestado de la siguiente manera:

Tabla 68
Presupuesto financiero

Rubro	2023	2024	2025	2026	2027
Pago de deuda	90090	90090	90090	90090	90090

F. Estado de resultados

Tabla 69
Estado de ganancias y pérdidas

Conceptos (Nuevos Soles)	2023	2024	2025	2026	2027
Ventas	4,260,700	4,526,990	4,793,290	5,059,580	5,325,880

Costo del Servicio	3,708,202	3,708,202	3,708,202	3,708,202	3,708,202
Utilidad (Pérdida) Bruta	552,498	818,788	1,085,088	1,351,378	1,617,678
Gasto de Ventas					
Planilla	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500
Página web	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Muestreo	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Desarrollo de ferias	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Merchandising	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Gastos Administrativos					
Planilla	19,000	19,000	19,000	19,000	19,000
Depreciación	114,567	91,654	68,740	45,827	22,913
Electricidad Oficinas	92,160	92,160	92,160	92,160	92,160
Agua	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Teléfono e internet	6,120	6,120	6,120	6,120	6,120
Útiles de oficina	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400
Utilidad (Pérdida) Operativa	288,550	577,754	866,967	1,156,171	1,445,384
Gastos financieros	65,336	57,167	46,303	31,853	12,635
Utilidad (Pérdida) antes de impuestos	223,215	520,587	820,665	1,124,318	1,432,750
Impuesto a la Renta	66,964	156,176	246,199	337,295	429,825
Utilidad (Pérdida) Neta	156,250	364,411	574,465	787,023	1,002,925

G. Flujo de caja económico y financiero

Tabla 70

Flujo de caja económico y financiero

Flujo de Caja Económico y financiero						
Año 0	2023	2024	2025	2026	2027	

Ingresos por ventas		4260700	4526990	4793290	5059580	5325880
Crédito fiscal		667476	709193	750911	792628	834346
Valor residual						185070
Total Ingresos	0	4928176	5236183	5544201	5852208	6345296
Inversión Total	790518.00					
Gastos por compras		3708202	3939962	4171730	4403489	4635257
Gastos Adm.		235447	212534	189620	166707	143793
Gastos de venta		28500	28500	28500	28500	28500
IR sin deuda		426070	452699	479329	505958	532588
Total Egresos	790518.00	4398220	4633694	4869179	5104654	5340139
Flujo Económico	-790518.00	529957	602489	675022	747554	1005158
Préstamo	261746					
(-)Cuota al banco		90090	90090	90090	90090	90090
Flujo Financiero	-261746.00	439867	512399	584933	657464	915068

H. Indicadores financieros

A partir de los cálculos anteriores, se hallaron los indicadores financieros del proyecto:

Tabla 71

Indicadores financieros del proyecto

Indicador	Valor
VAN E	S/1,970,115.79
VAN F	S/1,706,113.91
TIR E	109%
TIR F	200%

De los resultados obtenidos, se puede afirmar que la inversión producirá ganancias por encima de la rentabilidad

exigida ya que tanto el VAN económico como el financiero son superiores a cero. Además, las tasas de internas de retorno son superiores al costo promedio de capital calculado previamente (20.93%). Por lo tanto, el proyecto será rentable y es propicio ejecutarlo.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

Al comparar los resultados obtenidos durante el desarrollo de los objetivos con los antecedentes de la investigación, se logró determinar las siguientes ideas:

Respecto al objetivo específico 1:

Coincidimos con Dávila (2019) y Tarazona y Gómez (2019) al emplear el método de proyección de la demanda para determinar el mercado objetivo de nuestro proyecto mientras que Garcia et al. (2018) y Baquero y Tausa (2018) emplearon las encuestas para calcular la demanda y aceptación del producto.

Nuestro estudio determinó que la oferta y demanda de compost tiene comportamiento potencial mientras que en la investigación de Dávila (2019) la demanda y la oferta de este recurso tuvieron comportamiento lineal. En ambos casos, se empleó el método de proyección de la demanda para determinar el mercado objetivo. El comportamiento del mercado difiere porque el estudio de Dávila (2019) fue aplicado en Rioja y estuvo orientada a satisfacer la demanda en los cultivos de café, mientras que nuestro estudio busca atender los requerimientos de los agricultores de La Libertad que emplean abonos orgánicos y que tienen áreas de cultivo superiores a 8 hectáreas. De acuerdo a ello, se determinó que la demanda objetivo en el departamento de La Libertad excede en 35.42% a la demanda objetivo de Rioja.

Nuestro estudio coincide con Dávila (2019) y Tarazona y Gómez (2019) en consideran un crecimiento de la demanda a través del tiempo debido a la proyección creciente de las tierras cultivadas en las regiones del Perú y a que el requerimiento de productos saludables y orgánicos viene aumentando en los últimos años. Además, coincidimos con las cuatro investigaciones mencionadas al determinar que existe una oportunidad de negocio para la producción de compost a partir de residuos desechables.

Respecto al objetivo específico 2:

Coincidimos con Tarazona y Gómez (2019) al emplear el método de Takakura para desarrollar el proceso de producción del compost.

Nuestro estudio determinó que el método de Takakura nos favorece debido a que el tiempo de producción es de dos semanas ya que las soluciones saladas y dulces que se emplearán tomarán solo cinco días para que se active la fermentación, posterior a ello, se mezclarán con el afrecho y cáscara de arroz y en la última semana será mezclado con los residuos orgánicos para la formación del compost.

De esta manera, teniendo en cuenta la reducción de tiempos, se demuestra que es posible mantener una producción continua y eficiente, logrando que el método Takakura sea el más conveniente.

Por otra parte, coincidimos con Tarazona y Gómez (2019) en que es necesario desarrollar un estudio de macrolocalización para establecer la ubicación de la planta y un estudio de microlocalización para determinar el distrito en donde se ubicará teniendo en cuenta los factores relevantes, el proceso productivo y los diversos elementos que intervienen.

Respecto al objetivo específico 3:

De los cuatro estudios mencionados, solo el de García et al. (2018) concluyó que el Proyecto no es viable al obtener un VAN negativo y una TIR inferior a 18% con una inversión inicial de S/.100,000,000.00 en un periodo de evaluación de diez años.

CONCLUSIONES:

De acuerdo al estudio de mercado empleando datos históricos de oferta y demanda de fertilizantes para realizar la proyección del comportamiento del mercado en los próximos cinco años, se concluye que existe un nicho de mercado interesado en el compost como abono orgánico siendo el mercado disponible de 5,882,225 Tn/año del cual se seleccionó como mercado objetivo para nuestro proyecto el 0.07% lo cual representa una producción de 4260.7 Tn/año. Además, se observa que la demanda de los abonos orgánicos tiene tendencia a crecer debido al incremento de la necesidad por obtener cultivos más saludables y libres de químicos que coticen mejor en el mercado.

Se concluye que la localización más adecuada para la planta de compostaje es el distrito de Laredo, ello frente a la evaluación de los factores subjetivos y objetivos que incluyen la presencia de proveedores de cascarilla de arroz, cercanía a cultivos, clima, disponibilidad de terrenos adecuados y costos de terreno, transporte y mano de obra.

Se concluye que el método a emplear será la alternativa propuesta por Takakura ya que reduce el tiempo de compostaje frente al método tradicional lo cual disminuye también el área necesaria para llevar a cabo el proceso ya que se tendrá que almacenar menor materia en proceso. Así mismo, se seleccionó los silos con agitación interna como reactores y estarán distribuido de manera vertical para aprovechar mejor el espacio. Con esta tecnología se tendrá una producción anual de 5,325.9 Tn/año.

Se concluye que para implementar el proyecto se requiere de una inversión total de S/. 790,518 y que el proyecto es viable en el escenario financiero al tener un Valor Actual Neto de S/.1,706,113.91 y una Tasa Interna de Retorno de 200% superior al costo promedio del capital de 20.93%.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda la recolección de los desechos se realice dentro de los mercados de abastos ya que en ellos se concentra gran cantidad de residuos orgánicos y podrían ser los principales proveedores del proyecto.

Se recomienda que se realicen charlas de capacitación y concientización a las personas involucradas en el proyecto como proveedores para que realicen la correcta clasificación de los residuos orgánicos para optimizar el proceso de recolección y procesamiento.

Se recomienda evaluar y estandarizar el tamaño de las partículas que ingresan al reactor ya que es una variable muy influyente en el tiempo de procesamiento y en la calidad de abono a obtener. Al tener partículas más pequeñas, más rápido se lleva a cabo el proceso de fermentación.

Se recomienda realizar charlas y reuniones como parte de la gestión de interesados del proyecto para dar a conocer los alcances, absolver dudas y evitar futuros desacuerdos que podrían retrasar, trabar la ejecución y/o operación del proyecto.

Se recomienda implementar el proyecto ya que permitirá la adecuada gestión de los residuos orgánicos reduciendo la contaminación ambiental, además de ser rentable económicamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, E. (2020). Modelo relacional. Economipedia.com. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/modelo-relacional.html>
- Armstrong, G. y Kotler, P. (2013). Fundamentos de marketing. Pearson.
- Baca Urbina, G. (2013). Evaluación de proyectos. Mc Graw Hill
- Baquero, E., Tausa, K., (2018) Plan de Negocios para la Creación de una Empresa de Producción de Abono a través de Desechos Orgánicos [Tesis de Titulación, Universidad Católica de Colombia]. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22482/1/ABONO%20ORG%C3%81NICO%2006122018.pdf>
- Bee Digital (2020). ¿Qué es el mercado objetivo de una empresa? Bee Digital. Recuperado de: <https://www.beedigital.es/captacion-clientes/que-es-el-mercado-objetivo-de-una-empresa/>
- Carillo, D., Vega, V., Navas, S. (2019). Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. Editorial Jurídica del Ecuador.
- Córdoba Padilla, M. (2011). Formulación y evaluación de proyectos. Ecoe Ediciones
- Coursera. (2016). Programa en desarrollo de nuevas empresas. <https://es.coursera.org/lecture/financiar-mi-empresa/video-como-identificar-y-calcular-los-ingresos-de-tu-empresa-fQsjn>
- Conexión ESAN (2017). Introducción al riesgo y la rentabilidad.
- <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/05/introduccion-al-riesgo-y-la-rentabilidad-el-modelo-capm/>
- Dávila, E., (2019) Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos para generar compost en el distrito de Rioja [Tesis de Titulación, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio Dspace.
- Diario Correo (2019). Trujillo contará con relleno sanitario el 2021. <https://diariocorreo.pe/edicion/la-libertad/trujillo-contara-con-relleno-sanitario-el-2021-950713/>
- Economipedia (2018). Capital de trabajo. <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/05/introduccion-al-riesgo-y-la-rentabilidad-el-modelo-capm/>

- Emprende Hoy (2017). ¿Qué es el flujo de caja y para qué sirve? Grupo RPP. Recuperado de: <https://rpp.pe/campanas/contenido-patrocinado/que-es-el-flujo-de-caja-y-para-que-sirve-noticia-1056696>
- Fernandez, A. (2017). Systematic Layout Planning (SLP). Ingeniería Industrial Online. Ingeniero Antonio Fernández Blog Personal <http://www.fernandezantonio.com.ar/Documentos/SLP%20para%20Distribucion%20en%20Planta%20%202017.pdf>
- García, M., Vargas, M., Carolina, D., Aragón, M., Humberto, S., (2018) Estudio de viabilidad para la producción y comercialización de Abono orgánico [Tesis de Especialización, Universidad Católica de Colombia].
- García, I. (2017). Definición de Rentabilidad. Economíasimple.net. <https://www.economiasimple.net/glosario/rentabilidad>
- Grandez, P. (2019). Retos y oportunidades del compostaje en el Perú. SPDA Actualidad Ambiental. <https://www.actualidadambiental.pe/opinion-retos-y-oportunidades-del-compostaje-en-el-peru/>
- Gitman, L. y Zutter, C. (2012). Principios de administración financiera. Pearson.
- Gobierno Regional La Libertad (2019). GRLL atiende declaratoria de emergencia por residuos sólidos. Tu Región Informa <https://www.regionlalibertad.gob.pe/noticias/locales/11066-grll-atiende-declaratoria-de-emergencia-por-residuos-solidos>
- Gómez, R. y Flores, F. (2014). Ciudades sostenibles y gestión de residuos sólidos. Agenda 2014: Propuestas para mejorar la descentralización. Centro de Investigación Universidad del Pacífico, <http://agenda2014.pe/publicaciones/agenda2014-residuos-solidos.pdf>
- Guillermo Westreicher. (2020). Financiación o financiamiento. Economipedia.com. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/financiacion-o-financiamiento.html>
- Hernández Sampieri, R. (2015). Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill
- Impulsa (2019). Qué es la factibilidad y por qué es importante para evaluar un proyecto. Impulsa. Recuperado de: <https://www.sistemaimpulsa.com/blog/que-es-la-factibilidad-y-por-que-es-importante-para-evaluar-un->

- Morales, A. y Morales, J. (2009) Proyecto de inversión: Evaluación y formulación. Mc GrawHill
- Municipalidad Provincial de Trujillo (2019). Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Trujillo. Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (SEGAT). <http://sial.segat.gob.pe/documentos/estudio-caracterizacion-residuos-solidos-municipales-distrito>
- Municipalidad Provincial de Trujillo (2020). Segat promueve cultura de reciclaje en mercados. https://www.munitrujillo.gob.pe/portal/Organismos_municipales/descri_noticias/1/5027/010001
- Plataforma Digital Única del Estado Peruano (2019). Regímenes tributarios. <https://www.gob.pe/280-regimenes-tributarios>
- Plataforma Digital Única del Estado Peruano (2019). Tipos de empresa (Razón Social o Denominación). <https://www.gob.pe/254-tipos-de-empresa-razon-social-o-denominacion>
- Plataforma Digital Única del Estado Peruano (2021). Impuesto a la Renta (IR). <https://www.gob.pe/664-impuesto-a-la-renta-ir>
- ProInversión (2016). Régimen Laboral de la actividad privada en el Perú. <https://www.proinversion.gob.pe/apec/pdf/4%20Regimen%20Laboral.pdf>
- Qonto (2020). Gastos operativos: fórmula de cálculo y más claves. Qonto. Recuperado de: <https://qonto.com/es/tips/team/gastos-operativos-formula#:~:text=Por%20definici%C3%B3n%20gastos%20operativos%20son,de%20operaci%C3%B3n%20o%20costos%20operacionales.>
- Raffino, M. (2020). Método cualitativo. Cocepto.de. Recuperado de: <https://concepto.de/metodo-cualitativo/>
- Román, L., Terrones, M. (2019). La importancia de calcular el coeficiente COK para la toma de decisión de inversión en las empresas peruanas, según su nivel de riesgo. [Tesis de Titulación, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio Institucional – Universidad Tecnológica del Perú.
- Rosales, R. (1999). Formulación y Evaluación de Proyectos. Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP)

- Salazar, B. (2019). Promedio móvil ponderado. Pronóstico de la demana. Ingeniería Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/pronostico-de-la-demanda/promedio-movil-ponderado/>
- Sánchez, L. (2010). Balance General. EmprendePYME.net. Recuperado de: <https://www.emprendepyme.net/balance-general.html>
- Sapag, N., Sapag, R., Sapag, J. (2014). Preparación y evaluación de proyectos. Mc Graw Hill
- Sientetrujillo.com (2019). Segat promoverá el reciclaje para seguir mejorando la limpieza en Trujillo. <https://sientetrujillo.com/segat-promovera-el-reciclaje-para-seguir-mejorando-la-limpieza-en-trujillo/>
- SUNARP (2018). Constituye tu empresa en seis pasos. <https://www.sunarp.gob.pe/PRENSA/inicio/post/2018/08/03/constituye-tu-empresa-en-seis-pasos>
- Tarazona, E., Gómez, A., (2019) Estudio de Prefactibilidad para la Fabricación de abono a base de residuos sólidos orgánicos [Tesis de Titulación, Universidad de Lima]. Repositorio Institucional – Universidad de Lima.
- Universidad Perú (2021). Catálogo de Actividades Comerciales – InfoEmpresa. <https://www.universidadperu.com/empresas/categorias.php>

ANEXOS

ANEXO N° 1 BASE DE DATOS DE EMPRESAS POR ACTIVIDAD AGRÍCOLA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO.

EMPRESA	ACTIVIDAD	DISTRITO
<u>AGRICOLA EXPORTADORA E IMPORTADORA ELSA-ROSA E.I.R.L.</u>	Cultivo de Frutas	La Esperanza
<u>AVO ROOTS PERU S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	La Esperanza
<u>VIVERO LA PRADERA E.I.R.L.</u>	Cultivo de Frutas	La Esperanza
<u>ASOCIACION DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS SAN JUAN DE CONACHE</u>	Cultivo de Frutas	Laredo
<u>COOPERATIVA AGRARIA CENTRAL DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS DEL VALLE SANTA CATALINA - COOPCEPROVASC</u>	Cultivo de Frutas	Laredo
<u>NEGOCIOS AGROPAMPAS E.I.R.L</u>	Cultivo de Frutas	Laredo
<u>ECOFRUTOS PERU S.A.C. - ECOFRUTOS S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Moche
<u>AGRICOLA ALPAMAYO S.A.</u>	Cultivo de Frutas	Salaverry
<u>BERRIES DE CHAO S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Salaverry
<u>HORTIFRUT - PERÚ S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Salaverry
<u>HORTIFRUT-TAL S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Salaverry
<u>NEOFIT GREEN S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Salaverry
<u>TALSA BERRIES S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Salaverry
<u>3FW S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>AGRICOLA SANTA MARCELA EIRL</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo

<u>AGRO INTI CHAO S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>AGRO PERU RL E.I.R.L.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>AGROINDUSTRIA CASTRO ALVA S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>AGROWAYLLA E.I.R.L.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>AVO PERU SAC</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>AYWAQI PERU S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>BEST BERRIES PERU S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>BIG BERRIES S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>BLUECO S.A.C</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>CANYON BERRIES S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>COOPERATIVA AGRARIA DE PRODUCTORES DE MOLINO CAJANLEQUE</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>CORPORACION AGROINDUSTRIAL FRUTICOLA DEL PERU S.A.C - CAFPE S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>DESHIDRATADORA LIBERTAD S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>DYRANI S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>EMPRESA AGROINDUSTRIAL LOS MANANTIALES S.A.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>EXPORT FRESH AMERICA S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>EXPORTADORA COSTA VERDE S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>GMH BERRIES S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>GOLDEN BERRIES S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>GREEN FRUITS PERU S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo

<u>GREEN GOLD PERU FOODS S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>INVERSIONES AGRICOLAS BUENAVISTA S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>LA PAJILLA E.I.R.L.</u>	Cultivo de Frutas	Trujillo
<u>AGRICOLA MONTEGRANDE E.I.R.L.</u>	Cultivo de Frutas	Victor Larco Herrera
<u>AGRICOLA SALMUCHE S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Victor Larco Herrera
<u>AGROPECUARIA SANTA RITA S.A.C</u>	Cultivo de Frutas	Victor Larco Herrera
<u>AVOAGRO S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Victor Larco Herrera
<u>BERRY & BANANO S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Victor Larco Herrera
<u>FRUTOS DE GAIA S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Victor Larco Herrera
<u>LA MOLINA EXPORT S.A.C.</u>	Cultivo de Frutas	Victor Larco Herrera
<u>NEGOCIOS E INVERSIONES MACOVIJ E.I.R.L. - NIMACOVIJ E.I.R.L.</u>	Cultivo de Frutas	Victor Larco Herrera
<u>PERU VERDE EIRL</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Huanchaco
<u>MONTECIELO S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	La Esperanza

<u>VIVEROS GREENHOUSE PERU E.I.R.L.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Laredo
<u>AGRICOLA LAS BRISAS S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Moche
<u>DANPER AGRICOLA OLMOS S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Moche
<u>MORAVA S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Moche
<u>SOL Y PAMPA S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Moche
<u>AGROINDUSTRIAS ISMAGOIG S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Salaverry
<u>COMUNIDAD CAMPESINA DE SIMBAL</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Simbal
<u>AG SANTA ROSA E.I.R.L.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>AGRICOLA LA FORTALEZA DEL NORTE S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>AGRICOLA VIRGEN DE LA PUERTA E.I.R.L.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>AGRO INDUSTRIAS ISIDORO SANCHEZ VEGA S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>AGRO ISABELLA E.I.R.L.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo

<u>AGRO LAS DUNAS E.I.R.L.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>AGRODIAZ S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>AGROINDUSTRIA AKIN SOCIEDAD ANONIMA CERRADA</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>AGROINDUSTRIA VIPAUR EIRL</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>AGROINDUSTRIAL UPAO S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>AGROINDUSTRIAS ESPEJO PALOMINO S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>AGROINDUSTRIAS TROPICALES GAJEVIMARKA S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>AGROPECUARIA PERU ANDINO S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>AGROPECUARIA RIOSECO S.A.C. - AGRORIO S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>AGROPECUARIA SAN GREGORIO S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>ASOCIACION DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS LOS ANDES</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>CAÑAS DEL VALLE E.I.R.L.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo

<u>CASBU INGENIEROS E.I.R.L.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>CONSORCIO SAHARA S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>EMPRESA FORESTAL ORO VERDE S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>EXPORTACIONES AGRO PERALES S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>EXPORTADORA LA MOLINA SOCIEDAD ANONIMA CERRADA</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>FUNDO AGROINDUSTRIAL SOLI DEO GLORIA S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>FUNDOS AGRICOLAS NEW HOPE S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>GREEN HAZERA S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Trujillo
<u>AGRICOLA ATLAS S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Victor Larco Herrera
<u>AGROCOMEXPERU SAC</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Victor Larco Herrera
<u>AQUAGREEN S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Victor Larco Herrera
<u>FRUIT ENTERPRISE S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Victor Larco Herrera

<u>HUERTA ALEGRE S.R.L.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Victor Larco Herrera
<u>INKA GOLD FARMS S.A.C.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Victor Larco Herrera
<u>INVERSIONES JIRETH E.I.R.L.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Victor Larco Herrera
<u>IWANUNCHASKA S.R.L.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Victor Larco Herrera
<u>MONTE VERDE CCA S.R.L.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Victor Larco Herrera
<u>MRCI EXPORTADORA E.I.R.L.</u>	Cultivo de Hortalizas y Legumbre	Victor Larco Herrera
<u>ASOCIACION DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS SIERRA NATURAL ANDINA</u>	Cultivo de Cereales	Porvenir
<u>COMUNIDAD CAMPESINA ñARY</u>	Cultivo de Cereales	Porvenir
<u>ESPIGA Y GRANOS E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	Porvenir
<u>INVERSIONES LEYDOMIN S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Porvenir
<u>PURO GRANOS E.I.R..L.</u>	Cultivo de Cereales	Porvenir
<u>AGRICOLA DE GRANOS Y ALIMENTOS DEL NORTE E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	Huanchaco
<u>COPROAGRO SRL</u>	Cultivo de Cereales	La Esperanza
<u>AGRICOLA MOLINO LA FORTUNA E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	La Esperanza
<u>AGROEXPORTADORA MONSEFU S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	La Esperanza
<u>AGROINVERSIONES GENERALES GREEN WORLD S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	La Esperanza
<u>ARENALES DEL VALLE E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	La Esperanza

<u>DISTRIBUCIONES FACALA E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	La Esperanza
<u>EL AMANECER INVERSIONES E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	La Esperanza
<u>NEGOCIOS EL ESPINAL E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	La Esperanza
<u>REPRESENTACIONES CAREAGA E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	La Esperanza
<u>COOPERATIVA AGRARIA APREMAC</u>	Cultivo de Cereales	Laredo
<u>VALLESOL S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Laredo
<u>DANPER AGRICOLA LA VENTUROSA S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Moche
<u>FUNDO REKASAVA S.A.C</u>	Cultivo de Cereales	Moche
<u>INVERSIONES GREEN FARM E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	Moche
<u>MULTISERVICIOS BYGMARR E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	Moche
<u>PAMPA VERDE PERU S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Moche
<u>COMERCIALIZADORA BELLO HORIZONTE DEL NORTE AZUCARERO E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	Salaverry
<u>GREEN PERU S.A</u>	Cultivo de Cereales	Salaverry
<u>AGRICOLA ABEDUL E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRICOLA ALERCE E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRICOLA CAMPO VERDE S.R.LTDA</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRICOLA COLUMBUS E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRICOLA DON JOSE C S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRICOLA FRUTOS DEL VALLE S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRICOLA LA MERCED SOCIEDAD ANONIMA</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo

<u>AGRICOLA ORFELINDA S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRICOLA OVALO MORIN E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRICOLA SANTA CLARA S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRICOLA Y SERVICIOS VALLE DORADO E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRO HY LINE E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRO NEGOCIOS SR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRO PRONATURAL S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRO SEMILLAS Y PRODUCTOS DEL PERU S.A.C. - AGROPRODUSEM S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRO VELASQUEZ S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGROCOMBUSTIBLES DEL PERU SA</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGROFRUTALES DEL NORTE S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGROINDUSTRIAS LAS ROSITAS S.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRONEGOCIOS CAO VIEJO S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRONEGOCIOS CHICAMA GREEN S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRONEGOCIOS JAMI & JR E.I.R.L - AGROJAMI & JR E.I.R.L</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRONEGOCIOS VERSALLES S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGROPECUARIA CRISTINA SAC</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGROPECUARIA EL GUAYAQUIL SAC</u>	Cultivo de Cereales	Trujillo
<u>AGRICOLA PUEMAPE S.A.C. - AGROPUE S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Victor Larco Herrera

<u>AGRO EXPORTACIONES PERU FOODS SAC</u>	Cultivo de Cereales	Victor Larco Herrera
<u>AGROINDUSTRIAL YTAN S.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	Victor Larco Herrera
<u>AGRONEGOCIOS JADE E.I.R.L</u>	Cultivo de Cereales	Victor Larco Herrera
<u>AGROSOLUTIONS PERU SAC</u>	Cultivo de Cereales	Victor Larco Herrera
<u>COMERCIALIZADORA ALBA S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Victor Larco Herrera
<u>EMPRESA AGRICOLA GIANLUCA UNO S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Victor Larco Herrera
<u>ESTANCIA LA ENCALADA S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Victor Larco Herrera
<u>FUNDO CAMPO BELLO E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	Victor Larco Herrera
<u>GIACO I S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Victor Larco Herrera
<u>LA HACIENDITA E.I.R.L.</u>	Cultivo de Cereales	Victor Larco Herrera
<u>PACIFIC COAST AGROEXPORT SAC</u>	Cultivo de Cereales	Victor Larco Herrera
<u>SOCIEDAD AGRICOLA VALLE GRANDE S.A.C.</u>	Cultivo de Cereales	Victor Larco Herrera

<u>SOL DE CHICAMA SA</u>	Cultivo de Cereales	Victor Larco Herrera
<u>AGROINDUSTRIAL LAREDO S.A.A.</u>	Elaboración de Azúcar	Laredo
<u>EMPRESA AGROINDUSTRIAL VALLE ECOLOGICO S.A.C.</u>	Elaboración de Azúcar	Trujillo
<u>TRAPICHE CHICAMA VALLE DULCE S.A.C.</u>	Elaboración de Azúcar	Victor Larco Herrera
<u>AGROINDUSTRIAS MAYGON E.I.R.L.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Huanchaco
<u>A & V AGROINVEST S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Huanchaco
<u>BERRY WAY SERVICE PERU S.A.C. - BWS PERU S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Moche
<u>DANPER TRUJILLO S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Moche
<u>EXPORT VALLE VERDE S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Moche
<u>FRUTAS & VEGETALES DEL PERU E.I.R.L.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Moche
<u>AGROINDUSTRIAS JOSYMAR S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Trujillo
<u>AGROTRADER S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Trujillo
<u>ALIMENTOS NATIVOS S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Trujillo

<u>ALL NATURAL PERUVIAN FOODS S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Trujillo
<u>AZIENDA XL FERRARA S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Trujillo
<u>ECO PULP S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Trujillo
<u>GARDEN'S NUTS S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Trujillo
<u>GREEN SAKURA E.I.R.L</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Trujillo
<u>PERU FRUITS EXPORT S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Trujillo
<u>SOCIEDAD AGRICOLA EL ARENAL S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Trujillo
<u>AGRO EXPORTADORA SARITAS EIRL</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Victor Larco Herrera
<u>AGROEMPAQUES PAIJAN S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Victor Larco Herrera
<u>AGROINDUSTRIAS INKA GOLD S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Victor Larco Herrera
<u>AGROPROCESOS PERU FOODS S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Victor Larco Herrera
<u>ASICA FARMS S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Victor Larco Herrera

<u>GRUPO INTERNACIONAL J & A S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Victor Larco Herrera
<u>NORTH PRODUCTS S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Victor Larco Herrera
<u>SEYORU EXPORT S.A.C.</u>	Elaboración de Frutas, Legumbres y Hortalizas	Victor Larco Herrera

Anexo 2

ANEXO N° 2 CÁLCULO PARA DETERMINAR LA TENDENCIA DE COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA

Año	Unidades agrícolas en el Perú	Porcentaje de agricultores que usan fertilizantes	Unidades Agrícolas del Perú que usan fertilizantes	% de productores que usan fertilizantes en el Dpto. La Libertad	Cant. Unid. Agrícolas del Dpto. La Libertad que usan fertilizantes	% de participación de los productores que usan fertilizantes y cultivan más de 8 ha.	Cant. Unid. Agrícolas del Dpto La Libertad que usan fertilizantes y cultivan más de 8 ha.	Porcentaje de cultivos que emplean abonos orgánicos	Cant. Unid. Agrícolas del Dpto La Libertad que usan abonos orgánicos y cultivan más de 8 ha.	Superficie promedio de cultivo (ha./productor)	Superficie del Dpto La Libertad que usan abonos orgánicos y cultivan más de 8 ha.	Proporción de compost orgánico a emplear por superficie de cultivo (Tn compost/ha.)	Demanda potencial del proyecto (Tn compost)
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13
2012	2213506	46.7%	1033707.3	7.6%	78561.75	9.57%	211832.524	39.40%	83462.0145	8	667696.116	7	4673872.81
2013	2324181	46.7%	1085392.67	7.6%	82489.84	9.57%	222424.15	40.20%	89414.5085	8	715316.068	7	5007212.47
2014	2440390	46.7%	1139662.3	7.6%	86614.33	9.57%	233545.358	38.60%	90148.5082	8	721188.065	7	5048316.46
2015	2562410	46.7%	1196645.42	7.6%	90945.05	9.57%	245222.626	38.50%	94410.7109	8	755285.688	7	5286999.81
2016	2690530	46.7%	1256477.69	7.6%	95492.30	9.57%	257483.757	36.60%	94239.0551	8	753912.441	7	5277387.09
2017	2825057	46.7%	1319301.57	7.6%	100266.92	9.57%	270357.945	35.50%	95977.0705	8	767816.564	7	5374715.95