



UNIVERSIDAD
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Diseño de una Planta de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos (RSO) provenientes de la Sociedad Agrícola Saturno S.A. (SAS) y pequeñas parcelas vecinas de la zona noroeste de Chulucanas

Trabajo de Investigación para el curso de Proyectos del Programa de Ingeniería
Industrial y de Sistemas

Adrianzen Pulache Diego Alonso

Bocanegra Vasquez Rosita Antonella

Calle Vega Cristhian Daniel

Quino Reto Brenda Elizabeth

Sernaque Santos Wilmer Enrique

Asesor:

Dr. Ing. Dante Arturo Martin Guerrero Chanduví

Piura, noviembre de 2022



Resumen

El desecho de los residuos sólidos orgánicos provenientes de la ciudad de Piura, así como la gestión de los residuos orgánicos frutales de las empresas agroindustriales presentes en la región, han demostrado ser un problema de gran magnitud debido a su alto grado de contaminación que genera su descomposición. Para las empresas agroindustriales, esto significa una gran amenaza para el desarrollo óptimo de las temporadas de producción de mango u otra fruta debido a que en el proceso de maduración empieza a caerse y este genera una acumulación de montículos de fruta descartada, los cuales se descomponen posteriormente. Es por ello que la entidad reguladora en saneamiento y cultivo agrario, SENASA, obliga a las empresas a tomar decisiones extremas para prevenir dichas consecuencias, como por ejemplo, enterrar toda la fruta caída.

Ante ello, nace la propuesta del proyecto sobre el diseño de una planta de valorización como una alternativa de solución y de mejora hacia el tratamiento que se da actualmente a los residuos orgánicos provenientes de las parcelas de producción de mango en la provincia de Chulucanas.

En primera instancia se presenta el marco teórico acerca del mango, indicando sus características y variedades, así como los índices actuales de producción y exportación, con el fin de poder estimar la cantidad de mango descartado y poder definir la capacidad de la planta. Asimismo, se presenta el marco teórico acerca del proceso de compostaje debido a que es el fin y el objetivo de este proyecto, elaborar un compost a base de los residuos de mango.

Por otra parte, en el marco metodológico, se ha definido la metodología que se ha implementado en la realización del estudio de mercado, la cual tuvo como finalidad identificar el mercado objetivo, determinar la demanda de compost, etc. Asimismo, se determinó la estrategia operativa basándonos en la estructura organizacional de la empresa, el cual fue definida por el organigrama, el MOF, el plan comercial y el estratégico.

La parte central del proyecto se centra en el capítulo sobre el diseño de la planta de valorización de residuos sólidos orgánicos, en donde se definen de manera detallada los procesos que involucra la producción de compost, la capacidad de la planta, la maquinaria y equipos que se requieren, la localización y la disposición de la planta, etc. Además, se ha desarrollado la distribución de los espacios en la planta haciendo uso del software AutoCAD 2D y 3D, de diagrama de bloques y diagrama de interrelaciones.

Posteriormente, se desarrolló un análisis económico financiero con el fin de evaluar la rentabilidad que se podría obtener si el proyecto se ejecutase. Para ello se estimó dicho

análisis en un periodo de cinco años, haciendo uso de indicadores como la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN).

En una última instancia se hace una breve descripción del prototipo realizado con el fin de dar a conocer aspectos importantes sobre el producto final y el proceso que se llevó a cabo para su elaboración.



Tabla de contenido

Lista de tablas	9
Lista de figuras.....	11
Introducción	13
Capítulo 1. Antecedentes y situación actual	14
1.1 Análisis del sector económico de producción de mango	15
1.1.1 Descripción del sector internacional	15
1.1.2 Descripción del sector nacional.....	16
1.1.3 Descripción del sector regional	17
1.2 Generación de residuos sólidos orgánicos.....	18
1.2.1 Descripción del sector a nivel nacional	19
1.2.2 Descripción del sector a nivel regional.....	19
1.3 Producción de compost a base de residuos sólidos agrícolas.....	19
1.3.1 Proyectos a nivel internacional	19
1.3.2 Proyectos a nivel nacional.....	22
1.3.3 Proyectos a nivel regional	23
Capítulo 2. Marco teórico.....	25
2.1 Mango.....	25
2.1.1 Variedades.....	25
2.1.2 Propiedades.....	25
2.1.3 Estacionalidad de producción	26
2.2 Compostaje.....	26
2.2.1 Condiciones para el proceso	26
2.2.2 Métodos de compostaje.....	27
2.2.3 Sistemas de compostaje	28
2.2.4 Ventajas y desventajas	28
2.3 Compost a base de residuos de mango.....	28
Capítulo 3. Marco metodológico.....	29

3.1 Justificación del proyecto	29
3.1.1 Justificación ambiental	29
3.1.2 Justificación social	30
3.1.3 Justificación económica.....	30
3.2 Objetivos.....	31
3.2.1 Generales.....	31
3.2.2 Específicos	31
3.3 Descripción de la metodología	31
3.3.1 Metodología de la investigación de mercado	32
3.3.2 Metodología del planeamiento estratégico.....	32
3.3.3 Metodología del planeamiento comercial	33
3.3.4 Metodología del diseño de planta.....	33
3.3.5 Metodología del análisis financiero	34
Capítulo 4. Investigación de mercado	35
4.1 Objetivos de la investigación de mercado.....	35
4.2 Técnicas de recolección de datos.....	35
4.3 Análisis de resultados	35
4.3.1 Determinación del público objetivo	43
4.3.2 Oferta y demanda.....	44
4.3.3 Competidores	44
4.3.4 Precios del mercado	44
4.3.5 Canales de distribución	45
Capítulo 5. Planeamiento estratégico	47
5.1 Misión y visión	47
5.2 Análisis FODA.....	47
5.2.1 Fortalezas.....	47
5.2.2 Oportunidades.....	48
5.2.3 Debilidades	48
5.2.4 Amenazas.....	48
5.3 Objetivos estratégicos	48
5.4 Estrategia competitiva.....	49
Capítulo 6. Plan comercial	51
6.1 Diseño del producto	51
6.1.1 Descripción del Producto	51

6.1.2 Nombre y logo	51
6.1.3 Presentación	52
6.1.4 Precio	52
Capítulo 7. Diseño de planta	53
7.1 Descripción general del proceso	53
7.2 Capacidad de producción	54
7.3 Materia prima	54
7.3.1 Balance de materia	54
7.4 Maquinaria y equipos	56
7.5 Mano de obra	64
7.5.1 MOF.	64
7.6 Disposición en planta.....	66
7.7 Localización.....	72
Capítulo 8. Análisis financiero y económico.....	75
8.1 Presupuesto	75
8.1.1 Presupuesto de inversión	75
8.1.2 Presupuesto de ingreso	76
8.1.3 Presupuesto de costos y gastos.....	76
8.2 Punto de equilibrio	78
8.3 Flujo económico	78
8.4 Evaluación económica financiera	80
8.4.1 Valor Actual Neto (VAN)	80
8.4.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)	80
Capítulo 9. Prototipo	81
9.1 Experimentación.....	81
Referencias bibliográficas.....	83



Lista de tablas

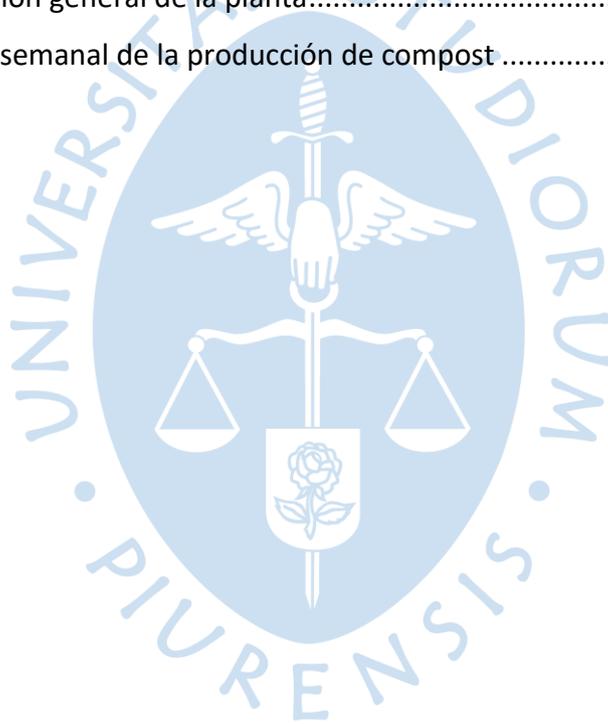
Tabla 1. Principales empresas peruanas exportadoras de mango (2020)	17
Tabla 2. Producción agropecuaria de mango según subsectores y productores de la Región Piura, 2012- 2021	18
Tabla 3. Composición nutricional promedio del mango	26
Tabla 4. Estacionalidad de producción y ventana comercial del mango en Perú	26
Tabla 5. Precios del mercado.....	45
Tabla 6. Producción mensual de compost orgánico en toneladas.....	54
Tabla 7. MOF de Gerente General.....	65
Tabla 8. MOF del Área de Producción	65
Tabla 9. MOF de los operarios.....	65
Tabla 10. MOF del Área de Calidad	66
Tabla 11. MOF del Área de Ventas	66
Tabla 12. Código de proximidad.....	67
Tabla 13. Código de razones.....	68
Tabla 14. Interrelaciones de proximidad.....	68
Tabla 15. Análisis multicriterio para la ubicación de la planta.....	73
Tabla 16. Presupuesto de inversión	75
Tabla 17. Ingresos del primer año (Enero - Diciembre)	76
Tabla 18. Costos directos.....	76
Tabla 19. Costos indirectos.....	77
Tabla 20. Punto de equilibrio	78
Tabla 21. Depreciación de activos	78
Tabla 22. Flujo económico para un lapso de cinco años.....	79
Tabla 23. Producto final.....	82



Lista de figuras

Figura 1. Países con mayor producción de mango y guayaba en el 2020.....	16
Figura 2: Principales exportadores de mango y guayaba.....	16
Figura 3. Histograma de edad.....	36
Figura 4. Gráfica circular de género	36
Figura 5. Diagrama de barras sobre el distrito de residencia.....	37
Figura 6. Gráfico circular de comparación de compra de compost	37
Figura 7. Precio de compost por kilogramo	38
Figura 8. Compra promedio de compost.....	38
Figura 9. Lugar de compra	39
Figura 10. Recomendación de compost según el lugar de compra	39
Figura 11. Cantidad (en kg) promedio de compra de compost.....	40
Figura 12. Diagrama circular sobre los aspectos importantes del compost	40
Figura 13. Aceptación del nombre del producto.....	41
Figura 14. Adquisición del producto.....	42
Figura 15. Logo Manguit Compost	52
Figura 16. Balance de materia para la producción mensual de compost.....	56
Figura 17. Máquina Trituradora	57
Figura 18. Faja transportadora	57
Figura 19. Máquina revolvedora	58
Figura 20. Máquina envasadora	58
Figura 21. Termómetro.....	59
Figura 22. Balanza Digital	59
Figura 23. Medidor de humedad y PH.....	60
Figura 24. Palas.....	60
Figura 25. Rollo de plástico.....	61

Figura 26. Silla de oficina	61
Figura 27. Escritorio de oficina	62
Figura 28. Estante para oficina	62
Figura 29. Moto Furgón	63
Figura 30. Laptop	63
Figura 31. Organigrama de la empresa	64
Figura 32. Interrelaciones de proximidad	69
Figura 33. Diagrama de interrelaciones final	69
Figura 34. Diagrama de bloques	69
Figura 35. Distribución de la planta en el área determinada	70
Figura 36. Distribución general de la planta	71
Figura 37. Bitácora semanal de la producción de compost	81



Introducción

El presente trabajo de investigación se refiere al tema de Diseño de una Planta de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos en la zona Noroeste de Chulucanas. En dicha zona agropecuaria existen grandes cantidades de tierras sembradas de mango, por lo que año tras año hay grandes toneladas de mango desperdiciadas; los motivos principales son por plagas y moscas de la fruta, conllevando a la caída total del fruto. Este problema hasta el momento no se logra erradicar, por lo que se busca aprovechar esta problemática y brindarle un valor agregado al mango caído, de tal modo de facilitarle a las empresas y chacareros la logística de deshacerse de dicha fruta.

Hasta el momento no existe ninguna planta de residuos sólidos en dichas zonas, por lo que es muy conveniente la creación de una de ellas, para que así ayude a la población a un mejor estilo de vida, más saludable, ya que dicho producto obtenido ayudara a los cultivos a obtener una fruta de mayor calidad y sea en gran porcentaje orgánica.

Por tanto, el presente trabajo busca ofrecer una posible visión de los mecanismos existentes de la elaboración de compost y lograr sustituir los fertilizantes químicos por un producto con mayor cantidad de nutrientes para el suelo. Con la finalidad de brindar una correcta solución a dichos problemas, se procederá a la elaboración de todos los procesos, con sus respectivos diagramas y flujogramas. Adicionalmente se realizará el diseño de la planta, basándose en la situación actual y marco teórico de los temas que se relacionan al compost de mango. Posteriormente se hará una completa investigación de mercado de la aceptación que tendrá el producto creado, seguidamente de un correcto planeamiento estratégico que deberá contar la empresa. De este modo se evaluará si dicha empresa será rentable con el tiempo y si es una buena opción la creación de la misma, guiándose del análisis económico financiero planteado.



Capítulo 1

Antecedentes y situación actual

El presente capítulo abordará los temas sobre el análisis del sector económico tanto internacional como nacional y regional sobre la producción de mango. Asimismo, se detallarán aspectos generales sobre la generación de los residuos sólidos orgánicos y la forma en que podrían ser aprovechados para producir compost.

1.1 Análisis del sector económico de producción de mango

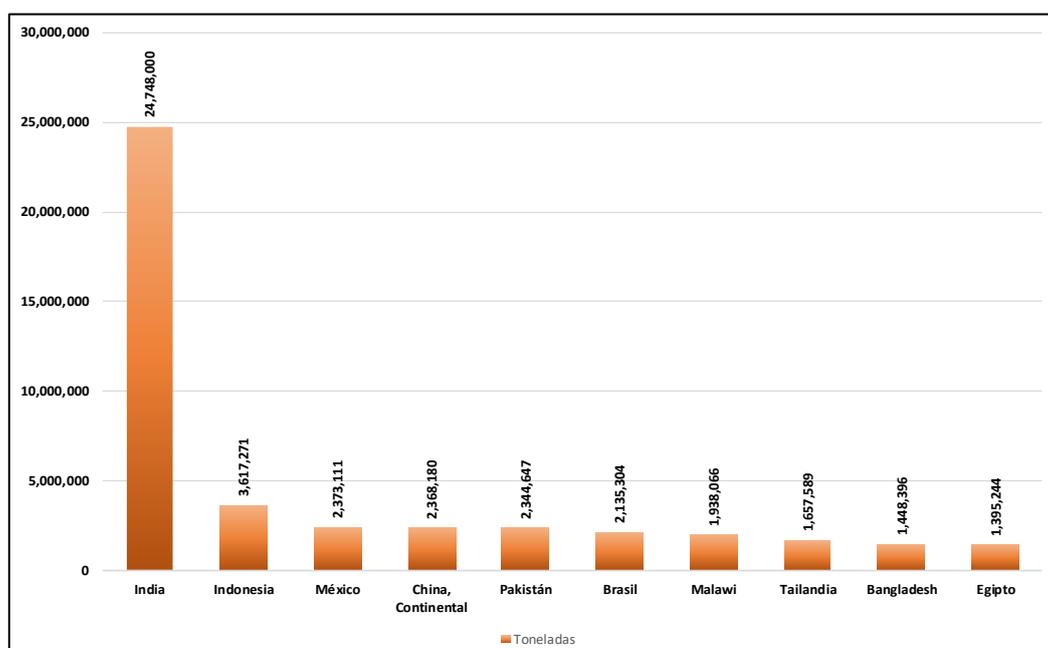
La producción y la exportación de frutas tropicales ha ido incrementando en los últimos años de una manera acelerada en los distintos países del mundo. El mango es una de las principales frutas que más ha logrado expandir su mercado hasta la actualidad. Esto debido a que se considera una de las frutas que posee gran valor nutricional. Además, debido a que la producción de esta fruta es estacional y limitada, hace que sugiera a pequeños y medianos productores, aprovechar la brecha de oportunidad que existe en el mercado para empezar a desarrollar la comercialización y exportación de esta y otras variedades de frutas tropicales y poder satisfacer la demanda.

1.1.1 Descripción del sector internacional

- **Producción y exportación en Asia:** Es muy probable que el mango tenga origen en la India, hecho que muchos autores han señalado y Joshep Hooker (1973) lo reafirma. Además, es el país donde se ha producido desde hace más de 4 000 años y actualmente es uno de los principales países que tiene mayor área de producción y exportación de esta fruta. Como señala Olmo Bastida (2022) en su blog “Países productores de mango”, en el año 2020, la India, fue el país con mayor producción de mango logrando alcanzar la cifra de 24 748 000 toneladas, el cual representa el 45,1% de la producción mundial, seguido de Indonesia con 3 617 271 toneladas, representando el 6.6%. Ambos países en conjunto suman 51,7% de la producción total de mango a nivel mundial, y cuentan con una superficie cosechada de 2 578 000 hectáreas (46,7%) en la India, 275 913 hectáreas (5,0%) en Indonesia y 214 415 hectáreas en Pakistán (3,9%), sumando el 55,6% del total de superficie mundial destinada al cultivo de esta fruta. Dichas cifras de producción no son equivalentes a las cifras de exportación (ver .
- Figura 1 y Figura 2), debido a que una fracción de la producción va destinada para la venta local.
- **Producción y exportación en América Latina y el Caribe.** México ha mantenido su liderazgo como uno de los grandes productores de mango de América latina y el Caribe. Según el Blog Agricultura (2022), en el año 2020, México fue el tercer país a

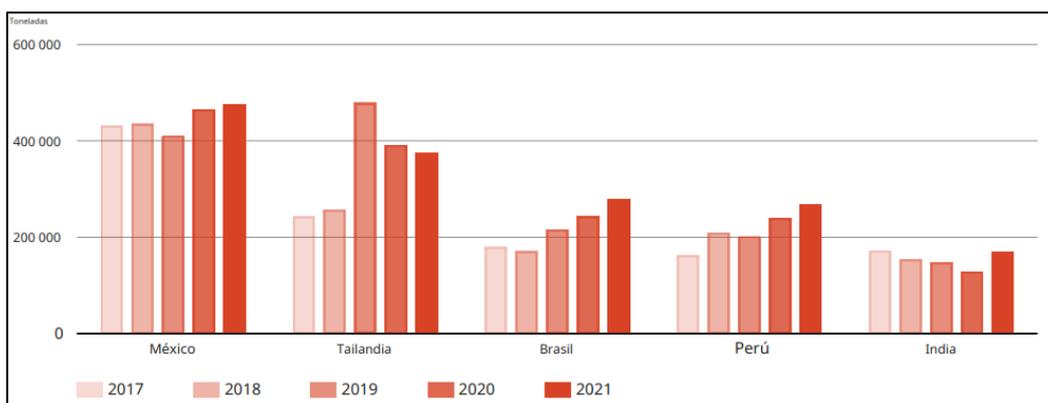
nivel mundial con mayor producción de mango, alcanzando las 2 373 111 toneladas, el cual representa el 4,3% del total de producción mundial. Pero en el periodo 2020-2021, las cifras de exportaciones solo incrementaron un 2% en comparación a años anteriores, equivalente a 476 000 toneladas. Por otro lado, en América central, se encuentran otros tres grandes exportadores de mango: Guatemala, Nicaragua y Costa Rica, quienes tienen como mercado principal a Estados Unidos y compiten con México, exportando con precios hasta 44% más bajos.

Figura 1. Países con mayor producción de mango y guayaba en el 2020



Nota. Tomado del Blog de agricultura (2022)

Figura 2: Principales exportadores de mango y guayaba



Nota. Tomado de la FAO (2022)

1.1.2 Descripción del sector nacional

El Perú cuenta con una gran extensión territorial lo cual lo ubica entre uno de los tres primeros países con mayor superficie en América del Sur (primero está Brasil y en segundo lugar se ubica Argentina). Debido a la variedad de recursos en las distintas regiones y lo largo de los 24 departamentos que la conforman, la costa en específico se

caracteriza por tener una condición diversificada de clima y geografía adaptable a la industria, pesca, agricultura y ganadería.

En el Perú, se cuenta con una superficie de 18 853 hectáreas dedicadas a la producción y cosecha de mango distribuidas en el norte del país, donde destaca el valle de San Lorenzo, Chulucanas y Tambogrande; en Chiclayo, en zonas como Olmos y Motupe; Chimbote, en el distrito de Casma y Áncash y en algunas regiones de Trujillo como la Libertad. Todas estas regiones producen y exportan una gran variedad de mango, entre las cuales se tiene la variedad Kent, cuya oportunidad en el mercado internacional es mayor con un 94% del total de las exportaciones y el 6% restante es de variedades como Tommy Atkins, Haden Keitt, Ataulfo y Edwar.

Según el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2022), a lo largo del periodo 2021-2022, el Perú logró exportar 241 556 toneladas de mango a más de 64 mercados internacionales. Asimismo, el ente regulador peruano SENASA, en conjunto con productores y cadenas agroexportadoras, vienen ejecutando protocolos fitosanitarios que aseguran una actividad de exportación con productos de alta calidad y con estándares regulados para mercados internacionales como los países Bajos, EE. UU, Francia, Japón, Uruguay, Corea del Sur y Sudáfrica, el cual es uno de los más recientes mercados al que se ha empezado exportar.

Tabla 1. Principales empresas peruanas exportadoras de mango (2020)

Empresa	Participación (%)
Camposol S.A.	11
Sunshine Export S.A.C	8
Asica Farms S.A.C	4
FLP del Perú S.A.C	4
Dominus S.A.C	4
Jumar Perú S.A.C	4
Passion Fresh S.A.C	3
Sobifruits S.A.C.	3
Luna Verde S.A.C	3
Otras Empresas	42

Nota. Adaptado de SIICEX (2022)

1.1.3 Descripción del sector regional

Piura es una región que posee un clima trópico seco, condiciones necesarias que favorecen en gran medida a la producción del mango, permitiendo obtener un fruto con características únicas e inmejorables tanto en el sabor como en el olor. Piura posee el título de principal productor y exportador de mango, posicionándose así en el tercer lugar como el mayor exportador a nivel mundial.

En la campaña de 2017-2018 se registró una cifra de 204 000 toneladas de mango que fue exportado, de las cuales el 70% es responsable Piura (APEM, 2019).

La producción de mango ha ido aumentando considerablemente durante los últimos años, y esto se puede contrastar en la siguiente tabla, donde se observa un alza en la producción del año 2021 respecto al 2012.

Tabla 2. Producción agropecuaria de mango según subsectores y productores de la Región Piura, 2012- 2021

Año 2021	Toneladas	Año 2012	Toneladas
Enero	156 941	Enero	44 402
Febrero	6 970	Febrero	10 704
Marzo	7 668	Marzo	5 537
Abril	500	Abril	645
Mayo	560	Mayo	-
Junio	-	Junio	-
Julio	300	Julio	-
Agosto	400	Agosto	55
Septiembre	1650	Septiembre	1 020
Octubre	11600	Octubre	5 242
Noviembre	24 992	Noviembre	9 895
Diciembre	108 000	Diciembre	9 360

Nota. Adaptado de Instituto Nacional de Estadística e Informática (2021)

Con esto podemos concluir que la producción de mango en la región irá en aumento, ya que la evolución en nueve años ha sido satisfactoriamente buena, es por eso que se espera que la cifras sigan en aumento para los próximos años.

1.2 Generación de residuos sólidos orgánicos

Actualmente, los residuos sólidos orgánicos merecen una respectiva implementación de su manejo y un plan lógico que formulen una merecida propuesta de un mejor aprovechamiento de ciertos residuos, conllevándolo a reconocer y determinar las distintas fuentes existentes de dichos residuos.

Gran cantidad de residuos producidos son proporcionales a la cantidad de producción por temporada de las diferentes empresas existentes. Lo que significa que, cada empresa es la única responsable del correcto manejo de dichos residuos puesto que si no se les da la debida importancia puede perjudicarlos severamente, en temas de plagas y contaminación de sus cultivos. Es por ello que el Gobierno a lo largo de los años ha establecido leyes que beneficien de cierto modo la mejor manera de utilización de estos residuos generales, logrando así prevenir y controlar las propiedades organolépticas de las frutas, cuyo propósito es disminuir las altas cantidades de pérdidas de frutas en la fase de cosecha.

Hasta el momento las zonas productoras de mango están buscando formas de poder contrarrestar dicha problemática y han buscado salidas que les ha resultado viables. Por ejemplo, ante la cantidad de kilogramos de fruta desperdiciada han buscado una oportunidad para darle un valor agregado y que sirva de alimento para sus animales domésticos.

1.2.1 Descripción del sector a nivel nacional

La agroindustria en el Perú genera grandes volúmenes de residuos sólidos por temporada. Por tanto, existen disposiciones generales aplicados al manejo correcto de residuos sólidos orgánicos, relacionado a que cada persona o empresa debe dar un adecuado uso, de tal modo de prevenir impactos negativos en el bienestar de las personas y del medio ambiente.

El Ministerio del Ambiente (2017) publicó el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, que entre sus objetivos busca minimizar la generación de residuos sólidos en el origen, así como promover su recuperación y valorización a través de procesos tales como la conversión de residuos orgánicos en compost.

1.2.2 Descripción del sector a nivel regional

En la zona norte del país existe una variedad de cadenas productivas de mango, es decir, miles de hectáreas están destinadas para la producción de algunas variedades de esta fruta. A lo largo que pasan los años, las empresas de este rubro amplían más sus cultivos puesto que la producción del mango es muy demandada en los mercados extranjeros y a la vez rentable.

Hasta el momento existen diversas situaciones que conllevan a la generación de residuos sólidos, por ejemplo, caída de la fruta, sobreproducción de fruta y mala calidad. Todo ello hace que grandes cantidades sean desperdiciadas y no sean aprovechadas de la mejor manera posible, es decir, buscando una solución viable al aprovechamiento de los nutrientes de la fruta, implicando así un producto con un valor agregado, y a la vez que traiga consigo beneficios económicos y sociales para la comunidad.

1.3 Producción de compost a base de residuos sólidos agrícolas

La producción de biofertilizantes a partir de residuos agrícolas (desechos de la poda, frutas y vegetales de descarte, etc.) es una excelente forma de revalorizar dichos sólidos orgánicos. En tal sentido, este apartado tiene como propósito examinar los diferentes proyectos de compostaje que se han desarrollado a nivel local, nacional (fuera de Piura) e internacional. Si bien es cierto algunos de los proyectos que a continuación se detallan involucran otros tipos de residuos, además de los agrícolas, su estudio también es importante, ya que aportan información valiosa como, por ejemplo, métodos alternativos de compostaje, de diseño de planta, etc.

1.3.1 Proyectos a nivel internacional

Fuera del Perú se han considerado los siguientes proyectos:

i. Maximización de la duración de secado durante el proceso de elaboración de biofertilizante a base de residuos de mango

Bajo una perspectiva comercial, el mango es considerado como una de las frutas más importantes, pues posee excelentes características sensoriales, permitiendo obtener una amplia gama de productos derivados tales como la pulpa. Además, permite un aprovechamiento de sus residuos.

Los residuos agroindustriales se han convertido en una problemática mundial, debido a que no todas las empresas gestionan de manera adecuada los residuos, y en la mayoría de las situaciones solo contribuye a la contaminación mundial.

Issa (2020) sostiene que los residuos orgánicos de las industrias ostentan un gran potencial para ser utilizados en la producción de nuevos productos. De este modo, considera que una forma de aprovechar tales desperdicios (en este caso todos los residuos del proceso de mango) es a través de la fabricación de compost.

Es posible optimizar su proceso para reducir el tiempo de compostaje, donde se considera que la clave del éxito del compost está en la aireación que este reciba. En este sentido, Issa (2020) propone un equipo con palas giratorias automatizadas que permitan mezclar uniformemente todo el producto y así este reciba la aireación necesaria durante el proceso, a diferencia de la manera tradicional de airear el compost que se realiza con palanas y se debe tener mucho cuidado de mezclar todo el producto.

ii. Valorización de desechos orgánicos de las principales empresas agroindustriales en Medellín y el sur del valle del Aburrá, Colombia

En la actualidad el rápido desarrollo de las industrias ha conllevado a la generación de altos índices de residuos. Así mismo, a pesar de que se han implementado nuevas técnicas o métodos para el aprovechamiento de los residuos, no todas las industrias cuentan actualmente con un plan para el manejo de los mismos, debido a su elevado costo de implementación, y en lugar de ello se prefiere desecharlos en un relleno sanitario (Yepes, Montoya, & Orozco, 2008).

Debido a las grandes cantidades de residuos en los rellenos sanitarios se presentaron problemas, por ejemplo, el 31 agosto de 2002 se cerró por completo el Relleno Sanitario de la Curva de Rodas en Medellín (Yepes, Montoya, & Orozco, 2008), y con ello se evidencia la falta de alternativas para la gestión de los residuos de estas empresas.

Es evidente que la agroindustria genera altos índices de residuos, como los que derivan de las frutas, que pueden ser aprovechados de diversas formas y una de ellas es produciendo compost. Frente a la situación Yepes, Montoya y Orozco hicieron un estudio de mercado a algunas industrias en Medellín, con el objetivo de identificar que residuos generan y la cantidad. Se registraron datos de 12 empresas, resultando un total de aproximadamente 163 ton/día de residuos de frutas como guayaba, tomate, mango, sandía, pera, uchuva, maracuyá, melón, naranja, mandarina, lulo, entre otros (2008).

En tal sentido, este grupo de expertos sostienen que esta técnica de valorización tiene más popularidad como plan de control de residuos orgánicos, ya que permite estabilizarlos y evita que estos terminen en basureros (Yepes, Montoya, & Orozco, 2008).

i. Función económica para la explotación de los RSO de mango y banano provenientes de la Central Mayorista de Antioquia

La incorrecta gestión de frutas y verduras durante la CS¹ (desde las empresas productoras hasta los mercados de abastecimiento) conlleva a pérdidas materiales y económicas, siendo estas últimas difíciles de cuantificar. Al respecto, Mejía y Ramírez (2013) sostienen que dichas pérdidas se deben principalmente a la deficiente manipulación de los residuos orgánicos (RO), empaques inapropiados, transporte

¹ Cadena de suministro.

inadecuado, abandono de la plantación durante la etapa de crecimiento, etc. Esta problemática no solo se observa en Antioquia, Colombia, sino también en la empresa Saturno S.A.².

Sin embargo, lo más preocupante no son las pérdidas materiales y económicas, sino la contaminación que se genera producto de la mala gestión de dichos desperdicios, malos olores y exceso de moscas. Para nuestro caso, la incorrecta manipulación de los RSO trae consigo la contaminación de ríos, de suelos, proliferación de la mosca de la fruta, entre otros.

En tal sentido, Mejía y Ramírez (2013) justifican el diseño y ejecución de una planta de compostaje a través de la sostenibilidad ecológica (ambiental) y económica que observan. La primera es bastante sencilla y hace referencia a que el aprovechamiento de tales residuos tiene un potencial financiero, ya que los desperdicios recuperados son MP³ que pueden ser comercializadas. Por otro lado, la sostenibilidad ambiental indica que aprovechar parte de los residuos generados ayuda a conservar el ecosistema, pues disminuye la demanda de recursos naturales (suelo, flora, etc.). Además, mientras se coloquen menos residuos orgánicos en el relleno, se reducirán los malos olores por gas metano debido a la putrefacción y se mitigará el impacto sobre los suelos por ocupación de menor área en el relleno.

A modo de resumen, este antecedente internacional considera que los RSO de mango y banano deben ser aprovechados por diferentes procesos naturales, específicamente el de compostaje para así obtener como resultado biofertilizante.

ii. Aprovechamiento de desechos orgánicos mediante el compostaje en el centro educativo Summerhill School

Las tendencias de consumo en Colombia, sumado a las actividades económicas, están ocasionando un incremento en la generación de residuos orgánicos y con ello, a problemas vinculados con la ineficiente gestión, contribuyendo a la contaminación ambiental.

En las instituciones educativas no se evidencia una división y clasificación de los residuos orgánicos, es decir, no se permite tratar correctamente los residuos, que es un problema a nivel local (Bustos, 2013). Frente a dicha situación, se propone una planta de compostaje dentro de una escuela en Bogotá como solución a la gestión de residuos orgánicos.

Existen varios factores clave durante el proceso de compostaje, por ejemplo, la temperatura, cambiante por la actividad de los microorganismos. La importancia de alcanzar temperaturas más altas en la fase termofílica radica en la esterilización del compost, de esa manera se elimina microorganismos no deseados (Bustos, 2013). Este parámetro debe monitorearse con cuidado, ya que, si se llega a una temperatura muy elevada, se detiene las funciones vitales de los microorganismos, y con ello la descomposición.

El agua también es un factor importante durante el proceso. Si el contenido de agua es mínimo la actividad microbiológica se detiene, por otro lado, si es muy alto se

² Sociedad Agrícola Saturno S.A.

³ Materia prima.

evidencia una etapa anóxica, es decir, no hay presencia de oxígeno, debido a que el aire es desplazado por el exceso de agua (Bustos, 2013).

1.3.2 Proyectos a nivel nacional

A nivel nacional se han contemplado los siguientes proyectos:

i. Diseño de una planta de producción de biofertilizante a partir de los RSO municipales de la ciudad de Cutervo

A continuación, se examinará un proyecto que incluye la gestión tanto de residuos agrícolas como de urbanos, no obstante, tal como se mencionó líneas arriba, su aporte teórico es sustancioso. Lo más resaltante de este antecedente es que considera que la producción de abono orgánico con microorganismos es una estupenda opción para optimizar la gestión actual de los RSO y a su vez suplir la demanda de productos orgánicos del campo agrícola (Castro Rubio, 2022).

A partir de lo anterior se desprenden dos ideas principales. La primera hace referencia al uso de microorganismos durante el proceso de compostaje. Precisamente, uno de los métodos que se pretende usar requiere de una solución fermentativa que involucra bacterias ácido-lácticas y hongos. Estos aceleran la descomposición de la materia orgánica, acortando el tiempo de elaboración de bioabono de seis meses a 40 días. Dicho método se denomina Takakura y con base en lo anterior, es posible afirmar que su aplicación en el presente proyecto es imprescindible.

La segunda idea a resaltar es que, en palabras del autor, la producción y comercialización de abono orgánico satisface una necesidad actual del mercado agrícola (Castro Rubio, 2022). Ello es sencillo de entender si analizamos la actual coyuntura mundial de los fertilizantes sintéticos. Se sabe que, por ejemplo, el precio de la urea ha llegado hasta los S/ 200, por lo tanto, es lógico pensar que los agricultores busquen alternativas más económicas tales como los biofertilizantes. Más aún, Castro señala que el producto final (compost) también puede ser comercializado internacionalmente.

Vale mencionar que esta investigación también proporciona un marco legal bastante completo. De este modo, relaciona la Carta Magna de 1993 con la necesidad de la revalorización de RSO. Asimismo, hace mención a la Ley N° 27972 y otra serie de decretos sumamente importantes para el cumplimiento de la viabilidad legal del proyecto.

ii. Producción de compost ante la problemática de la calcinación de RSO

El Perú es un país muy diverso que cuenta con alrededor de 72 millones de hectáreas de boscajes naturales, es decir, cerca del 57% del territorio nacional. Dicho patrimonio boscoso, junto a los demás recursos agrestes, se ven seriamente asechados por las constantes igniciones boscosas anualmente (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego del Perú, 2020).

Cada año se generan miles de toneladas de residuos producto de la poda de las plantaciones de mango. Precisamente, entre las fundamentales razones que conllevan a dichos incendios está la quema de malezas de cultivos agrícolas. Durante la quema de estos residuos forestales, es altamente probable que se salgan de control y provoquen incendios con consecuencias catastróficas.

Es así que el MIDAGRI⁴ propone una opción para no incinerar los despojos forestales, esta es la producción de compost. Este tipo de fertilizante se utiliza para incorporar a los suelos agrarios y optimizar la producción, pudiendo incluso proporcionar considerables entradas económicas (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego del Perú, 2020).

En síntesis, la importancia de este antecedente radica en que proporciona una justificación económica, social y ambiental para el presente proyecto. Asimismo, muestra un proceso completo de compostaje, el cual se puede comparar con los que proponen otros autores y así obtener un método más adecuado para la planta de valorización que se pretende diseñar.

1.3.3 Proyectos a nivel regional

Respecto a la región Piura, se tomarán como referencia los siguientes proyectos:

i. Planta de revalorización de residuos sólidos orgánicos ubicada en el Parque Ecológico Kurt Beer

En la ciudad de Piura se ha implementado hace cuatro años el proyecto Planta de Revalorización de residuos a cargo de la municipalidad. Este proyecto busca valorizar residuos orgánicos (verduras y frutas) de los mercados de Piura y Las Capullanas, en la ciudad de Piura.

Por el momento, el diseño de la planta es rústico, sin embargo, el objetivo es mejorarlo con el tiempo y para ello se busca cumplir el objetivo de procesar 250 toneladas de residuos anuales procedente de los mercados y así obtener un bono del Estado para automatizar el proceso (Sánchez, 2022).

Todos los residuos se pueden compostar, cada uno de ellos aporta un gran valor nutricional al compost final, el mango es una muy buena opción como materia prima, ofreciendo una alternativa de revalorización de dichos residuos a las agroindustrias de la región noroeste de Chulucanas, además de ayudar a mitigar el impacto de la contaminación que actualmente producen sus residuos (Sánchez, 2022).

En un inicio, en la planta de valorización se trataban los residuos orgánicos sin optimizar el proceso, es decir, con la descomposición natural de los residuos, con una duración de tres meses aproximadamente. Sánchez (2022) comenta que, gracias a un intercambio, un becario japonés, Takuya, llegó a Piura y fue la persona que implementó el método Takakura como parte del proceso de producción de compost, mediante la adición de soluciones fermentativas, cuya característica es la presencia de microorganismos que aceleran la descomposición de los residuos orgánicos.

En este sentido, Rueda (2022) sostiene que con el método Takakura se ha logrado optimizar la producción de compost en la Planta de Valorización de residuos en el Parque Ecológico Kurt Beer, logrando reducir el tiempo promedio de tres meses a tan solo 30-45 días.

Medir los factores como temperatura, humedad, pH, durante todo el proceso de elaboración del compost, son claves para producir un compost de calidad y en el tiempo estimado. El proceso de compostaje presenta varias etapas, en las cuales los valores de los parámetros irán cambiando, hasta finalmente alcanzar un equilibrio en la última fase

⁴ Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.

del proceso, donde el pH se regula y oscila entre 6,5 – 7; la temperatura es la del ambiente y la humedad aproximadamente 50%.

La visita a la planta de valorización de residuos orgánicos ha permitido al equipo palpar muy de cerca el proceso del compostaje, experiencia adquirida para poner en marcha el prototipo, verificar ciertos parámetros durante el proceso de elaboración del compost a base de residuos de mango.

ii. Planta de valorización de RSO municipales en Sullana

A finales del 2019 entró en funcionamiento la Planta de Valorización de RSO Municipales en Sullana. Al igual que la planta del apartado anterior, esta también es bastante rústica. Las materias primas que se valorizan incluyen:

- Frutas y verduras provenientes de mercados y empresas privadas.
- Restos de plantas producto de la poda y el raleo.
- Flores y vegetaciones marchitas.
- Puño de árboles.
- Estiércol, etc.

Vale señalar que la planta que se busca diseñar contempla la valorización de todos los residuos antes mencionados, excepto los residuos de estiércol, ya que dichos desechos requieren de un proceso de descomposición mucho más controlado. Pese a ello, es posible afirmar que hasta cierto punto este proyecto es un buen marco de referencia para la presente investigación.

Para el traslado de los RSO la municipalidad de Sullana hace uso de baldes de 20 litros y una moto furgón. Esto es bastante relevante, ya que propone una alternativa práctica que se adapta muy bien a la realidad observada en la zona de estudio.

Por otro lado, este antecedente proporciona un diseño de planta que se podría tomar como referencia, puesto que el área dispuesta es igual a la que se tiene disponible.

Por último, se hace especial énfasis en el aprendizaje reflexivo que se genera en la población respecto al uso de RSO como insumos para la elaboración de productos con alto potencial comercial, más aún en la coyuntura actual de los fertilizantes sintéticos.

Capítulo 2

Marco teórico

El presente capítulo tratará los temas relacionados a definiciones sobre el mango, conceptos sobre el proceso y métodos de compostaje ya que representan la base fundamental de la investigación científica - teórica acerca del proyecto. Para ello, se presentará información relevante y de gran impacto que explica de manera resumida los conceptos relacionados al tema.

2.1 Mango

Es una de las frutas tropicales que pertenece al género manguífera (corresponde a la clase de los dicotiledóneos), cuyo árbol puede desarrollarse hasta superar los 20 metros de altura y alcanzar hasta un metro de diámetro cilíndrico del tronco.

Dicha fruta tiene orígenes en la India, según Bompard (1993) la evolución de esta fruta se da en la región Indio – Birmana y al sur este de Asia.

2.1.1 Variedades

Alrededor del mundo se producen más de mil variedades de mango, entre las cuales se diferencian unas de otras por características de tamaño, forma, color, etc. Entre todas esas variedades, cerca de 10 son conocidas debido a su importancia en el mercado regional, nacional e internacional de cada país. Entre ellas tenemos: Amelie, Kent, Alphonse, Palmer, Edward, Carabao, Haden, Tommy Atkins, Keitt, Manila, Irwin, etc.

En el Perú, el cultivo del mango se clasifica en dos grupos: injertadas (variedades mejoradas) y no injertadas (o francas).

Dentro de las variedades no injertadas se encuentra el mango criollo proveniente de Chulucanas, así como el mango rosado, el chato y el Subtanjalla de Ica.

Entre las variedades injertadas tenemos el Haden, Kent, Tommy Atkins y Edward.

2.1.2 Propiedades

En la Tabla 3, se presentan las principales propiedades nutricionales del mango. Este no solo se caracteriza por tener un sabor dulce con una capa interna carnosa y suave, sino que también es apetitosa debido a su alto contenido en componentes carbohidratos, vitaminas, proteínas, minerales, etc., los cuales están presente en casi todas sus variedades. Además, el mango presenta ingredientes no funcionales como la fibra dietaria, algunos compuestos fenólicos (en su mayoría se encuentran presentes en la pulpa) y derivados del ácido gálico presentes en la cáscara (Carlos H. Palafox, Yahia E. M., & G. A. González Aguilar, 2012).

Tabla 3. Composición nutricional promedio del mango

Componentes	Por cada 100 g
Energía	60 kcal
Agua	83 g
Carbohidratos	15,9 g
Fibra dietaria	1,8 g
Proteína	0,4 g
Grasa Total	0,2 g
Riboflavina	0,11 g
Vitamina C	24,8 mg
Calcio	17 mg
Hierro	0,4 mg
Niacina	0,39 mg
Zinc	0,04 mg
Tiamina	0,03 mg
Retinol	159 µg
Vitamina A	38 µg

Nota. Adaptado de Perú Info (2022)

2.1.3 Estacionalidad de producción

La producción de mango en el Perú se orienta principalmente para la venta y exportación en presentaciones como concentrados de pulpa, jugos, conservas y la exportación en estado fresco. En la Tabla 4, se resume las temporadas de producción, cosecha y exportación en el Perú.

Tabla 4. Estacionalidad de producción y ventana comercial del mango en Perú

Variedad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Haden	X										X	X
Kent	X	X	X	X								X
Tommy	X										X	X
Atkins												
Edward										X	X	X

Nota. Tomado de SIICEX (s.f)

2.2 Compostaje

Se define al compostaje como una técnica sencilla y económica de manejo de residuos orgánicos, además de promover la degradación de dichos residuos por la actividad de microorganismos. Es el método más usado para el manejo de residuos tanto en el entorno nacional e internacional, ha logrado protagonismo en los últimos años por obtener fertilizante orgánico para actividades como la agricultura.

2.2.1 Condiciones para el proceso

El compostaje es un proceso biológico que requiere de oxígeno, debe someterse a volteos y movimientos, asegurando así la presencia de oxígeno y prevenir una condición anaerobia (Bustos, 2013).

Dentro los parámetros que permiten asegurar la calidad del compost se encuentran:

- **Temperatura:** Este parámetro depende de la humedad y la frecuencia de volteo, así mismo de la actividad de los organismos que intervienen en la descomposición (Bustos, 2013). En el proceso de compostaje se diferencia cuatro etapas, y la temperatura es distinta en cada una de ellas. Entre ellas se tiene a la mesofílica, donde temperatura es menor a 40°C, en la termofílica la temperatura oscila entre 40°C y 60°C, la fase de enfriamiento donde la temperatura es menor a 40°C y por último la etapa de maduración, con una temperatura ambiente. Las temperaturas más altas aseguran la auto esterilización del sustrato logrando la destrucción de organismos no deseados.
- **Humedad:** El agua es considerada un elemento clave en el compostaje. El contenido de humedad ideal es entre 40 – 60 %, ya que provee un ambiente adecuado, por el contrario, si la humedad es inferior a 40% o mayor a 60% los nutrientes se lixivian y el agua desplazaría los espacios de aire, produciendo malos olores debido a las condiciones anaerobias (Fallas, 2016).
- **Tamaño de partícula:** La acción de los microorganismos se da al exponer la partícula de materia orgánica al aire, es así que, al exponer una mayor área superficial de los residuos, permitirá que los microorganismos aceleren su multiplicación (Fallas, 2016).
- **Aireación:** Se mencionó que el proceso es aerobio, por lo tanto, la clave de una rápida y eficiente descomposición radica en la aireación. En una pequeña planta de compostaje es aceptable la mezcla del material y así se asegura un proceso aeróbico (Róben, 2002).

2.2.2 *Métodos de compostaje*

Existen varios métodos que permiten obtener compost, entre los principales se tiene:

- **En unidades estáticas:** Este método es muy lento, con una duración mayor de seis meses para obtener compost maduro, sin embargo, se puede acelerar el proceso de descomposición con volteos frecuentes del material orgánico. Cabe resaltar que es posible agregar residuos a medida que se generan.
- **Montículo o pila:** Es el método más antiguo y sencillo, consiste en realizar un montículo con los residuos orgánicos y se cubren con una capa de tierra, desechos del jardín o mantillo para conservar la humedad. La ventaja es que es barato y de poco mantenimiento, por otro lado, una de las desventajas es que la pila constantemente tiende a extenderse, y con ello la pérdida de calor que reduce la actividad de los microbios, por lo tanto, tiene una velocidad lenta de compostaje.
- **Takakura:** Este método se distingue por la adición de soluciones fermentativas, donde los microorganismos apresuran la putrefacción de los residuos orgánicos. La ventaja de este método es que permite obtener una gran cantidad de compost en un espacio pequeño y en un tiempo récord comparado con otros métodos. Este método emplea microorganismos aerobios, es decir, necesita

oxígeno, por lo tanto, si el volteo es constante, la conversión a compost será más eficiente (Závala, 2019).

2.2.3 *Sistemas de compostaje*

- **Sistemas abiertos:** Es el sistema más común, donde la materia a compostar se encuentra expuestas al aire libre, en pilas o camas composteras (Bustos, 2013).
- **Sistemas cerrados:** Se usan principalmente en los proyectos de tratamiento de residuos municipales, con el objetivo de reducir el espacio y el tiempo estimado de compostaje, así mismo monitorear los parámetros del proceso, la desventaja radica en el elevado costo de instalación (Bustos, 2013).

2.2.4 *Ventajas y desventajas*

Algunas de las principales ventajas del abono orgánico (compost) respecto a los fertilizantes sintéticos son:

- Mejora la consistencia del suelo.
- Reduce la degradación y la evaporación.
- Mejora la absorción hídrica.
- Regula el pH y actividad microbiana.
- Proporciona nutrientes minerales al suelo (C/N).
- Disminución de riesgos de contaminación.
- Extensión de vida útil de los rellenos sanitarios.

Son pocas las desventajas identificadas en el proceso de elaboración de compost, destacan principalmente dos:

- Se debe tener mucho cuidado con el lugar para compostar, para evitar incomodar a la población cercana.
- Existe una emisión de gases, sin embargo, es mínima a lo largo del proceso.

2.3 **Compost a base de residuos de mango**

Se sabe que la producción de mango está en continuo crecimiento durante los últimos años, principalmente en la región de Piura. Sin embargo, el rendimiento de producción por hectárea de esta fruta no es la óptima debido a que se ve perjudicada por factores como el clima, plagas, escasez de agua, etc. Por ello, la finalidad de este proyecto es desarrollar un estudio acerca del aprovechamiento tanto de la fruta que se cae durante la producción y la que se descarta en temporadas de cosecha para que se les dé una revalorización como un producto ecosostenible al medio ambiente. Por ello, lo que se busca es indagar y recolectar información acerca de la productividad que se les da actualmente a dichos residuos para posteriormente emprender el desarrollo del diseño de una planta de tratamiento para la producción de compost.

Capítulo 3

Marco metodológico

El presente capítulo abordará la justificación del proyecto, tanto en el ámbito ambiental, social y económico. Asimismo, se tratarán los objetivos generales y específicos del mismo. Finalmente se mencionará el marco metodológico, desde el punto de vista de la investigación de mercado, diseño de planta, planeamiento estratégico y análisis financiero.

3.1 Justificación del proyecto

A la actualidad se carece de inseguridad alimentaria debido a que la cantidad de alimentos nutritivos son muy escasos, el motivo principal es que no están muy bien definidos las diferentes fuentes de materias existentes que alimentan al suelo. Es por ello que se debe buscar alternativas agrícolas que vayan muy de acorde al cuidado del medio ambiente, y sirvan de desarrollo para la realización de una vida saludable.

El suelo de los terrenos de la zona Noroeste de Chulucanas es de textura limosa, profunda y bien drenados; es decir un suelo que tiene los suficientes componentes que ayudan al mejor crecimiento de la fruta. Pero con el pasar del tiempo dichos suelos se han visto severamente afectados, ya que son alimentados de muchos fertilizantes químicos, permitiendo así la pérdida de sus propiedades alimenticias y capacidad productiva.

El presente trabajo de investigación busca abordar la problemática de hacer un mejor manejo del mango caído de los principales productores de la zona, cuyo motivo principal es que la mayoría de los dueños usan otras opciones para deshacerse por completo de la fruta malograda. Ellos entierran el mango y no les dan un valor agregado a los componentes de esta fruta, es por eso que se busca ofrecer un producto biofertilizante que proporcione los nutrientes suficientes a la planta, mejorando así la calidad del suelo y la obtención de un mejor fruto.

3.1.1 Justificación ambiental

Como impacto ambiental de la producción de compost se tiene:

- La reutilización de un residuo, valorizándolo y obteniendo un producto de gran valor como el compost.
- La producción de compost reduciría la plaga de moscas en los cultivos, que tiene lugar en la fruta que queda sin recoger.
- El mal olor y los gases. El equipo tiene pensado ubicar la planta en una zona lejana a los habitantes e implementar algún método para mitigar la emisión de gases.

Se busca maximizar los recursos, en lugar de sustituir y reutilizarlos en su totalidad. En este sentido, un residuo (desecho) de la empresa, se convierte en la materia prima para la fabricación de compost orgánico.

Como impacto negativo se tiene al olor y desprendimiento de gases, el mal olor se suele asociar con un impacto sobre la salud de la población cercana. Es por ello que actualmente en el diseño y localización de las plantas se tiene en cuenta varios parámetros, cuyo objetivo es no causar malestar entre la comunidad próxima a la planta de compostaje.

3.1.2 Justificación social

El objetivo principal del proyecto es beneficiar a las empresas agrícolas, fundos, chacareros y población de los pueblos de Sol Sol y Paccha con la elaboración de compost orgánico a base de desechos de mango para posteriormente ser utilizado en los diferentes campos donde suelen sembrar sus cultivos. Estos pueblos se han visto severamente afectados por el alza de precios de los fertilizantes, ya que su ubicación geográfica les dificulta obtener de la mejor manera posible dichos productos puesto que están lejos de la ciudad, es decir, de los lugares y tiendas donde se pueden adquirir. Es por ello que con la creación de la planta de compostaje estaríamos aportando de manera significativa a dicho público objetivo, ya que ahorrarían tiempo, esfuerzo y dinero en vez de ir a los lugares lejanos donde se encuentren dichos productos. Importante mencionar que en la zona no existe ninguna planta que se encargue de realizar este tipo de proceso ya que desconocen de la elaboración del producto, en efecto el uso que le dan a los desechos del mango es botarlo a los ríos y quebradas, alimentar a su ganado o finalmente enterrarlo en fosas.

Con este proyecto buscamos darle un mejor uso al desecho de frutas de mango, ya que si bien es cierto es buena opción brindarlo como alimento a los animales, sin embargo, hay casos donde es bastante la cantidad de desechos y la solución más viable para los dueños de chacras y fundos es botarlo a las riberas de los ríos y quebradas ya que les demanda trabajo y esfuerzo enterrarlo en fosas, puesto que, hacer huecos les resulta complicado pues demanda mucho tiempo realizarlos. Aquí lo más conveniente es transformar dichos desechos en un gran producto que sirva como enmienda⁵ de suelos y sustrato de plantas.

Por otra parte lo que queremos conseguir con este proyecto es crear alianzas estratégicas con entidades del estado y municipales, por ejemplo podemos trabajar en conjunto con SENASA y la Municipalidad provincial de Morropón de Chulucanas, de tal modo de poder llegar a la mayoría de nuestro público objetivo planteado, con la finalidad que los agricultores tengan una mejor gestión de estos residuos sólidos contribuyendo así a evitar las posibles sanciones por no seguir los protocolos y reglas establecidas.

3.1.3 Justificación económica

Para dicha justificación se tiene en cuenta las principales partes interesadas del proyecto, además de los principales beneficios, tanto tangibles e intangibles que puedan existir de los mencionados stakeholders.

⁵ Productos naturales a base de Calcio y Magnesio que se utilizan para corregir la acidez del suelo y neutralizar los efectos tóxicos causados por altas concentraciones de Aluminio, Hierro y Manganeso en los suelos ácidos.

Para el caso de nuestro público objetivo o consumidores, ellos tendrán al alcance un abono orgánico, creando así una cultura de gran impacto para sus posibles usos futuros. Por otra parte, para los principales productores de mango se le facilitará las labores, ya que existirá una especie de ahorro de mano de obra pues no será necesario invertir tiempo y dinero en enterrar el mango y hacer sus respectivos huecos; por el contrario, harán un mejor uso de siembra de mango en los terrenos destinados para aquel uso.

Todo ello será muy beneficioso para los pobladores de la zona ya que se generarán más puestos de trabajo, mejorando así la estabilidad económica de sus familias.

Mientras tanto este proyecto para el Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA), será muy beneficioso puesto que servirá de apoyo para la correcta mejora de la gestión de los residuos sólidos, en este caso ayudar a erradicar la mosca de la fruta.

3.2 Objetivos

El principal objetivo del presente proyecto es el diseño de una planta de producción de compost, para ello es necesario que se cumplan los objetivos específicos propuestos. A continuación, se describen de forma detallada en los siguientes apartados.

3.2.1 Generales

Diseñar una planta de valorización de residuos orgánicos provenientes de la Sociedad Agrícola Saturno S.A. (SAS) y pequeñas parcelas vecinas de la zona noroeste de Chulucanas, con el fin de darle solución a la problemática de la mosca y otras.

3.2.2 Específicos

- Investigar los antecedentes, situación actual y producción del mango tanto a nivel regional, nacional e internacional con el propósito de tener un amplio panorama de la materia prima.
- Concientizar a las grandes y pequeñas empresas del sector Noroeste de Chulucanas, sobre la valorización de los residuos, no solo provenientes del mango, sino de todo residuo orgánico.
- Realizar una investigación de mercado, con ello se podrá evaluar que tan viable es el producto, asimismo se tendrá una visión más clara de lo que el público objetivo espera en un fertilizante natural (compost).
- En base al diseño de la planta de valorización de recursos, se elaborará un prototipo, con la finalidad de obtener un producto palpable y este pueda ser presentado ante el jurado como resultado del trabajo de investigación.
- Buscar la rentabilidad del proyecto es lo que se pretende con este trabajo, no obstante, con su elaboración también se busca mitigar el impacto que se tienen con el uso de los fertilizantes químicos, reduciendo el uso de estos por fertilizantes naturales (compost).

3.3 Descripción de la metodología

El marco metodológico en una investigación exhibe el tipo de data a emplear, así como el detalle de los métodos, técnicas y procedimientos que se utilizarán para

conseguir la información requerida (Azüero Azüero, 2018). A continuación, se exponen las metodologías contempladas en el presente informe.

3.3.1 Metodología de la investigación de mercado

Prieto Herrera define la Investigación de Mercado (IM) como el proceso de “indagar, buscar y registrar lo que los consumidores y nuestros clientes piensan” (2013).

La IM adquiere una especial importancia en la presente investigación debido a que:

- Apoyará la creación de objetivos y estrategias competitivas eficaces.
- Servirá como una valiosa fuente de información primaria.
- Permitirá conocer mejor a los clientes potenciales.
- Definirá la política de precios.
- Propondrá un sistema de ventas adecuado.
- Pronosticará la oferta y la demanda del producto (abono orgánico).
- Visualizará la planificación a nuevos mercados.

El proceso metodológico para llevar a cabo una IM varía dependiendo del autor, no obstante, es posible identificar la siguiente estructura general:

- i) **Planteamiento inicial:** Es el punto de partida de un estudio de mercado, ya que permite identificar el problema que se busca tratar, los objetivos de la investigación, alineados con tal problemática, y la información necesaria para satisfacerlos.
- ii) **Planificación de la investigación:** Es la selección del planteamiento metodológico, las fuentes de información y las técnicas de obtención de información. En este caso se ha optado por una investigación cuantitativa-descriptiva, motivo por el cual la principal herramienta será la encuesta.
- iii) **Recogida de datos:** Es la ejecución del muestreo y el trabajo de campo.
- iv) **Análisis de resultados:** Se analiza la información obtenida a fin de concretizarla en decisiones tales como la selección del mercado objetivo.

3.3.2 Metodología del planeamiento estratégico

El planeamiento estratégico permite definir los objetivos para el mediano y largo plazo, e idear la manera de lograrlos. En tal sentido, este apartado se ocupa de definir los conceptos de misión, visión, análisis FODA, objetivos y estrategia corporativa de la empresa.

- **Misión:** Es posible definir la misión como la razón de ser de la organización, las funciones principales que la diferencian (Centro Nacional de Planeamiento Estratégico, 2018).
- **Visión:** Por su parte, la visión describe cuál se desea que sea la situación de la empresa en 20 o 25 años (Centro Nacional de Planeamiento Estratégico, 2018).
- **Análisis FODA:** Es el instrumento que permitirá examinar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la empresa.

- **Objetivos estratégicos:** Deben estar correctamente alineados con su Misión y Visión, y deben ser cuantificables y tener plazo definido (en años) de cumplimiento o logro (Centro Nacional de Planeamiento Estratégico, 2018).
- **Estrategia corporativa:** Hace referencia al plan a largo plazo de la organización para sobrepasar a sus competidores del sector. En este caso se identificará tanto la estrategia corporativa general como la de Porter.

3.3.3 Metodología del planeamiento comercial

Twin (2022) señala que el marketing-mix tradicional de McCarthy ha reagrupado los 12 puntos de Borden en cuatro elementos: producto, precio, plaza y promoción. Así, las “4P” son los puntos clave que deben considerarse e implementarse para comercializar con éxito un producto o servicio.

- **Producto:** La creación de una campaña de marketing comienza con la comprensión del producto en sí. ¿Quién lo necesita y por qué? De este modo, el fin del comercializador es determinar las características del producto y mostrarlo al comprador (Twin, 2022).
- **Precio:** El precio es la cantidad que los consumidores estarán dispuestos a pagar por un producto.
- **Plaza:** Se refiere al espacio dónde debería estar disponible el producto, en tiendas físicas o virtuales.
- **Promoción:** Abarca la publicidad y la estrategia general de medios para difundir un producto.

3.3.4 Metodología del diseño de planta

Esta metodología incluye toda la información necesaria para la producción de abono orgánico (compost) a base de residuos orgánicos de mango, así como la localización y disposición de la planta. A continuación, se muestran los puntos a definir:

- **Capacidad de la planta:** Es el volumen de producto para satisfacer la demanda estimada.
- **Maquinaria y equipos:** Se enumeran y señalan los equipos necesarios para el control de la temperatura y el nivel de humedad del compost. Además, se selecciona la maquinaria para la producción del biofertilizante, considerando la demanda estimada.
- **Materia prima e insumos:** Se listan las MP e insumos requeridos en el proceso de elaboración. Además, se realiza un balance de materiales que permita estimar la producción final del compost de prueba (prototipo).
- **Mano de obra:** Se determina el personal necesario para el funcionamiento de la planta.
- **Disposición de la planta:** Se elabora un plano de la planta de producción con la disposición de las áreas y máquinas.
- **Localización de la planta:** Se evalúan diferentes lugares en los que se podría ubicar la planta, a través de criterios como el acceso al mercado objetivo,

cercanía del fundo Sociedad Agrícola Saturno S.A., etc. Finalmente, se elige el mejor lugar.

- **Diagrama de relación de actividades:** Tompkins (2010) afirma que este diagrama nos muestra las áreas y la relación entre ellas con base a juicios especiales como conveniencia, por compartir mano de obra, entre otros.
- **Diagrama de layouts:** Se muestran múltiples disposiciones de las áreas y se analiza el recorrido según el valor de proximidad. Por último, se escoge la disposición que sea óptima.

3.3.5 Metodología del análisis financiero

Es el conjunto de técnicas empleadas para determinar la situación financiera de una organización (Instituto Técnico Superior de Estudios Contables, Administrativos, Financieros e Informáticos, 2018). En tal sentido, incluye presupuestos, el flujo económico, el cálculo del VAN, TIR, entre otros.

- **Presupuestos:** Es posible distinguir tres tipos de presupuestos. El primero de ellos es el presupuesto de inversiones, que hace referencia a todos los activos requeridos para poner en marcha la planta. Por otro lado, el presupuesto de ingresos refleja las entradas por ventas mensuales durante un año. Por último, el presupuesto de costos y gastos durante un mes abarca la MP, mano de obra, gastos administrativos, entre otros.
- **Flujos de caja:** Es el estado que sintetiza las entradas y salidas efectivas de dinero durante el tiempo de vida útil del proyecto y así establecer la rentabilidad de la inversión.
- **Depreciación de activos:** Se refiere a la pérdida de valor que un bien experimenta a lo largo de su vida útil (se ha considerado una depreciación lineal).
- **Cálculo del Valor Actual Neto (VAN):** Es un criterio de inversión que permite conocer cuánto se va a ganar o perder con una determinada inversión. Si este valor es mayor a cero se generarán beneficios, si es igual a cero el proyecto no generará ni beneficios ni pérdidas y si es inferior a cero se tendrán pérdidas (Economipedia, 2022).
- **Cálculo de la TIR:** Es la rentabilidad que ofrece una inversión en relación con una tasa de descuento de flujos "r" (WACC). Así, si la TIR es mayor que "r", el proyecto de inversión será aceptado. Si, por el contrario, la TIR es menor que "r", el proyecto debe rechazarse. Y si la TIR es igual que la tasa de descuento, la inversión se ejecutará solo si mejora la posición competitiva de la empresa y no existen mejores opciones (Economipedia, 2022).
- **Fuentes de financiamiento:** Se listan y examinan posibles fuentes de financiamiento para costear la inversión inicial. Por ejemplo, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA), Municipalidad de Piura, entidades financieras, dueños del fundo Sociedad Agrícola Saturno S.A., entre otras.

Capítulo 4

Investigación de mercado

La investigación de mercado en el presente trabajo tiene como propósito adquirir información verídica y trascendental, necesaria para la correcta toma de decisiones acerca del mercado objetivo, precio, empaque, presentación, así mismo poder analizar y estimar la demanda que se podría obtener con la información recolectada.

4.1 Objetivos de la investigación de mercado

Lo que se busca con la realización del estudio es:

- Analizar el mercado al que se pretende entrar.
- Analizar qué tan buena es la aceptación del producto, con qué frecuencia se adquiriría, qué rango de edad es la que lo haría y cómo lo adquiriría.
- Evaluar el tanto por ciento de las personas que estarían dispuestas a comprar el producto y qué es lo que esperan de este.
- Verificar el nombre, presentación y precio del producto.

4.2 Técnicas de recolección de datos

Como mecanismo principal para la investigación, se emplearán las encuestas; siendo necesario tener ciertos criterios para las preguntas como género, edad, nivel socioeconómico, etc., fundamentales para determinar las preguntas adecuadas que contribuyan a la recolección más útil de la información. También se establecerá un número mínimo de personas que deben completar dicha encuesta para tener un nivel de confianza significativo en los resultados que se obtendrá y analizará.

Autores como Javier Castañeda y Jacky Gil afirman que es posible emplear niveles de confianza distintos al 95% como, por ejemplo 99% o 90% (Castañeda & Gil, 2004). En tal sentido, los 126 encuestados corresponden a un nivel de confianza del 92%.

La encuesta se realizó de manera virtual mediante la plataforma Google Forms, esta se compartió por las redes sociales, el acceso estuvo abierto hasta tener un total de 126 encuestados.

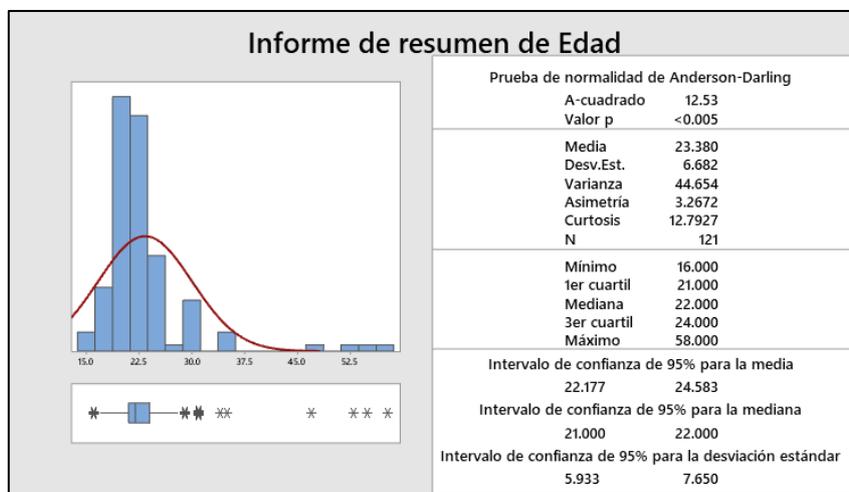
4.3 Análisis de resultados

Este apartado analiza las respuestas a las preguntas en la encuesta aplicada. Se inicia con un gráfico estadístico, histograma, por ejemplo, que resuma los resultados y posteriormente se comentan. Con base en lo anterior, se procede a plantear una serie de conclusiones referidas al público objetivo, la oferta, la demanda, etc.

La encuesta consideró las siguientes preguntas:

Pregunta 1: ¿Cuál es su edad?

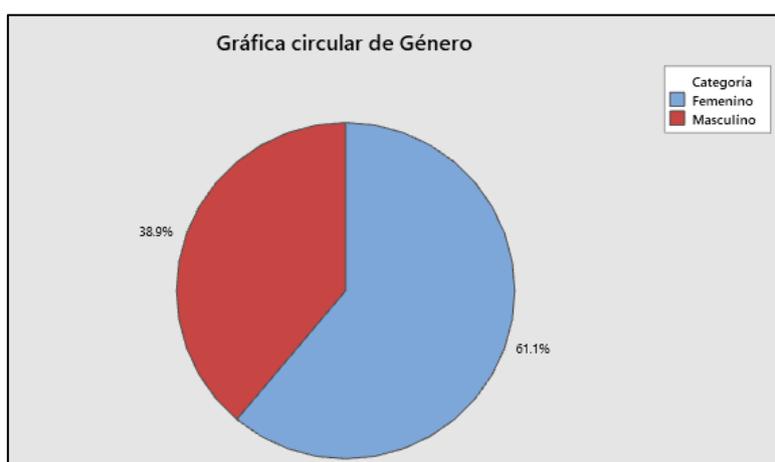
Figura 3. Histograma de edad



El gráfico indica que la media de los encuestados es 23,38 años, la mediana 22 y la moda 21 años (unimodal). Si bien es cierto, la mayor parte de la muestra es relativamente joven (el 75% tiene 24 años o menos), también se observa clientes potenciales cuyas edades bordean entre 45 y 58 años. Ello resulta relevante, ya que permite confirmar que el producto (abono orgánico) efectivamente puede ser ofrecido al público en general. Gráficamente, la distribución normal se ajusta muy bien al histograma de datos. Es importante recalcar que el número total de encuestados es 126, no obstante, cinco de ellos optó por no revelar dicha información (edad), razón por la cual el valor "N" de la Figura 3 es 121.

Pregunta 2: ¿Cuál es su género?

Figura 4. Gráfica circular de género

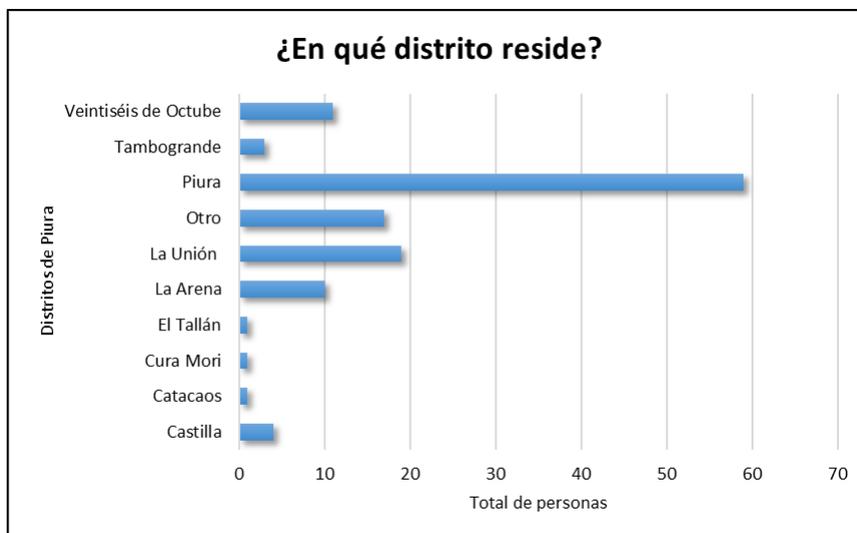


La Figura 4 señala que el 61,1% de los encuestados son mujeres y el porcentaje restante (38,9%) son hombres. En este caso la diferencia no es radical, por ende, podemos afirmar que el producto puede estar dirigido tanto a hombres como a mujeres. Una de las principales razones por las que se adquiere el abono orgánico es debido a su

uso en la jardinería doméstica, con lo cual el resultado anterior es bastante lógico, pues la jardinería no es exclusiva de un género en particular.

Pregunta 3: ¿En qué distrito reside?

Figura 5. Diagrama de barras sobre el distrito de residencia



Como resultado a la pregunta sobre el lugar de residencia, del total de las personas encuestadas, el 46,8% indicó que reside en el distrito de Piura, siendo esta cifra la mayor. En segundo lugar, el 15% reside en el distrito de La Unión, el 8% en Veintiséis de Octubre y el 7% en La Arena, siendo estos lugares los de mayor puntuación. Con estos resultados, podemos indicar que la población en el distrito de Piura es un segmento considerable para iniciar como mercado en este punto. Sin embargo, también se debe evaluar la posibilidad de abarcar los otros distritos de mayor porcentaje obtenido.

Pregunta 4: ¿Ha comprado alguna vez compost (abono orgánico)?

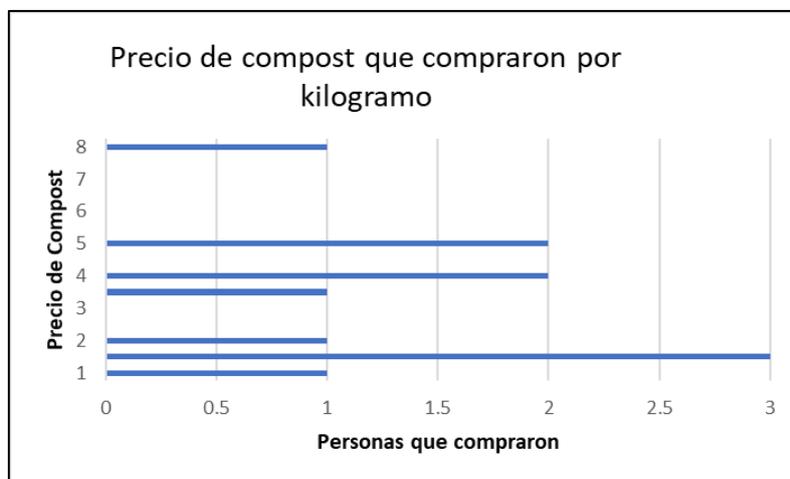
Figura 6. Gráfico circular de comparación de compra de compost



De los resultados obtenidos se puede decir que el 88% de las personas no han comprado compost, un porcentaje considerablemente alto. Sin embargo, es importante mencionar que, si bien la mayoría de encuestados aún no han adquirido el producto, el 75% de ellos sí están dispuestos a comprarlo, tal como se observa en uno de los gráficos posteriores.

Pregunta 5: De los encuestados que sí han comprado alguna vez el producto, ¿a qué precio lo adquirieron en promedio (soles por kilogramo)?

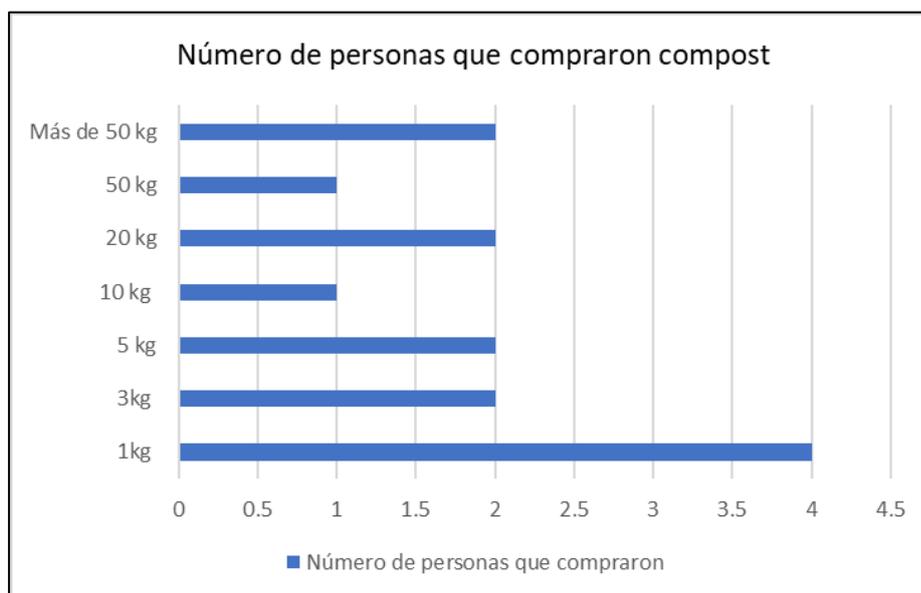
Figura 7. Precio de compost por kilogramo



Tras analizar la información obtenida que se muestra en la Figura 7 se calculó el promedio, siendo este valor de S/ 3,9 por kilogramo (precio con IGV). Este vendría a ser el precio tentativo, no obstante, se observa la presencia de ciertos valores atípicos que se presume pueden estar relacionados a otros tipos de abonos orgánicos como el estiércol.

Pregunta 6: De los encuestados que sí han comprado alguna vez el producto, ¿Cuánto compraron en promedio (en kilogramos)?

Figura 8. Compra promedio de compost

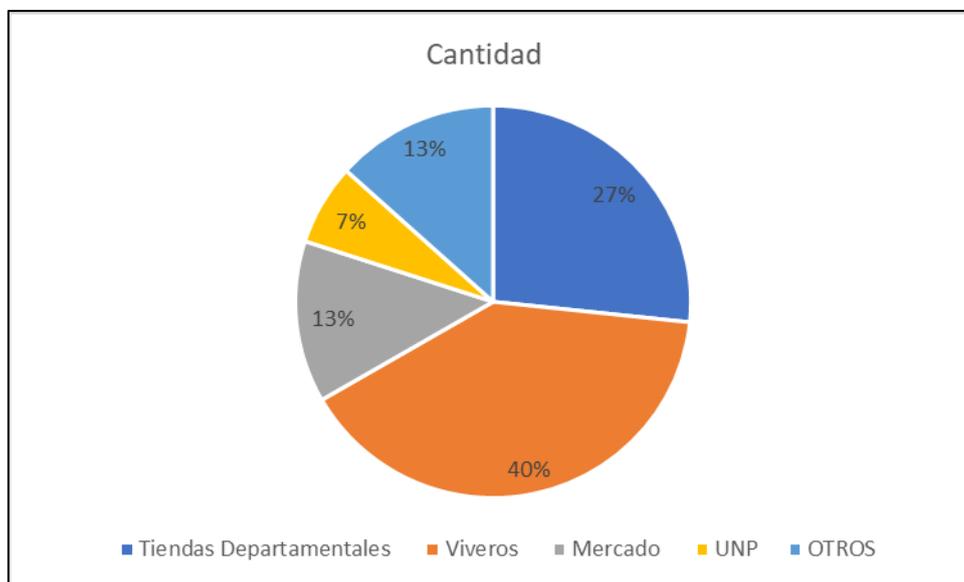


De la figura presentada, se puede decir que del 12% de personas que compraron compost, cuatro de ellas lo hicieron en una cantidad de 1 kg, siendo este valor el más alto que presenta la tabla, estos resultados nos ayuda para tomar las decisiones acerca de la cantidad de kilogramos que tendría la presentación de nuestro producto, no

obstante, también se observa que hay personas que compran grandes cantidades de 50 kg a más.

Pregunta 7: De los encuestados que sí han comprado alguna vez el producto, ¿Dónde lo compraron?

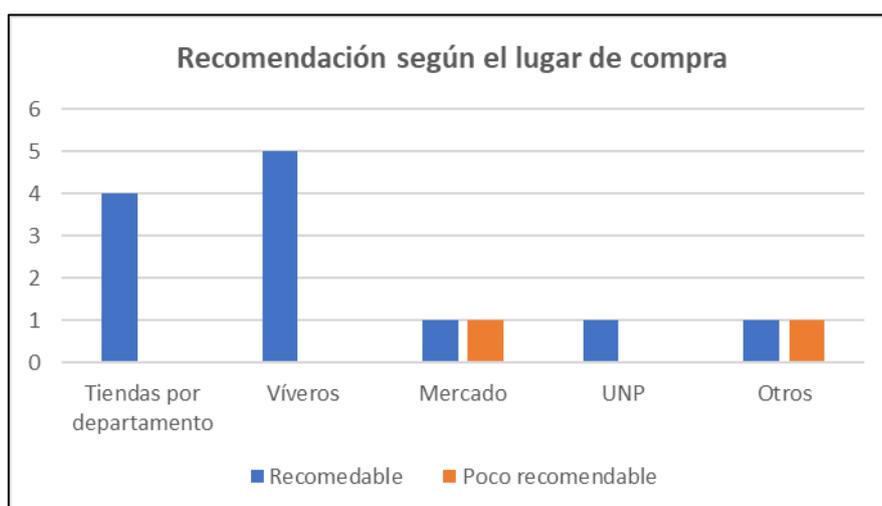
Figura 9. Lugar de compra



En primer lugar, con un 40%, las personas indicaron que compraron compost en las tiendas departamentales tales como Promart, Maestro, Sodimac. En segundo lugar, con un 27% se encuentran los viveros. Esta información nos ayuda a tener un panorama más amplio sobre los posibles canales de distribución y competidores.

Pregunta 8: De los encuestados que sí han comprado alguna vez el producto, ¿qué tanto recomiendan el producto?

Figura 10. Recomendación de compost según el lugar de compra

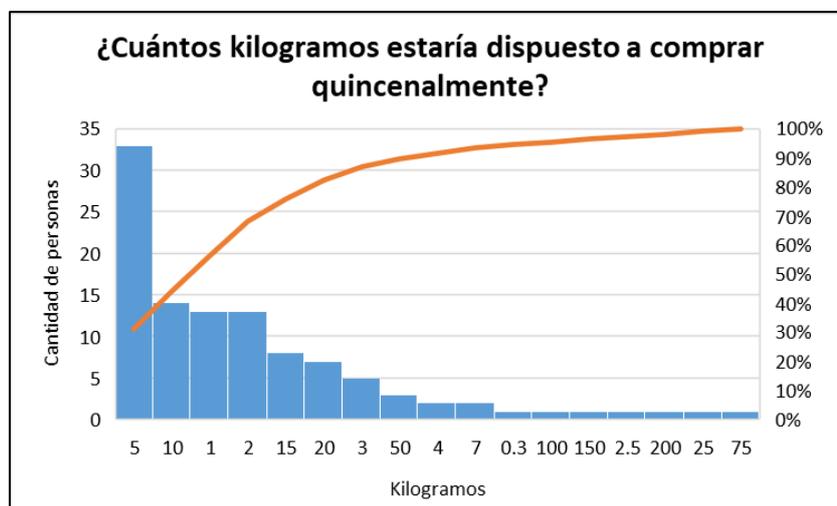


Haciendo un contraste entre los lugares que se adquirió el producto y que tan buena fue la experiencia con este, tanto las tiendas por departamento, los viveros y la

UNP⁶ han sido recomendadas por las personas encuestadas, esto nos hace concluir, al igual que en la pregunta anterior, las personas tienen una confianza adquiriendo estos productos en estas tiendas, por lo que este resultado nos confirma que estos lugares podrían ser nuestros canales de distribución.

Pregunta 9: ¿Cuántos kilogramos estaría dispuesto a comprar quincenalmente?

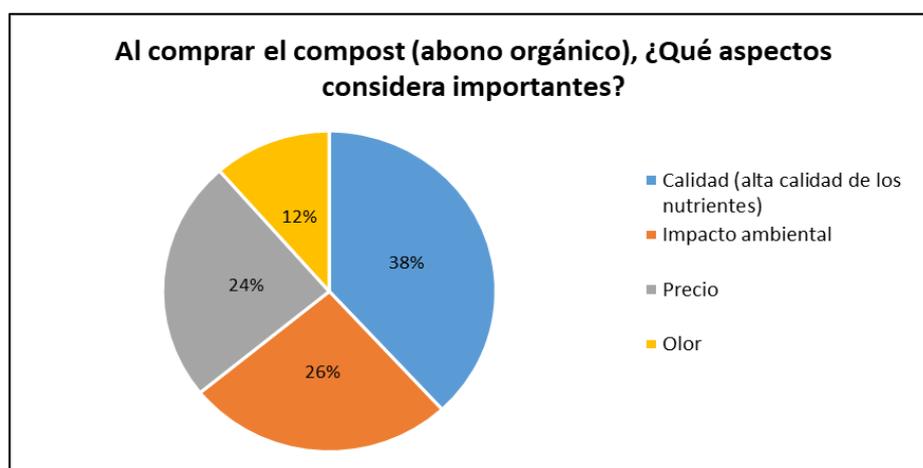
Figura 11. Cantidad (en kg) promedio de compra de compost



Como se observa en los resultados de la Figura 11, cerca del 30% de las personas encuestadas indicaron que estarían dispuestos a comprar cinco kilogramos de compost, el 13% compraría 10 kg, el 12% compraría un kilogramo, porcentaje igual para los que comprarían dos kilogramos, etc., en promedio en un periodo quincenal. Dichos resultados son de gran utilidad debido a que con ellos se puede proyectar la demanda del producto acorde a lo que necesita cada segmento del mercado.

Pregunta 10: Al comprar el compost (abono orgánico), ¿Qué aspectos considera importantes?

Figura 12. Diagrama circular sobre los aspectos importantes del compost



De la Figura 12, se puede observar que al comprar compost, las personas consideran según su importancia los siguientes aspectos: la alta calidad de los nutrientes

⁶ Universidad Nacional de Piura.

(siendo la de más valorización), seguido del impacto ambiental, el precio y finalmente el olor (siendo la menos valorada). Dichos resultados, indican la preferencia del producto en el mercado. El orden de dichas variables es muy valorado debido a que, de acuerdo con ello, se priorizan ciertos aspectos en el producto.

Pregunta 11: ¿Considera que el nombre "Manguit Compost" es adecuado para un abono orgánico a base de mango?

Figura 13. Aceptación del nombre del producto.



Se consultó a los encuestados acerca de si el nombre "Manguit Compost" les resulta adecuado para un producto de esta naturaleza. Los resultados son bastante alentadores, pues el 96% de las personas respondió que "Sí". Ello refleja la alta aceptación del nombre seleccionado, el cual es un factor muy importante para el éxito del producto. Al respecto, Diego Santos sostiene que el nombre es el primer aspecto que distinguirá un producto de su competencia y que será lo primero que llame a nuevos clientes. Además, un buen nombre permite crear expectativas que posicionen al producto dentro de las mentes del mercado (Santos, s.f.).

Pregunta 12: ¿Qué nombre sugiere?

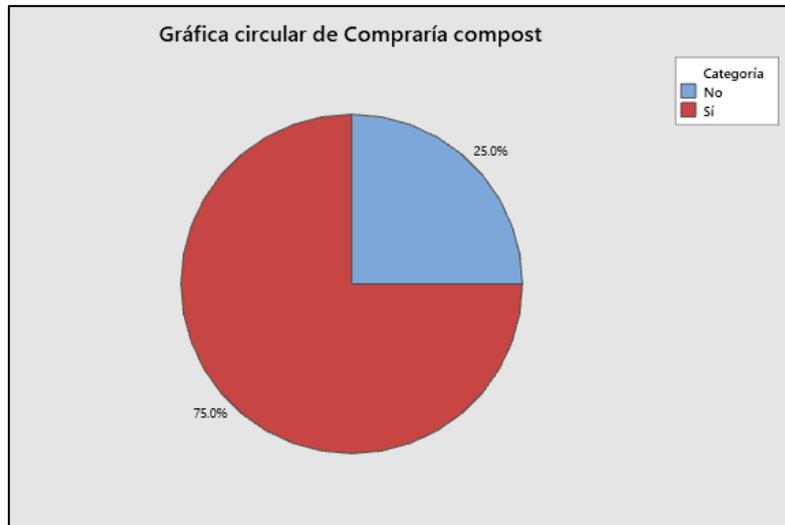
Aquellos quienes no consideraron adecuado el nombre "Manguit Compost" propusieron los siguientes:

- Abono Organic
- Abono orgánico Mango+
- Mango abono

Se considera que no sería prudente alterar el nombre actual del producto, por un lado, debido a su alto porcentaje de aceptación y por otro, el equipo considera que los nombres propuestos no representan la esencia del producto.

Pregunta 13: ¿Estaría dispuesto a comprar compost?

Figura 14. Adquisición del producto



Los resultados indican que el 75% de los encuestados sí compraría el producto, lo que confirma su alta aceptación. Sin embargo, no hay que olvidar al 25% restante de encuestados cuyas edades oscilan entre 16 y 26 años. Las razones por las que estas personas no comprarían compost se podrían resumir en las tres siguientes:

- No existe un jardín u otro espacio donde usarlo.
- Las plantas no lo requieren actualmente.
- Se puede preparar fácilmente.

A partir de lo anterior, es posible afirmar que para lograr que el 25% restante de los encuestados compren el producto es necesario, por ejemplo, incentivar la siembra de jardines. Por otro lado, quienes actualmente sus plantas no requieren abono, se entiende que sí tendrán en un futuro cercano la necesidad de compost. Por lo tanto, no se requiere tomar medidas adicionales. Finalmente, aquellos que no comprarían abono orgánico porque ellos mismos lo producirían, lo más probable es que su compost no tenga la calidad suficiente. Lo que se podría hacer es dar a conocer las diferencias entre un compost de alta calidad y uno de baja.

Pregunta 14: ¿Qué nos recomienda sobre este producto?

A continuación, se listan las principales recomendaciones dadas por los encuestados:

- Que el producto pueda adaptarse a varios tipos de suelos, lo que daría un resultado o un alcance mucho mayor. Aparte, que tenga esa esencia artesanal que lo hace confiable para agricultores veteranos y los nuevos o aquellos que les interese esto.
- En el nombre tratar de poner algo que referencie que es un abono orgánico más que todo por el hecho de que algunas personas que puedan estar interesadas no sepan qué es el producto que ofrecen.

- Evaluar bien las propiedades, les gustaría ver a qué tipo de producción va enfocado, con qué tipo de fertilizantes se puede mezclar para lograr un mejor desempeño del sueño.
- Empaque resistente.
- Que venga en diversas presentaciones.
- Que junto con la compra venga toda la información posible acerca del compost y sobre cómo se ayuda a mitigar el impacto ambiental de los residuos y así conocer a lo que se está contribuyendo.
- Calidad de nutrientes altos y un abono orgánico que no sea tan costoso.

Tales recomendaciones se tendrán en cuenta durante el desarrollo del plan comercial.

4.3.1 *Determinación del público objetivo*

El mercado objetivo está constituido por las personas con residencia en el distrito de Piura. Ello debido a que allí residen la mayor cantidad de encuestados que sí estarían dispuestos a comprar compost. En cuanto a la edad y al género, estos factores no son significativos, pues el producto puede ser comprado por cualquier persona sin importar sus edades o sexo. Respecto al nivel socioeconómico, este elemento sí es relevante, pues al tratarse de un abono orgánico su precio será un tanto elevado. Así pues, el producto estará dirigido principalmente a los niveles socioeconómicos A y B. Algunas de las características que configuran el perfil de los clientes potenciales son: personas interesadas en el cuidado medioambiental y/o con cierto gusto por la jardinería.

Es importante mencionar que público objetivo anterior corresponde al sector urbano. Dentro del sector rural, el producto será ofrecido principalmente a los pequeños y grandes agricultores de la zona noroeste de Chulucanas.

Con base en lo anterior, es posible realizar una proyección de la demanda del sector urbano.

Población de Piura: PP = 158 495 habitantes (INEI, 2018).

Porcentaje de NSE⁷ A y B en Piura: NSE A y B = 4,0 % (APEIM, 2018).

Población del NSE A y B = *Población de Piura* * *NSE A y B*
= 158 495 * 4,0%

Población del NSE A y B = 6 339,8 habitantes

Porcentaje de aceptación = 75%

Tasa de compra quincenal = $1,23 \frac{kg}{habitante}$

Tasa de compra mensual = $2,46 \frac{kg}{habitante}$

Demanda mensual de compost = $2,46 \frac{kg}{habitante} * 6\ 339,8\ habitantes * 75\%$

⁷ Nivel Socioeconómico

Demanda mensual de compost = 11 696,931 kg

Demanda mensual de compost = 11,7 toneladas

4.3.2 Oferta y demanda

La situación actual sobre el uso de fertilizantes sintéticos en el sector agricultura, se ha visto perjudicado por el incremento de su precio. Con el fin de evitar una posible crisis con la escasez en la cadena de abastecimiento de alimentos, la población agropecuaria ha tenido que buscar alternativas más económicas y vitales, como lo son los abonos orgánicos. Hoy en día, existen muchas empresas, grupos sociales y familias que se han dedicado a la producción y venta de abonos elaborados a base de materia orgánica fortaleciendo e impulsando el desarrollo de una agricultura ecológica.

Como sostiene Greenpeace (2022) a nivel mundial, la agricultura ecológica (aquella que hace uso de fertilizantes orgánicos) puede tener un rendimiento de hasta 30% más en producción de alimentos por hectárea que la agricultura convencional (a base de abonos sintéticos). Con esta tendencia hacia un sistema ecológico y sostenible, y de los resultados que se obtuvieron en la encuesta, se puede indicar que la población está optando por utilizar abonos orgánicos debido a su mejor rendimiento y menor costo. A pesar de que el sector de la agricultura es muy amplio como para convencer a cambiarse al uso de abonos orgánicos, es indispensable indicar que gran parte de dicho sector ya lo está haciendo por diversas razones como las mencionadas anteriormente, tal como lo indican los resultados del Censo Agropecuario (2012), 4 de cada 10 productores no hacen uso de fertilizantes químicos, lo cual representa un gran porcentaje de la población agropecuaria que ha empezado a utilizar productos ecológicos como el compost o guano orgánico.

4.3.3 Competidores

A continuación, se mencionan los principales competidores:

- Viveros
- Mercado
- UNP
- FertiCorp
- Otros

Se logró identificar que los productos como FortiCor que se ofrecen en las tiendas departamentales y los productos de los viveros, representan una alta competencia. Los encuestados señalan que la experiencia con el producto fue buena, es por ello que lo recomiendan. Por otra parte, los que adquirieron en los mercados, UNP y otros, indican que no tuvieron una buena aceptación.

4.3.4 Precios del mercado

Los precios que se muestran en la tabla reflejan el mercado del compost, rápidamente por el precio se puede observar que estos productos compiten por calidad. Cabe resaltar que los fertilizantes orgánicos a comparación de años anteriores han sufrido un alza de precios y se puede corroborar con los datos mostrados de la Tabla 5.

Tabla 5. Precios del mercado

Compost	Kilogramos	Soles
Fertilizante Orgánico Premium para Huertos Urbanos	0,8	15
Bio Oganic	1	8,45
Best Garden	1	22,9
Fer Plus (fertilizante granulado)	1	10,58
Nitro Fert K	1	22,9
Nitro Fert - Fost	1	24,9

4.3.5 Canales de distribución

Con base en lo anterior, algunos posibles canales de distribución podrían ser las tiendas departamentales tales como Maestro, Sodimac, Promart, etc. No se profundizará en este apartado puesto que excede el alcance del presente trabajo de investigación.





Capítulo 5

Planeamiento estratégico

El planeamiento estratégico en este proyecto es de mucha importancia ya que, si se tiene bien establecido dicho plan, se tendrían definidos los objetivos de mediano y largo plazo; proyectándose de cierto modo a idear la mejor manera posible de lograr los planes y estrategias que van muy relacionados a los recursos que tiene o pueda tener la empresa. Finalmente, con todo ello ya se tendría claro, que es lo que se quiere conseguir y cómo podemos llegar a lo que tenemos planeado. Es por ello que este capítulo abordará el planeamiento estratégico total de la empresa, desde la misión, visión hasta los objetivos estratégicos y la propia estrategia competitiva de la misma.

5.1 Misión y visión

- **Misión:** Ser una empresa productora y vendedora de compost orgánico a base de residuos de mango de alta calidad a los pequeños y grandes agricultores de la zona noroeste de Chulucanas, así como al público urbano del distrito de Piura, altamente comprometidos con el impacto ambiental que se puede originar.
- **Visión:** Lograr ser la principal empresa productora de compost orgánico (en un horizonte de 20 años), siendo reconocidos por nuestro compost de calidad, respetando todas las normas de buenas prácticas productivas, ambientales y sociales, y además contar con diferentes centros de distribución en la región Piura.

5.2 Análisis FODA

A continuación, se detallan las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.

5.2.1 Fortalezas

- Compost de calidad elaborado con residuos de mango que favorecen su condición nutricional vegetal.
- Excelente relación con personas externas que ayudan al mejoramiento de los procesos y el perfecto aprovechamiento de oportunidades.
- Equipo de trabajo altamente estructurado y organizado, existe una correcta disposición en planta, higiene y seguridad y salud en el trabajo.
- Precios altamente competitivos ya que van de acorde al cuidado del medio ambiente.

5.2.2 Oportunidades

- Aprovechar adecuadamente el elevado precio de los biofertilizantes químicos, es decir, ser un producto sustituto que reemplace correctamente a los químicos que se utilizan en los terrenos, y de cierto modo demostrar que usando este producto se está alimentando a las plantas de la forma correcta.
- Hacer alianzas estratégicas con algunos supermercados, es decir, que exista una competencia directa con las marcas que ya están lanzadas al mercado y demostrar la calidad y el aporte que brinda a las plantas.
- Tener su propia integración vertical, de ese modo puede reducir costos excesivos de la materia prima y mano de obra.

5.2.3 Debilidades

- No cuenta con entidades que les brinde un respaldo directo para posibles fuentes de financiamiento.
- Poca experiencia en el mercado, lo que implica que no sabe muy bien como competir directamente con su competencia y cómo actuar ante posibles situaciones difíciles, por ejemplo, regulaciones y normas que se deben cumplir; auditorías, contar con buenas prácticas de manufactura, ISO.
- Los clientes confían más en productos que ya llevan tiempo en el mercado y son confiables, y existe el temor por cambiar a algún sustituto que les pueda perjudicar en los terrenos.

5.2.4 Amenazas

- Aparición de nuevos competidores en el mercado (compost de otros residuos).
- Deficiente producción de mango en el principal proveedor que se cuenta.
- Fenómenos naturales y climáticos.

5.3 Objetivos estratégicos

- Aumentar las ventas de compost a base de mango en 10% cada año, considerando el estudio de mercado que estamos abarcando y teniendo creado un excelente plan de marketing.
- Disminuir en 20% los costos de producción en el plazo de dos años, utilizando al máximo posible maquinaria y equipo de trabajo.
- Contar con al menos dos tiendas de ventas en la región Piura en los próximos tres años, mediante alianzas o convenios con algunas municipalidades de Morropón, Chulucanas y Piura.
- Lograr nuevos contratos (dos por cada año) con los principales chacareros y jardinerías de la región, mediante test de consumidores, es decir brindando algunas muestras del compost y comprueben que en realidad si les puede dar un gran aporte a su uso.
- Ser rentables en por lo menos 30% los dos primeros años de creación, posicionando el producto de alto consumo y gran aporte a los campos de cultivo, basándose en un producto de alta calidad y precio accesible.

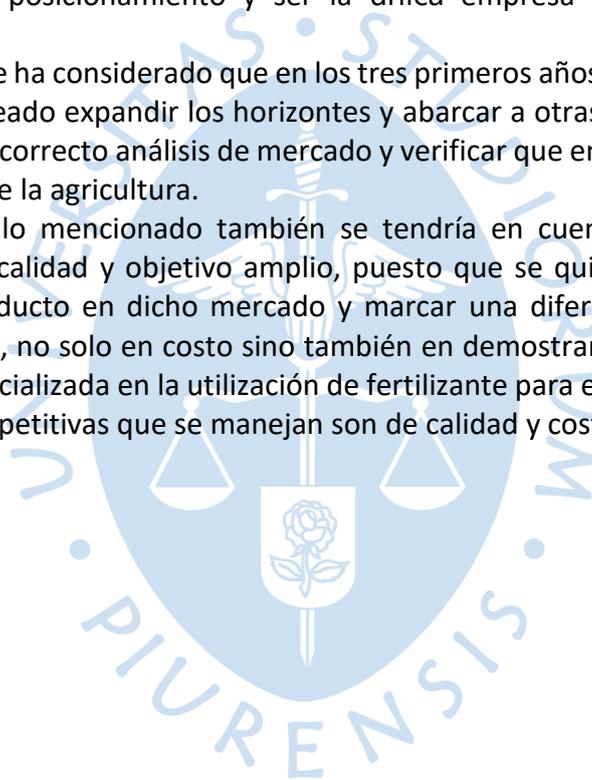
- Lograr abarcar toda la región Piura en un plazo de cinco años, teniendo varios puntos de venta, en lugares cercanos, donde exista un alto porcentaje de hectáreas de cultivos sembradas.

5.4 Estrategia competitiva

La estrategia competitiva que se debe manejar es la estrategia de crecimiento por penetración, mismo producto, mismo mercado puesto que el mercado actual que se tiene determinado, debe cumplir con todas las características previstas y conseguir un correcto grado de aceptación por parte del público objetivo. Importante mencionar que a la actualidad no existe una empresa establecida que se encargue de la elaboración de compost, puesto que la mayoría de las personas que realizan este producto son pequeños emprendimientos y tiendas (Promart, Sodimac) de la región, lo que significa que no se tiene una competencia directa y se podría aprovechar esta oportunidad para obtener un mejor posicionamiento y ser la única empresa líder distribuidora de compost.

Asimismo, se ha considerado que en los tres primeros años de creada la empresa se debe tener planeado expandir los horizontes y abarcar a otras regiones del país, no sin antes realizar el correcto análisis de mercado y verificar que en dichas zonas haya un buen crecimiento de la agricultura.

Adicional a lo mencionado también se tendría en cuenta una estrategia de diferenciación por calidad y objetivo amplio, puesto que se quiere conseguir la total aceptación del producto en dicho mercado y marcar una diferencia en cuanto a los productos similares, no solo en costo sino también en demostrar que la marca va muy de acorde y es especializada en la utilización de fertilizante para el suelo. En conclusión, las prioridades competitivas que se manejan son de calidad y costo bajo.





Capítulo 6

Plan comercial

El presente capítulo abordará información referida al producto, en qué consiste, las presentaciones y precios que se ofrecerán al mercado, teniendo en consideración los resultados de la investigación de mercado.

6.1 Diseño del producto

El diseño del producto aborda la descripción, precio, nombre y logo del producto. La presentación y precio se han definido tomando en cuenta la información brindada por el público, los resultados de las encuestas permitieron tomar decisiones para que el producto sea más atractivo para ellos.

6.1.1 Descripción del Producto

El producto es compost orgánico, a partir de residuos de mango, puño, y solución fermentativa (Takakura). La materia orgánica empleada (mango) son residuos recolectados de la empresa Saturno, y parcelas aledañas ubicadas en Chulucanas.

El compost se fabricará mediante el método Takakura, con un tiempo estimado entre 30 y 45 días, monitoreando los parámetros de humedad, temperatura y pH. El producto final debe tener características tales como un color café, olor a tierra húmeda, consistente y pH neutro.

6.1.2 Nombre y logo

Manguit Compost se sugirió como nombre del producto por parte del equipo. Las encuestas realizadas reflejan la gran acogida del nombre por parte del público. El 96% de las personas encuestadas consideran que el nombre describe al producto, es decir, hay una fuerte relación entre ambos. Hay un 4% de encuestados que sugirieron otros nombres, sin embargo, no hay mucha relación con la materia orgánica (residuos de mango), es por ello que se mantiene el nombre Manguit Compost.

En el logo del producto se empleó una paleta de colores relacionada con la materia prima orgánica principal (mango), los colores predominantes (marrón, amarillo y verde), en un logo que representa la materia prima y la descomposición de esta, para dar paso al compost.

Figura 15. Logo Manguit Compost

6.1.3 Presentación

Desde un inicio se consideró ofrecer el producto en distintas presentaciones, al alcance de cualquier público. En las encuestas realizadas, la mayoría del público preferiría comprar el compost en presentaciones de uno, tres y cinco kilos. Con base a lo anterior, el equipo ha determinado que las presentaciones del producto serán de uno y cinco kilos para el sector urbano, y de 50 kilos para el sector rural (agricultores).

Las personas encuestadas mostraron su interés por un empaque resistente y eco amigable, es por ello que el equipo propone un empaque de plástico biodegradable.

El empaque contiene una etiqueta con información del estudio de calidad que se debe hacer al menos una vez al compost de residuos de mango, así mismo el nombre, cantidad, fecha de elaboración, origen de residuos. Cabe recalcar que para el público es muy importante conocer el origen de los residuos y la calidad del producto.

6.1.4 Precio

El precio al que un producto similar ha sido obtenido por el público oscila entre 0,5 y 10 soles, el equipo considera el precio de 3,9 soles, promedio de todos los precios ofrecidos por los clientes, como posible precio al producto. Se considera un precio competitivo frente a los costos de los competidores, sin embargo, el análisis financiero determinará si es un precio adecuado y viable para el negocio.

Capítulo 7

Diseño de planta

En este capítulo se presentará una descripción general del proceso, maquinaria, mano de obra, MOF, localización, disposición en planta y capacidad de la planta, obteniendo como producto un diseño de planta eficiente y óptimo para la producción de compost orgánico a base de residuos de mango.

7.1 Descripción general del proceso

El proceso de elaboración de compost orgánico mediante el método Takakura resulta muy eficiente en comparación a otros métodos. Este proceso se caracteriza por el uso de una solución fermentativa que permitirá obtener compost con una duración entre 30 y 45 días. A continuación, se explica el proceso para la obtención de compost.

- **Recepción y segregación:** La materia prima es recepcionada, de esa manera se asegura de tener una inspección adecuada de la misma y un control de la cantidad de materia a compostar.
- **Triturado:** Esta operación consiste en reducir de tamaño los residuos de mango, para así lograr una mayor área de exposición. La actividad de los organismos inicia al exponer la materia orgánica al aire, de esa manera, al exponer una mayor área superficial de los residuos, permitirá que los microorganismos aceleren su multiplicación (Fallas, 2016).
- **Pesado, pesaje:** Esta operación permite llevar un control de la materia triturada y lista para agregar a las camas composteras.
- **Pilas composteras:** Antes de triturar la materia prima se prepara una pila compostera, con ello se logra un lecho de fermentación entre los residuos secos (puño y hojarasca) con la solución fermentativa. La solución fermentativa (Takakura) consiste en una mezcla de agua, sal, residuos de mango, hojas verdes, y ramas secas y debe permanecer entre tres a cinco días hasta que se observe en la superficie una capa blanca (Rueda A. , 2022).

Esta solución está lista para ser vertida en la pila compostera. Rueda menciona que la pila compostera debe permanecer entre tres a cinco días mientras se forma un hongo y con ello microorganismos y condiciones que acelerarán la descomposición de la materia orgánica que se agregara posteriormente (2022). Cuando el hongo se haya formado en las pilas composteras es momento de agregar la materia orgánica previamente triturada. Todos los componentes se mezclan y agregar agua para controlar la humedad a lo largo de todo el proceso. El proceso de compostar dura entre 30 y 45 días, durante todo ese tiempo se controlan ciertos parámetros como la humedad, temperatura, consistencia. En

el proceso de compostaje hay cuatro fases, y es importante controlar la temperatura en cada una de ellas. Entre ellas se tiene a la mesofílica, termofílica fase de enfriamiento y fase de maduración

- Tamizaje: Como un control de calidad del producto, se espera que este sea lo más uniforme posible, es así que se retiran partículas muy grandes, mediante un filtro metálico, tamizando el producto.
- Empaquetado: El empaquetado consiste en pesar y empacar el producto en las bolsas, en la presentación, en cómo serán ofrecidas al mercado.

7.2 Capacidad de producción

Tras la investigación de mercado, y conocer la disponibilidad de residuos de mango se plantea una capacidad de producción de 11,7 toneladas mensuales, durante el primer año.

Tabla 6. Producción mensual de compost orgánico en toneladas

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cantidad	11,7	11,	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7

En un periodo de 10 años, se espera una producción mucho mayor, con un incremento en 10% de las toneladas mensuales.

7.3 Materia prima

Este apartado tiene por objetivo identificar y cuantificar las entradas necesarias para obtener la demanda mensual de compost (11,7 toneladas). Asimismo, mapear las distintas operaciones involucradas y así posteriormente determinar la maquinaria y equipos requeridos.

A continuación, se listan las materias primas e insumos involucrados:

- Materia orgánica
- Puño más hojarasca
- Agua
- Solución fermentativa: hojas verdes, ramas, residuos de mango, sal y agua.

7.3.1 Balance de materia

Tal como se detalló líneas arriba, se hará el balance de materia para la demanda mensual de compost (11,7 toneladas).

Algunas consideraciones previas son las siguientes:

- El rendimiento del proceso es del 50% (Rueda A. , 2022).
- La relación inicial de puño más hojarasca y residuos orgánicos (mango) es de 2 a 3 respectivamente (Rueda A. , 2022).
- Se requieren 80 litros de solución fermentativa por cada tres toneladas de puño más hojarasca (relación I) (Rueda A. , 2022).
- La cantidad de agua requerida para una pila de tres toneladas durante todo el proceso es aproximadamente 40 litros (relación II) (Rueda A. , 2022).

En función de los datos anteriores se procede a hacer los cálculos respectivos.

Mezcla total

$$\text{Mezcla total} = \frac{\text{demanda mensual}}{\text{rendimiento}} = \frac{11,7}{0,5} = 23,4 \text{ toneladas}$$

Materia orgánica y puño (con hojarasca)

Materia orgánica necesaria = x

Puño y hojarasca necesaria = y

$$x + y = 23,4 \dots (i)$$

$$\frac{x}{y} = \frac{3}{2} \Rightarrow y = \frac{2x}{3} \dots (ii)$$

Reemplazamos (ii) en (i)

$$x + \frac{2x}{3} = 23,4$$

$$x = 14,04 \text{ toneladas}$$

$$y = 9,36 \text{ toneladas}$$

Solución fermentativa

Solución fermentativa = Puño y hojarasca * relación I

$$\text{Solución fermentativa} = 9,36 * \frac{80 \text{ litros de solución fermentativa}}{3 \text{ toneladas de puño más hojarasca}}$$

$$\text{Solución fermentativa} = 249,6 \text{ litros}$$

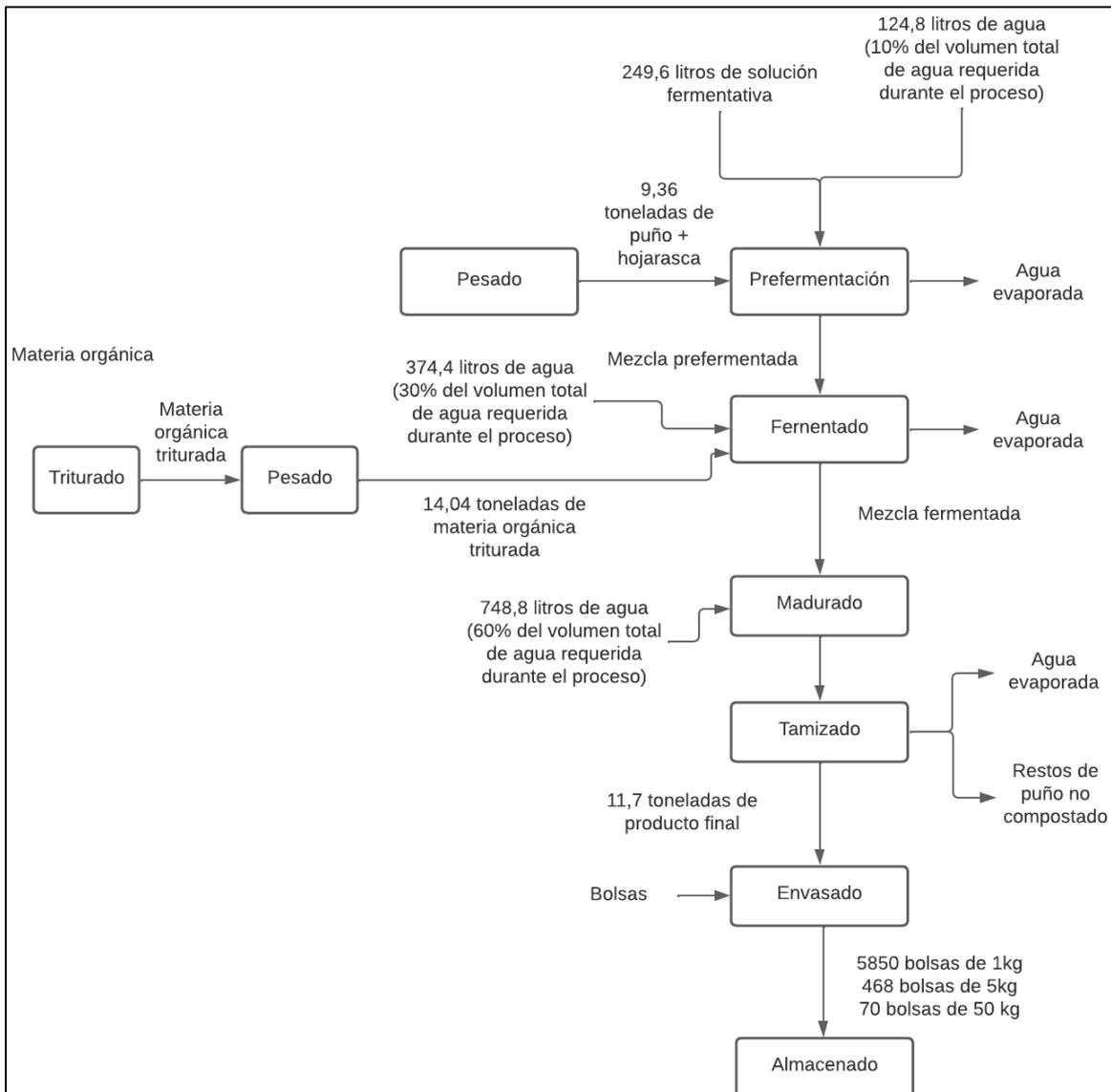
Agua

Agua = Mezcla total * relación II

$$\text{Agua} = 23,4 * \frac{160 \text{ litros de agua}}{3 \text{ toneladas de mezcla}}$$

$$\text{Agua} = 1\ 248 \text{ litros}$$

Figura 16. Balance de materia para la producción mensual de compost



7.4 Maquinaria y equipos

A continuación, se lista la maquinaria y equipos necesarios para la ejecución de la planta.

Trituradora

- Máquina de material SS304.
- Capacidad 5 t/h.
- Modelo: TPP-PS5.
- Poder: 3 KW.
- Utilizado para la trituración de mango.
- Precio: US\$ 3000 sin envío ni instalación.

Figura 17. Máquina Trituradora

Nota. Tomado de Alibaba (2022)

Faja transportadora

- Cinta transportadora fija Hondga.
- Dimensión: 11500mm*1290mm*1802mm.
- Modelo: TD-500.
- Poder: 4 KW.
- Precio: US\$ 1000 sin envío ni instalación.

Figura 18. Faja transportadora

Nota. Tomado de Alibaba (2022)

Máquina volteadora

- Aplicación: Equipos de fermentación de fertilizantes (revolvedora).
- Tipo de energía: Electricidad.
- Peso: 2 000 kilogramos.

- Precio: US\$ 12 000 sin envío ni instalación.

Figura 19. Máquina revolvedora



Nota. Tomado de Alibaba (2022)

Máquina envasadora

- Grado automático: Semiautomático.
- Tipo: Llenado y sellado de la máquina.
- Función Formando: Llenado, Seal, Weighing.
- Tipo de energía: Electricidad.
- Precio: US\$ 9000 sin envío ni instalación.

Figura 20. Máquina envasadora



Nota. Tomado de Made-in-China (2022)

Termómetro de suelo de compost

- Longitud: 50 cm.
- Rango de temperatura -10 °C – 100 °C.
- Alta precisión y lecturas rápidas.
- Precio: S/ 63,9.

Figura 21. Termómetro



Nota. Tomado de linio - Falabella (2022)

Balanza Industrial digital

- Peso máximo: 500 kg.
- Marca: TCS 500 KG Digital con Plataforma en acero inoxidable.
- Precio: S/ 472.

Figura 22. Balanza Digital



Nota. Tomado de Promart (2022)

Medidor de humedad y pH

- Marca: Yieryi.
- Modelo: TPH01814.
- Rango de alcance: pH (3- 8), humedad (10% - 80%).
- Precio: S/ 189,9.

Figura 23. Medidor de humedad y PH



Nota. Tomado de Mercado Libre (2022)

Pala

- Pala de punta de 1 kg.
- Precio: S/ 44,9.

Figura 24. Palas



Nota. Tomado de Promart (2022)

EPP: Guantes

- Modelo: Guante de cuero con palma reforzada.
- Precio: S/ 12,9 (PROMART).

EPP: Mascarilla

- Modelo: mascarilla AS contra polvo.
- Precio: S/ 1,9 unidad (Promart).

EPP: Lentes

- Precio: S/ 7,9.

Rollo de Plástico

- Marca: Geotub Perú.
- Largo: 100 metros.
- Precio: S/ 47 mercado libre.

Figura 25. Rollo de plástico

Nota. Tomado de Mercado libre (2022)

Sillas de oficina

- Marca: Just Home Collection.
- Precio: S/ 189,90.
- Peso máximo soportado: 189 kg.

Figura 26. Silla de oficina

Nota. Tomado de Sodimac (2022)

Escritorio

- Marca: Málaga.
- Precio: S/ 269,00.
- Medidas: 9x26x31 cm.

Figura 27. Escritorio de oficina



Nota. Tomado de Real Plaza (2022)

Estante

- Marca: Lisa.
- Precio: S/ 339,90.
- Medidas: 63x180 cm.

Figura 28. Estante para oficina



Nota. Tomado de Sodimac (2022)

Moto Furgón

- Marca: ZONGSHEN.
- Modelo: ZS250CM/AZ.

Figura 29. Moto Furgón



Nota. Tomado de Tiendas EFE (2022)

Laptop

- Marca: Lenovo.
- Precio: S/ 1 899.
- Procesador: Intel Core i5-1135G7.
- Capacidad: 256 GB SSD.

Figura 30. Laptop



Nota. Tomado de La Curacao (2022)

Baldes

- 15 litros de capacidad.
- Precio S/ 15 la unidad.

Sacos

- Precio: S/ 1,5 la unidad.

7.5 Mano de obra

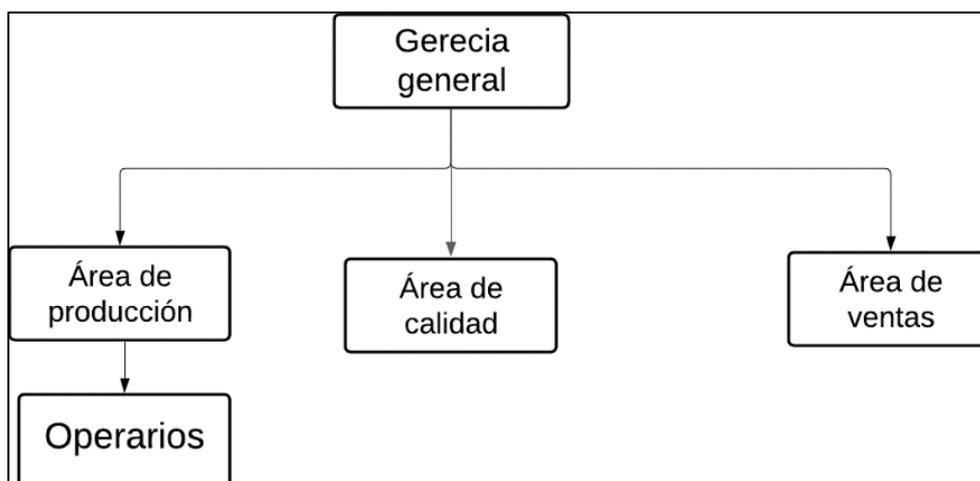
En este apartado, se definirá el Manual de Operaciones y Funciones (MOF), el cual es un documento interno que contiene el organigrama de la empresa, la descripción del perfil para todos los puestos de trabajo junto a los requerimientos para cada uno de ellos, documentos esenciales para organizar una empresa en torno a su estrategia competitiva.

7.5.1 MOF

Toda empresa que desee competir en mercado necesita tener definido su estrategia competitiva, lo que involucra haber desarrollado algunos documentos esenciales para su funcionamiento óptimo. Entre dichos documentos tenemos el Manual de Operaciones y Funciones (MOF) siendo este, un documento interno de la empresa de carácter técnico, informativo que define la distribución organizacional y la jerarquía del personal mediante un organigrama y la descripción detallada de cada puesto de trabajo junto a las funciones que realiza cada puesto. A continuación, se define el organigrama y la disposición de funciones:

- **Organigrama:** En una empresa de cualquier índole, el organigrama representa las líneas de jerarquía, la estructura organizacional y la dependencia entre los distintos roles existentes en una organización. En la Figura 31, se muestra el organigrama de la empresa planteada en el proyecto, el cual contiene las principales áreas y puestos.

Figura 31. Organigrama de la empresa



- **Disposición de funciones según el MOF:** El MOF, define las funciones básicas y específicas, así como los requerimientos para cada puesto o área de una organización. Para ello, en la empresa desarrollada en este proyecto, se ha logrado definir los siguientes puestos y sus correspondientes requerimientos.

Tabla 7. MOF de Gerente General

Gerencia general	
Número de personas	Una persona.
Nivel de dependencia	Ningún nivel o área.
Área(s) a cargo	Todas las áreas de la organización.
Especialidad	Ingeniería Industrial, Administración de Empresas, Economía.
Requerimientos	Profesional titulado y habilitado con mínimo de tres años desempeñando cargos similares.
Función principal	Responsable de dirigir la empresa en todas las áreas, ya sea administrativa, operativa y financiera, así como la ejecución de las decisiones del directorio.
Funciones secundarias	Agendar y liderar juntas o reuniones con los encargados de las áreas de la organización y así poder tomar mejores decisiones en bien de la organización.

Tabla 8. MOF del Área de Producción

Área de Producción	
Número de personas	Una persona.
Nivel de dependencia	Gerencia general.
Área(s) a cargo	Área de producción, supervisor y operarios.
Especialidad	Ingeniería Industrial, Administración de empresas.
Requerimientos	Profesional titulado y habilitado con mínimo de cinco años de práctica desempeñando cargos similares.
Función principal	Determinar los niveles de producción que logren satisfacer la mayor demanda posible en el sector.
Funciones secundarias	Agendar y liderar juntas o reuniones con los encargados de las áreas de la empresa y poder tomar mejores decisiones en bien de la organización.

Tabla 9. MOF de los operarios

Operarios	
Número de personas	Cuatro personas.
Nivel de dependencia	Área de producción.
Área(s) a cargo	Operarios.
Especialidad	Nivel de estudios básicos.
Requerimientos	Sin requerimientos.
Función principal	Ejercer labores de manejo y trituración de residuos sólidos, remoción y llenado de las pilas de compost y correspondiente envasado.
Funciones secundarias	Verificar y asegurar que la maquinaria funcione correctamente y que la disposición de materia prima sea la oportuna y exacta.

Tabla 10. MOF del Área de Calidad

Área de Calidad	
Número de personas	Una persona.
Nivel de dependencia	Gerencia general.
Área(s) a cargo	Área de calidad.
Especialidad	Ingeniería Industrial, Ingeniería química, Administración Profesional titulado y habilitado con mínimo tres años de experiencia general.
Requerimientos	Asegurar que producto final respete los estándares de calidad que requiere mercado nacional e internacional para su respectiva comercialización. Además, es el área encargada de realizar las pruebas de calidad durante el proceso.
Función principal	Supervisar la correcta disposición de la materia prima y asegurar la inspección y el control correspondiente durante el proceso.
Funciones secundarias	

Tabla 11. MOF del Área de Ventas

Área de Ventas	
Número de personas	Una persona.
Nivel de dependencia	Gerencia general.
Área(s) a cargo	Área y jefe de ventas.
Especialidad	Ingeniería Industrial, Administración, Economía, Contabilidad.
Requerimientos	Profesional titulado y habilitado con mínimo tres años de experiencia general.
Función principal	<ul style="list-style-type: none"> Planificar y definir los niveles y presupuestos de ventas mensuales, trimestrales y anuales. Elaborar pronósticos sobre la demanda centralizar los mercados y clientes finales.
Funciones secundarias	Segmentar el mercado y los clientes según el nivel socioeconómico, demanda, acceso, etc.

7.6 Disposición en planta

Para la correcta ubicación de la planta se ha considerado un terreno de 20 x 25 con un área destinada de más de 500m². Esta área se encontrará dentro de las instalaciones de la empresa Saturno, y estará en un lugar idóneo, de tal modo que sea de fácil acceso y cumpla todos los factores que se pretende alcanzar, teniendo claro que dicha planta se encuentre separada de los principales cultivos de mango, evitando así la posible propagación de plagas conllevando a malograr la producción destinada.

7.6.1 Determinación de áreas

Por consiguiente, se determinarán las áreas con la que abordaremos la correcta y óptima disposición de planta. Luego se procederá a determinar las correctas ubicaciones y dimensiones de dichas áreas, para ello se hará uso de posibles diagramas de interrelaciones y por medio de un análisis de multicriterio se indicará la mejor opción para la localización adecuada de la planta.

La planta de producción contará con 10 áreas funcionales los cuales se detallarán a continuación:

- **Área de solución Takakura:** Esta área tendrá una dimensión de 7,5 m². Aquí se prepara la solución que posteriormente de 3 días será vertida en cada pila de compostaje. Este espacio abarcará algunos insumos de preparación, por ejemplo, baldes, embudos; asimismo habrá restos de puño, hojarasca.
- **Área de triturado:** Esta área tendrá una dimensión de 15 m² y su función será moler la materia prima por medio de una máquina de molino. Los insumos que habrá son, máquina moledora, palana, sacos.
- **Área de pesaje:** Esta área tendrá una dimensión de 7,5 m². Aquí se dará el correcto pesado de la trituración de materia prima. Los materiales que habrá son balanzas y sacos.
- **Área de recepción:** Esta área tendrá una dimensión de 21 m², aquí llegará toda la materia prima para ser próxima colocada en las pilas de compostaje.
- **Área de pilas composteras:** El dimensionamiento de cada pila ya ha sido calculado y será de 17,5 m². Aquí se mezclará la solución Takakura con los desechos molidos provenientes del área de recepción.
- **Almacén de producto terminado:** Esta área está destinada a almacenar adecuadamente el compost ya totalmente estructurado, con todos los componentes que debe tener. El área será de 25,5 m², ya que la producción que se maneja es alta.
- **Área de tamizado y envasado:** Aquí el Compost será ubicado en sus respectivos envases, cumpliendo con todos los estándares de calidad especificados.
- **Almacén temporal de materia prima:** El área está destinada a almacenar aquella materia prima que no alcance a pasar por el área de triturado. Estará totalmente separada por las áreas anteriormente mencionadas ya que se busca que no atraiga más mosca ni mal olor.
- **Baños:** Serán necesarios para las necesidades de cada operario.

7.6.2 Relaciones entre las áreas funcionales

Se analizará la proximidad existente entre las respectivas áreas y de acuerdo a eso encontrar la ubicación óptima para cada área en mención. Es por eso que se utilizarán 2 tablas de códigos, tanto de proximidades y razones, las cuales son detalladas a continuación:

Tabla 12. Código de proximidad

Código	Proximidad	Color
A	Absolutamente necesario	Rojo
E	Especialmente necesario	Amarillo
I	Importante	Verde
O	Normal	Azul
U	Sin importancia	
X	No deseable	Plomo
XX	Altamente no deseable	Negro

Tabla 13. Código de razones

ID	Razones
1	Son actividades consecutivas
2	Acceso común
3	Evitar mal olor y ruido
4	Acceso para recepción
5	Acceso para despacho
6	Acceso a herramientas
7	Exclusivo para operarios

A continuación, se mostrará la tabla de interrelaciones que nos permitirá mostrar la proximidad existente de cada área.

Tabla 14. Interrelaciones de proximidad

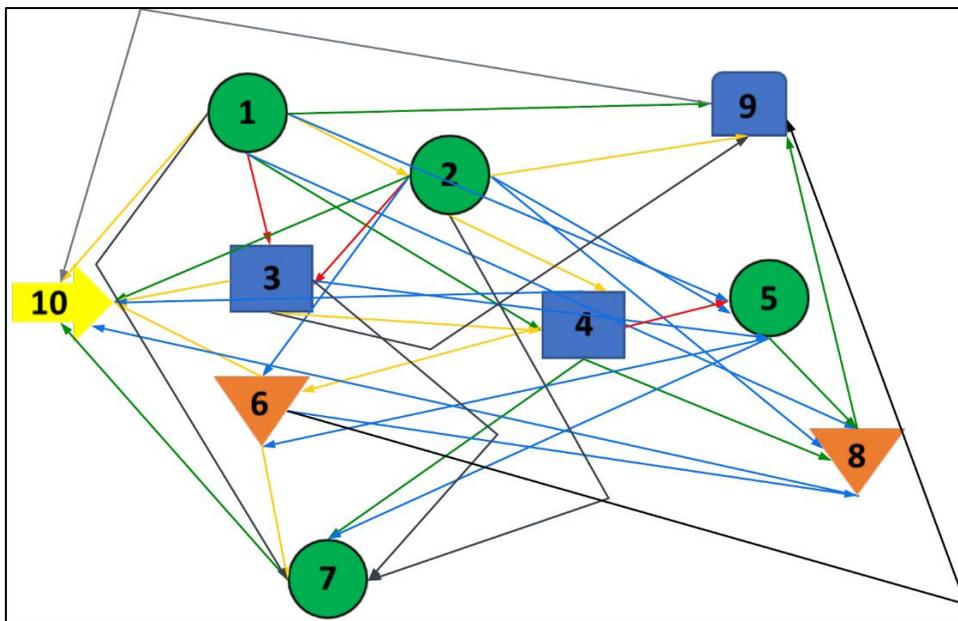
N°	Secciones	Símbolo
1	Área de solución Takakura	
2	Área de triturado	
3	Área de pesaje	
4	Área de recepción	
5	Área de pilas composteras	
6	Almacén de producto terminado	
7	Área de tamizado y envasado	
8	Almacén temporal de materia prima	
9	Baños	
10	Zonas de ingreso y salidas	

Figura 32. Interrelaciones de proximidad

N°	Áreas	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Área de solución Takakura	E1	A1	I1	O1	U	X7	O1	I3	I2
2	Área de triturado		A1	E1	O2	O7	X3	O1	E3	I2
3	Área de pesaje			E1	O2	U	X2	O2	X7	E2
4	Área de recepción				A1	E1	I7	I2	U	O2
5	Área de pilas composteras					O2	I7	I2	U	U
6	Almacén de producto terminado						E1	O2	XX3	E4
7	Área de tamizado y envasado							U	U	I4
8	Almacén temporal de materia prima								O3	O4
9	Baños									X3
10	Zona de ingreso y salida									

Luego de haber realizado las relaciones de proximidad de las áreas se procedió a realizar el diagrama de interrelaciones, lo cual ayudara a estar seguros que dichas ubicaciones son las correctas.

Figura 33. Diagrama de interrelaciones final



Posteriormente, se construye el respectivo diagrama de bloques según lo mostrado en el diagrama de interrelaciones final.

Figura 34. Diagrama de bloques

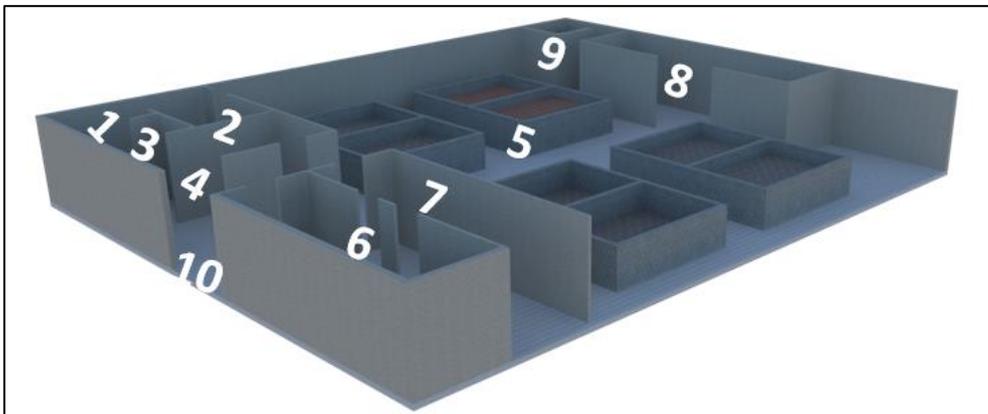


Figura 36. Distribución general de la planta



Es preciso mencionar que para determinar con exactitud el área destinada se consideró la cantidad de pilas que se tiene planificado utilizar para cumplir con la demanda mensual de compost que son de 11,7 toneladas. Es por eso que se procedió a realizar dicho cálculo, teniendo en consideración que cada pila debe contener 2,7 toneladas de mango. A continuación, se muestra el cálculo respectivo:

- Cantidad total de materia prima: 11,7 Tn desecho de mango.
- Cantidad de materia prima por pila: 2,7 Tn desecho de mango.

$$N^{\circ} \text{ de pilas requeridas} = \frac{\text{cantidad total de materia prima}}{\text{cantidad de materia prima por pila}}$$

$$N^{\circ} \text{ de pilas requeridas} = \frac{11,7 \text{ Tn desechos de mango}}{2,7 \text{ Tn desechos de mango}}$$

$$N^{\circ} \text{ de pilas requeridas} = 6,88 \text{ pilas}$$

Sabiendo que se requiere aproximadamente 7 pilas para cumplir con la demanda estimada y considerando la adecuación del terreno, se procedió a estimar cuáles serían las dimensiones más óptimas de dicha pila para que así se aproveche óptimamente cada espacio asignado.

Es importante mencionar que no existen dimensiones estándares para las pilas, no obstante, dichas dimensiones son en función a la cantidad estimada de materia prima y el dimensionamiento del terreno.

Röben (2002) menciona que, la altura de las pilas se encuentra entre 1,5 y 2 m cuando la aireación es natural, puesto que, al sobrepasar estos valores el proceso podría volverse anaeróbico, pero si se trata de una aireación artificial la altura máxima podría ser entre 2,5 a 3 m.

En base a lo mencionado, el dimensionamiento de pilas será el siguiente:

- Largo: 5m
- Ancho: 3,5m
- Altura de la pila: 1,5m

7.7 Localización

La localización de la planta de compostaje es también una de las decisiones críticas para el éxito del proyecto. En tal sentido, el objetivo de este apartado es determinar la ubicación objetiva de la empresa.

De la Fuente García, Puente García y Parreño Fernández (2017), citando a Edwards y Towsard, señalan que los siguientes factores son las más relevantes cuando se busca ubicar una planta ya sea industrial o comercial:

- Mano de obra: se busca que la fuerza laboral a usar esté lo más próxima a la fábrica.
- Materia prima: se busca que la materia prima usar esté lo más próxima a la fábrica.
- Energía y agua: se debe tener fácil acceso a una fuente de agua y electricidad.

- Mercado principal: se debe estar lo más cerca posible al mercado objetivo.
- Características de la zona: en este caso se busca un lugar bastante amplio, sin casas próximas en un radio de 20 metros.

En función de tales criterios se procede a diseñar una tabla multicriterio tal como se observa a continuación:

Tabla 15. Análisis multicriterio para la ubicación de la planta

Criterio	Relevancia (%)	Localizaciones potenciales		
		Piura	Zona noroeste de Chulucanas	Veintiséis de Octubre
Mano de obra	10%	3	4	3
Materia prima	30%	1	5	1
Energía y agua	15%	4	3	4
Mercado potencial	20%	5	3	3
Características de la zona	25%	2	4	2
Total	100%	2,7	3,95	2,3

En la tabla anterior se observa que la ubicar la empresa en Piura tiene principalmente dos ventajas: fácil suministro de agua y energía, y cercanía al mercado potencial. No obstante, no es una opción muy buena respecto a otros criterios como por ejemplo cercanía a la materia prima, ya que esta al encontrarse en Chulucanas dificulta su traslado tanto en tiempo como en dinero. Además, la zona del distrito de Piura no cuenta con las mejores características necesarias para implementar la planta. Esto debido a que en su mayoría es una zona urbana con una gran cantidad de casas alrededor. Se sabe que la planta emitirá ruidos durante la trituración y ciertos olores durante el proceso de fermentación y madurado. Si bien tales ruidos y olores no son significativos para la salud humana, sí podrían incomodar a ciertos ciudadanos. Por lo tanto, el equipo acordó ubicar la planta en la zona noroeste de Chulucanas. Específicamente se ha decidido localizar la planta dentro de la propia empresa Saturno. Esto tendría muchos puntos positivos, cercanía a la materia prima (mango).



Capítulo 8

Análisis financiero y económico

En el presente capítulo se explicará a detalle los presupuestos de inversión, ingresos, y de costos y gastos. Asimismo, se determinará el punto de equilibrio, el flujo de caja y la evaluación económica financiera.

8.1 Presupuesto

A continuación, se detallarán los presupuestos de inversión, ingresos, costos y gastos, cuyos datos son necesarios para la elaboración una correcta elaboración del flujo de caja para así obtener un panorama claro, entorno al análisis de la situación financiera referida al proyecto.

8.1.1 Presupuesto de inversión

Para la realización del proyecto se necesitará una inversión de S/ 298 967.23, esta cantidad total se encuentra distribuida en la implementación de la planta y sus instalaciones, la adquisición de activos como máquinas, herramientas, muebles, entre otros.

Respecto a las máquinas, el valor unitario que se muestra representa el costo de cada equipo comprado incluyendo el flete y el costo de instalación (aproximadamente el 50% del valor de la maquinaria).

Tabla 16. Presupuesto de inversión

Descripción	Unidad	Valor unitario (S/)	Unid. totales	Total (S/)
Infraestructura				
Planta e instalaciones (Baño y planta+ oficina de 4x4 prefabricadas)	unidad	45 355,09	-	45 355,09
Maquinaria herramientas y equipos				
Trituradora de frutas	unidad	17 235	1	17 235
Termómetro	unidad	63,9	1	63,9
Balanza industrial digital	unidad	472	1	472
Faja transportadora	metros	3 824,52	7	26 771,64
Máquina volteadora	unidad	68 940	2	137 880
Máquina envasadora	unidad	45 960	1	45 960
Laptop	unidad	1 899	4	7 596
Medidor de humedad y pH	unidad	189,9	1	189,9

Descripción	Unidad	Valor unitario (S/)	Unid. totales	Total (S/)
Palas	unidad	44,9	5	224,5
Moto furgón	unidad	14 500	1	14 500
EPP: guantes, mascarilla y lentes.	unidad	22,7	4	90,8
Baldes	unidad	15	5	75
Plástico	rollos	47	4	188
Muebles				
Sillas	unidad	189,9	5	949,5
Escritorio	unidad	269	4	1 076
Estante	unidad	339,9	1	339,9
Total (S/)				298 967.23

8.1.2 Presupuesto de ingreso

De los objetivos definidos en la investigación de mercado, uno de ellos fue determinar el precio del compost por kilogramo, el cual se estableció que sería de S/ 3,3 (precio sin IGTV). De acuerdo con las estimaciones de la demanda del producto y por ende las ventas, se registran los siguientes ingresos del primer año mostrados en la siguiente tabla. Cabe señalar que se ha considerado que toda la producción será vendida, pues la demanda prevista fue subestimada.

Tabla 17. Ingresos del primer año (Enero - Diciembre)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Ventas (toneladas)	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Precio sin IGTV (S/)	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Ingresos (en miles de soles)	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6

8.1.3 Presupuesto de costos y gastos

Para la elaboración del compost, además de la inversión se necesita de ciertos costos, tanto directos como indirectos necesarios para la evaluación de la utilidad del proyecto. Para costos directos se ha considerado, materia prima e insumos, la mano de obra y los servicios como electricidad y transporte de la MP.

Se ha estimado la producción de 11 700 kg de compost para el primer mes, considerando los siguientes costos.

Tabla 18. Costos directos

Costos Directos	Valor Unitario	Cantidad	Costo fijo	Costo variable
Materia prima e insumos				
Materia orgánica (kg)	0,3	11 700	-	3 510
Sal (kg)	1,5	8	-	12
Bolsas para 1kg	0,5	5 850	-	2 925
Bolsas para 5kg	0,9	468	-	421,2
Sacos para 50kg	1,5	70	-	105

Costos Directos	Valor Unitario	Cantidad	Costo fijo	Costo variable
Agua (m ³)	0,7	1,5	-	1,05
Mano de obra				
Operarios	1 025	4	4 100	-
Servicios				
Electricidad	-	-	407	-
Combustible para el transporte	-	-	300	-
Total			S/ 4 807	S/ 6 974,25

En costos indirectos se consideran los gastos administrativos, los costos de depreciación de las máquinas, así como el salario del equipo de trabajo definido en los capítulos anteriores.

Tabla 19. Costos indirectos

Costos Indirectos	Valor Unitario (S/)	Cantidad	Costo Fijo (S/)	Costo Variable (S/)
Gastos administrativos				
Sueldo de Gerente General	2 000	1	2 000	-
Sueldo de jefe de Producción	1 800	1	1 800	-
Sueldo de jefe de Calidad	1 800	1	1 800	-
Sueldo de jefe de Ventas	1 800	1	1 800	-
Servicio de agua	-	-	52	-
Servicio de electricidad	-	-	60	-
Alquiler del terreno	-	-	1200	-
Mantenimiento	-	-	500	-
Depreciaciones⁸				
Planta e instalaciones	45 355,09	-	113,39	-
Trituradora de frutas	17 235	1	70,81	-
Termómetro	63,9	1	1,07	-
Balanza industrial digital	472	1	3,93	-
Faja transportadora	3 824,52	7	111,55	-
Máquina volteadora	68 940	2	383	-
Máquina envasadora	45 960	1	127,67	-
Laptop	1 899	4	132,6	-
Medidor de humedad y pH	189,9	1	3,17	-
Palas	44,9	5	3,74	-
Moto furgón	14 500	1	120,83	-
Sillas	189,9	5	15,83	-
Escritorio	269	4	17,93	-
Estante	339,9	1	5,67	-
Total			S/ 10 277,64	-

⁸ El costo de depreciación por año está dividido entre los doce meses.

8.2 Punto de equilibrio

Conociendo que se dispone de un costo fijo mensual de S/15 084, 64 y un costo variable de S/ 0,5961 por kilogramo de compost orgánico, se calcula el número de kilos de compost que permite cubrir tanto el costo fijo y los costos variables sin producir ganancias, y a partir de ello en adelante generar ingresos.

Tabla 20. Punto de equilibrio

Bolsas de compost	
Costo Fijo Total (S/)	15 084,64
Costo variable total (S/)	6 974,25
Kilogramos producidos	11 700
Costo fijo unitario (S/)	1,29
Costo variable unitario (S/)	0,5961
Punto de equilibrio (kilogramos)	4 565,71

Se obtiene como resultado 4 565,7 kg de compost, es decir, a partir de 4 566 kg de compost producido se podrían obtener ganancias.

8.3 Flujo económico

En la siguiente tabla, se presenta las depreciaciones de los bienes tangibles de la empresa, entre los cuales tenemos:

Tabla 21. Depreciación de activos

Depreciación de bienes tangibles	
Vida útil de 30 años	
Máquina volteadora	S/ 4 596
Máquina envasadora	S/ 1 532
Planta e instalaciones	S/ 1 360,65
Depreciación anual	S/ 7 488,65
Vida útil de 20 años	
Trituradora de frutas	S/ 861,75
Faja transportadora	S/ 1 338,58
Depreciación anual	S/ 2 200,33
Vida útil de 10 años	
Moto furgón	S/ 1 450
Balanza industrial digital	S/ 47,2
Depreciación anual	S/ 1 497,2

Depreciación de bienes tangibles	
Vida útil de 5 años	
Laptop	S/ 1 591,2
Estante	S/ 67,98
Escritorio	S/ 215,2
Termómetro	S/ 12,78
Sillas	S/ 189,9
Medidor de pH y humedad	S/ 37,98
Palas	S/ 44,9
Depreciación anual	S/ 2 159,94
Total de depreciaciones	S/ 13 346,12

Para el análisis del flujo económico, la empresa Manguit Compost necesita obtener un financiamiento inicial de S/ 298 967,2 y un capital de trabajo de S/ 8 608,1, el cual será necesario para cubrir todos aquellos costos y gastos para la cantidad de compost (kg) que se necesita producir hasta alcanzar el punto de equilibrio (requisito financiero para el funcionamiento del primer mes de la empresa).

Se ha decidido analizar el flujo económico de un periodo de cinco años y estimar el comportamiento del flujo de caja, asumiendo ingresos, costos y gastos que se requiere para producir 4 566 kilogramos de compost, tomando en cuenta el margen de inflación de 4% anual y con el incremento del 8% de los costos (operativos, administrativos, etc.) anuales.

Tabla 22. Flujo económico para un lapso de cinco años

Rubro	Año inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(Inversión inicial)	S/ 298 967,2					
(Capital de trabajo inicial)	S/ 8 608,1					
Ingresos por ventas		S/ 463 320,0	S/ 520 401,0	S/ 584 514,4	S/ 656 526,6	S/ 73 410,7
(Costos directos)		S/ 141 375,0	S/ 158 792,4	S/ 178 355,6	S/ 200 329,0	S/ 225 009,6
(Gastos administrativos)		S/ 110 544,0	S/ 124 163,0	S/ 139 459,9	S/ 156 641,4	S/ 175 939,6
Utilidad bruta		S/ 211 401,0	S/ 237 445,6	S/ 266 698,9	S/ 299 556,2	S/ 336 461,5
(Depreciación de maquinaria)		S/ 13 346,1	S/ 13 879,9	S/ 14 435,2	S/ 15 012,6	S/ 15 613,1
Utilidad después de depreciación		S/ 198 054,9	S/ 223 565,6	S/ 252 263,7	S/ 284 543,6	S/ 320 848,5
(Impuestos)		S/ 57 435,9	S/ 64 834,0	S/ 73 156,5	S/ 82 517,7	S/ 93 046,1
Utilidad después de impuestos		S/ 140 618,9	S/ 158 731,6	S/ 179 107,3	S/ 202 025,9	S/ 227 802,4
Depreciación		S/ 13 346,1	S/ 13 879,9	S/ 14 435,2	S/ 15 012,6	S/ 15 613,1
Flujo económico neto	-S/ 307 575,3	S/ 153 965,1	S/ 172 611,5	S/ 193 542,4	S/ 217 038,5	S/ 243 415,5
Flujo económico acumulado	-S/ 307 575,3	-S/ 153 610,2	S/ 19 001,34	S/ 212 543,8	S/ 429 582,3	S/ 672 997,8

8.4 Evaluación económica financiera

La evaluación financiera se realizará en función de dos parámetros: el valor actual neto y la tasa interna de retorno.

8.4.1 Valor Actual Neto (VAN)

A través de MS Excel y la función "VNA" se determinó que la VAN del proyecto es S/ 255 092,52, considerando una WACC del 20%. Este valor refleja que la inversión generará ganancias superiores a la rentabilidad exigida (20%).

8.4.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

A través de MS Excel y la función "TIR" se determinó que la TIR del proyecto es 51%. Este valor refleja que el proyecto es aceptable, ya que su rentabilidad es superior al costo de oportunidad (tasa de descuento del 20%).



Capítulo 9

Prototipo

En el presente capítulo se detallará el proceso que se ha llevado a cabo para la elaboración del compost. Adicionalmente se mostrará los tres tipos de presentaciones del producto final y su respectivo empaque.

9.1 Experimentación

Se ha decidido resumir la experimentación de a través de la Figura 37.

Figura 37. Bitácora semanal de la producción de compost



A continuación, se presentan los tres tipos de presentaciones que se tiene planificado lanzar al mercado.

Tabla 23. Producto final

Producto	Imagen referencial
Manguit compost 1Kg	 A small, upright bag of Manguit Compost. The bag is primarily green with a yellow diagonal stripe. It features the text 'MANGUIT COMPOST' and a small illustration of a mango. The weight '1Kg' is visible at the bottom left.
Manguit compost 5Kg	 A medium-sized, upright bag of Manguit Compost. The design is consistent with the 1Kg bag, featuring green and yellow colors, the text 'MANGUIT COMPOST', and a mango illustration. The weight '5Kg' is prominently displayed at the bottom left.
Manguit compost 50Kg	 A large, upright bag of Manguit Compost. The design is consistent with the other sizes, featuring green and yellow colors, the text 'MANGUIT COMPOST', and a mango illustration. The weight '50Kg' is prominently displayed at the bottom left.

Referencias bibliográficas

- Alibaba.com. (2022). *Trituradora industrial de frutas y alimentos*. Obtenido de Alibaba.com.
- APEIM. (julio de 2018). *Niveles socioeconómicos 2018*. Obtenido de Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercado: <https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2018.pdf>
- Azuero Azuero, Á. E. (12 de noviembre de 2018). *Importance of the methodological framework in the development of research*. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7062667.pdf>
- Bompard, J. M. (1993). *The genus manguiфера re - discovered: The potential contribution of wild species to mango cultivation*. Obtenido de International Society for Horticultural Science: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1993.341.5>
- Bustos, D. (2013). *Propuesta para el aprovechamiento de residuos orgánicos en el colegio Summerhill School, empleando el compostaje*. Bogotá.
- Cañada, O. Y. (14 de mayo de 2022). *Países productores de mango*. Obtenido de Blog de agricultura: <https://blogagricultura.com/paises-productores-mango/>
- Carlos H. Palafox, Yahia E. M., & G. A. Gonzáles Aguilar. (noviembre de 2012). *Identification and quantification of major phenolic compounds from mango (Mangifera indica, cv. Ataulfo) fruit by HPLC–DAD–MS/MS-ESI and their individual contribution to the antioxidant activity during ripening*. Obtenido de ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814612007662>
- Castañeda , J., & Gil, J. (Junio de 2004). *A Look at Confidence Intervals in Research*. Bogotá, Colombia.
- Castro Rubio, S. (julio de 2022). *Diseño de una planta de compostaje de los residuos sólidos orgánicos municipales de la ciudad de Cutervo*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad de Piura: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/5615/ING_2215.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2018). *Planeamiento estratégico*. Perú. Obtenido de <http://www.une.edu.pe/planeamiento/docs/documentos->

normativos/DISPOSITIVOS%20LEGALES%20VIGENTES%20EN%20LA%20ADM%20PUBLICA/08%20SIST.%20%20ADM.%20DE%20PLANEAMIENTO%20ESTRATEGICO/PLANEAMIENTO%20ESTRATEGICO.pdf

- Chen, G. (2022). *Máquina Envasadora*. Obtenido de Made in China: https://es.made-in-china.com/co_baggingsmachines/product_Compost-Fertilizer-Packaging-Machine_osseogorg.html
- Conejo, D. F. (setiembre de 2016). *Tesis: Caracterización del proceso de compostaje y aprovechamiento del calor generado en un reactor bajo aireación forzada*. Obtenido de Universidad de Costa Rica: <https://www.ingbiosistemas.ucr.ac.cr/wp-content/uploads/2017/05/Tesis-DiegoFallas.pdf>
- De la Fuente García, D., Puente García, J., & Parreño Fernandez, J. (2017). *Métodos de Localización*. España.
- Economipedia. (2022). Valor actual neto (VAN). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html>
- Efe.com.pe. (2022). *Motofurgón Zongshen ZS250CM/AZ Azul*.
- Fallas. (setiembre de 2016). *Tesis: Caracterización del proceso de compostaje y aprovechamiento del calor generado en un reactor bajo aireación forzada*. Obtenido de Universidad de Costa Rica: <https://www.ingbiosistemas.ucr.ac.cr/wp-content/uploads/2017/05/Tesis-DiegoFallas.pdf>
- FAO. (2022). *Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome*. Obtenido de International Trade Major tropical fruits: Preliminary results 2021: <https://www.fao.org/3/cb9412en/cb9412en.pdf>
- Fresh Plaza. (14 de enero de 2022). *Resumen del mercado global del mango*. Obtenido de Fresh Plaza: <https://www.freshplaza.es/article/9390216/resumen-del-mercado-global-del-mango/>
- Greenpeace. (11 de octubre de 2022). *Abonos orgánicos, aliados de la agricultura sostenible*. Obtenido de BBVA: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/abonos-organicos-aliados-de-la-agricultura-sostenible/>
- H. Palafox, C., E.M. , Y., & G.A , G. (noviembre de 2012). *Identification and quantification of major phenolic compounds from mango (Mangifera indica, cv. Ataulfo) fruit by HPLC–DAD–MS/MS-ESI and their individual contribution to the antioxidant activity during ripening*. Obtenido de ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814612007662>
- Harolde Monzon. (2022). *Medidor De Suelo Ph Humedad Tipo Varilla Sin Uso De Baterias*. Obtenido de Mercado Libre:

https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-611400413-medidor-de-suelo-ph-humedad-tipo-varilla-sin-uso-de-baterias-_JM#is_advertising=true&position=2&search_layout=stack&type=pad&tracking_id=4730bb94-5687-4ccd-88e2-512c04f87a47&is_advertising=true&ad_domain=

INEI. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario 2012*. Recuperado el 2022, de Instituto Nacional de Estadística e Informática: <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>

INEI. (octubre de 2018). *Resultados definitivos - Piura*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática : https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1553/20TOMO_01.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (Noviembre de 2021). *Boletín Piura Series Estadísticas Mensuales NOVIEMBRE 2021*. Obtenido de Boletín mensual de avance económico y social: <https://www.camcopiura.org.pe/inei/inei2021/Boletin%20Piura%20Series%20Estad%3ADsticas%20Mensuales%20NOVIEMBRE%202021.pdf>

Instituto Técnico Superior de Estudios Contables, Administrativos, Financieros e Informáticos. (2018). *Metodología General de Análisis de Estados Financieros*. Obtenido de <https://bestpractices.com.py/metodologia-general-de-analisis-de-estados-financieros/>

Issa, C. (2020). *Optimización del tiempo de secado durante del proceso de obtención de abono orgánico para suelos a partir de residuos de mango aplicando la herramienta de calidad causa y efecto*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/36904/ccissal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

La Curacao. (2022). *Notebook IdeaPad 5i Intel Core i5 256GB SSD 8GB*.

Linio by Falabella. (2022). *Termómetro de suelo de compost de 20 pulgadas 50 cm de longitud Dete*. Obtenido de Linio by Falabella: https://www.linio.com.pe/p/termo-metro-de-suelo-de-compost-de-20-pulgadas-50-cm-de-longitud-dete-yoeg17?gclid=aw.ds&&adjust_t=1zira0_f1h7ws&adjust_google_network=x&adjust_google_placement=&adjust_campaign=LIPE-LAB-AO-INSTI-LOC00001-CatchAll-Ago22-GG-Pmax

Mejía Echeverri, A. E., & Ramírez Vergara, J. (2013). *Modelo económico para el aprovechamiento de los residuos orgánicos de mango y banano generados en la Central Mayorista de Antioquia*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad de Manizales:

https://ridum.umanizales.edu.co/bitstream/handle/20.500.12746/802/Ram%203%20adrez_%20Jaime_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mercado Libre. (2022). *Plástico azul*. Obtenido de Mercado Libre: https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-605484633-plastico-color-azul-doble-cara-x-rollo-envios-a-todo-prov-_JM#position=20&search_layout=stack&type=item&tracking_id=8c51df8d-7c7d-442b-8440-60d0397dca07

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego del Perú. (2020). *Alternativa para no quemar: Elaboración de compost*. Obtenido de Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre: <https://www.serfor.gob.pe/portal/mailling/incendios/cartillas/MANUAL%20DE%20COMPOST.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2017). *En el Perú solo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reaprovechables*.

Municipalidad Provincial Sullana. (noviembre de 2019). *Informe de implementación de la valorización de residuos sólidos orgánicos municipales*. Obtenido de <http://sialsullana.regionpiura.gob.pe/documentos/repositorio/php2c9L9h.PDF>

Perú Info. (2022). *Super mango*. Recuperado el 28 de setiembre de 2022, de Super Food Perú: <https://peru.info/es-pe/superfoods/detalle/super-mango>

Prieto Herrera, J. E. (mayo de 2013). *Investigación de mercados*. Obtenido de Google Scholar: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xY__AQAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=investigaci%C3%B3n+de+mercado&ots=Shz4O6kF80&sig=vBv2eNiX9EPar7c_UPgir83a8uU#v=onepage&q=investigaci%C3%B3n%20de%20mercado&f=false

Promart. (2022). *Balanza Industrial TCS 300 KG Digital con Plataforma*. Obtenido de Promart: https://www.promart.pe/balanza-industrial-tcs-300-kg-digital-con-plataforma-1000195481/p?gclid=Cj0KCQiAsdKbBhDHARIsANJ6-jdhxFMXYBZV22IPzAmwhba2Wa6oY4QCyUUMwoYOB9TvMNRKDu5TcOMaAgSoEALw_wcB

Promart. (2022). *Pala de punta*. Obtenido de Promart : <https://www.promart.pe/pala-de-punta-1kg/p>

Real Plaza. (2022). *Escritorio Málaga*. Obtenido de Real Plaza: https://www.realplaza.com/escritorio-malaga-2847/p?idsku=3697&gclid=Cj0KCQiApb2bBhDYARIsAChHC9spri-_VRmVDUs6br-YRGTcJrY6nC7JT_ui2YtSvoyDrnK_-BxU2q4aAkriEALw_wcB

Röben, E. (2002). *Manual de Compostaje Para Municipios*. Loja, Ecuador. Obtenido de <http://www.resol.com.br/Cartilha7/ManualCompostajeparaMunicipios.pdf>

- Rueda, A. (16 de septiembre de 2022). Entrevista: Proceso de compostaje en el parque Kurt Beer. (Equipo de Manguit Compost, Entrevistador) Piura.
- Sánchez, A. (06 de septiembre de 2022). Entrevista: Planta de Valorización de residuos orgánicos en la municipalidad de Piura. (E. d. Compost, Entrevistador) Piura.
- Santos, D. (s.f.). *Cómo elegir el nombre de un producto y 10 ejemplos geniales*. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/marketing/nombres-producto>
- SENASA. (06 de mayo de 2022). *MIDAGRI: Perú exportó más de 240 mil toneladas de mango durante campaña 2021-2022*. Obtenido de SENASA: <http://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/midagri-peru-exporto-mas-de-240-mil-toneladas-de-mango-durante-campana-2021-2022/#:~:text=Con%20la%20participaci%C3%B3n%20de%205780,m%C3%A1s%20de%2032%20mercados%20internacionales>
- SIICEX. (15 de septiembre de 2022). *Mangos, mangostanes frescos y secos*. Obtenido de SIICEX: https://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?_page_=172.17100&_portletid_=sfichaproductoinit&scriptdo=cc_fp_init&pproducto=118&pnomproducto=Mango
- SIICEX. (s.f). *Ficha del producto: Mango*. Recuperado el 28 de setiembre de 2022, de Sistema Integrado del Comercio Exterior: <https://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/fichaproducto/Mango.pdf>
- Sodimac. (2022). *Biblioteca lisa*. Obtenido de Sodimac: https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/4080505/biblioteca-lisa-180cm-con-puertas-habano/4080505/?kid=goosho_213087&shop=googleShopping
- Sodimac. (2022). *Silla de oficina*. Obtenido de Sodimac: https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/544604/silla-de-oficina-negro/544604/?kid=goosho_213039&shop=googleShopping
- Tompkins, J. (2010). *Facilities Planning*. Obtenido de https://books.google.com/cu/books?id=-xBlq6Qm2SQC&printsec=frontcover&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false
- Tongda, H. (2022). *Mushroom Compost Turner Machine Crawler Mounted Compost for Farm Making Fertilizer*. Obtenido de Alibaba: https://www.alibaba.com/product-detail/Mushroom-Compost-Turner-Machine-Crawler-Mounted_62440618333.html?spm=a2700.details.0.0.191261b8sj70WY
- Twin, A. (24 de junio de 2022). *The 4 Ps of Marketing and How to Use Them in Your Strategy*. Obtenido de <https://www.investopedia.com/terms/f/four-ps.asp>

- Yepes, Montoya, & Orozco. (2008). *Valorización de residuos agroindustriales-frutas- en Medellín y el Sur del Valle del Aburrá, Colombia*. Medellín. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/24742/25303>
- Závala, R. (2019). *Compostaje con el método Takakura para reducción de residuos orgánicos del Pueblo Joven San Borja*. Chiclayo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46346/Zavala_SRA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

