

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**DISEÑO DE UNA PLANTA DE COMPOST PARA EL INCREMENTO
DE LA UTILIDAD OPERATIVA EN UNA EMPRESA GANADERA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

DIEGO STEVEN LEON PADILLA

ASESOR

EDWARD FLORENCIO AURORA VIGO

<https://orcid.org/0000-0002-9731-4318>

Chiclayo, 2022

**DISEÑO DE UNA PLANTA DE COMPOST PARA EL
INCREMENTO DE LA UTILIDAD OPERATIVA EN UNA
EMPRESA GANADERA**

PRESENTADA POR

DIEGO STEVEN LEON PADILLA

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Maria Luisa Espinoza Garcia Urrutia

PRESIDENTE

Maria Raquel Maxe Malca
SECRETARIO

Edward Florencio Aurora Vigo
VOCAL

Dedicatoria

A:

Dios por brindarme salud y permitirme llegar a estas etapas de mi vida.

Mi madre Reyna Padilla Díaz por el apoyo incondicional, los valores inculcados, el gran afecto y amor dedicados desde pequeño. Por ser la base para mi educación.

Mi abuelo Tito Padilla Correa por el amor entregado, por la ayuda para finalizar mis estudios.

Agradecimientos

A:

A la empresa ganadera Carpena por haberme facilitado los datos para permitir desarrollar esta investigación.

A mi asesor Edward Aurora Vigo por la ayuda, apoyo y guía para terminar esta investigación.

100%

INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE
INTERNET

1%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

creativecommons.org

Fuente de Internet

3%

2

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

3%

3

Submitted to Universidad Católica Santo Toribio
de Mogrovejo

Trabajo del estudiante

1%

4

dspace.umh.es

Fuente de Internet

1%

5

Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola

Trabajo del estudiante

1%

6

dspace.esPOCH.edu.ec

Fuente de Internet

1%

7

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

8

docplayer.es

Fuente de Internet

1%

Índice

Resumen	12
Abstract.....	13
I. Introducción.....	14
II. Marco teórico.....	16
2.1. Antecedentes	16
2.2. Bases teórico científicas.....	19
2.2.1. Aspectos legales	19
2.2.2. Residuos sólidos.....	20
2.2.3. Clasificación.....	20
2.2.4. Residuos agropecuarios	21
2.2.5. Compostaje	21
2.2.6. Fases del compostaje	21
2.2.7. Clases de compost	22
2.2.8. Proceso productivo del compost.....	22
2.2.9. Parámetros durante el compostaje	25
2.2.10. Calidad del compost.....	26
2.2.11. Sistemas y técnicas de compostaje	28
2.2.12. Impacto ambiental.....	29
2.2.13. Utilidad operativa	30
2.2.14. Valor actual neto (VAN).....	30
2.2.15. Tasa interna de retorno (TIR)	30
2.3. Estudio de mercado.....	31
2.3.1. Objetivo del estudio de mercado	31
2.3.2. El producto en el mercado.....	31
2.3.3. Zona de influencia del proyecto	33
2.3.4. Análisis de la demanda.....	34
2.3.5. Análisis de la oferta	38
2.3.6. Demanda insatisfecha	41
2.3.7. Demanda del proyecto	42
2.3.8. Análisis del precio	42
2.3.9. Plan de ventas	46

2.3.10.	Comercialización del producto	46
2.3.11.	Conclusiones del estudio de mercado	47
2.4.	Elaboración de la propuesta de la planta de compost	47
2.4.1.	Plan de producción	47
2.4.2.	Requerimiento de materiales	50
2.4.3.	Análisis de mercado de consumo	52
2.4.4.	Costos de insumos auxiliares.....	54
2.4.5.	Análisis del transporte	55
2.4.6.	Disponibilidad de materia prima	55
2.4.7.	Suministros de fábrica	56
2.4.8.	Localización y tamaño.....	57
2.4.9.	Justificación de la ubicación y localización de la planta	65
2.4.10.	Ingeniería y tecnología.....	66
2.5.	Estudio económico financiero	100
2.5.1.	Inversiones.....	100
2.5.2.	Financiamiento	105
2.5.3.	Costos totales.....	106
2.5.4.	Punto de equilibrio	106
2.5.5.	Estado de resultados	107
2.5.6.	Capital de trabajo.....	108
2.5.7.	TMAR.....	109
2.5.8.	Flujo de caja	110
2.5.9.	Indicadores financieros.....	111
2.5.10.	Análisis de sensibilidad	111
2.6.	Sistema de captura de lixiviados.....	116
2.7.	Evaluación de impacto ambiental	116
III.	Bibliografía.....	122
IV.	Anexos	127

Lista de tablas

Tabla 1. Clases de compost	22
Tabla 2. Problemas de un mal compostaje	25
Tabla 3. Parámetros a monitorear	26
Tabla 4. Requisitos microbiológicos	27
Tabla 5. Contenido de nutrientes	27
Tabla 6. Requisitos físico-químicos	28
Tabla 7. Composición estándar del compost	32
Tabla 8. Superficie cultivada en Lambayeque de los principales cultivos (ha)	35
Tabla 9. Demanda histórica (t)	35
Tabla 10. Demanda proyectada	37
Tabla 11. Ganado vacuno en Lambayeque.....	38
Tabla 12. Estiércol producido al año en toneladas	39
Tabla 13. Oferta histórica	39
Tabla 14. Oferta proyectada	40
Tabla 15. Demanda insatisfecha (t)	41
Tabla 16. Demanda del proyecto (t)	42
Tabla 17. Precio histórico	43
Tabla 18. Proyección del precio	44
Tabla 19. Precio del producto (soles/t).....	45
Tabla 20. Precio del producto en sacos de 50 kg.....	45
Tabla 21. Plan de ventas	46
Tabla 22. Plan de producción	48
Tabla 23. Plan de producción detallado.....	49
Tabla 24. Componentes relación Carbono – Nitrógeno	50
Tabla 25. Requerimiento de materiales para un saco de 50 kg	51
Tabla 26. Requerimientos de materiales (kg/año)	51
Tabla 27. Costos de materiales durante los 5 años	52
Tabla 28. Tarifas promedio de electricidad	54
Tabla 29. Disponibilidad de materia prima	56
Tabla 30. Costo por m ²	59
Tabla 31. Acceso a redes viales.....	59
Tabla 32. Disponibilidad de mano de obra.....	59
Tabla 33. Disponibilidad de terrenos.....	60
Tabla 34. Distancia con proveedores.....	60
Tabla 35. Acceso a servicios básicos.....	61
Tabla 36. Factores de macrolocalización.....	61
Tabla 37. Matriz de enfrentamiento.....	62
Tabla 38. Ranking de factores	62
Tabla 39. Factor Logístico.....	63
Tabla 40. Cercanía a la ganadería.....	63
Tabla 41. Disponibilidad de mano de obra.....	64

Tabla 42. Factores de microlocalización	64
Tabla 43. Matriz de enfrentamiento.....	64
Tabla 44. Ranking de factores	65
Tabla 45. Resumen	70
Tabla 46. Tabla resumen de capacidad.....	75
Tabla 47. Moto carguera Wanxin	78
Tabla 48. Mezcladora trituradora Ritoma.....	78
Tabla 49. Volteadora mecanizada Sandberger	79
Tabla 50. Criba tonel	79
Tabla 51. Envasadora	80
Tabla 52. Balanza electrónica.....	80
Tabla 53. Cosedora de sacos.....	81
Tabla 54. Manguera.....	81
Tabla 55. Medidor de pH y humedad	82
Tabla 56. Termómetro de compost.....	82
Tabla 57. Consumo energético de máquinas y equipos.....	84
Tabla 58. Consumo energético equipos en oficinas	85
Tabla 59. Resumen del consumo de energía eléctrica.....	85
Tabla 60. Consumo de retroexcavadora	85
Tabla 61. Consumo de moto carguera	86
Tabla 62. Consumo de Mezcladora trituradora	86
Tabla 63. Consumo de Criba tonel	86
Tabla 64. Requerimiento de operarios.....	87
Tabla 65. Fórmulas del método guerchet	89
Tabla 66. Área de almacén de materia prima	89
Tabla 67. Area de producción.....	90
Tabla 68. Área administrativa.....	90
Tabla 69. Área de SSHH	90
Tabla 70. Área del comedor.....	91
Tabla 71. Área del laboratorio	91
Tabla 72. Área de almacén de producto terminado	91
Tabla 73. Resumen de áreas de la planta.....	91
Tabla 74. Leyenda de relación respecto a cercanía de áreas	92
Tabla 75. Leyenda razones de proximidad	92
Tabla 76. Cronograma de ejecución	95
Tabla 77. Descripción del jefe de producción	97
Tabla 78. Requerimientos del jefe de producción	97
Tabla 79. Descripción de operarios de producción	98
Tabla 80. Requerimientos de operarios de producción	98
Tabla 81. Maquinarias y equipos de producción	100
Tabla 82. Equipos de oficina	100
Tabla 83. Construcciones	101
Tabla 84. Terrenos	101

Tabla 85. EPPs.....	101
Tabla 86. Gastos preoperativos	102
Tabla 87. Costos de producción	102
Tabla 88. Gastos administrativos.....	103
Tabla 89. Gastos de comercialización	103
Tabla 90. Capital de trabajo.....	104
Tabla 91. Inversión	104
Tabla 92. Depreciación anual	105
Tabla 93. Gastos financieros	106
Tabla 94. Costos totals.....	106
Tabla 95. Costo variable unitario	107
Tabla 96. Punto de equilibrio	107
Tabla 97. Estado de resultados	108
Tabla 98. Capital de trabajo	109
Tabla 99. Tasa mínima atractiva de retorno	109
Tabla 100. Flujo de caja	110
Tabla 101. Indicadores	111
Tabla 102. Precios	112
Tabla 103. Ingresos.....	112
Tabla 104. Utilidades después de impuestos	113
Tabla 105. VAN y TIR	113
Tabla 106. Costos de material prima	114
Tabla 107. Egresos	114
Tabla 108. Utilidades después de impuestos	115
Tabla 109. VAN y TIR	115
Tabla 110. Magnitud.....	117
Tabla 111. Importancia.....	117
Tabla 112. Matriz de Leopold	118
Tabla 113. Valorización de impactos	119

Lista de figuras

Figura 1. Proceso de compostaje	24
Figura 2. Comportamiento de la demanda	36
Figura 3. Demanda futura (t)	37
Figura 4. Comportamiento de la oferta	40
Figura 5. Oferta proyectada	41
Figura 6. Comportamiento de los precios por tonelada	43
Figura 7. Comportamiento del precio de humus	44
Figura 8. Comercialización del producto	46
Figura 9. Población de adultos mayores (2015) [33]	52
Figura 10. Población económicamente activa	53
Figura 11. Principales actividades de Lambayeque [36]	54
Figura 12. Tarifario de agua potable	55
Figura 13. Mapa de Lambayeque	57
Figura 14. Ubicación de la planta	65
Figura 15. Diagrama de bloques del compostaje	68
Figura 16. Diagrama de operaciones del compostaje	69
Figura 17. Diagrama de Análisis del compostaje	71
Figura 18. Diagrama de análisis de proceso detallado	72
Figura 19. Balance de materia	76
Figura 20. CAT 215	77
Figura 21. Guantes impermeables	83
Figura 22. Lentes protectores	83
Figura 23. Botas largas	83
Figura 24. Mascarilla con filtro	84
Figura 25. Diagrama relacional de actividades	93
Figura 26. Plano de la planta	94
Figura 27. Estructura organizacional	96
Figura 28. Captura de lixiviados	116

Lista de anexos

Anexo 1. Crecimiento porcentual de la demanda del proyecto.....	127
Anexo 2. Requerimiento de estiércol en kg 2021	128
Anexo 3. Requerimiento de pajilla de arroz en kg 2021	130
Anexo 4. Requerimiento de restos de poda en kg 2021	131
Anexo 5. Requerimiento restos de frutas en kg 2021	132
Anexo 6. Requerimiento de estiércol en kg 2022	133
Anexo 7. Requerimiento de pajilla de arroz en kg 2022	135
Anexo 8. Requerimiento de restos de poda en kg 2022	136
Anexo 9. Requerimiento de restos de fruta en kg 2022	137
Anexo 10. Requerimiento de estiércol en kg 2023	138
Anexo 11. Requerimiento de pajilla de arroz en kg 2023	140
Anexo 12. Requerimiento de restos de poda en kg 2023	141
Anexo 13. Requerimiento de restos de fruta en kg 2023	142
Anexo 14. Requerimiento de estiércol en kg 2024	143
Anexo 15. Requerimiento de pajilla de arroz en kg 2024	145
Anexo 16. Requerimiento de restos de poda en kg 2024	146
Anexo 17. Requerimiento de restos de fruta en kg 2024	147
Anexo 18. Requerimiento de estiércol en kg 2025	148
Anexo 19. Requerimiento de pajilla de arroz en kg 2025	150
Anexo 20. Requerimiento de restos de poda en kg 2025	151
Anexo 21. Requerimiento de restos de fruta en kg 2025	152
Anexo 22. Cálculo del rendimiento por hora de las actividades	153
Anexo 23. Cálculo del rendimiento por hora de las actividades	154
Anexo 24. Cálculo del rendimiento por hora de las actividades	155
Anexo 25. Datos de la cama de compostaje.....	156
Anexo 26. Cama de compostaje	157
Anexo 27. Características de la retroexcavadora	158
Anexo 28. Datos de la empresa costos	158
Anexo 29. Datos de la empresa ingresos venta de leche.....	159
Anexo 30. Datos de la empresa ingresos venta de estiércol.....	159
Anexo 31. Ingresos actuales.....	160

Resumen

Actualmente la empresa ganadera cuenta con una población de 250 cabezas de ganado, los cuales producen estiércol como residuo orgánico, este es vendido trimestralmente a agricultores de la serranía piurana, algo negativo puesto que, al darse una mala disposición final de residuos, puede acarrear multas que afectan significativamente en las utilidades de la empresa, por lo cual la presente investigación propone el diseño de una planta de compostaje para el incremento de la utilidad operativa.

El primer objetivo investigado relacionado con la investigación de mercado tuvo como resultado la existencia de demanda insatisfecha de la cual se abarcará el primer año la cantidad de 642 toneladas de compost y 975 toneladas el último año, generándose ingresos de 486 703 soles el primer año y 815 885 soles el último año.

Para realizar el diseño de planta se empleó el método Guerchet el cual evalúa los elementos presentes en cada área, y este arroja el área mínima que se debería tener en el área, siendo 1936 m² el área total hallada con el método, pero por otros factores se optó por un área total de 2455 m².

En cuanto a la relación económica financiera se obtuvo un VAN de 56 869 soles lo cual representa que el proyecto tendrá ingresos positivos, y también se obtuvo un TIR de 18,08% lo cual comparado al TMAR de 15,30% representa que el proyecto es viable.

Palabras clave: Compost, impacto ambiental, residuos orgánicos, utilidad operativa, tasa interna de retorno

Abstract

Nowadays, the Carpena livestock farm has a population of 250 heads of cattle, which produce manure as organic waste, this is sold quarterly to farmers in the Piura Mountain range, something negative since, given the bad final disposal of waste, it can lead to fines that They significantly affect the profits of the company, which is why this research proposes the design of a composting plant to take advantage of cattle manure waste and increase operating profit.

The first objective investigated related to market research resulted in the existence of unmet demand, which will cover the amount of 642 tons of compost and 975 tons in the first year the last year, generating income of 486 703 soles in the first year and 815 885 soles last year.

To carry out the plant design, the Guerchet method was used, which evaluates the elements present in each area, and this gives the minimum area that should be in the area, being 1936 m² the total area found with the method, but for other factors a total area of 2455 m² was chosen.

As for the financial-economic relationship, a NPV of 56,869 soles was obtained, which represents that the project will have positive income, and an IRR of 18.08% was also obtained, which compared to the TMAR of 15.30%, represents that the project its viable.

Keywords: Compost, environmental impact, organic waste, operating income, internal rate of return

I. Introducción

A nivel mundial la actividad ganadera es una importante fuente de ingresos, a la vez provee de alimentos primarios a la población, generando trabajo y crecimiento económico en cada una de sus etapas. Esta actividad se puede desarrollar en ambientes cerrados como establos o en terrenos abiertos por libre pastoreo, siendo la causa de la desertificación, contaminación de aguas subterráneas y contagio de enfermedades a través de los productos agrícolas. [1] Según la ONU: “Los efectos de la desertificación los sufren directamente unos 250 millones de personas, mientras que unos 1000 millones se encuentran en zonas de riesgo repartidas en más de cien países. Entre ellos se encuentran las personas más pobres, marginadas y sin representación política.” [2]

De acuerdo a datos del Anuario Estadístico de Producción Pecuaria y Avícola del MINAGRI en el 2018 se registraron 5 575 483 cabezas de ganado vacuno en el Perú, y 112 040 en el departamento de Lambayeque y los residuos orgánicos generados por este tipo de ganado al no darse un tratamiento adecuado, puede erosionar las tierras donde se encuentran presentes, contaminar aguas subterráneas e incluso contagiar de algunas enfermedades si este es usado como abono sin previo tratamiento. [3]

Debido a estos problemas se han desarrollado tratamientos que ayudan a reducir el impacto ambiental y originan ingresos por la venta de los productos obtenidos, siendo el compost, el biol y el biogás los más comunes. Esto mejoraría la gestión de la disposición final de los residuos que de no cumplirse puede acarrear multas de entes fiscalizadores de entre 0,5 UIT a 20 UIT por negligencia en el mantenimiento, funcionamiento y control de los residuos. [4]

La empresa ganadera está orientada al rubro pecuario, su actividad principal es la venta de leche fresca a una acopiadora, como otras fuentes de ingreso desarrollan la venta de terneros machos y también la venta de estiércol de ganado vacuno a agricultores de Piura. La empresa cuenta con un total de 250 cabezas de ganado. El problema observado en la empresa se centra en los bajos ingresos por la venta de estiércol, el cual se vende a 80 soles por tonelada, y las posibles multas por la mala disposición de los residuos y la carencia de áreas de almacenamiento de estiércol adecuadas según el reglamento de gestión de residuos sólidos, que van entre S/ 4200 y S/ 84000. [4] Frente a lo descrito anteriormente surge la

pregunta: ¿En qué medida el diseño de una planta de compostaje incrementará la utilidad operativa en una empresa ganadera?

La investigación tiene como objetivo general proponer el diseño de una planta de compostaje para el incremento de la utilidad operativa en una empresa ganadera. Así mismo, se establecieron los siguientes objetivos específicos siendo el primer objetivo realizar un estudio de mercado de la demanda y oferta del compost en el Perú, elaborar el diseño de una planta de compostaje y realizar el análisis costo-beneficio.

Esta investigación contribuye a reducir el daño contra el medio ambiente dado que, al realizarse el tratamiento de compostaje, los lixiviados que se generan en la descomposición no afectarán el suelo, las aguas subterráneas y algunos productos agrícolas, puesto que al usarse estiércol directamente como abono existe el riesgo de consumir alimentos con la bacteria *Escherichia coli*. Al darle un valor agregado al estiércol se beneficia directamente la empresa por las mejoras económicas que se producirían al vender el compost. La importancia tecnológica se debe a que la presencia de esta facilitara el manejo de los residuos, disminuirá los costos de mano de obra y acelerará el proceso.

Como fortalezas de la empresa para el proyecto se tiene los costos bajos de producción, expansión rápida de producción y una inversión no tan alta. Como oportunidades la capacidad de penetrar en el mercado, demanda en aumento de abonos orgánicos. La debilidad es que no se cuenta con experiencia previa y como amenazas la gran competitividad que existe en el mercado y la disminución de costos por volúmenes de producción.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes

En 2019, Pane et. al [5] en su investigación “Disease suppressiveness of agricultural greenwaste composts as related to chemical and bio-based properties shaped by different on-farm composting methods” que tuvo de objetivo evaluar cómo los procedimientos de preparación pueden afectar las propiedades del compost. y la supresión de enfermedades. Se utilizaron residuos verdes para el compostaje, mezclándose con aserrín de madera, se hicieron tres camas de compostaje paralelas, utilizándose un método diferente en cada una, por ventilación a aire libre, por poros y rendijas y por ventilación forzada. Los procesos duraron alrededor de 90 días, teniéndose como resultado que las propiedades del compost varían dependiendo de cada método de ventilación, siendo el de ventilación forzada el que presentó menor población de bacterias debido a que la aireación es mejor por su control de ella sobre el compost, lo cual permite que el proceso, que al ser aeróbico se dé sin inconvenientes.

De este antecedente se sacó que en las granjas es común aplicar un compostaje por aireación pasiva y volteo manual, dado a que sus costos son muy bajos y solo requiere de la materia prima y de algunas herramientas, también que al tener mayor control sobre ciertas variables como por ejemplo la aireación y la relación carbono nitrógeno de la mezcla, esta presentara mejores propiedades como producto final tanto química como sanitariamente.

En 2018, Muscolo et. al [6] en su investigación “Are raw materials or composting conditions and time that most influence the maturity and/or quality of composts? Comparison of obtained composts on soil properties” que tuvo como objetivo evaluar si las materias primas o las condiciones y el tiempo de compostaje influyeron principalmente en la madurez y la calidad de los compost, se utilizaron residuos vegetales, orujo de oliva y residuos del proceso de aceituna, el proceso de compostaje se realizó 4 veces, controlándose los parámetros del proceso, en la fase mesofílica se tuvo una temperatura de 29°C por 8 días, en la termofílica 50°C por 20 días por último se tuvo el material a 27°C por 92 días, obteniéndose como resultado en los 4 compostajes con diferentes propiedades dependiendo la materia orgánica utilizada dado a que las mezclas realizadas rodeaban los 60 CN en uno y bajaba a los 20 CN en otra mezcla experimental, se da como conclusión general que la mezcla del

material a compostar es determinante para las propiedades que tendrá nuestro compost al final puesto que existen compostajes con cualquier tipos de mezclas las cuales al final del proceso podrían ser dañinas para el suelo, dándose como consejo que se debe tener en cuenta las propiedades químicas de los materiales a mezclar antes de hacerlo, a la vez que la relación de carbono nitrógeno este entre 30 y 40.

Este antecedente se usó como referencia para realizar el balance de la relación de Carbono-Nitrógeno, del cual depende el proceso de descomposición.

En 2017, Salcedo et. al [7] en su investigación “Elementos menores en composta producida a partir de estiércol de engorda y rastrojo de maíz” que tuvo como objetivo evaluar diversas cantidades del estiércol y rastrojo de maíz para la producción de compost de mejor calidad en relación al aporte de micronutrientes a los cultivos. El proceso experimental consto de un compostaje aeróbico empleando estiércol de ganado y rastrojo de maíz estableciéndose en pilas a cielo abierto sobre plástico de alto calibre para evitar problemas con los lixiviados y que la pila no pierda humedad, del mismo modo de recubrió la pila con plástico para evitar los malos olores y tampoco gane humedad del ambiente. Se realizaron 4 pilas con diferentes proporciones de estiércol y rastrojo de maíz, siendo la primera 100% de estiércol, la segunda de 75% de estiércol y 25% de rastrojo de maíz, la tercera de 50% cada una y la ultima de 25% de estiércol y 75% de rastrojo de maíz. Los resultados muestran que las compostas cumplen con los criterios de concentración máximos permisibles de Cu y Zn que se pueden considerar como potencialmente dañinos. Y que las compostas generadas aportan una concentración favorable de micro nutrientes para el desarrollo de diferentes cultivos.

En 2016, Brito et. al [8] en su investigación “Obtención de compost a partir de Residuos Sólidos Orgánicos Generados en el Mercado Mayorista del Cantón Riobamba” que tuvo como objetivo obtener compost a partir de los residuos orgánicos del mercado que cumplan con las características de un producto óptimo para ser utilizado en la agricultura. La metodología empezó con la preparación del terreno, el cual tenía capas debajo de cada pila de compostaje para evitar la contaminación por contacto directo; luego se realizó la preparación del material orgánico que comenzó con la recolección de residuos de poda de árboles y residuos orgánicos del mercado, después se trituraron en un molino de cuchillas

para obtener un tamaño de partícula inferior a 1,8 cm para los residuos de árboles e inferior a 5 cm para los residuos del mercado. Una vez realizado esto se procedió a mezclar los componentes homogéneamente y a una humedad de 46,4%, una vez establecida la pila se tomaban medidas de temperatura y humedad todos los días la primera semana y después una vez por semana en cuanto a los volteos, estos se realizaban cada 14 días durante los dos meses. El producto final disminuyó 46% el peso con respecto al peso inicial y los valores de pH y relación C/N fueron óptimos dado a que el pH del producto estaba entre 6 y 9 y la relación C/N era de 12,25 la cual era inferior a 20 como indican varios actores. La presencia de fósforo, nitrógeno y potasio fueron los normales, de igual modo el color y el olor, por último, el tiempo que demoró fue de 224 días dado a que el clima retrasó el proceso.

Esta investigación se tomó en cuenta el % de degradación de la materia orgánica junto con el % de degradación del manual de compostaje de la FAO prefiriéndose el segundo, también se sacó que se emplearían residuos orgánicos del mercado por la cercanía que tendría la planta con este, siguiendo la recomendación del autor para tratar los residuos orgánicos del mercado, se debe partir de materia orgánica libre de contaminantes, por lo que se recomienda una recolección selectiva en los puestos de venta y áreas de almacenamiento.

En 2016, Gavilanes [9] en su investigación “Sostenibilidad del sector agroindustrial de Ecuador mediante el compostaje de sus residuos y el uso agrícola de los materiales obtenidos” que tuvo como objetivo general la gestión sostenible de los residuos del sector agroindustrial de Chimborazo mediante compostaje y el uso agrícola de los materiales obtenidos, y como objetivos específicos evaluar el potencial uso agrícola de los principales residuos agroindustriales, optimizar la mezcla compost-turba como medio de cultivo para la germinación y desarrollo de plántulas con diferente tolerancia a la salinidad a través de ensayos en semilleros y determinar si la aplicación controlada y correcta de los compost agroindustriales elaborados puede contribuir a la mejora de la fertilidad del suelo y de la producción y calidad de la planta. Para la metodología empleada se tomaron 27 muestras de los residuos generados en 13 agroindustrias diferentes, de procesamiento de plantas hortícolas, de procesamiento de flores, de molinería de transformación de la madera, de procesamiento de aves de corral y de porcino, de producción de huevos de gallina y codorniz, la caracterización de los residuos se hizo en base a parámetros físico-químicos, luego se realizó un análisis para

determinar diferencias estadísticamente significativas donde comparaban el pH, la conductividad eléctrica, relación carbono nitrógeno, macronutrientes, micronutrientes, elementos potencialmente tóxicos y parámetros biológicos. Se obtuvo que en general los residuos agroindustriales poseían un pH y conductividad eléctrica bajos, una alta materia orgánica, una toxicidad y concentraciones de metales por debajo de los límites establecidos por lo cual podrían ser utilizados en cuanto a ese aspecto, sin embargo, la relación carbono nitrógeno en la mayoría de residuos no es la adecuada y debido a eso no se da una maduración de la materia orgánica correcta por lo cual se deben estabilizar los niveles de carbono nitrógeno primero. Como conclusión general la gestión de residuos orgánicos permite la obtención de compost de buena calidad agrícola presentando ventajas económicas, agronómicas y medioambientales. Agronómicas asociadas al compost como buen abono para los cultivos, económicas por la mejora del rendimiento y la calidad de los cultivos y ambientales relacionadas con dejar de usar recursos no renovables.

Esta investigación sirvió al momento de seleccionar los materiales de la mezcla para la relación de carbono nitrógeno, puesto que esta hizo hincapié en que la combinación de materiales orgánicos, tales como restos agrícolas o de hortalizas, repercutirán de forma positiva en el producto final, dado a que a diferencia de los fertilizantes químicos un compost orgánico obtenido de la mezcla de esos materiales mencionados, tendrá un efecto residual sobre el terreno lo cual no solo lo hará nutritivo para el terreno si no también un mejorador del suelo.

2.2. Bases teórico científicas

2.2.1. Aspectos legales

La gestión y manejo de los residuos sólidos se rigen bajo el marco de la Ley General del Ambiente N°28611, cuyo artículo 1 indica que toda persona tiene derecho a vivir en un ambiente adecuado para el desarrollo de la vida y el de contribuir a una buena gestión para el cuidado ambiental. El artículo 13 del capítulo 3 define a la gestión ambiental como un proceso basado en normas y que consiste en la administración de expectativas y recursos para alcanzar los objetivos de la política ambiental con el fin de mejorar la calidad de vida y el desarrollo integral [10].

Según el reglamento de residuos sólidos, el artículo 25 (Gestión de los Residuos de animales mayores de abasto), define que para almacenar las deyecciones de los animales la empresa debe disponer de balsas de estiércol cercadas e impermeabilizadas, que eviten el riesgo de infiltración y contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, asegurando que se impidan pérdidas o rebosamiento por inestabilidad geotécnica, con el tamaño preciso para poder almacenar la producción de al menos tres meses. El Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM indica que, de no cumplirse una adecuada disposición final de los resultados, esto puede acarrear multas entre 0,5 UIT y 20 UIT. [4]

2.2.2. Residuos sólidos

Son aquellas sustancias que ya no necesitamos pero que algunas veces pueden ser reaprovechados, pueden estar en sólido o semisólido, y el generador debe disponer de ellos según la normativa con una adecuada gestión. A la vez pueden ser de tipo orgánico e inorgánico, siendo los orgánicos los que pueden descomponerse y biodegradarse mientras que los inorgánicos por sus características químicas no son biodegradables teniendo una descomposición muy lenta. [11]

2.2.3. Clasificación

Según [11] estos se clasifican de la siguiente manera:

1. Residuo domiciliario
2. Residuo comercial
3. Residuo de limpieza de espacios públicos
4. Residuos hospitalarios
5. Residuo industrial
6. Residuos de construcción
7. Residuo agropecuario
8. Residuo de actividades especiales

2.2.4. Residuos agropecuarios

Estos residuos generalmente son originados en el sector agrícola, ganadero o silvícola, se pueden usar como materia prima tanto para alimento de animales como para la producción de abonos. [12]

2.2.5. Compostaje

El compostaje es un proceso de descomposición del material orgánico presente en los materiales de desecho, se lleva a cabo bajo variables como la temperatura, pH, aireación, relación C/N, entre otros. Este proceso puede realizarse en ambientes cerrados por reactores, al aire libre mediante pilas de volteo o por aireación forzada. De este proceso se obtiene el compost como producto final. [13]

2.2.6. Fases del compostaje

La primera fase es la Mesófila en esta el proceso de compostaje comienza a temperatura ambiente y en pocos días la temperatura aumenta hasta los 45°C debido a la actividad de los microorganismos mesófilos que utilizan las fuentes sencillas de C y N generando calor. La descomposición produce ácidos orgánicos que pueden bajar el pH hasta 4.0 o 4.5d, esta fase dura alrededor de 2 y 8 días. [13]

La segunda fase es la Termófila en la cual los microorganismos mesófilos que se desarrollan a temperaturas medias son reemplazados por microorganismos termófilos que crecen a mayores temperaturas y facilitan la degradación del material orgánico. El pH sube y la duración de este proceso puede durar entre 1 día hasta meses dependiendo del material de partida y las condiciones climáticas. También se le conoce a esta etapa como higienización porque elimina contaminantes de origen fecal como la Escherichia Coli y la Salmonella, así como también se eliminan los quistes y huevos de hermito, esporas de hongos y semillas de malezas. [13]

La tercera fase es la etapa de enfriamiento, en esta continua la degradación de la celulosa y los organismos mesofílicos reinician su actividad, volviendo a bajar el pH. Este proceso puede durar varias semanas. [13]

Por último, la fase de maduración en la cual se regula la temperatura y el pH se estabiliza a un estado de neutralidad. [13]

2.2.7. Clases de compost

El compost se clasifica de acuerdo a su nivel de calidad en las siguientes clases.

Tabla 1. Clases de compost

Clases de compost	Descripción
Clase A	Producto de alto nivel de calidad que no presenta restricciones de uso debido a que fue sometido a humificación y es de aplicación directa.
Clase B	Es un producto de nivel intermedio de calidad, tiene algunas restricciones de uso antes de aplicarse, como ser mezclado con otros materiales adecuados
Clase C	Producto que solo ha pasado por dos etapas del proceso de compostaje y debe mezclarse para ser aplicado.

Fuente: En base a Norma Chilena 2880, 2003

2.2.8. Proceso productivo del compost

El compostaje es un proceso de biodegradación que permite la posibilidad de transformar los residuos orgánicos en fertilizantes higienizados para los cultivos agrícolas, realizándose en condiciones controladas de forma aeróbica. [13]

El proceso productivo sigue las siguientes etapas:

1.Recepción

En esta etapa se da la recepción de los residuos orgánicos, pesándose la cantidad que ingresa para su posterior almacenamiento.

2.Trituración

En esta etapa se reduce el tamaño de la partícula a uno que sea adecuado para que el proceso se dé con normalidad.

3.Mezclado

Este proceso se da para para mantener los parámetros en los rangos adecuados. Para esto se tiene que mezclar la materia prima con otros materiales orgánicos que ayuden a tener una porosidad adecuada que permita la circulación del aire y la retención del agua, la humedad y el pH adecuados, la proporción de materia orgánica degradable y la relación de carbono nitrógeno adecuado.

4. Apilamiento

Esta etapa consiste en apilar el material orgánico a compostar en las camas de compostaje.

5. Compostaje

Se produce la descomposición de la materia prima, el volumen y el peso se reducen y a la vez se da la higienización seguidos de cambios constantes de temperatura y humedad hasta que el material madura y se estabiliza.

6. Tamizado

Para que el producto tenga una apariencia más estética este se tamiza antes de envasarse, así presentara un tamaño de partícula uniforme.

7. Envasado

Se envasa el compost en sacos de polipropileno.

8. Almacenamiento

Por último, se almacena el producto terminado.

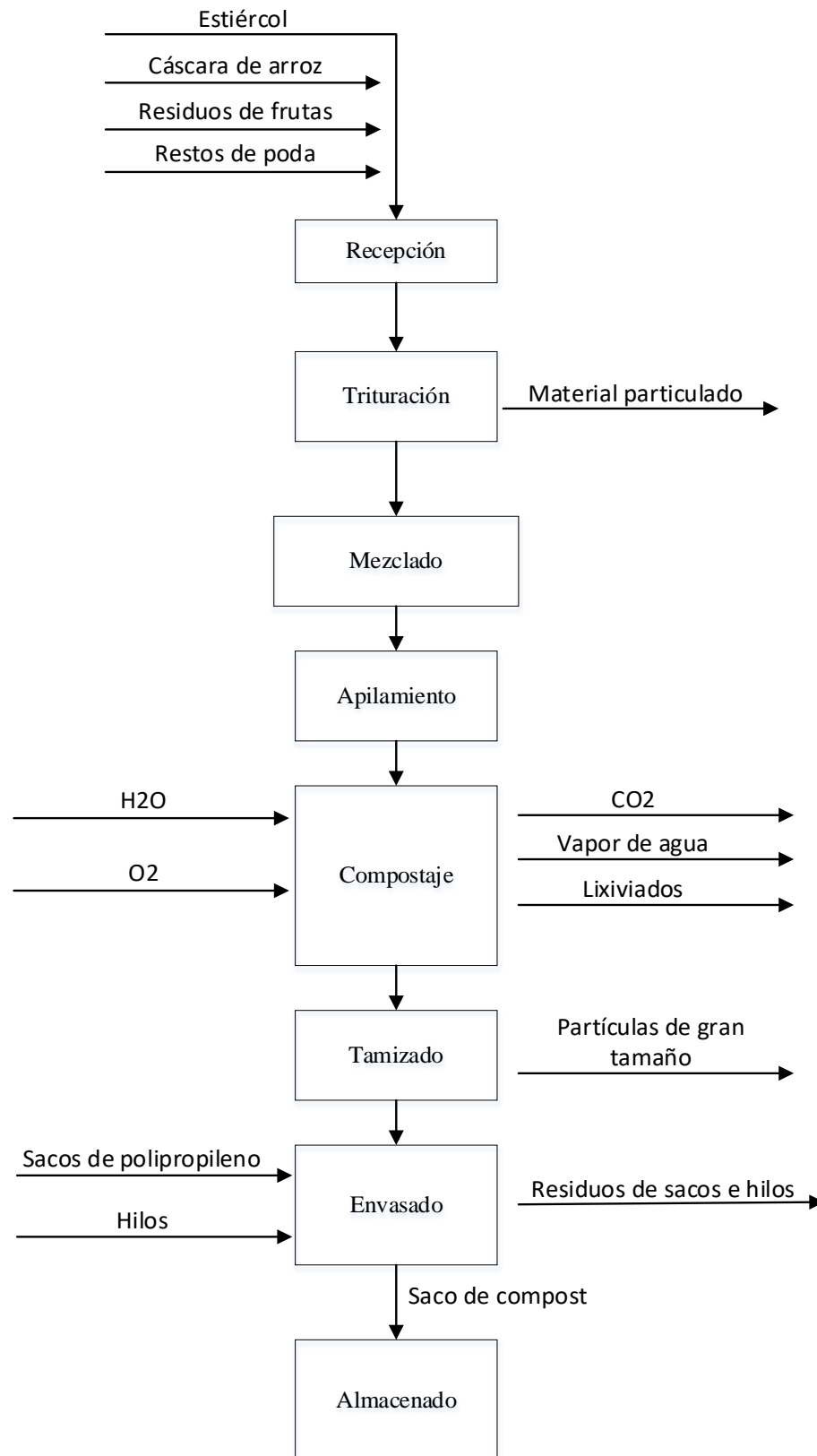


Figura 1. Proceso de compostaje

Si se da un mal proceso de compostaje puede acarrear los siguientes problemas:

Tabla 2. Problemas de un mal compostaje

Problema	Descripción
Fitotoxicidad	Debido a un mal proceso de compostaje el amonio se convierte en amoníaco volviendo tóxico al abono, de igual forma los ácidos orgánicos al ser inestables también resultan tóxicos para la tierra.
Bloqueo biológico del nitrógeno	Problema debido a una mala relación de carbono nitrógeno, el cual, al presentar mayor porcentaje de carbono, este al ser puesto en el suelo absorbe todo el nitrógeno.
Reducción de oxígeno radicular	De no terminarse el proceso de descomposición, el material utiliza el oxígeno del suelo para terminarlo.

Fuente: En base al Manual de compostaje de la FAO, 2013

2.2.9. Parámetros durante el compostaje

Los parámetros a monitorear durante el proceso de compostaje son los siguientes:

a. Oxígeno

Necesario para que se dé el proceso de oxidación.

b. Humedad

Permite la actividad de los microorganismos presentes en el material orgánico durante la descomposición.

c. Temperatura

Va cambiando durante el proceso, debe estar en el rango adecuado dependiendo la etapa, de no ser así puede haber alteraciones en el producto final.

d. pH

Va cambiando durante el proceso, estabilizándose al final de este.

e. Relación Carbono Nitrógeno

Esta relación permite la correcta actividad de los microorganismos durante el proceso.

f. Tamaño de la partícula

Facilita la aireación, la humidificación y esto a la vez permite una mejor realización del proceso.

En la siguiente tabla se ve el rango en el cual se deberían encontrar los parámetros durante el compostaje:

Tabla 3. Parámetros a monitorear

Parámetros	Rango ideal	Problemas evitados
Oxígeno	5% - 15%	Detención del proceso por mucha evaporación y disminución de la humedad, o por poca evaporación y exceso de humedad.
Humedad	45% - 60%	Detención del proceso por falta de agua o por desplazamiento del oxígeno por exceso de agua.
Temperatura	35°C – 70°C	Detención del proceso por ventilación insuficiente o déficit de nitrógeno.
pH	4,5 – 8,5	Acidificación u obtención de amoníaco.
Relación Carbono-Nitrógeno	15:1 – 35:1	El exceso de carbono ralentiza el proceso y el exceso de nitrógeno genera malos olores.
Tamaño de la partícula	5 – 30 cm	Exceso de aireación o compactación.

Fuente: En base al Manual de compostaje de la FAO, 2013

2.2.10. Calidad del compost

Para garantizar la calidad del producto de compost, dado a que en nuestro país no existe una normativa que estandarice el compost, se tomó como referencia a la norma de calidad de compost chilena (NCh2880.C2003).

Según la normativa chilena de estandarización del compost, los requisitos sanitarios que se deben cumplir son los siguientes:

Los requisitos microbiológicos permiten garantizar el uso del compost sin ninguna repercusión negativa en los suelos y personas, en la Tabla 4 se pueden apreciar los requisitos microbiológicos según la norma chilena de compost.

Tabla 4. Requisitos microbiológicos

Tipo de microorganismo	Tolerancia
Coliformes fecales	< a 1 000 NMP por gramo de compost, en base seca
Salmonella sp	Ausencia
Huevos de hemintos	Ausencia
Virus MS-2	Densidad máxima < a 1 UFP por 4 g de compost, en base seca
Listeria monocytogenes	Ausencia
Clostridium perfringens	(10) ³ por gramo de compost

Fuente: En base a Norma Chilena 2880, 2003

La cantidad de nutrientes que debe presentar el compost según la norma chilena se aprecian en la Tabla 5.

Tabla 5. Contenido de nutrientes

Nutrientes	Contenido
Fósforo soluble	Menor o igual de 5 mg/L en extracto
Fósforo total	Menor o igual a 0,1% sobre base seca
Nitrógeno amoniacal	Menor de 300 mg/L en extracto
Nitrógeno amoniacal más nitrógeno como nitrato	Mayor de 100 mg/L en extracto
Boro	Menor de 200 mg/kg de masa, en base seca
Sodio	Menor de 1% sobre base seca

Fuente: En base a Norma Chilena 2880, 2003

Los requisitos físico-químicos del compost según la norma chilena se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 6. Requisitos físico-químicos

Requisitos físico-químicos	
Olores	Presentar olores normales sometiéndose según la cercanía a áreas pobladas a lo que establezca la autoridad competente.
Humedad	Humedad \geq 25% masa del producto Humedad \leq contenido de materia orgánica + 6
Capacidad de rehidratación	Presentar una adecuada capacidad de absorción de agua Contenido máximo de metales en compost base seca: Arsénico = 15, Cadmio = 2, Cobre = 100, Cromo = 120, Mercurio = 1, Molibdeno = 2, Niquel = 20, Plomo = 100, Selenio = 12, Zinc = 200
Metales pesados	Contenido máximo de metales en compost para agricultura orgánica Arsénico = 10, Cadmio = 1, Cobre = 50, Cromo = 60, Mercurio = 1, Niquel = 10, Plomo = 50, Selenio = 6, Zinc = 60
Conductividad eléctrica	Clase A \leq 5 mmho/cm, Clase B entre 5 y 12 mmho/cm y Clase C no se aplica
Relación carbono/nitrógeno	Clase A entre 10 y 25, Clase B entre 10 y 40, Clase C como máximo 50
Materia orgánica	Clase A \geq 45%, Clase B \geq 25%
Tamaño de la partícula	\leq 15 mm

Fuente: En base a Norma Chilena 2880, 2003

2.2.11. Sistemas y técnicas de compostaje

A. Sistemas abiertos

Los sistemas abiertos son tecnología de fácil manejo, teniendo una inversión baja, basándose en la aglomeración de los materiales en el suelo para su descomposición. En este sistema el tamaño de la partícula y la compactación son importantes. [14]

-Pilas estáticas con aireación pasiva

Se realiza al aire libre en estructuras con tuberías en la base que permite que la pila reciba aireación desde la parte inferior hasta la parte superior, ingresando aire caliente por

abajo que ayuda a aspirar aire de los lados. Permite la aireación natural de la pila por medio de tuberías instaladas en la base.

-Pilas estáticas con aireación forzada

Estructuras donde las pilas son proporcionadas de oxígeno de forma continua por medio de máquinas, a intervalos o ligados a un termostato que, llegada una determinada temperatura (aprox. 60°C) acciona el mecanismo de inyección de aire hasta que la temperatura desciende hasta el valor deseado

-Pilas con volteo

Este método es uno de los más simples y económicos. Caracterizándose por el hecho de que la pila se voltea periódicamente para regular la humedad y la temperatura dado a que luego de cada volteo la temperatura desciende y esta sube en caso de que el proceso todavía no haya terminado.

La frecuencia del volteo depende del tipo de material, de la humedad y de la rapidez con que deseamos realizar el proceso, siendo habitual realizar un volteo cada 6 - 10 días, realizándose controles automáticos de temperatura, humedad y oxígeno para determinar cuándo realizar este proceso.

B. Sistemas cerrados

Estructuras de mayor control del material, con un mayor costo de inversión, el proceso generalmente se realiza en reactores de flujo horizontal o vertical estos pueden ser continuos o discontinuos. Los reactores discontinuos contienen, a diferentes alturas pilas de 2-3 m con un sistema de aireación forzada o volteo hacia pisos inferiores. Los reactores de flujo horizontal se dividen entre aquellos que poseen un depósito rotatorio, los que poseen un depósito de geometría variable con un dispositivo de agitación o los que no poseen un sistema de agitación y permanecen estáticos. [14]

2.2.12. Impacto ambiental

Es la alteración favorable o desfavorable de las condiciones normales del medio ambiente debido a intervención humana o por eventos naturales. [15]

2.2.13. Utilidad operativa

La utilidad operacional es el resultado de tomar los ingresos operacionales y restarle los costos y gastos operacionales.

Para determinar la utilidad operacional, se debe aplicar el siguiente esquema:

Ventas

(-) *Costo de venta*

(-) *Gastos operacionales*

= ***Utilidad operacional***

2.2.14. Valor actual neto (VAN)

El valor actual neto (VAN) es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión.

Para ello trae todos los flujos de caja al momento presente descontándolos a un tipo de interés determinado. El VAN va a expresar una medida de rentabilidad del proyecto en términos absolutos netos, es decir, en n° de unidades monetarias [16]

La fórmula es la siguiente:

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

2.2.15. Tasa interna de retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno permite saber si la inversión es viable o no, comparándolo con otras opciones de inversión de menor riesgo. La TIR es un porcentaje que mide la viabilidad de un proyecto o empresa, determinando la rentabilidad de los cobros y pagos actualizados generados por una inversión.

El TIR realiza el mismo cálculo llevando el VAN a cero, por lo cual el resultado de esta ecuación da por resultado un porcentaje, que luego será comparado con el porcentaje de interés que se haya definido como más seguro. Como su nombre lo indica, la TIR muestra un valor de rendimiento interno de la empresa expresado en porcentaje, y comparable a una tasa de interés.

La fórmula es la siguiente:

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

En síntesis, la TIR es una herramienta muy importante para tomar la decisión de llevar a cabo un nuevo proyecto, ya que permite ponderar otras opciones de rentabilidad con menor riesgo y determinar si el proyecto es viable o no. Es importante considerarla como una herramienta más dentro de otros medios existentes para evaluar un proyecto, ya que por sí sola puede perder de vista otros aspectos que generen valor al proyecto.

Resultados

2.3. Estudio de mercado

2.3.1. Objetivo del estudio de mercado

Determinar la demanda insatisfecha de compost en el mercado de Lambayeque.

2.3.2. El producto en el mercado

A. Producto

El producto principal es el compost a partir de estiércol de ganado vacuno mezclado con aserrín y residuos de frutas y verduras. Tiene la apariencia de polvo granulado de color marrón. Una vez envasado este se almacenará en un área fresca alejada del sol, para evitar posibles daños, a la vez se puede compactar, pero no altera la calidad del producto.

La presentación del producto se venderá en sacos tubulares de polipropileno de 50 kg como abono orgánico.

B. Características y propiedades

El compost mejora la textura del suelo, mejora la aireación del suelo, mejora la absorción de agua, conservando la humedad del suelo, elimina el crecimiento de malezas, reduce la erosión del suelo, ayuda a evitar la compactación del suelo, mayor rendimiento de la producción agrícola y constituye un almacén de nutrientes, especialmente de nitrógeno, fósforo, azufre y micronutrientes.

C. Composición

La composición estándar del compost se puede apreciar en la Tabla 7.

Tabla 7. Composición estándar del compost

Componentes	Rango normal (%)
Contenido de humedad	30 – 50
Materia inerte	30 – 70
Materia orgánica	25 – 50
pH	6 – 9
Carbono	8 – 50
Nitrógeno	0,4 – 2,0
C/N	16 – 20
Fósforo	0,15 – 3,5
Potasio	0,35 – 1,8
Cenizas	20 – 65
Calcio	1,5 - 6

Fuente: En base a Norma Chilena 2880, 2003

D. Requerimientos de calidad

Para que el compost cumpla con los requerimientos de calidad que normalmente se evalúan para que este pueda ser utilizado sin ninguna complicación, son la inexistencia de bacterias patógenas, la nula presencia de componentes tóxicos, que no haya metales pesados y tenga una buena composición nutricional.

Se tomará en cuenta la norma chilena NCH2880 puesto que no existe una norma en el Perú que regule este producto y también porque a diferencia de las otras normas que existen esta es más flexible. [17]

E. Calidad del compost

El producto es un Compost Tipo C, también conocido como un compost joven o inmaduro por solo haber cumplido con las etapas mesofílica y termofílica, este tiene ciertas

restricciones en su uso, siendo aplicado como mezcla para otro abono orgánico o aplicado de forma superficial como un reactivador del suelo.

F. Uso del producto

El uso del producto será de mejorador y activador del suelo, aplicándose como abono superficial.

G. Productos sustitutos, similares o complementarios

Los productos sustitutos son los fertilizantes químicos, siendo el más destacado la Urea por su gran volumen de ventas en el mercado, y los productos similares en el mercado son la gallinaza y el humus.

H. Estrategia de mercado

Se utilizarán estrategias intensivas para la penetración y desarrollo del producto y del mercado. A la vez se utilizará la estrategia de enfoque o segmentalización de Michael Porter. [18]

La estrategia de marketing será dirigida a los pequeños agricultores y a las asociaciones cercanas, siendo de característica persuasiva para los agricultores aprovechando la diferencia de precios con la Urea, fertilizante que más se consume por ser el más barato del mercado, y de característica normativa para las asociaciones, lo cual les abrirá más oportunidades para el mercado que tiene una tendencia de productos orgánicos. [18]

2.3.3. Zona de influencia del proyecto

A. Factores que determinan el área de mercado

- Presencia de clientes.
- Presencia de canales de distribución.
- Presencia de canales de marketing.

B. Área de mercado seleccionada

El área de mercado seleccionada donde se comercializará el producto es Lambayeque y Piura.

C. Factores que limitan la comercialización

La existencia de vías de acceso, el desconocimiento del producto, la competencia y la aceptación de mercado.

2.3.4. Análisis de la demanda

A. Características de los consumidores

- Agricultores con cultivos que requieran el uso de compost.
- Agricultores orgánicos.
- Preferencia por los precios bajos.
- Áreas de cultivo entre 4 a 8 hectáreas.
- Falta de tecnificación de abonos.

B. Situación actual de la demanda

En estos últimos años el sector agrícola ha experimentado un desarrollo acelerado debido al incremento de la demanda internacional por los productos orgánicos, tendencia por la cual varios agricultores están cambiando el uso de fertilizantes químicos por abonos orgánicos con el fin de cumplir con los requisitos exigidos por los mercados exteriores.

La región Lambayeque no es ajena a este cambio, puesto que tanto agricultores, asociaciones y agroindustrias apuntan satisfacer esos mercados, lo cual repercute utilizando nuevas metodologías de riego y abono.

C. Demanda histórica

La demanda va a estar en función al área sembrada en Lambayeque de los principales cultivos, según SENASA [19] los principales cultivos con certificación orgánica son el café, cacao, banano y quinua, de los cuales solo uno de ellos es significativo en Lambayeque, además ambientum [20] cita en su investigación que los cultivos de maíz, arroz, tomate y

cebolla experimentaron un aumento en el rendimiento por el abonado con compost, cultivos que si son sembrados de manera significativa y de acuerdo con el boletín estadístico el Agro en cifras forman parte de los principales cultivos transitorios de la región Lambayeque. [21]

En la siguiente Tabla se muestra la superficie de los principales cultivos sembrados en el país.

Tabla 8. Superficie cultivada en Lambayeque de los principales cultivos (ha)

Año	Superficie (ha)
2014	78 460
2015	75 240
2016	69 561
2017	75 227
2018	70 484

Fuente: En base al boletín estadístico de El Agro en cifras del MINAGRI, 2019

Según la pauta técnica de aplicación de compost basada en la norma chilena de compost la aplicación mínima de compost para cultivos extensivos es de 20 toneladas por hectárea por lo cual se tomara como dosis para hallar la demanda de compost por hectárea. [22]

Tabla 9. Demanda histórica (t)

Año	Cantidad (t)
2014	1 569 200
2015	1 504 800
2016	1 391 220
2017	1 504 540
2018	1 409 680

Fuente: Elaboración propia en base al boletín estadístico de El Agro en cifras, MINAGRI 2019

D. Método de proyección de la demanda

El método utilizado es el de suavizamiento exponencial simple el cual es adecuado para datos que no tienen una tendencia predecible ya sea hacia arriba o hacia abajo, además

en 2013, Marisol et. al [23] en su investigación concluye que el suavizamiento exponencial simple comparado con el suavizamiento exponencial lineal de Holt, presente menos error de pronóstico para datos que no presentan un crecimiento constante como los de la presente investigación.

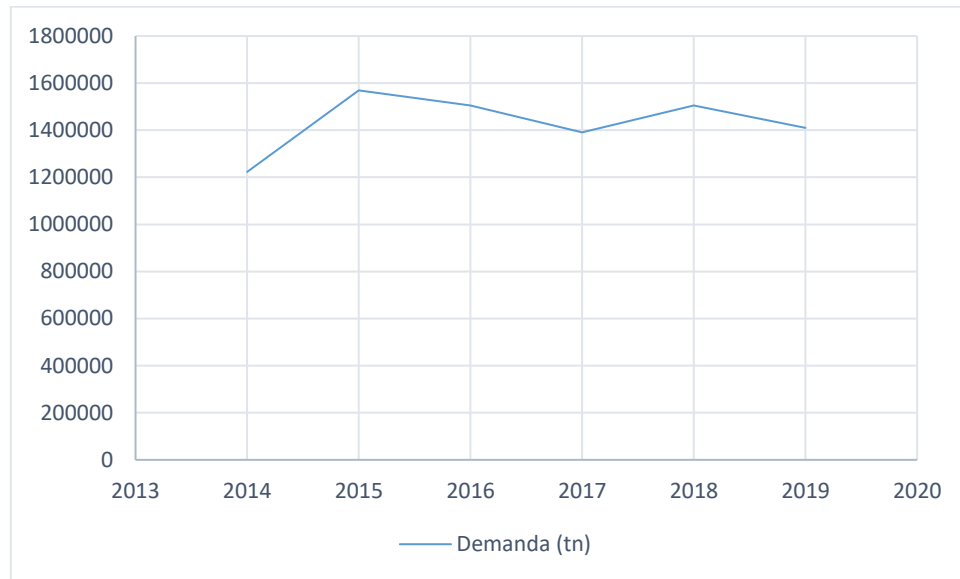


Figura 2. Comportamiento de la demanda

En la Figura 2 se puede apreciar la tendencia de la demanda la cual no tiene un crecimiento lineal si no aleatorio.

E. Situación futura

Para hablar de una situación futura primero debemos retroceder a como afrontamos la crisis del fenómeno del niño que afecto gran parte de las exportaciones agrícolas del Perú en el 2017, crisis que a escala nacional pudo revertirse al siguiente año gracias al constante crecimiento de los bloques económicos a los cuales iban dirigidos los productos agrarios [24]. Actualmente también estamos afrontando una crisis que es a escala global, y una vez las grandes economías se reactiven los productos agrícolas seguirán cumpliendo con los requerimientos del mercado orgánico internacional.

F. Proyección de la demanda

La demanda proyectada se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 10. Demanda proyectada

Año	Cantidad (t)
2021	1 454 029
2022	1 459 288
2023	1 289 963
2024	1 504 902
2025	1 442 202

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3 se muestra el comportamiento de la demanda desde el 2014 hasta el 2025, el cual es variable a través del tiempo, aunque con una cantidad poco significativa que no afecta el proyecto.

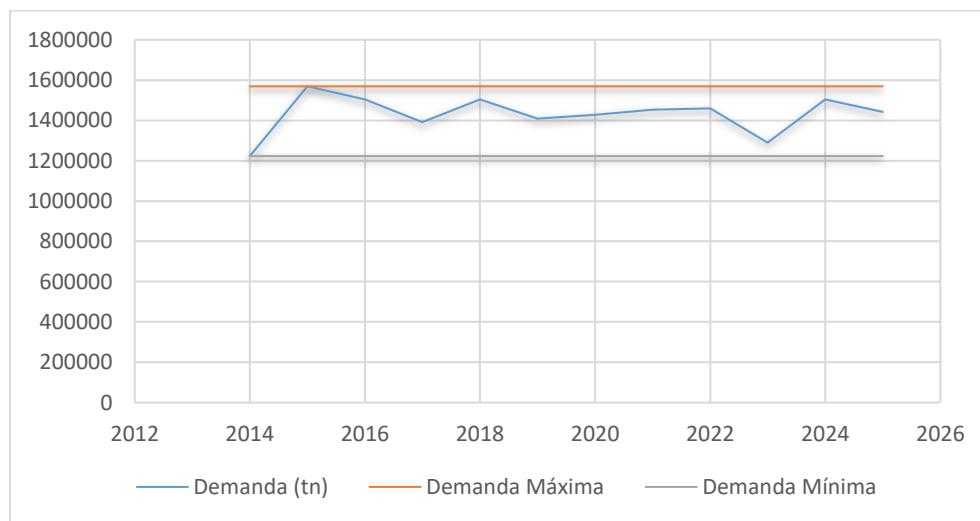


Figura 3. Demanda futura (t)

La variabilidad de la demanda siempre es un factor que puede limitar las ventas de una empresa en el mercado, como se aprecia en la Figura 2 la demanda futura de compost tiene un comportamiento que oscila entre 1 millón 200 mil y 1 millón 500 mil, teniendo una

demanda casi constante los dos primeros años y presentando una pequeña inflexión en el año 2022, luego a partir del 2023 está vuelve a subir, lo cual vuelve al mercado un entorno positivo para desarrollarse.

2.3.5. Análisis de la oferta

A. Evaluación y características actuales de la oferta

El Perú no es un país productor de fertilizantes por lo cual se abastece del extranjero, siendo Rusia, Estados Unidos y China 3 de sus principales proveedores. Los principales fertilizantes usados en el país son los nitrogenados, sulfatados y fosfatados, representando un 37%, 19% y 18% respectivamente. [25]

Del mismo modo Perú también importa una pequeña cantidad de abonos orgánicos de Italia, México, España y Chile. [26]

B. Oferta histórica

La oferta histórica se halló en base a los residuos producidos en las ganaderías de Lambayeque debido a la falta de información de la oferta de compost en la región.

Para hallar la oferta primero se identificó la cantidad de ganado vacuno en Lambayeque y de este solo las vacas en ordeño se considerarán para hallar la oferta puesto que estas pertenecen a ganaderías.

Tabla 11. Ganado vacuno en Lambayeque

Año	Ganado vacuno	Vacas en ordeño
2013	89 530	15 929
2014	86 000	15 301
2015	86 100	15 349
2016	86 000	15 331
2017	113 514	18 913
2018	112 040	18 456

Fuente: En base al Ministerio de Agricultura y Riego, 2018

Luego se halló la cantidad de estiércol producido considerándose vacas de 600kg, el 8% [27] de su peso es lo que producen diariamente de heces y de este en base a Van Horn et. al [28], en su investigación “Componentes de los sistemas de gestión de estiércol” solo un 12,3% representa la materia seca y el resto corresponde a humedad.

Tabla 12. Estiércol producido al año en toneladas

Año	Cantidad (t)
2013	33 856
2014	32 521
2015	32 622
2016	32 585
2017	40 198
2018	39 227

Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos del MINAGRI, 2018

Para determinar la oferta histórica se consideró que del total de residuos solo el 60% se convierte en compost según el Manual de Compostaje del Agricultor de la FAO [29].

Tabla 13. Oferta histórica

Año	Cantidad (t)
2013	20 314
2014	19 513
2015	19 573
2016	19 551
2017	24 119
2018	23 536

Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos del MINAGRI, 2018

C. Método de proyección de la oferta

Como se ve en la Figura 3 la tendencia de la oferta tampoco es lineal por lo cual se consideró conveniente aplicar el método de suavizamiento exponencial simple, el cual tendrá un menor error de pronóstico. [23]

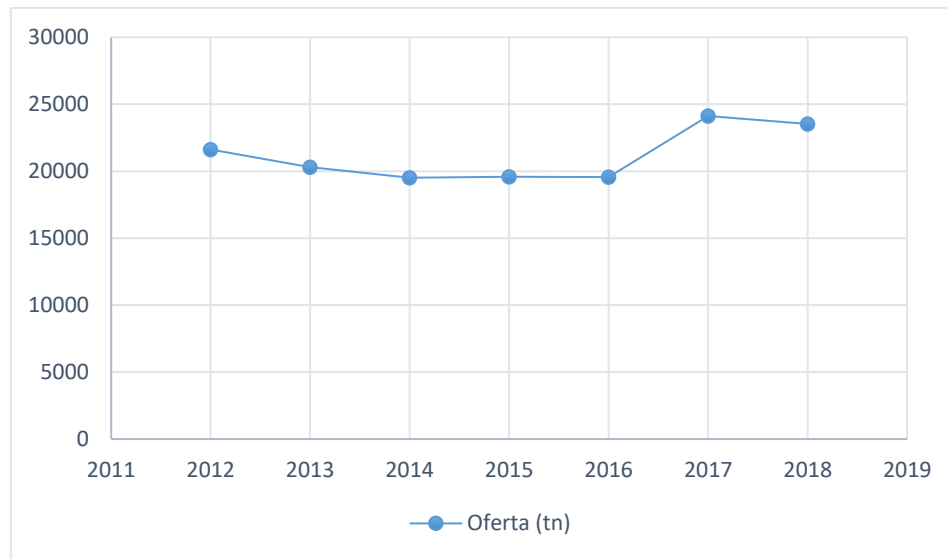


Figura 4. Comportamiento de la oferta

D. Proyección de la oferta

La oferta proyectada se puede apreciar en la siguiente Tabla, la cual fue elaborada a partir de datos del MINAGRI. [30]

Tabla 14. Oferta proyectada

Año	Cantidad (t)
2021	25253
2022	25874
2023	26505
2024	27141
2025	27781

Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos del MINAGRI, 2019

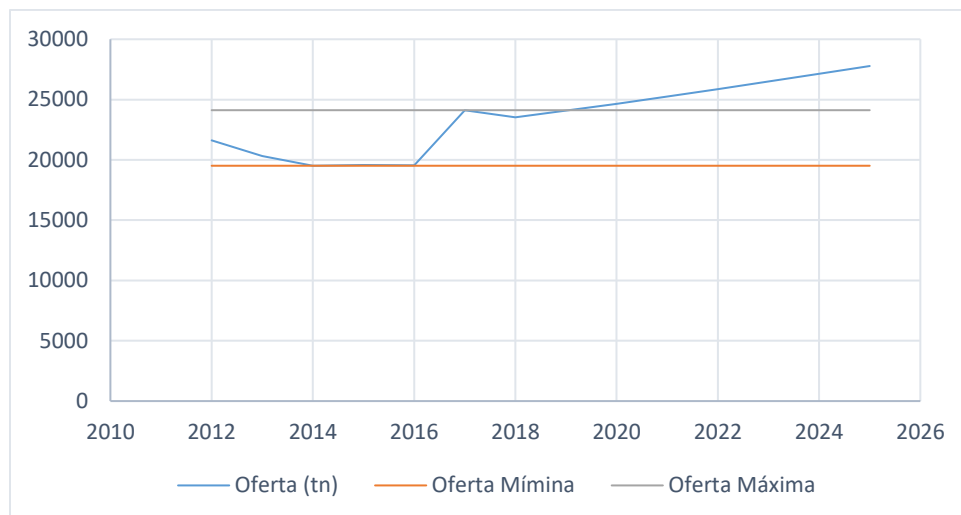


Figura 5. Oferta proyectada

En la Figura 5 se nota que el mercado de compost tendrá mayores ofertantes en el futuro lo cual lo volverá un ambiente más competitivo, y esto es favorable puesto que si hay mayor oferta es porque hay una demanda que requiere ser satisfecha.

2.3.6. Demanda insatisfecha

La demanda insatisfecha se halla restando la demanda con la oferta, en esta investigación debido a la falta de datos del mercado de compost en la región de Lambayeque se tomó que la demanda insatisfecha será la resta de la demanda de compost en los cultivos principales de Lambayeque menos la oferta potencial de las ganaderías de Lambayeque.

Tabla 15. Demanda insatisfecha (t)

Año	Demanda (t)	Oferta (t)	Demanda insatisfecha (t)
2021	1 454 029	25 253	1 428 776
2022	1 459 288	25 874	1433 414
2023	1 289 963	26 505	1 263 458
2024	1 504 902	27 141	1 477 761
2025	1 442 202	27 781	1 414 421

Fuente: Elaboración propia

2.3.7. Demanda del proyecto

La demanda del proyecto se calculará en base a un % de la demanda insatisfecha este se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 16. Demanda del proyecto (t)

Año	Demanda insatisfecha (t)	% a cubrir	Demanda del proyecto (t)
2021	1428776	0,05%	642
2022	1433414	0,05%	716
2023	1263458	0,06%	795
2024	1477761	0,06%	885
2025	1414421	0,07%	975

Fuente: Elaboración propia

El % de demanda a cubrir se ha establecido relacionado a un crecimiento porcentual promedio de 2% por año, este ratio se aprecia en el Anexo 1.

Como se aprecia en la Tabla 16 la demanda del proyecto tiene un crecimiento aproximado de 80 tn de compost por año, tomándose un bajo porcentaje el primer año debido a que los costos de la materia prima condicionan a la empresa por el alto costo de inversión, cosa que a partir del segundo año una vez establecida la actividad y venta del compost, el % a cubrir aumentar porque lo que se busca es incrementar las ventas.

2.3.8. Análisis del precio

A. Análisis y evaluación del precio

En la actualidad la fijación del precio del producto influirá positiva o negativamente en el desempeño de las ventas contra nuestros competidores, por eso, a parte de la estrategia de diferenciación y alta especialización del producto se debe tener en cuenta la minimización de costos y así conseguir una flexibilidad cuando se establece el precio. [31] Como primer paso para poder fijar el precio de acuerdo al mercado se debe conocer cómo ha ido evolucionando este en el tiempo.

Debido a la falta de información del precio de compost y productos similares en la región de Lambayeque se tomaron los precios del humus y gallinaza de la región de Piura y Cajamarca por su cercanía en el norte.

B. Precio histórico

En primeros instantes se consideró vender el compost por tonelada, similar a como vendían el estiércol en la ganadería a agricultores de Piura, por lo cual se evalúa el análisis del precio en soles por tonelada. En la siguiente tabla se puede ver el comportamiento del precio por tonelada de productos similares al compost.

Tabla 17. Precio histórico

Año	Humus (S/)	Gallinaza (S/)
2013	392	356
2014	457	398
2015	388	400
2016	461	369
2017	440	344
2018	475	345
2019	496	344

Fuente: En base a datos estadísticos del MINAGRI, 2019

C. Método de proyección del precio

Debido a la aleatoriedad de los datos históricos del precio se aplicó el método de suavizamiento exponencial simple. [23]

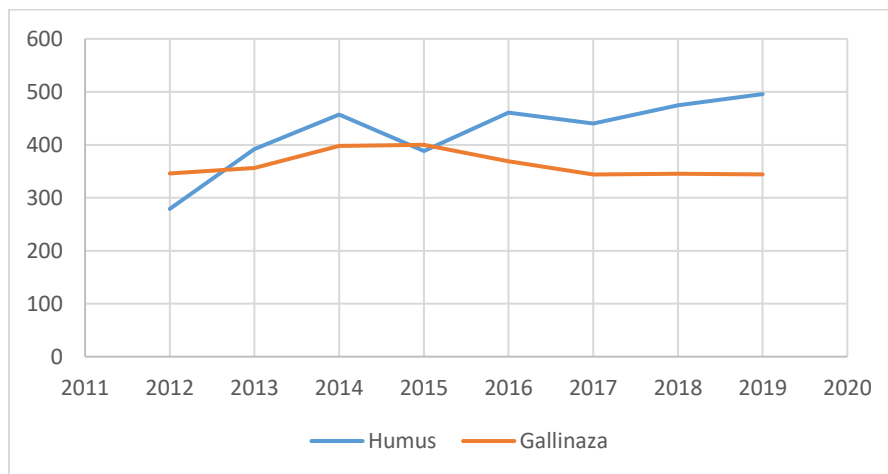


Figura 6. Comportamiento de los precios por tonelada

En la Figura 6 se aprecia el comportamiento de los precios de humus y gallinaza, de los cuales, pese a su aleatoriedad, el humus es el que tiene una tendencia creciente a diferencia de la gallinaza que es lo contrario.

D. Proyección del precio

Dado a que el humus presenta una tendencia creciente y más estable del precio a través del tiempo se considerara como base para elaborar la proyección de precios del compost, dado a que cumplen la misma función como producto.

Tabla 18. Proyección del precio

Año	Precio (S/)
2021	455
2022	545
2023	591
2024	500
2025	590

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 18 se elaboró la siguiente figura en la cual se puede observar el comportamiento del precio de humus en el tiempo.

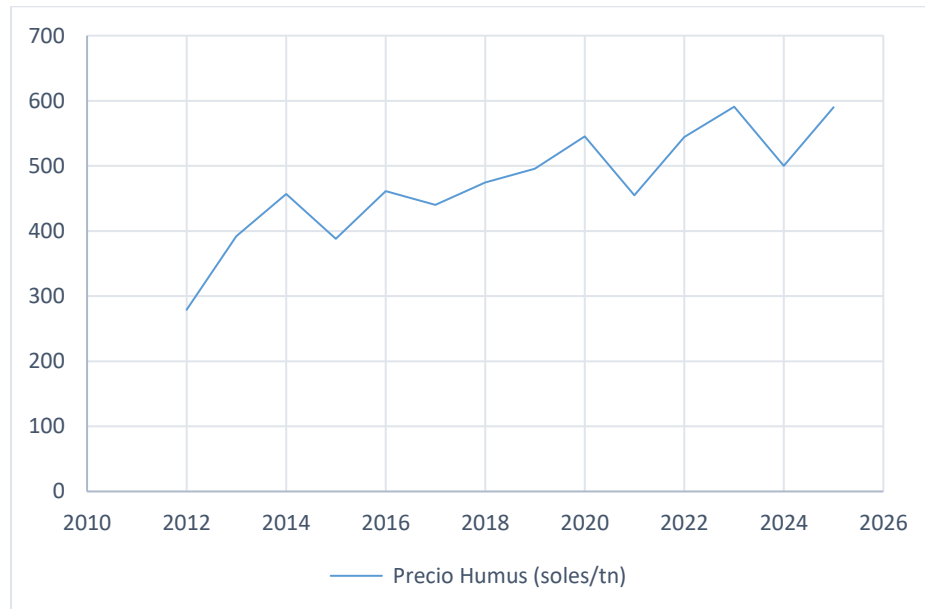


Figura 7. Comportamiento del precio de humus

En la Figura 7 se observa que el precio tendrá una tendencia creciente en los próximos años, lo cual es conveniente para el proyecto.

Debido a que en algunos años el precio aumenta significativamente respecto al año anterior y esto puede ser dañino y afectar la relación con el cliente, se consideró realizar una nueva tabla de precios tomándose en cuenta el menor precio de la proyección como el precio del primer año, y los siguientes años se establecieron en relación a la tasa inflación anual que es aproximadamente de 2,1% por año.

Tabla 19. Precio del producto (soles/t)

Año	Precio (soles/t)
2020	455
2021	465
2022	475
2023	485
2024	495
2025	505

Fuente: Elaboración propia

Como se explicó anteriormente, en primeros instantes se consideró vender el compost por toneladas, pero una vez evaluado y viendo que posiblemente esto no sea favorable económicamente en el tiempo se definió vender el producto en sacos de 50kg para maximizar las utilidades. El precio por saco de 50 kg se aprecia en la Tabla 20, la cual se elaboró a partir de la Tabla 19, teniéndose en cuenta que al envasarse el producto se generaran otros costos, se aumentó un 50% de margen adicional para cubrirlos.

Tabla 20. Precio del producto en sacos de 50 kg

Año	Precio (S/)
2021	37,91
2022	38,85
2023	39,82
2024	40,82
2025	41,84

Fuente: Elaboración propia

2.3.9. Plan de ventas

En la siguiente tabla se muestra el plan de ventas durante los próximos 5 años elaborado a partir de la demanda del proyecto en sacos de 50 kg por el precio al que se venderá el producto.

Tabla 21. Plan de ventas

Periodo	Demanda de sacos de 50 kg	Precio (S/)	Ingresos (S/)
1 año	12840	37,91	486 702,64
2 año	14320	38,85	556 372,37
3 año	15900	39,82	633 203,82
4 año	17700	40,82	722 509,46
5 año	19500	41,84	815 884,62

Fuente: Elaboración propia

2.3.10. Comercialización del producto

La estrategia de comercialización del compost se realizará de forma directa entre la empresa y los agricultores.

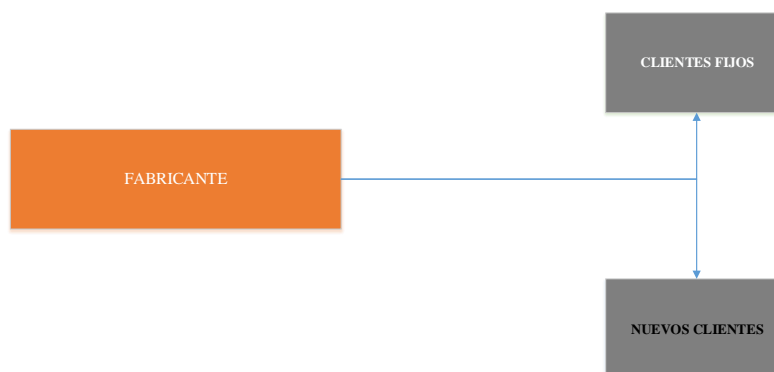


Figura 8. Comercialización del producto

Como se aprecia en la Figura 8 la empresa tiene clientes fijos a los cuales se destinará gran parte de la oferta del compost, por lo cual gran parte de la estrategia está enfocado para llegar a los nuevos clientes, para esto se usará difusión por medios de comunicación local como radio, boletines y charlas informativas.

Respecto al punto de venta se consideró como lugar principal la planta de compost durante los primeros años, puesto que los clientes fijos vienen a llevar su abono a la empresa y ellos adquieren gran parte de la producción, también para minimizar costos, y una vez ya establecidos los nuevos clientes se considerará tener un nuevo punto de venta cerca a los clientes más demandantes.

2.3.11. Conclusiones del estudio de mercado

-Se determinó que hay una demanda insatisfecha que hace viable al proyecto debido a la demanda significativa que hay en el mercado, siendo la oferta de 491 toneladas el primer año y terminando con una producción de 962 toneladas al quinto año.

-Se estableció como precio 545 soles por tonelada el primer año, además este variará como se aprecia en la Tabla 12, tomándose como datos base el precio del humus en la región Piura porque es un producto que cumple con la misma función y los clientes fijos son de esa región.

2.4. Elaboración de la propuesta de la planta de compost

2.4.1. Plan de producción

El plan de producción del compost se realizará para los próximos 5 años, siendo el primer año en el 2021 y el último el 2025, la producción del compost se realizará todo el año, tomándose 48 semanas por año, trabajando 6 días a la semana, con 8 horas de trabajo.

La producción de compost será mensual, por lo que el primer mes del primer año del proyecto no se venderá nada, a partir del segundo mes ya se podrá vender lo obtenido en el primer mes y estabilizar la producción de acuerdo al plan elaborado.

Para obtener el compost en un mes se aplicó un método rápido desarrollado por la Universidad de California, Berkeley con resultados muy satisfactorios, los cuales se obtuvieron controlando 3 variables muy importantes como la homogeneidad en el tamaño de la partícula, el equilibrio de la relación de carbono nitrógeno y la frecuencia de los volteos.
[32]

A continuación, se muestra la Tabla 22 con el plan de producción.

Tabla 22. Plan de producción

Año	Periodo (trimestre)	Producción (t)	Producción en sacos de 50 kg
2021	2021 - I		3210
	2021 - II		3210
	2021 - III	642	3210
	2021 - IV		3210
	1 AÑO		12840
2022	2022 - I		3580
	2022 - II		3580
	2022 - III	716	3580
	2022 - IV		3580
	2 AÑO		14320
2023	2023 - I		3975
	2023 - II		3975
	2023 - III	795	3975
	2023 - IV		3975
	3 AÑO		15900
2024	2024 - I		4425
	2024 - II		4425
	2024 - III	885	4425
	2024 - IV		4425
	4 AÑO		17700
2025	2025 - I		4875
	2025 - II		4875
	2025 - III	975	4875
	2025 - IV		4875
	5 AÑO		19500

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 23 se muestra el plan de producción detallado.

Tabla 23. Plan de producción detallado

Periodo (trimestre)	Inventario inicial (sacos 50 kg)	Producción en sacos de 50 kg	Inventario total (sacos 50kg)	Ventas clientes fijos (sacos 50 kg)	Ventas nuevos clientes (sacos 50 kg)	Inventario final (sacos 50 kg)
2021 - Enero	0	1 070	1 070	0	538	532
2021 - Febrero	532	1 070	1 602	0	539	1 063
2021 - Marzo	1 063	1 070	2 133	1 594	539	0
2021 - Abril	0	1 070	1 070	0	538	532
2021 - Mayo	532	1 070	1 602	0	539	1 063
2021 - Junio	1 063	1 070	2 133	1 594	539	0
2021 - III	0	3 210	3 210	1 594	1 616	0
2021 - IV	0	3 210	3 210	1 594	1 616	0
1 AÑO	0	12 840	12 840	6 376	6 464	0
2022 - Enero	0	1 193	1 193	0	661	532
2022 - Febrero	532	1 193	1 725	0	662	1 063
2022 - Marzo	1 063	1 193	2 256	1 594	662	0
2022 - Abril	0	1 193	1 193	0	661	532
2022 - Mayo	532	1 193	1 725	0	662	1 063
2022 - Junio	1 063	1 193	2 256	1 594	662	0
2022 - III	0	3 579	3 579	1 594	1 985	0
2022 - IV	0	3 583	3 583	1 594	1 989	0
2 AÑO	0	14 320	14 320	6 376	7 944	0
3 AÑO	0	15 900	15 900	6 376	9 524	0
4 AÑO	0	17 700	17 700	6 376	11 324	0
5 AÑO	0	19 500	19 500	6 376	13 124	0

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla 23 gran parte de lo que se produce está destinado a clientes fijos de la ganadería que adquirirían el estiércol sin previo tratamiento, la demanda hallada para esos clientes se realizó en relación a la cantidad de compost aprovechada del estiércol total que compraban trimestralmente, y que los nuevos clientes adquieren la producción restante.

Debido a que la demanda insatisfecha es mayor a la demanda del proyecto se ha considerado que se venderá toda la producción.

El primer año la planta trabajara al 66% de su capacidad y esta va aumentando en función a la demanda del proyecto.

2.4.2. Requerimiento de materiales

Los materiales necesarios para obtener compost y la relación que estos tienen para tener una adecuada relación de carbono y nitrógeno se pueden apreciar en la Tabla 24.

Tabla 24. Componentes relación Carbono – Nitrógeno

Materia prima e insumos	% participación	Relación C/N	Relación C/N de la mezcla
Estiércol de ganado vacuno	54%	20	10,84
Pajilla de arroz	18%	77	13,92
Restos de poda	12%	40	4,82
Restos de frutas	16%	34,8	5,45
Total	100%		35,03

Fuente: En base a datos de Ambientum, 2020

Para un correcto procesamiento de compostaje se debe tener en cuenta una mezcla que resulte entre 20 y 40 de relación Carbono – Nitrógeno dado a que estos son necesarios para los microorganismos que hacen la descomposición de la materia y dado a que la relación de la mezcla es de 35 esta es adecuada para el proceso. [32]

Tabla 25. Requerimiento de materiales para un saco de 50 kg

Materia prima e insumos	Cantidad (kg)
Estiercol de ganado vacuno	45
Pajilla de arroz	15
Restos de poda	10
Restos de frutas	13
Total	83

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 25 se aprecia el requerimiento de materiales para producir un saco de 50 kg de compost. Esto se obtiene al multiplicar la cantidad total de la mezcla por el porcentaje que se aprovecha en compost, el cual según la FAO [29] de 100 kg de residuos orgánicos se puede obtener 60 kg de compost, entonces $83 \text{ kg} \times 60\% = 49,8$.

Tabla 26. Requerimientos de materiales (kg/año)

Materia prima e insumos	2021	2022	2023	2024	2025
Estiércol de ganado vacuno	577 800	644 400	715 500	796 500	877 500
Pajilla de arroz	192 600	214 800	238 500	265 500	292 500
Restos de poda	128 400	143 200	159 000	177 000	195 000
Restos de frutas	166 920	186 160	206 700	230 100	253 500

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 26 se aprecia la cantidad necesaria de materia prima anual la cual se halló al multiplicar lo que se requiere para un saco de 50 kg por la cantidad total de sacos de compost de 50 kg que se producirán en cada año.

En base a la cantidad de materiales requeridos en cada año se elaboró la Tabla 27, la cual muestra los costos que implica adquirir estos materiales en cada año. Del mismo modo se elaboró un MRP de cada año para saber en qué semanas se adquirirán las materias primas, estos MRP se pueden apreciar a partir del anexo 2. El costo de los materiales se halló al multiplicar el requerimiento en kg por el costo respectivo de cada producto.

Tabla 27. Costos de materiales durante los 5 años

Materia prima e insumos	Costo (S)/(kg)	AÑO				
		2021	2022	2023	2024	2025
Estiercol vacuno	0,058	S/2.694	S/6.556	S/10.680	S/15.378	S/20.076
Pajilla de arroz	0,2	S/38.520	S/42.960	S/47.700	S/53.100	S/58.500
Restos de poda	0,05	S/6.420	S/7.160	S/7.950	S/8.850	S/9.750
Restos de frutas	0,05	S/8.346	S/9.308	S/10.335	S/11.505	S/12.675
Sacos	0,5	S/6.420	S/7.160	S/7.950	S/8.850	S/9.750
TOTAL		S/62.400	S/73.144	S/84.615	S/97.683	S/110.751

Fuente: Elaboración propia

2.4.3. Análisis de mercado de consumo

A. Población total

Según estadísticas de la población en 2015 la región de Lambayeque contaba con una población de 1 millón 260 mil habitantes donde el 10,6% representaba la población adulta.

Los adultos mayores en Chiclayo, Lambayeque y Ferreñafe en ese año era de 92 236, 30 345 y 10 734 respectivamente. [33]

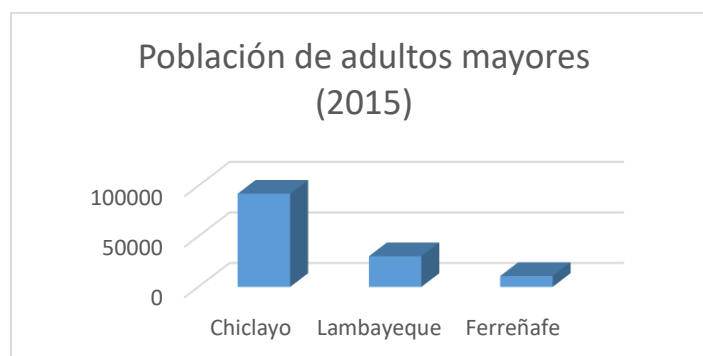


Figura 9. Población de adultos mayores (2015) [33]

Según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo en la región de Lambayeque existen 968 620 personas en edad de trabajar de las cuales solo 651 619 es la población económicamente activa (PEA) y de esta solo el 3,6% es la población desempleada, siendo 23 203 las que están buscando trabajo. [34]

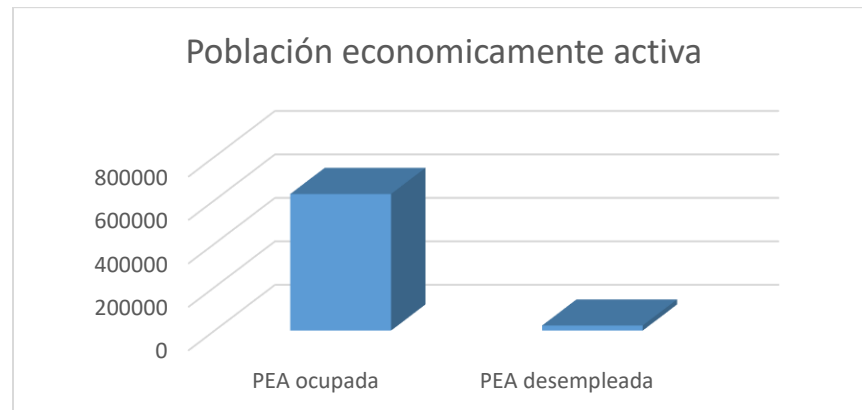


Figura 10. Población económicamente activa

B. Socioeconómica

En el país Lambayeque ocupa el noveno lugar con mayor Índice de Desarrollo Humano presentando una pobreza que oscila entre que 18,2% y 24,7%.

Respecto al acceso a servicios básicos entre 71,6% y 82,5% de casas cuentan con agua potable; mientras que el 96,6% tiene energía eléctrica. No obstante, solo el 61,6% de habitantes posee un seguro de salud.

En el 2014 Lambayeque aportó 2,5% del PBI nacional, siendo las actividades con mayor dinamismo económico las actividades de comercio, manufactura y agroindustria, lo cual junto a las exportaciones garantizan un crecimiento y desarrollo regional. Por otro lado, el nivel educativo que predomina en los trabajadores de la región es el secundario (37,1%), seguido del nivel primario (28,6%), lo que demuestra la existencia de una fuerza laboral ocupada con gran déficit educativo y condicionado a trabajar en empleos informales, de baja productividad y con escasos beneficios laborales. [35]

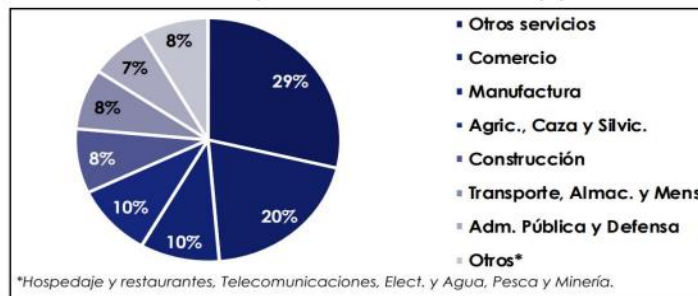


Figura 11. Principales actividades de Lambayeque [36]

C. Sueldos y salarios

Respecto a los sueldos las empresas agroindustriales pagan por tareas, a la vez las empresas con un rubro similar pagan el sueldo mínimo a personas que no cuentan con alguna carrera técnica o profesional.

Siendo este el que se tomara en cuenta para el sueldo de los trabajadores que se contrataran.

2.4.4. Costos de insumos auxiliares

En la Tabla 28 se muestran las tarifas de consumo eléctrico de cada sector.

Tabla 28. Tarifas promedio de electricidad

Sector	Tarifas (ctv.US\$/kW.h)
Sector residencial consumo mensual 30kW.h	12,56
Sector residencial consumo mensual 300kW.h	14,04
Sector comercial consumo mensual 50000kW.h	10,18
Sector industrial consumo mensual 500000kW.h	7,79

Fuente: En base a datos del Ministerio de Energía y Minas, 2016

En la siguiente figura se muestra el tarifario de EPSEL.

CUADRO TARIFARIO SEGÚN APLICACIÓN DE OFICIO N° 1058-2015-SUNASS-120

CATEGORIA	ASIGNACIÓN DE CONSUMOS SIN MEDIDOR M3/MES	CARGO FIJO	Rango en m³.			Tarifa por Rangos para el Cálculo de Agua Potable			Tarifa por Rangos para el Cálculo de Alcantarillado		
			1° Rango en m³.	2° Rango m³	3° Rango m³	1° Rango Tarifa S/	2° Rango Tarifa S/	3° Rango Tarifa S/	1° Rango Tarifa S/	2° Rango Tarifa S/	3° Rango Tarifa S/
CLASE RESIDENCIAL											
SOCIAL (*)	10	Mayor a 10 m³ 1.41	0 a 10	11 a más	-	0.363	0.693	-	0.162	0.307	-
DOMESTICA	20	1.41	0 a 8	9 a 20	21 a más	1.021	1.219	2.430	0.452	0.538	1.077
CLASE NO RESIDENCIAL											
COMERCIAL	35	1.41	0 a 35	36 a más	-	2.022	3.620	-	0.892	1.602	-
ESTATAL	40	1.41	0 a 30	31 a más	-	1.336	2.667	-	0.591	1.178	-
INDUSTRIAL	60	1.41	0 a más	0 a más	-	7.268	7.268	-	3.211	3.211	-

(*) El cargo fijo no se aplicara a los usuarios del primer rango de la categoría social.

OFICINA DE COMUNICACIÓN SOCIAL
EPSEL S.A.

Figura 12. Tarifario de agua potable

Fuente: EPSEL S.A. [37]

2.4.5. Análisis del transporte

El alquiler de volquetes y cisternas de agua en Lambayeque esta aproximadamente entre 190 y 310 soles la hora, estos pueden ser solicitados tanto en la municipalidad como a propietarios privados.

2.4.6. Disponibilidad de materia prima

La disponibilidad se tomó de los datos del MINAGRI [21], se sabe también que parte del estiércol que se usara será de la ganadería.

Tabla 29. Disponibilidad de materia prima

Año	Disponibilidad (t)	Requerimiento (t)
2021	41 729	513,9
2022	42 527	515,7
2023	43 324	567,9
2024	44 122	664,2
2025	44 920	763,2

Fuente: Elaboración propia

Los datos de la disponibilidad de materia prima se hallaron al proyectar el estiércol anual producido por el sector ganadero vacuno que se observa en la Tabla 12. Como se aprecia en la Tabla 29 la disponibilidad de materia prima es mucho mayor al requerimiento de esta por lo cual la producción de compost no tendrá ningún inconveniente respecto a quedar desabastecido.

2.4.7. Suministros de fábrica

Los suministros de fábrica son los recursos directos e indirectos que se necesitan para que el proceso de compostaje se realice correctamente.

A. Recurso hídrico

El agua será adquirida en camiones cisterna, y esta será almacenada en un pozo a tierra y luego será bombeada.

Se consideró esto por la dificultad que llegue EPSEL S.A. dado a que no existe agua potable por esa zona.

B. Recurso energético

La energía eléctrica será provisionada por la empresa ELECTRONORTE S.A.

2.4.8. Localización y tamaño

En este punto se determinará la localización y tamaño de la planta de compost, para lo cual la localización será evaluada por los factores de macrolocalización y microlocalización, en las cuales se considerarán los aspectos geográficos, socioeconómicos e infraestructura.

A. Macrolocalización

La instalación de la planta se realizará en región de Lambayeque, el cual está situado en la parte noroccidental del país. Este territorio se divide 3 provincias: Chiclayo, Lambayeque y Ferreñafe, siendo la primera la capital del departamento y sede del gobierno regional.

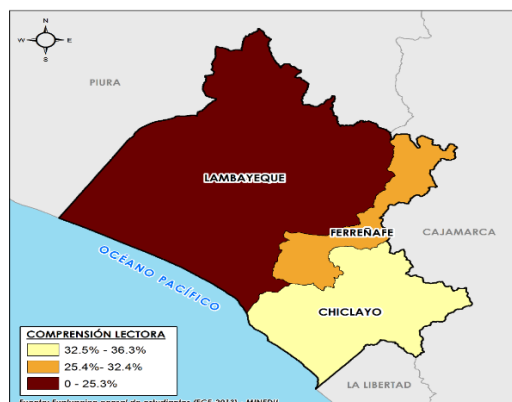


Figura 13. Mapa de Lambayeque

➤ Aspectos geográficos

Se tomará en cuenta los aspectos geográficos como la superficie del territorio, la ubicación, los límites geográficos, clima e hidrología.

- Superficie

El territorio de Lambayeque es el segundo más pequeño de la República del Perú, la superficie del sector mide 14 231 km² y está conformada por tres provincias. De ellos corresponden 3 161,48 km² a la Provincia de Chiclayo, 1 705,19 km² a la Provincia de Ferreñafe y 9 346,63 km² a la Provincia de Lambayeque.

- **Ubicación**

El departamento de Lambayeque está situado en la costa norte del territorio peruano.

- **Límites geográficos**

Por el norte limita con Sechura, Piura, Morropón y Huancabamba, del departamento de Piura, por el este con Jaén, Cutervo, Chota, Santa Cruz y San Miguel, del departamento de Cajamarca y por el oeste con el Océano Pacífico

- **Clima**

El clima es semitropical; con alta humedad atmosférica y escasas precipitaciones en la costa sur. La temperatura máxima puede bordear los 35 °C (entre enero y abril) y la mínima es de 15 °C (mes de julio). La temperatura promedio anual de 22,5 °C. En verano fluctúa entre 20 °C como mínimo y 35 °C como máximo; cuando el tiempo es caluroso, lo cual sucede de manera esporádica, la temperatura fluctúa entre 25-35 °C. En invierno la temperatura mínima es de 15 °C y máxima de 24 °C.

- **Hidrografía**

Aguas de los ríos, cubre más del 95 % del agua utilizada en la agricultura, industria y uso doméstico. El agua subterránea es abundante pero poco empleada por el alto costo en la perforación de pozos tubulares y la falta de planificación de los cultivos. principales ríos: Chancay, La leche y Zaña.

➤ **Factores de macrolocalización**

Los factores de macrolocalización se han tomado a nivel provincial entre Chiclayo, Lambayeque y Ferreñafe.

- **Costo del metro cuadrado**

En la Tabla 30 se puede apreciar el costo aproximado por metro cuadrado de terrenos agrícolas en las tres provincias de Lambayeque.

Tabla 30. Costo por m2

Factor	Chiclayo	Ferreñafe	Lambayeque
Costo de m2	S/ 27,05	S/ 8,75	S/ 15.4

Fuente: En base a datos de Adondevivir.com, 2020

El costo del metro cuadrado de terreno agrícola en la provincia de Chiclayo es muy elevado debido a la tendencia de urbanización que hay en esta zona, y eso eleva los precios del terreno dado a que gran parte de los terrenos agrícolas ya han sido urbanizados. [38]

A diferencia de Chiclayo, Ferreñafe como es una zona agrícola el precio del m2 es más cómodo. [39]

En Lambayeque, provincia que es netamente agrícola, impulsado por el desarrollo de las exportaciones presenta un precio mayor que el de Ferreñafe y menor que el de Chiclayo, debido a las facilidades de acceso al agua y carreteras. [40]

- **Acceso a redes viales**

Tabla 31. Acceso a redes viales

Factor	Chiclayo	Ferreñafe	Lambayeque
Acceso a redes viales	Sí	Sí	Sí

Fuente: En base a datos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Tanto Chiclayo como Ferreñafe y Lambayeque presenta acceso a redes viales las cuales son determinantes para el transporte y comercialización del producto. Resaltando que en Lambayeque se tiene mejor infraestructura vial y más llegada a agricultores orgánicos.

- **Disponibilidad de mano de obra**

Tabla 32. Disponibilidad de mano de obra

Factor	Chiclayo	Ferreñafe	Lambayeque
Disponibilidad de mano de obra	Baja	Media	Alta

Fuente: En base a datos de la Cámara de comercio de Lambayeque, 2020

Las agroindustrias acaparan con todo el personal que existe a nivel provincial, según la cámara de comercio de Lambayeque la provincia de Lambayeque presenta mayor disponibilidad de personal para el sector agroindustrial por la gran cantidad de industrias orientadas a este ámbito, se considera a la provincia de Chiclayo baja porque no existen agroindustrias por lo cual la mano de obra para este sector es limitado a diferencia de las otras dos provincias los cuales si presentan mayor población que se dedica a trabajar en la agricultura, se tomó como medio la disponibilidad para Ferreñafe dado a que el sector agroindustrial no esta tan desarrollado como la provincia de Lambayeque, solo el sector agrícola.

- **Disponibilidad de terrenos**

Tabla 33. Disponibilidad de terrenos

Factor	Chiclayo	Ferreñafe	Lambayeque
Disponibilidad del terreno	Baja	Baja	Media

Fuente: En base a datos de Adondevivir.com, 2020

En Chiclayo hay baja disponibilidad de terrenos agrícolas por el mismo hecho que la mayoría de ellos se están urbanizando, en Ferreñafe la disponibilidad es baja porque la mayoría de terrenos agrícolas son ocupados por agricultores. En Lambayeque según la página de adondevivir.com existe disponibilidad de terrenos agrícolas con un costo un poco más elevado respecto a Ferreñafe.

- **Distancia con proveedores de materia prima**

Tabla 34. Distancia con proveedores

Factor	Chiclayo	Ferreñafe	Lambayeque
Distancia con proveedores de materia prima	Media	Alta	Baja

Fuente: Elaboración propia

El mayor proveedor de materia prima es la empresa ganadera, para los restos de frutas, el mercado de Lambayeque es un punto a corta distancia de la

ganadería, del mismo modo el mercado de frutas en Moshoqueque en Chiclayo está a una distancia no tan lejana de la ganadería, Ferreñafe está muy lejos de la ganadería lo cual limitaría el acceso de materia prima.

- **Acceso a servicios básicos**

Tabla 35. Acceso a servicios básicos

Factor	Chiclayo	Ferreñafe	Lambayeque
Acceso a servicios básicos	Alto	Medio	Alto

Fuente: En base a datos del MIDIS, 2020

Las tres provincias tienen acceso a servicios básicos, pero según el reporte de indicadores sociales del departamento de Lambayeque las provincias de Chiclayo y Lambayeque presentan mayor acceso a servicios básicos en comparación con la provincia de Ferreñafe.

En la Tabla 36 se muestran los factores de macrolocalización, con los cuales se realizará la matriz de enfrentamiento para hallar la mejor ubicación a nivel macro.

Tabla 36. Factores de macrolocalización

Letra	Factor
A	Costo del m2
B	Acceso a redes viales
C	Disponibilidad de MO
D	Disponibilidad de terrenos
E	Distancia con proveedores de MP
F	Acceso a servicios básicos

Fuente: Elaboración propia

Con estos factores se elaboró la matriz de enfrentamiento que se muestra a continuación:

Tabla 37. Matriz de enfrentamiento

TABLA DE ENFRENTAMIENTO								
Factores	A	B	C	D	E	F	PUNTAJE	% DE VALORACION
A	x	0	0	1	0	0	1	7%
B	1	x	0	1	0	1	3	20%
C	1	1	x	0	0	0	2	13%
D	0	0	1	x	0	0	1	7%
E	1	1	1	1	x	1	5	33%
F	1	0	1	1	0	x	3	20%
							15	100%

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla 37 la distancia con los proveedores de materia prima, el acceso a redes viales y el acceso a servicios básicos son los más importantes dado a que dependiendo de estos, los costos se pueden reducir o aumentar.

En la siguiente tabla se aprecia el Ranking de factores donde se halla el lugar más adecuado a nivel marco.

Tabla 38. Ranking de factores

RANKING DE FACTORES A NIVEL MACRO							
Factores	% DE VALORACION	CHICLAYO		LAMBAYEQUE		FERREÑAFE	
		C	P	C	P	C	P
A	7%	1	6,7	2	13,33	3	20
B	20%	3	60	4	80	2	40
C	13%	2	26,7	3	40	3	40
D	7%	1	6,7	2	13,33	1	6,67
E	33%	2	66,7	3	100	1	33,33
F	20%	3	60	3	60	3	60
			226,67		306,67		200

Fuente: Elaboración propia

Los puntos se hallan multiplicando el % de valoración obtenido en la Tabla 38 multiplicado por el C respectivo de cada ciudad para el factor a tratar, resultando Lambayeque como la provincia más idónea para ubicar la planta.

B. Microlocalización

La microlocalización se centra en la localización de la planta en el departamento escogido, es decir, a nivel distrital dentro de Lambayeque. Los factores a considerar son los siguientes:

➤ Factores de microlocalización

Los distritos destinados a zonas industriales cuentan con precios más accesibles y ajustados a las necesidades de las fábricas. A nivel distrito

- Logística

Tabla 39. Factor Logístico

Factor	Lambayeque	Motupe	Olmos
F. Logístico	Alto	Bajo	Bajo

Fuente: Elaboración propia

El transporte es un factor importante que facilitara la logística de compra y venta en la empresa.

En Lambayeque existe gran diversidad de empresas logísticas que facilitan la movilización del producto a diferencia de Motupe y Olmos.

El aprovisionamiento de materia prima es un factor crítico puesto que de este depende la producción del compost en la plana, siendo el estiércol, restos de poda, restos de fruta y cascarillas de arroz muy accesible en Lambayeque debido a la abundancia de molinos, presencia de mercados y zonas agrícolas.

- Cercanía a la empresa

Tabla 40. Cercanía a la ganadería

Factor	Lambayeque	Motupe	Olmos
Cercanía a la empresa	Alto	Medio	Bajo

Fuente: Elaboración propia

Los clientes más cercanos son los agricultores del distrito de Lambayeque, debido a la cercanía con la ganadería, la cual condiciona la ubicación estratégica de la planta para disminuir los costos logísticos.

- **Disponibilidad de mano de obra**

Tabla 41. Disponibilidad de mano de obra

Factor	Lambayeque	Motupe	Olmos
MO	Sí	Sí	Sí

Fuente: En base a datos de la Cámara de comercio de Lambayeque, 2020

Para el correcto desarrollo del proceso de compostaje se necesita del recurso humano, en Motupe y Olmos el personal ya se encuentra demandado en su totalidad a las agroindustrias y fundos de la zona, siendo Lambayeque el distrito que, aunque también presenta una demanda de trabajadores para el ámbito agropecuario por la lejanía a esas empresas hay personas que todavía tienen disponibilidad y preferencia por la cercanía a la empresa en la que trabajan.

Tabla 42. Factores de microlocalización

Letra	Factor
A	Logística
B	Cercanía a la empresa
C	Disponibilidad de mano de obra

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se realiza una comparación entre los factores para determinar su porcentaje de valoración el cual será empleado en la matriz de ranking de factores para determinar la zona donde se ubicará la planta.

Tabla 43. Matriz de enfrentamiento

TABLA DE ENFRENTAMIENTO						
Factores	A	B	C	PUNTAJE	% DE VALORACIÓN	
A	x	0	1	1	7%	
B	1	x	0	1	7%	
C	0	1	x	1	7%	
				3	100%	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 44 se aprecia que la localización a nivel micro resultante de la matriz de ranking de factores es Lambayeque.

Tabla 44. Ranking de factores

RANKING DE FACTORES A NIVEL MACRO							
Factores	% DE VALORACION	LAMBAYEQUE		MOTUPE		OLMOS	
		C	P	C	P	C	P
A	7%	3	20	2	13,33	1	6,67
B	7%	4	26,7	3	20	2	13,33
C	7%	2	13,3	2	13,33	2	13,33
			60		46,67		33,33

Fuente: Elaboración propia

2.4.9. Justificación de la ubicación y localización de la planta

La región elegida es Lambayeque, de la macrolocalización se determinó por medio de factores ponderados que la provincia de Lambayeque era la más adecuada porque el costo de terrenos a diferencia de la provincia de Chiclayo es más bajo, además la cercanía con los proveedores de materia prima es perfecta a diferencia de las otras dos provincias puesto que estas al estar muy lejos incrementarían los costos logísticos significativamente. Respecto a la microlocalización también se concluyó al distrito de Lambayeque como lugar donde se ubicará la planta, puesto que el factor logístico en este distrito disminuye mucho los costos a comparación de Olmos y Motupe.

La ubicación exacta de la planta será cerca de la ganadería, dado a que hay terrenos disponibles aptos para desarrollar esta actividad industrial agropecuaria. En la siguiente figura se puede ver la ubicación.



Figura 14. Ubicación de la planta

2.4.10. Ingeniería y tecnología

A. Proceso productivo

El compostaje es un proceso biológico que aprovecha los residuos orgánicos para obtener compost, siendo el estiércol de ganado vacuno lechero el residuo que se aprovechara más en este proyecto. Según Sánchez et. al [41] en su investigación “Costos de Producción de Compost derivado de un establecimiento ganadero en Argentina” cito que una producción de compost por volteo manual presenta un costo menor a una producción mecanizada y que esta es adecuada para un sector agropecuario que quiera aumentar sus beneficios, y aunque esta requiere menor inversión, el tiempo que toma el proceso y la cantidad de mano de obra es más demandante, por lo cual en fin de reducir el tiempo de obtención del producto y la mano de obra utilizada, se ha considerado realizar un compostaje por volteo mecanizado.

A continuación, se muestran las etapas del proceso de compostaje.

1.Recepción

En esta etapa se da la recepción de los residuos orgánicos, pesándose la cantidad que ingresa para su posterior almacenamiento.

2.Trituración

Aquí se reduce el tamaño de la partícula a uno que sea adecuado para que el proceso se dé con normalidad.

3.Mezclado

Este proceso se da para para mantener los parámetros en los rangos adecuados. Para esto se tiene que mezclar la materia prima con otros materiales orgánicos que ayuden a tener una porosidad adecuada que permita la circulación del aire y la retención del agua, la humedad y el pH adecuados, la proporción de materia orgánica degradable y la relación de carbono nitrógeno adecuado.

4. Apilamiento

Esta etapa consiste en apilar el material orgánico a compostar en las camas de compostaje.

5. Compostaje

Se produce la descomposición de la materia prima, el volumen y el peso se reducen y a la vez se da la higienización seguidos de cambios constantes de temperatura y humedad hasta que el material madura y se estabiliza. Para este proceso se utilizó un método que acelera el proceso de 3 meses a solo un mes, este método consiste aumentar la frecuencia de los volteos lo cual mejorará la aireación y a su vez acelerará el proceso de descomposición. [32]

6. Tamizado

Para que el producto tenga una apariencia más estética este se tamiza antes de envasarse, así presentara un tamaño de partícula uniforme.

7. Envasado

Se envasa el compost en sacos de polipropileno.

8. Almacenamiento

Por último, se almacena el producto terminado

En la siguiente figura se puede apreciar el diagrama de bloques del proceso de compost.

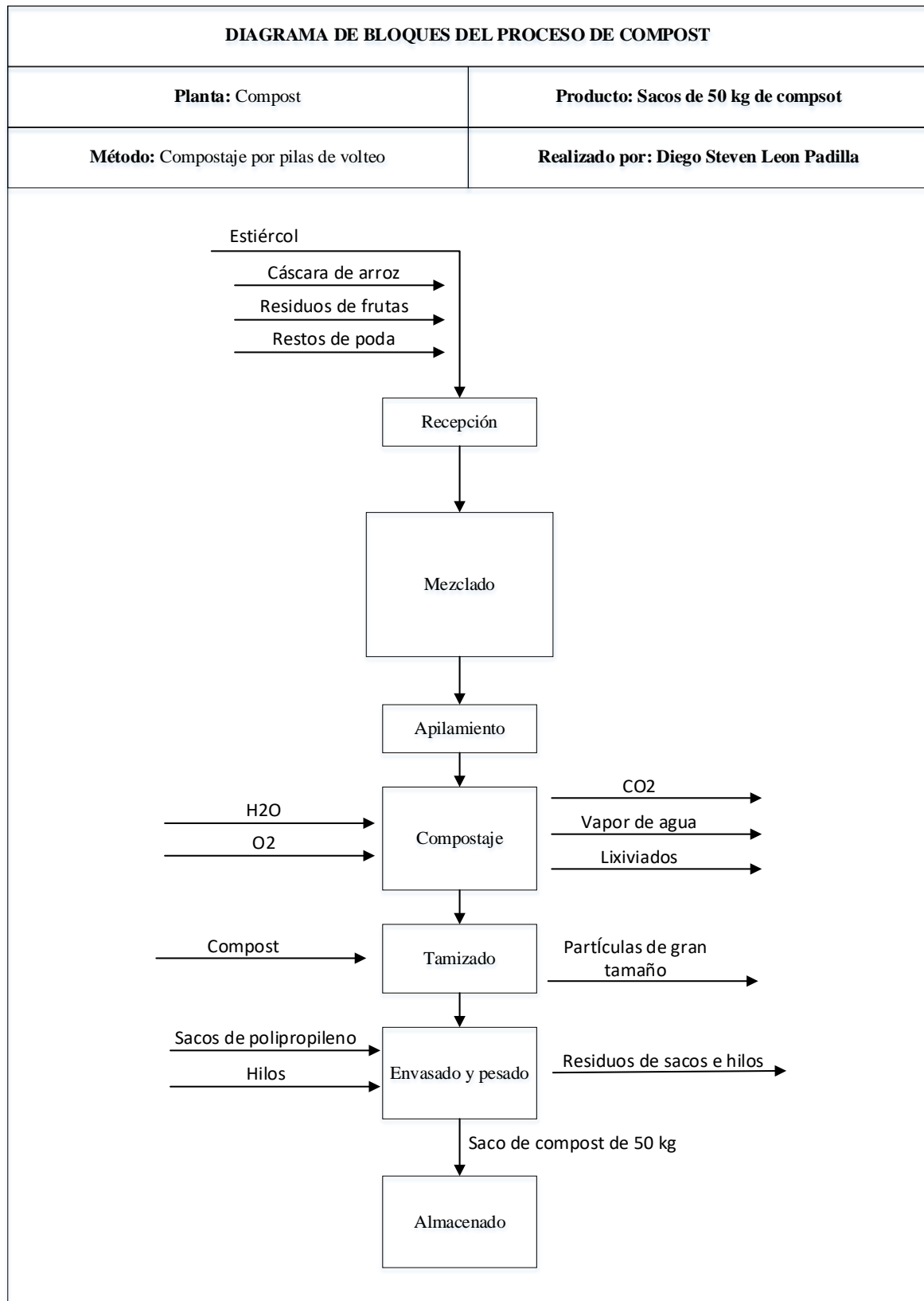


Figura 15. Diagrama de bloques del compostaje

La Figura 16 hace referencia al diagrama de operaciones de procesos del compostaje.

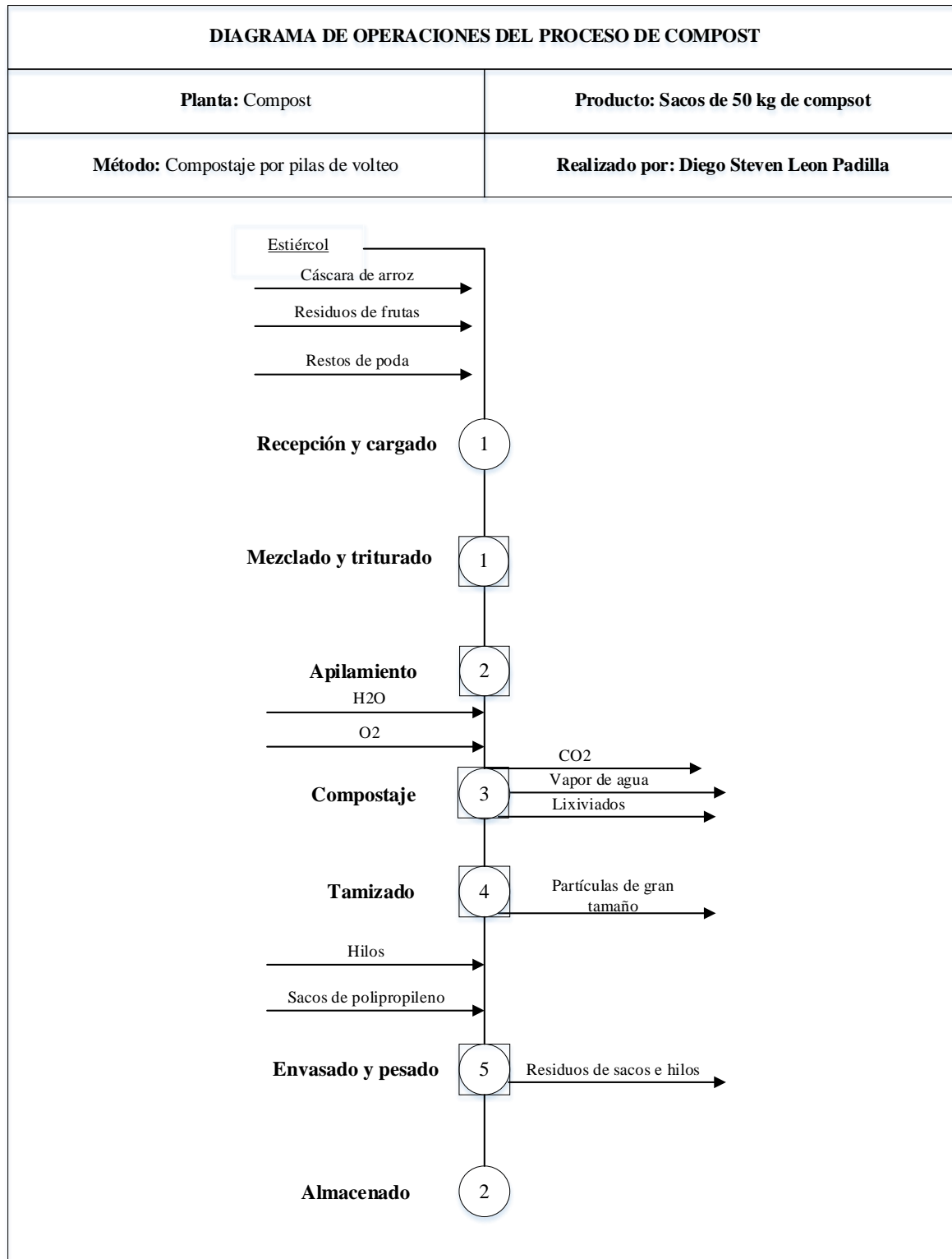




Figura 16. Diagrama de operaciones del compostaje

En la Tabla 45 se aprecia el cuadro resumen el cual presenta 5 actividades de operación y 3 actividades combinadas.

Tabla 45. Resumen

Símbolo	Actividad	Cantidad
	Operación	5
	Combinada	3
Total		8

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 17 se muestra el diagrama de análisis de proceso (DAP) del proceso de compostaje.

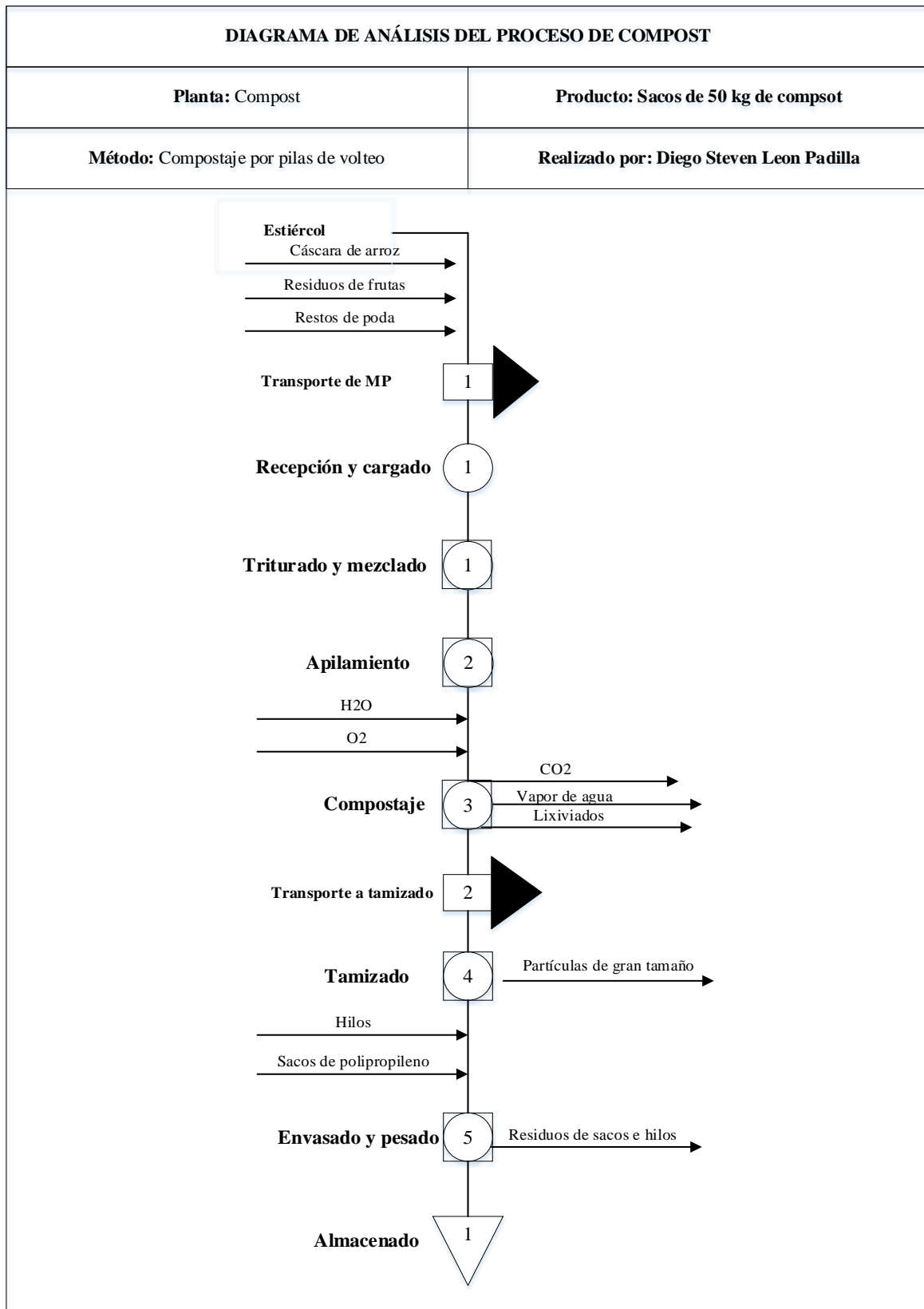


Figura 17. Diagrama de Análisis del compostaje

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE COMPOST										
Planta: Compost					Producto: Sacos de 50 kg de compso					
Método: Compostaje por pilas de volteo					Realizado por: Diego Steven Leon Padilla					
Actividades	C	D	T	Símbolos						Observaciones
				○	◻▶	◻	◻	▽	◻	
Materia prima en almacén	--	--	--	○	○	○	○	●	○	Estiércol, pajilla de arroz, restos de poda y frutas.
Transporte de materia prima	22,5 m ³	2 m	15 min	○	●	○	○	○	○	Cargador frontal facilita la disposición de los materiales.
Recepción y cargado	22,5 m ³	--	15 min	●	○	○	○	○	○	Cargador frontal facilita la disposición de los materiales.
Mezclado y triturado	22,5 m ³	--	11,25 min	○	○	○	○	○	●	La misma maquina mezcladora trituradora apila el material orgánico por medio de una faja transportadora.
Apilamiento	22,5 m ³	10 m	11,25 min	○	○	○	○	○	●	
Compostaje	--	--	28 días	○	○	○	○	○	●	
Transporte a tamizado	13,5 m ³	2 m	18 min	○	●	○	○	○	○	
Tamizado	13,5 m ³	--	23 min	○	○	○	○	○	●	
Envasado y pesado	13,5 m ³	--	34,4 min	○	○	○	○	○	●	
Almacenado	13,5 m³	10	80 min	○	○	○	○	●	○	
Actividades					Cantidad					
Operación				○						1
Inspección				◻						0
Transporte				◻▶						2
Combinada				◻						5
Demora				◻						0
Almacenamiento				▽						2
Total de actividades										10
Distancia total										
Tiempo total										28 días con 433 min

Figura 18. Diagrama de análisis de proceso detallado

Los tiempos hallados de cada actividad de acuerdo a la capacidad de las maquinarias se encuentran en los Anexos 22, 23 y 24.

Del diagrama del proceso se obtiene que un 60% son actividades productivas y 40% son actividades improductivas, el cálculo se aprecia a continuación.

- **Actividades productivas**

$$\text{Actividades productivas} = \left(\frac{\sum \text{actividades productivas}}{\sum \text{actividades totales}} \right)$$

$$\text{Actividades productivas} = \left(\frac{1 + 5}{10} \right) * 100$$

$$\text{Actividades productivas} = 60\%$$

- **Actividades improductivas**

$$\text{Actividades improductivas} = \left(\frac{\sum \text{actividades improductivas}}{\sum \text{actividades totales}} \right)$$

$$\text{Actividades productivas} = \left(\frac{2 + 2}{10} \right) * 100$$

$$\text{Actividades productivas} = 40\%$$

B. Capacidad de planta

La capacidad de planta es la tasa de producción que se mide en unidades de salida por unidad de tiempo empleado. Y esta se divide en tres tipos, los cuales se verán a continuación:

- **Capacidad diseñada**

La capacidad diseñada es la cantidad de producto final que puede producir el proyecto bajo un determinado periodo de tiempo. Es por ello que para esta capacidad se consideró la producción que tendrá el proyecto en el año 2025 como lo máximo que puede producir la empresa.

La empresa trabajará 6 días a la semana con una jornada laboral de 8 horas y contará con un solo turno por día. De acuerdo al plan de producción en el 2025 se producirán 19 500 sacos de compost con lo cual se procederá hacer el cálculo de la capacidad diseñada

$$\text{Capacidad diseñada} = 19500 \frac{\text{sacos}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ año}}{288 \text{ días}} \times \frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}}$$

$$\text{Capacidad diseñada} = 8,46 \text{ sacos/hora}$$

- **Capacidad real**

La capacidad real de la planta se halla con la producción del primer año dado a que esta se considera como la producción actual, entonces con estos datos se procede a realizar el cálculo.

$$\text{Capacidad real} = 12840 \frac{\text{sacos}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ año}}{288 \text{ días}} \times \frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}}$$

$$\text{Capacidad real} = 5,57 \text{ sacos/hora}$$

- **Capacidad utilizada**

La capacidad utilizada se halla a partir de la capacidad real y la capacidad diseñada, esta capacidad indica que porcentaje de la capacidad se está usando actualmente.

$$\text{Capacidad utilizada} = \frac{\text{Capacidad real}}{\text{Capacidad diseñada}} \times 100$$

$$\text{Capacidad utilizada} = 65,81\%$$

Como se aprecia en el cálculo la capacidad usada el primer año solo es del 65,81%.

C. Indicadores de productividad

En un sistema de producción los indicadores son datos claves dado a que permiten analizar si cuan bien se encuentra el proceso. Uno de estos son los indicadores de productividad, este mide la eficiencia de un sistema de producción, es decir, es la división entre el sistema productivo y la cantidad de recursos empleados para obtener el producto.

Tabla 46. Tabla resumen de capacidad

Capacidad	Total
Diseñada	8,46 sacos/hora
Real	5,57 sacos/hora
Utilizada	65,81%

Fuente: Elaboración propia

- Productividad

Para determinar la productividad de compost, se debe relacionar la producción para procesar un saco de 50 kilogramos de compost, obteniendo el siguiente resultado:

$$Productividad = \frac{Producción\ obtenida}{Recursos\ empleados} \times 100$$

$$Productividad = \frac{50\ kg}{(45 + 15 + 10 + 13)kg} \times 100$$

$$Productividad = 60,24\%$$

- Productividad por hora – hombre

$$Productividad\ por\ hora\ hombre = \frac{Producción\ obtenida}{Operarios\ x\ horas\ x\ días}$$

$$Productividad\ por\ hora\ hombre = \frac{19\ 500\ sacos}{2\ op\ x\ 8\ h\ x\ 288\ días}$$

$$Productividad\ por\ hora\ hombre = 4,23 \frac{sacos}{hora * hombre}$$

D. Balance de materia y energía

La siguiente figura muestra el balance de materia del proceso de compost de una pila.

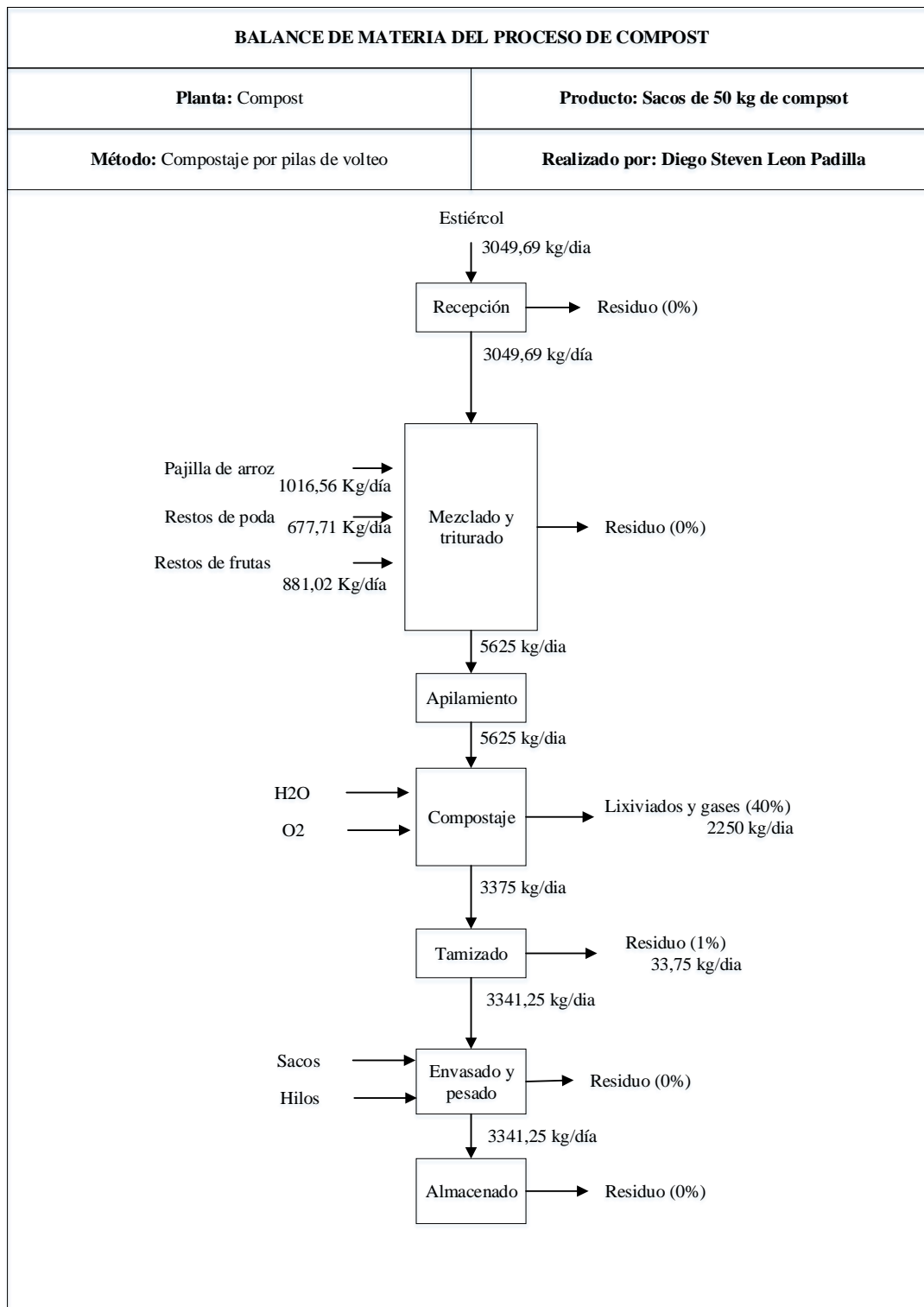


Figura 19. Balance de materia

La Figura 19 muestra el balance de materia al día, las cantidades de materia prima que ingresan a cada operación dependen del balance de carbono nitrógeno, apreciados en la Tabla 24, y la capacidad de la cama de compostaje, la cual se muestra en el Anexo 25.

El porcentaje de pérdida del compostaje se realizó en base al Manual de Compostaje del Agricultor de la FAO [29] y el % de pérdida de material en el tamizado se hizo en base a una tesis. [43]

E. Tecnología

La selección de los equipos se ha hecho considerando un sistema de producción lineal, en el cual la tecnología utilizada está relacionada con el método de compostaje que es en pilas por volteo mecanizado.

La capacidad de los equipos gira en torno al plan de producción, que en el año 2025 es de 19 500 sacos de compost, y al mes representa una demanda de 1625 sacos.

En los cálculos realizados en el Anexo 24 se muestra que la planta tendrá una capacidad de 68 sacos por día que representa 1632 sacos al mes.

Del mismo modo de haber una expansión o un crecimiento mayor al estipulado en el proyecto, la planta podrá acoplarse dado a que no está trabajando al 100% de la capacidad de los equipos.

- **Retroexcavadora**

La retroexcavadora se usará para poder cargar la materia prima en las maquinas mezcladoras trituradoras, y la criba tonel, también como medio de remolque para ambas máquinas.

La capacidad es de 90m³/h el cual se puede apreciar en el anexo 27.



Figura 20. CAT 215

- **Moto carguera Wanxin**

La moto carguera se utilizará para movilizar el compost de la zona de envasado al almacén de producto terminado.

Se eligió dado a que su tamaño facilita el transporte dentro de la planta, los cálculos de su uso en cuanto a su capacidad se aprecian en el Anexo 24.

Tabla 47. Moto carguera Wanxin


FABRICANTE	WAN XIN		
PROCEDENCIA	Lima, Perú		
PESO BRUTO	1033 kg		
CAPACIDAD	550 kg		
DIMENSIONES	Ancho	1,40 m	
	Largo	3,95 m	
	Altura	1,59 m	
OTROS	Motor	Zongsheng	
	Cilindrada	250cc	

Fuente: En base a datos de Alibaba, 2020

- **Mezcladora trituradora Ritoma**

Esta máquina facilita el mezclado y triturado de la materia prima antes del proceso de compostaje, puede ser utilizada por un operario, tiene carga autónoma y sistema de pesaje y mezclado automático. A la vez se puede remolcar y ubicar en cada pila de compostaje.

Tabla 48. Mezcladora trituradora Ritoma


FABRICANTE	Ritoma		
PROCEDENCIA	España		
Material	Acero inoxidable		
Caudal de mezclado	10-120 m³/h		
DIMENSIONES	Ancho	3,000 m	
	Largo	6,15 m	
	Altura	2,5 m	
OTROS	Fuente de alimentación	Motor diesel y eléctrico.	

Fuente: En base a datos de Riomamedioambiente.com, 2020

- **Volteadora mecanizada**

Las camas de compostaje se realizaron en función a la volteadora, la cual tiene dimensiones específicas, esta máquina facilitará el volteo de una manera rápida de las pilas de compostaje, mostrándose el cálculo de la producción en el anexo 23.

Tabla 49. Volteadora mecanizada Sandberger


FABRICANTE	Sandberger		
PROCEDENCIA	España		
Material	Acero		
Rendimiento	240 m ³ /h		
DIMENSIONES	Ancho	2,60 m	
	Largo	1,20 m	
	Altura	1,4 m	
OTROS	Fuente de alimentación	Motor 10 kW	

Fuente: En base a datos de juntadeandalucia.es

- **Criba tonel**

La criba tonel permitirá tener un compost con partículas uniformes y más refinados de mejor aspecto como producto final, los cálculos de la capacidad en la producción se muestran a partir del anexo 22.

Tabla 50. Criba tonel

FABRICANTE	Sandberger		
PROCEDENCIA	España		
Material	Acero		
Rendimiento	35 m ³ /h		
DIMENSIONES	Ancho	2,55 m	
	Largo	7,16 m	
	Altura	4,00 m	
OTROS	Fuente de alimentación	Motor Diesel 14 kW	

Fuente: En base a datos de juntadeandalucia.es

- **Envasadora**

Después del tamizado se procederá a envasar los sacos de 50 kg de compost para lo cual se usará una envasadora que facilite este proceso.

Tabla 51. Envasadora


FABRICANTE	Willibald		
PROCEDENCIA	España		
Material	Acero		
Capacidad	120 sacos/h		
DIMENSIONES	Ancho	1,50 m	
	Largo	2,30 m	
	Altura	2,35 m	
OTROS	Fuente de alimentación	Motor 1,1 kW	

Fuente: En base a datos de juntadeandalucia.es

- **Balanza electrónica**

La balanza electrónica se utilizará para pesar el producto terminado en sacos de 50 kg.

Tabla 52. Balanza electrónica

FABRICANTE	WhiteBird		
PROCEDENCIA	Guangdong, China		
Tipo de pantalla	LCD		
CAPACIDAD	150 kg		
DIMENSIONES	Ancho	0,35 m	
	Largo	0,45 m	
	Altura	0,10 m	
OTROS	Fuente de alimentación	Batería recargable de Li-ion	


Fuente: En base a datos de Alibaba, 2020

- **Cosedora de sacos**

Una vez pesado se cosera el saco para sellarse.

Tabla 53. Cosedora de sacos

FABRICANTE	Cnmc	
PROCEDENCIA	Shaanxi, China	
Material	Acero inoxidable	
Velocidad de costura	1700/min	
DIMENSIONES	Ancho	0,25 m
	Largo	0,25 m
	Altura	0,08 m
OTROS	Fuente de alimentación	Batería recargable de 220 v



Fuente: En base a datos de Alibaba, 2020

- **Manguera**

Las mangueras se usarán para humedecer el material orgánico durante el compostaje.

Tabla 54. Manguera

FABRICANTE	Sodimac	
PROCEDENCIA	Chiclayo	
Características	Especial para construcción. Muy flexible. Larga duración. 100%	
DIMENSIONES	Largo	15 m

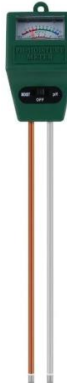


Fuente: En base a datos de Sodimac, 2020

- **Medidor de pH y humedad**

Permitirá conocer los parámetros de ph y humedad durante el proceso de compostaje.

Tabla 55. Medidor de pH y humedad


MARCA	GN	
PROCEDENCIA	Lima	
Características	Permite medir el ph y la humedad de la tierra donde se ponga.	
DIMENSIONES	Largo 0,75 m	

Fuente: En base a datos de Mercado Libre

- **Medidor de temperatura**

Este instrumento se usará para medir la temperatura de las camas de compost.

Tabla 56. Termómetro de compost

NOMBRE	Termómetro para compost Rapitest LUSTER LEAF - 1635	
Largo	0,49 m	
Características	Permite medir la temperatura del compost.	

Fuente: En base a datos de Mercado Libre

- **Equipos de protección personal**

Debido a ciertos riesgos bacteriológicos y mecánicos se utilizarán los siguientes equipos de protección personal: guantes impermeables y contra riesgos mecánicos, mascarillas con filtros y gafas de protección.

A continuación, se describirán los EPP's que se adquirirán.



Figura 21. Guantes impermeables

Los guantes son de goma, impermeables, anticorrosivos, resistente a los ácidos y álcali.



Figura 22. Lentes protectores

Los lentes permitirán prevenir la inoculación de cualquier agente o microorganismo por medio de los ojos, las características de estos lentes son que protege contra partículas, polvo y chispas; antifog, antiscratch, ultraligero y protección lateral.



Figura 23. Botas largas

Las botas tienen una altura de 38 cm, son impermeables y anti deslizables, está hecho de PVC y son de uso sanitario.



Figura 24. Mascarilla con filtro

Mascarilla con filtro electrostático de algodón, de estructura multicapa. De uso cómodo y transpirable.

F. Consumo energético

El consumo de energía eléctrica es un recurso clave que facilita la producción y a la vez representa un costo significativo que debe tenerse en cuenta para no elevar los costos de producción, estos se pueden apreciar en las siguientes tablas.

Tabla 57. Consumo energético de máquinas y equipos

Etapas del proceso productivo	Maquinaria o equipo	Unidades	Tiempo de operación (h)	Fuente de energía	Consumo de energía (kW)	Consumo de energía total (kW/día)
Recepción	Báscula electronica	1	1	Batería recargable	0,72	0,72
Compost	Volteadora Sandberger	1	0,094	Motor 10kW	10	0,94
Envasado y pesado	Envasadora	1	0,57	Motor 1,1kW	1,1	0,627
	Balanza electrónica	1	0,58	Batería recargable	0,72	0,4176
Almacenado	Cosedora	1	1,33	Batería recargable	0,56	0,7448
Consumo de energia electrica de maquinaria del proceso (kW/dia)						3,4494

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla 57 el consumo de energía eléctrica es bajo debido a que la mayoría de etapas del proceso no requieren tanto de este recurso, y en la etapa de compost la volteadora Sandberger requiere mucha energía, pero dado a que su tiempo de trabajo es bajo no afecta mucho en la demanda de energía de la planta.

En la Tabla 58 se observa el consumo energético del área administrativa.

Tabla 58. Consumo energético equipos en oficinas

Áreas administrativas	Equipos	Unidades	Tiempo de operación (h)	Fuente de energía	Consumo de energía (kW)	Consumo de energía total (kW/día)
Área de recepción y ventas	Computadora de escritorio	1	8	350 W	0,35	2,8
	Foco ahorrador	2	8	20 W	0,02	0,32
	Laptop	1	8	200 W	0,2	1,6
Oficina de jefe de planta	Impresora	1	8	150 W	0,15	1,2
	Teléfono	1	8	40 W	0,04	0,32
	Foco ahorrador	2	8	20 W	0,02	0,32
Consumo de energía eléctrica de equipos de oficina (kW/día)						6,56

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Resumen del consumo de energía eléctrica

Consumo total de la planta	
Consumo de energía eléctrica de maquinaria del proceso (kW/día)	3,44
Consumo de energía eléctrica de equipos de oficina (kW/día)	6,56
Total	10,00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 59 se aprecia que el total del consumo de energía eléctrica es mayor en el área administrativa que en la de producción, esto se debe a que la mayoría de maquinarias trabaja con diésel, lo cual veremos a continuación en las tablas de consumo de combustible.

Tabla 60. Consumo de retroexcavadora

Consumo de combustible de Retroexcavadora al día					
Maquinaria	Horas de trabajo	gal/h	Cantidad de combustible (L)	Costo por (S)/L	Total S/
Retroexcavadora	1	3,47	13,11	3,19	41,84

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61. Consumo de moto carguera

Consumo de combustible de moto carguera al día					
Maquinaria	Horas de trabajo	L/h	Cantidad de combustible (L)	Costo por (S)/L	Total (S/)
Moto carguera	1,33	5	6,66	3,4	22,66

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Consumo de Mezcladora trituradora

Consumo de combustible de la mezcladora trituradora al día					
Maquinaria	Horas de trabajo	L/h	Cantidad de combustible (L)	Costo por (S)/L	Total S/
Mezcladora trituradora	0,5	44	22	3,19	70,18

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63. Consumo de Criba tonel

Consumo de combustible de la criba tonel					
Maquinaria	Horas de trabajo	(L/h)	Cantidad de combustible (L)	Costo por (S)/L	Total (S/)
Criba tonel	0,38	44	16,72	3,19	53,33

Fuente: Elaboración propia

G. Requerimiento de mano de obra

La mano de obra es un recurso indispensable para toda empresa, en este caso debido al uso de máquinas se ha reducido la cantidad de mano de obra necesaria. En los Anexos 21, 22 y 23 se puede apreciar el requerimiento de operarios para cada etapa.

Tabla 64. Requerimiento de operarios

Etapa	Operarios	Tiempo (min)
Transporte de MP		15
Recepción y cargado	Op 1	15
Mezclado y triturado		11,25
Apilamiento	Op 2	11,25
Toma de temperatura ph y humedad	Op 1	120
Humedecimiento de la pila		100
Volteo mecanizado	Op 2	22,5
Transporte a tamizado		9
Cargado a tamizado	Op 1	9
Tamizado		23,14
Envasado	Op 2	34,43
Cargado y almacenado	Op 1 + Op 2	80
Total	2	450,57

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 64 hay operarios que pueden realizar diferentes actividades, dado a que estas no son tan complejas y están relacionadas entre sí, a la vez podrán tener un descanso entre cada actividad, en total se requieren 2 operarios.

H. Distribución de planta

- Terrenos y construcciones

La planta productora de compost, estará ubicada cerca de la ganadería, en la calle LA 672 Sta María, perpendicular a la carretera panamericana norte km 753. Avenida San José – Carretera Chiclayo, con una distancia de 2 a 5 minutos a través de un automóvil.

El levantamiento de planta debe darse en función a lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones, y de acuerdo al proceso productivo se

debe optar por diseñar un recorrido del proceso optimo que simplifique los desplazamientos y promueva la libre circulación del personal que la conforma.

- **Tipo de distribución de planta**

El proceso de compost es secuencial por lo cual se realizará una distribución lineal de tipo U para reducir el recorrido.

- **Método Guerchet**

Para poder saber cómo estará distribuida y el área que se requiere se utilizó el método guerchet. A continuación, se describirán las áreas que habrá en la empresa.

- **Área de almacenamiento de materia prima**

En esta área se almacenará el estiércol, pajilla de arroz, restos de poda y frutas para su posterior uso.

- **Área de almacenamiento de producto terminado**

Una vez obtenido el producto, que en este caso son los sacos de 50 kg de compost, estos serán almacenados en el almacén de producto terminado.

- **Área de producción**

En esta área irán las pilas de compostaje las cuales requieren gran área para el apilamiento de la materia orgánica, y para el recorrido de la maquinaria a utilizar, en el Anexo 25 y Anexo 26 se pueden apreciar datos de la pila de compostaje.

- **Área de oficinas administrativas**

Aquí estará ubicada la oficina del jefe de planta.

- **Área de servicios higiénicos**

Baños y vestidores.

- **Comedor**

En esta área podrán almorzar o tomar refrigerios.

- **Área de laboratorio de calidad**

Dentro de esta área se consideró implementar un pequeño laboratorio donde la persona encargada realizara pequeños muestreos para asegurar la

calidad del producto a lo largo de todo el proceso a fin de que este pueda ser posteriormente comercializado.

Para poder determinar las dimensiones necesarias de las áreas mencionadas anteriormente, se debe conocer el área estática (Ss), el área de gravitación (Sg) y el área de evolución (Se) tal como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 65. Fórmulas del método guerchet

Área	Símbolo	Fórmula
Área estática	Ss	$L \cdot A$
Área de gravitación	Sg	$Ss \cdot N$
Área de evolución	Se	$(Ss + Sg) \cdot k$
Área Total	St	$(Ss + Sg + Se) \cdot n$

Fuente En base a Martínez, 2016. pp. 83

A continuación, se muestran las áreas en m² de cada zona de la empresa.

Tabla 66. Área de almacén de materia prima

Elemento	ST (m ²)
Materia prima	192
Superficie Total (m ²)	192

Fuente: Elaboración propia

El área del almacén de materia prima se halló dividiendo la cantidad de m³ de materia que se podría almacenar al mes que es de 540 m³ entre la altura en la cual se amontonara la cual es de 2.82 m aprox. Dando un total de 192 m² requeridos.

En la Tabla 67 se puede apreciar el método guerchet para hallar el área de producción.

Tabla 67. Area de producción

Estimación de Áreas: Producción										
Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (L)	SS	SG	Altura (h)	SE	S	ST
Elementos móviles										
Operarios	4		0,5	1	0,5		1,65			
Cosedora de sacos	1		0,35	0,25	0,0875		0,08			
Moto carguera	2		3,95	1,4	5,53		1,59			
Elementos fijos										
Báscula electronica	1	2	0,15	0,12	0,018	0,036	0,006	0,017	0,07	0,07
Criba tonel	1	1	7,16	2,55	18,258	18,258	4	11,42	47,93	47,93
Balanza electrónica	3	2	0,45	0,35	0,1575	0,315	0,1	0,15	0,62	1,86
Retroexcavadora	1	1	7,1	2,43	17,253	17,253	2,8	10,79	45,3	45,3
Volteadora de compost	1	1	1,2	2,6	3,12	3,12	1,4	1,95	8,19	8,19
Camas de compostaje	24	1	11,25	2	22,5	22,5	1	14,07	59,07	1417,72
Mezcladora trituradora	1	2	6,15	3	18,45	36,9	2,5	17,31	72,66	72,66
Envasadora	1	1	2,3	1,5	3,45	3,45	2,35	2,16	9,06	9,06
									Superficie Total (m ²)	1602,79

Fuente: Elaboración propia

Tabla 68. Área administrativa

Elemento	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	SS	SG	Altura (m)	SE	S	ST
Silla gerencial	1	1	0,63	0,55	0,35	0,35	1,15	0,22	0,91	0,91
Silla de oficina	6	1	0,5	0,6	0,3	0,3	0,85	0,19	0,79	4,726
Escritorio	1	1	1,5	1	1,5	1,5	0,73	0,94	3,94	3,938
									Superficie Total (m ²)	9,57

Fuente: Elaboración propia

Tabla 69. Área de SSHH

Elemento	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	SS	SG	Altura (m)	SE	S	ST
Inodoro	2	1	0,81	0,95	0,77	0,77	1,12	0,48	2,02	4,041
Lavatorio	2	1	0,45	0,45	0,203	0,203	1,25	0,13	0,53	1,063
Papelera	2	1	0,3	0,3	0,09	0,09	0,5	0,06	0,24	0,473
									Superficie Total (m ²)	5,58

Fuente: Elaboración propia

Tabla 70. Área del comedor

Elemento	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	SS	SG	Altura (m)	SE	S	ST
Mesas	1	1	2	0,8	1,6	1,6	1	1	4,2	4,201
Sillas	2	1	0,5	0,6	0,3	0,3	0,85	0,19	0,79	1,575
Superficie Total (m ²)										5,78

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71. Área del laboratorio

Elemento	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	SS	SG	Altura (m)	SE	S	ST
Sillas	1	1	0,5	0,6	0,3	0,3	0,8	0,19	0,79	0,788
Escritorio	1	1	1,5	1	1,5	1,5	0,73	0,94	3,94	3,938
Estante	1	1	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3	0,19	0,79	0,788
Superficie Total(m ²)										5,51

Fuente: Elaboración propia

Tabla 72. Área de almacén de producto terminado

Elemento	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	SS	SG	Altura (m)	SE	S	ST
Pallets	18	3	0,9	1,3	1,17	3,51	0,2	1,46	6,14	110,6
Silla de oficina	1	1	1,5	1	1,5	1,5	0,73	0,94	3,94	3,938
Mesa	1	1	0,5	0,6	0,3	0,3	0,8	0,19	0,79	0,788
Superficie Total (m ²)										115,3

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra el resumen de las áreas de la empresa y el total de terreno a necesitar para el proyecto.

Tabla 73. Resumen de áreas de la planta

Área	Cantidad (m ²)
Área de producción	1602,79
Área administrativa	9,57
Área de SSHH	5,58
Comedor	5,78
Laboratorio	5,51
Almacén de MP	192
Almacén de producto	115,31
Total	1936,54

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla 73 el área total requerido es de 1 936,54 m².

I. Método SLP

El método systematic layout planning permitirá hallar la relación de cercanía entre las diferentes áreas de la empresa, lo cual ayudará con la distribución de las diferentes áreas de la empresa.

En la siguiente tabla se ve la leyenda con la cual se calificará la relación de cercanía de las áreas de la empresa.

Tabla 74. Leyenda de relación respecto a cercanía de áreas

Relación respecto a cercanía de áreas	
Letra	Importancia
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinaria o normal
U	Poco importante
X	Indeseable
XX	Muy indeseable

Fuente: Elaboración propia

Tabla 75. Leyenda razones de proximidad

Clave	Razón de proximidad
1	Uso de información común
2	Comparten el mismo personal
3	Comparte el mismo espacio
4	Grado de contacto personal
5	Contacto a través de documentos
6	Secuencia del flujo de trabajo
7	Realizan trabajo similar
8	Usan el mismo equipo
9	Malestar por olores

Fuente: Elaboración propia

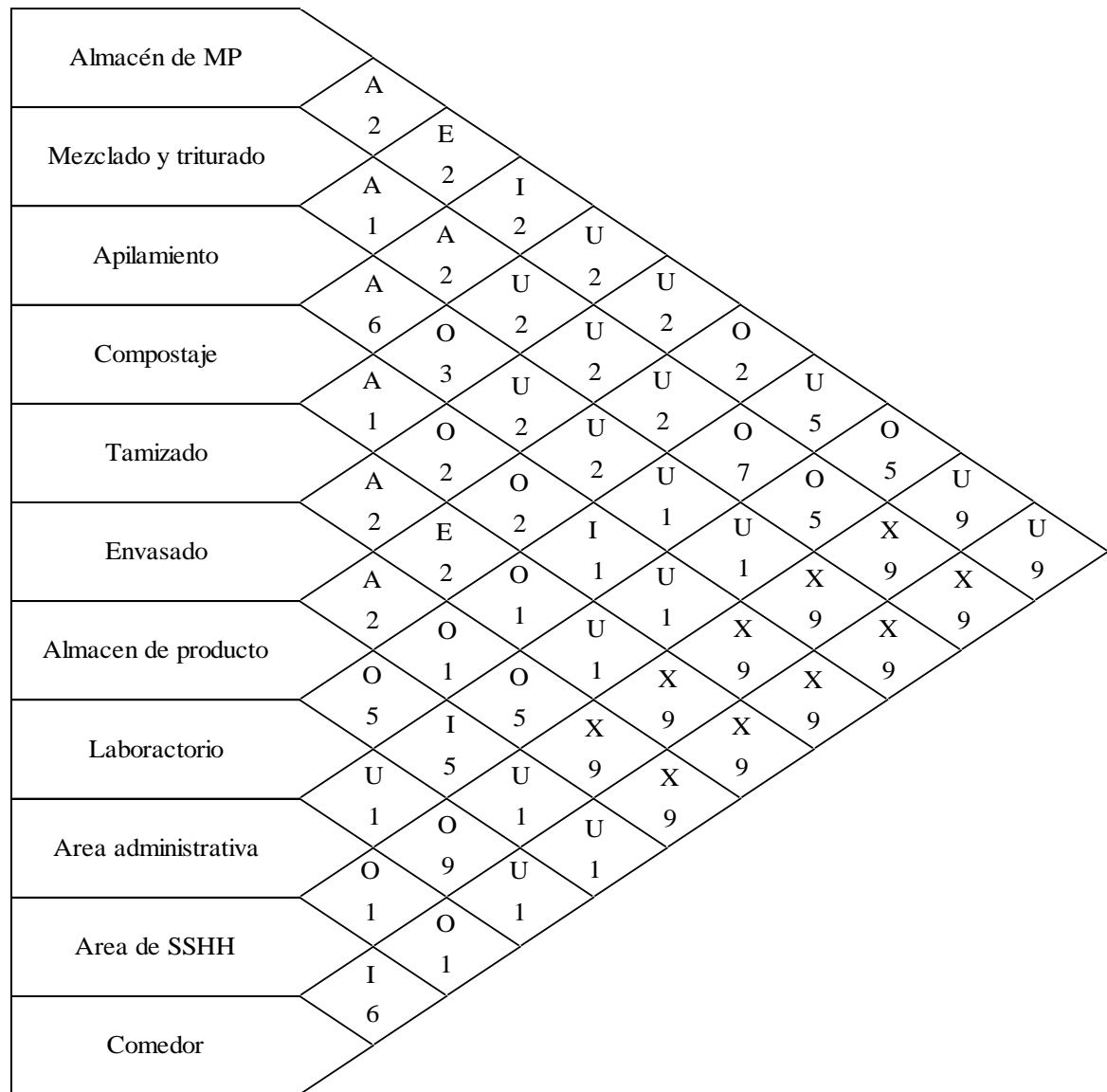


Figura 25. Diagrama relacional de actividades

Como se aprecia en la Figura 25 las áreas que tiene uso de información común y comparten personal solo las que tienen una relación de cercanía de absolutamente importante, dado a que tienen una secuencia del proceso.

J. Control de calidad

Dado a que en el Perú no existe un reglamento o normal que especifique las características o parámetros del compost como producto, se tomó en consideración la normal chilena de compostaje [17]

K. Plano de la empresa

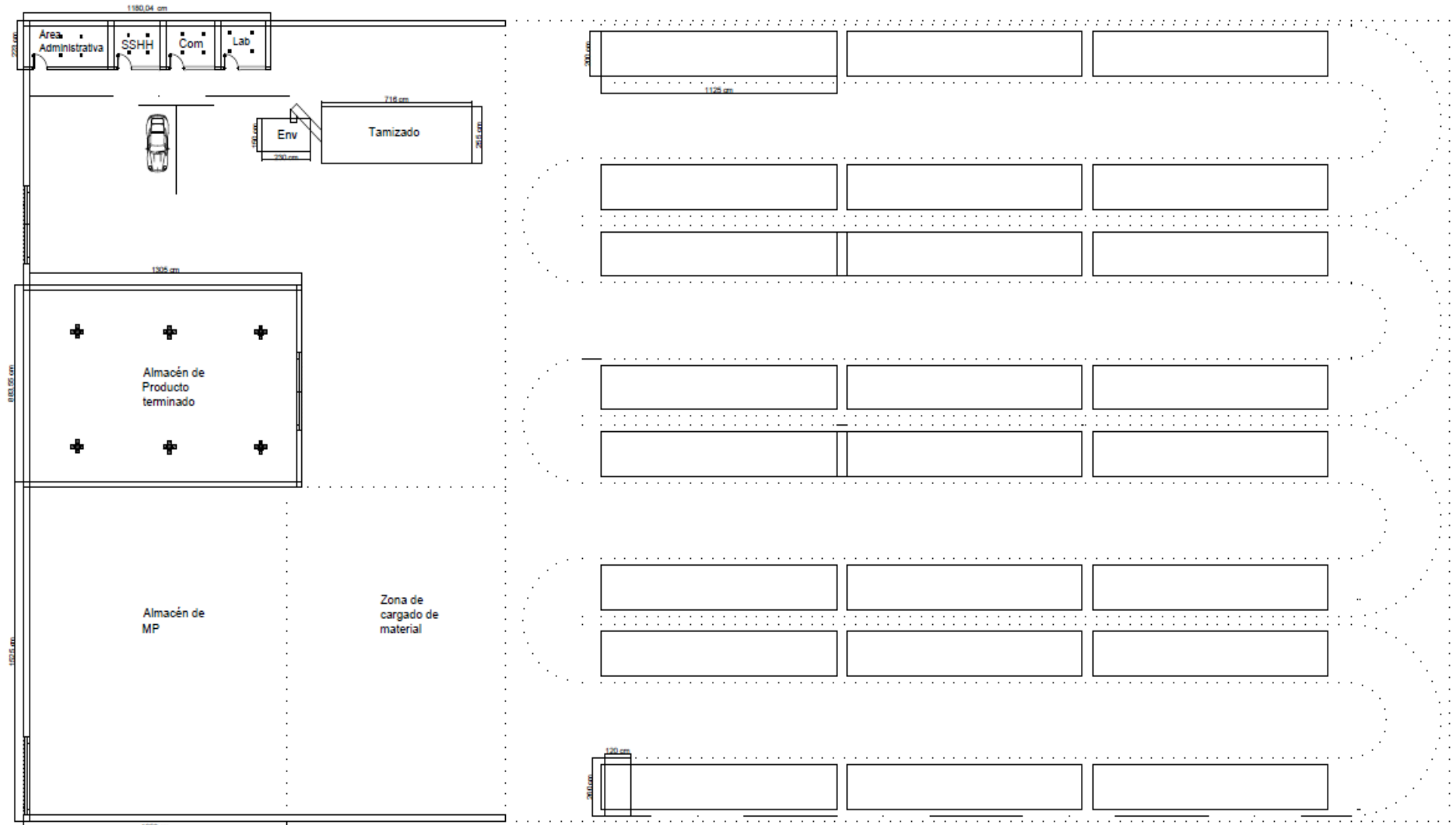


Figura 26. Plano de la planta

L. Cronograma de ejecución

Para el cronograma de ejecución de la planta productora de compost en el distrito de Lambayeque, se establecieron tiempos necesarios para poder llevar a cabo ciertas actividades, considerando las etapas que se aprecian en la Tabla 76.

Tabla 76. Cronograma de ejecución

Actividades	2020						2021											
	Junio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Construcción de la planta																		
Supervisión de la construcción																		
Instalación de los equipos																		
Supervisión de la instalación de equipos																		
Período de prueba																		
Inicio de operaciones																		

Fuente: Elaboración propia

M. Recursos humanos

a. Estructura organizacional

La planta de compost está organizada de la siguiente manera:

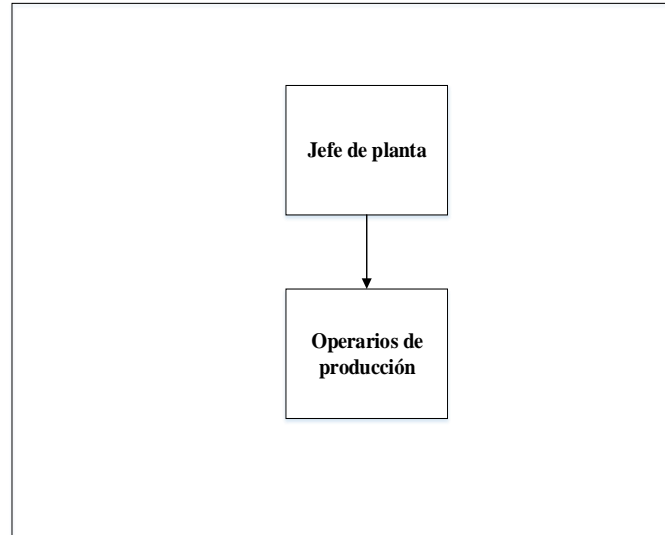


Figura 27. Estructura organizacional

b. Descripción de los puestos

La empresa contará con un jefe de planta y operarios de producción, de la función administradora se encargará el gerente de la empresa que verá las relaciones comerciales y dado a que la empresa ya cuenta con un contador, este mismo verá la parte contable de la planta, con el fin de disminuir costos. A continuación, se describirán los puestos

- **Jefe de producción**

El jefe de producción estará encargado de garantizar la producción de compost según las metas mensuales que se tienen, además de guiar y supervisar a los operarios de planta para que el proceso se realice sin ningún inconveniente.

Tabla 77. Descripción del jefe de producción

Descripción del puesto de Jefe de producción	
Nombre del puesto:	Jefe de producción
Función general	Gestionar la producción en base a los objetivos de la empresa.
Funciones específicas	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar el plan de producción. - Aclarar dudas del proceso. - Supervisar, controlar y asegurar las actividades de producción.
Coordinaciones principales:	Coordinaciones internas con el Gerente.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78. Requerimientos del jefe de producción

Requerimientos del puesto de Jefe de producción	
<u>Formación académica</u>	
Educación	Ingeniero industrial.
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> - Tener conocimiento en el proceso de compost. - Tener conocimientos del producto. - Tener conocimientos de laboratorio.
<u>Personalidad</u>	
Cualidades	- Comunicativo y responsable.
<u>Ámbito laboral</u>	
Condiciones de trabajo	- El trabajo se realizara en campo abierto y a la vez en oficina del jefe de planta.

Fuente: Elaboración propia

- **Operarios**

Deben contar con estudios de primaria y secundaria y a la vez haber llevado una carrera técnica en manejo de maquinaria pesada.

Tabla 79. Descripción de operarios de producción

Descripción de operarios de producción	
Función general	Encargarse de las etapas de proceso de producción de compost.
Funciones específicas	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar mezclado y apilamiento. - Controlar la temperatura y humedad de las pilas. - Realizar el pesado, envasado y almacenado del producto terminado.
Coordinaciones principales:	Coordinaciones internas con el Jefe de planta.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80. Requerimientos de operarios de producción

Requerimientos de operarios de producción	
<u>Formación académica</u>	
Educación	Técnica
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> - Manejar maquinaria pesada. - Tener conocimientos del proceso.
<u>Personalidad</u>	
Cualidades	- Comunicativo y responsable.
<u>Ámbito laboral</u>	
Condiciones de trabajo	- El trabajo se realizara en campo abierto.

Fuente: Elaboración propia

N. Política de la empresa

Esta empresa está dedicada a la producción de compost a partir de residuos de estiércol de ganado vacuno. Teniendo como compromiso de todos los trabajadores la responsabilidad social mediante el cuidado del medio ambiente, la cual se basa en los siguientes principios.

- La mejora continua para garantizar un producto de calidad y contribuir al cuidado del medio ambiente.
- Una cultura responsable respecto al cuidado de la salud personal y la del medio ambiente.

a. Política de inventarios

Pese a que el producto tiene una larga duración almacenado se manejarán los inventarios con el método FIFO en el cual los primeros productos en ingresar serán los primeros en salir.

b. Política de compras

La materia prima se adquirirá la primera semana de cada mes y esta será llevada a través del servicio de flete, la materia prima y el transporte será pagado en planta una vez se dejen los materiales en almacén.

c. Política de pagos y ventas

Las ventas del producto de compost se realizarán al contado, siendo el punto de venta el almacén de producto terminado.

d. Política de comercialización

La política de comercialización estará orientada a difundir el producto a agricultores y asociaciones cercanas por medio de radio, afiches y capacitaciones.

2.5. Estudio económico financiero

2.5.1. Inversiones

A. Inversión tangible

La inversión tangible involucra a los terrenos, construcciones, maquinarias y equipos que se adquirirán. En la Tabla 81 se pueden apreciar los equipos y maquinarias que se adquirirán y el monto que se invertirá en estos equipos.

Tabla 81. Maquinarias y equipos de producción

Descripción	Cantidad (Unid)	Precio (US\$)	Total (S/)	
Báscula	1	\$ 270,00	S/	918,00
Mezcladora trituradora	1	\$ 50.000,00	S/	170.000,00
Moto carguera	1	\$ 2.865,00	S/	9.741,00
Balanza electrónica	1	\$ 70,00	S/	238,00
Cosedora	1	\$ 89,00	S/	302,60
Envasadora	1	\$ 18.117,00	S/	61.597,80
Termometro compost	1	\$ 91,23	S/	310,18
Medidor ph y humedad	1	\$ 14,62	S/	49,71
Volteadora	1	\$ 30.000,00	S/	102.000,00
Criba tonel	1	\$ 76.000,00	S/	258.400,00
Manguera	1	\$ 6,14	S/	20,88
Total			S/	603.578,17

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla 81 el monto invertido en maquinarias y equipos de producción es de 603 578 soles. A continuación, se muestra la inversión en equipos de oficina.

Tabla 82. Equipos de oficina

Descripción	Cantidad (Unid)	Precio (S/.)	Total (S/.)	
Silla gerencial	1	S/ 600,00	S/	600,00
Silla de oficina	10	S/ 89,00	S/	890,00
Escritorios	1	S/ 420,00	S/	420,00
Impresoras	1	S/ 600,00	S/	600,00
Computadoras	1	S/ 3.500,00	S/	3.500,00
Teléfono	1	S/ 150,00	S/	150,00
Total			S/	6.160,00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 82 se muestra que la cantidad invertida en equipos de oficina es de 6 160 soles.

A continuación, se muestra lo invertido en construcciones, considerándose un costo que incluye todo el acabado.

Tabla 83. Construcciones

Descripción	Metros cuadrados	Precio (S/.)	Total (S/.)
Construcción	154,05	S/ 400,00	S/ 61.618,92
Total			S/ 61.618,92

Fuente: Elaboración propia

La inversión total en construcciones es de 61 618 soles.

Tabla 84. Terrenos

Descripción	Metros cuadrados	Precio (S/.)	Total (S/.)
Terreno	2455	S/ 15,40	S/ 37.810,08
Total			S/ 37.810,08

Fuente: Elaboración propia

El costo total del terreno es de 37 810 soles.

Tabla 85. EPPs

Descripción	Cantidad	Precio (S/.)	Total (S/.)
Gafas ajustadas	4	S/ 32,00	S/ 128,00
Guantes impermeables	4	S/ 90,00	S/ 360,00
Mascarillas aofiltrantes	12	S/ 35,00	S/ 420,00
Botas largas	3	S/ 19,90	S/ 59,70
Total			S/ 967,70

B. Inversión intangible

La inversión intangible está formada por los gastos preoperativos que están conformados por permisos y otros documentos que permitan el desarrollo de la planta.

Tabla 86. Gastos preoperativos

Descripción	Total (S/.)	
Permisos	S/	1.000,00
Certificados	S/	1.400,00
Estudios	S/	2.000,00
Planos	S/	8.000,00
Total	S/	12.400,00

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla 86 los gastos pre operativos son de 12 400 soles.

C. Capital de trabajo inicial

El capital de trabajo es el monto necesario que se requiere invertir para poder poner en funcionamiento la planta antes que se generen ingresos que puedan cubrir los costos. Esto involucra los costos de producción, los gastos administrativos y los gastos de comercialización.

Tabla 87. Costos de producción

	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	5 AÑO
<u>Costos directos de Producción</u>					
Materiales directos	55979,52	65984,32	76665,12	88833,12	101001,12
Materiales indirectos	7268,08	8105,84	9000,20	10019,09	11037,98
Mano de obra Directa	42168,00	42168,00	42168,00	42168	42168
Total costos Directos de Producción	105415,60	116258,16	127833,32	141020,21	154207,10
<u>Gastos Generales</u>					
Mano de obra Indirecta	54360	54360	54360	54360	54360
Suministros	54244,83	54244,83	54244,83	54244,83	54244,83
Total Gastos Generales de Fabricacion	108605	108605	108605	108605	108605
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION	S/. 214.020,44	S/. 224.862,99	S/. 236.438,15	S/. 249.625,04	S/. 262.811,93

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 87 se aprecian los costos de producción de cada año, considerándose solo los costos del primer mes para el capital de trabajo puesto que a partir del segundo mes ya se comenzarían con las ventas y estas podrían cubrir con estos costos. El monto de un mes es de 17 827 soles.

Tabla 88. Gastos administrativos

ITEMS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Materiales y útiles de oficina	S/ 482,20	S/ 482,20	S/ 482,20	S/ 482,20	S/ 482,20
Consumo de energía eléctrica	S/ 1.102,08	S/ 1.102,08	S/ 1.102,08	S/ 1.102,08	S/ 1.102,08
Internet	S/ 960,00	S/ 960,00	S/ 960,00	S/ 960,00	S/ 960,00
GASTO TOTAL	S/ 2.544,28	S/ 2.544,28	S/ 2.544,28	S/ 2.544,28	S/ 2.544,28

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 88 hace referencia a los gastos administrativos de cada año del proyecto, considerándose que el monto para el capital de trabajo será solo de 212 soles del primer mes.

Tabla 89. Gastos de comercialización

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<u>Gastos de Finanzas</u>					
Mano de obra indirecta	0	0	0	0	0
<u>Gastos de Marketing</u>					
Propaganda	S/ 1.500,00	S/ 1.500,00	S/ 1.500,00	S/ 1.500,00	S/ 1.500,00
Estudios	S/ 1.200,00	S/ 1.200,00	S/ 1.200,00	S/ 1.200,00	S/ 1.200,00
Total	S/ 2.700,00	S/ 2.700,00	S/ 2.700,00	S/ 2.700,00	S/ 2.700,00
<u>Gasto de ventas</u>					
Papelería	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00
Total	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00
GASTOS TOTALES	S/ 3.200,00	S/ 3.200,00	S/ 3.200,00	S/ 3.200,00	S/ 3.200,00

Fuente: Elaboración propia

El capital de trabajo considerado para los gastos de comercialización es de 3 200 soles.

En total el capital de trabajo se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 90. Capital de trabajo

Capital de trabajo	
Costos de producción del primer mes	17835,0364
Gastos administrativos del primer mes	212,02
Gastos de comercialización	3200
Total	S/. 21.247,06

Fuente: Elaboración propia

D. Imprevistos

Se ha considerado que los imprevistos son el 5% del total del capital de trabajo para cubrir algún incidente que surja.

E. Resumen total de inversión

La inversión total del proyecto es de 728 004 soles, siendo financiado solo el 40%.

Tabla 91. Inversión

DESCRIPCIÓN	Inversión total		Promotor del proyecto		Financiamiento
<u>CAPITAL DE TRABAJO</u>	S/	21.247,06	S/	12.748,24	S/ 8.498,82
<u>Inversión tangible</u>					
EPPs	S/	967,70	S/	580,62	S/ 387,08
Terrenos	S/	37.810,08	S/	22.686,05	S/ 15.124,03
Construcciones	S/	61.618,92	S/	36.971,35	S/ 24.647,57
Maquinaria y equipos	S/	603.578,17	S/	362.146,90	S/ 241.431,27
Equipos de oficina	S/	6.160,00	S/	3.696,00	S/ 2.464,00
Total de inversión tangible	S/	710.134,87	S/	426.080,92	S/ 284.053,95
<u>Inversión intangible</u>					
Gastos pre-operativos	S/	12.400,00	S/	7.440,00	S/ 4.960,00
Total de inversión intangible	S/	12.400,00	S/	7.440,00	S/ 4.960,00
Imprevistos	S/	1.062,35	S/	637,41	S/ 424,94
Inversión total	S/	744.844,28	S/	446.906,57	S/ 297.937,71
Porcentaje		100,00%		60,00%	40,00%

Fuente: Elaboración propia

2.5.2. Financiamiento

A. Depreciación

A continuación, se muestra la depreciación de construcciones, equipos de oficina y maquinarias durante los próximos 5 años.

Tabla 92. Depreciación anual

Descripción	Precio (S/.)	Valor de Salvamento (S/)	Vida útil	Depreciacion				
				AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Construcción	61618,92	12323,78	10	4929,51	4929,51	4929,51	4929,51	4929,51
Equipos de oficina	6160	1232	5	985,6	985,6	985,6	985,6	985,6
Mezcladora trituradora	170000	34000	10	13600	13600	13600	13600	13600
Moto carguera	9741	1948,2	10	779,28	779,28	779,28	779,28	779,28
Envasadora	61597,8	12319,56	10	4927,82	4927,82	4927,82	4927,82	4927,82
Volteadora	102000	20400	10	8160	8160	8160	8160	8160
Criba tonel	258400	51680	10	20672	20672	20672	20672	20672
Total				S/. 54.054,22	S/. 54.054,22	S/. 54.054,22	S/. 54.054,22	S/. 54.054,22

Fuente: Elaboración propia

B. Gastos financieros

Se ha considerado como la entidad financiera del BBVA, el cual según la SBS tiene una tasa de 11,17% de interés para préstamos a pequeñas empresas, en el marco del Programa Reactiva bajo el esquema de financiamiento del Fondo de Apoyo Empresarial a la MYPE. [42]

El préstamo tendrá una duración de 5 años a interés fijo, a continuación, se muestra la tabla de los gastos financieros.

Tabla 93. Gastos financieros

		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
PRÉSTAMO A LARGO PLAZO	S/. 297.937,71					
PRÉSTAMO A CORTO PLAZO						
INTERESES POR PRÉSTAMOS A LARGO PLAZO		S/. 33.279,64	S/. 26.623,71	S/. 19.967,79	S/. 13.311,86	S/. 6.655,93
POR PRESTAMOS A CORTO PLAZO		S/. 33.279,64	S/. 26.623,71	S/. 19.967,79	S/. 13.311,86	S/. 6.655,93
AMORTIZACIONES POR PRÉSTAMOS A LARGO PLAZO		S/. 59.587,54	S/. 59.587,54	S/. 59.587,54	S/. 59.587,54	S/. 59.587,54
POR PRESTAME A CORTO PLAZO		S/. 59.587,54	S/. 59.587,54	S/. 59.587,54	S/. 59.587,54	S/. 59.587,54
TOTAL GASTOS FINANCIEROS (PAGOS)	S/. - 297.937,71	S/. 92.867,19	S/. 86.211,26	S/. 79.555,33	S/. 72.899,40	S/. 66.243,47

Fuente: Elaboración propia

2.5.3. Costos totales

Los costos totales incluyen los costos de producción, administración y de comercialización, a esto se le suma los gastos financieros.

Tabla 94. Costos totales

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTOS DE PRODUCCIÓN	S/. 214.020,44	S/. 224.862,99	S/. 236.438,15	S/. 249.625,04	S/. 262.811,93
GASTOS DE ADMINISTRATIVOS	S/. 2.544,28	S/. 2.544,28	S/. 2.544,28	S/. 2.544,28	S/. 2.544,28
GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN	S/. 3.200,00	S/. 3.200,00	S/. 3.200,00	S/. 3.200,00	S/. 3.200,00
GASTOS FINANCIEROS	S/. 92.867,19	S/. 86.211,26	S/. 79.555,33	S/. 72.899,40	S/. 66.243,47
TOTAL	S/. 312.631,90	S/. 316.818,53	S/. 321.737,76	S/. 328.268,72	S/. 334.799,68

Fuente: Elaboración propia

2.5.4. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio indicara la cantidad de unidades e ingresos a partir de los cuales se obtendrán utilidades, dado a que muestra el punto en que lo egresos son iguales a los ingresos.

El costo variable unitario es igual al costo variable total entre las unidades producidas.

Tabla 95. Costo variable unitario

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTO VARIABLE TOTAL	214020,44	224862,99	236438,15	249625,04	262811,93
UNIDADES PRODUCIDAS	12840,00	14320,00	15900,00	17700,00	19500,00
COSTO VARIABLE UNITARIO	16,67	15,70	14,87	14,10	13,48

Fuente: Elaboración propia

Tabla 96. Punto de equilibrio

	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
Costos de producción					
Materiales directos	S/. 55.979,52	S/. 65.984,32	S/. 76.665,12	S/. 88.833,12	S/. 101.001,12
Materiales indirectos	S/. 7.268,08	S/. 8.105,84	S/. 9.000,20	S/. 10.019,09	S/. 11.037,98
Mano de obra directa	S/. 42.168,00	S/. 42.168,00	S/. 42.168,00	S/. 42.168,00	S/. 42.168,00
Gastos generales de fabricación	S/. 108.604,83	S/. 108.604,83	S/. 108.604,83	S/. 108.604,83	S/. 108.604,83
COSTO VARIABLE TOTAL DE PRODUCCIÓN	S/. 214.020,44	S/. 224.862,99	S/. 236.438,15	S/. 249.625,04	S/. 262.811,93
Gastos operativos					
Gastos administrativos	S/. 2.544,28	S/. 2.544,28	S/. 2.544,28	S/. 2.544,28	S/. 2.544,28
Gastos de comercialización	S/. 3.200,00	S/. 3.200,00	S/. 3.200,00	S/. 3.200,00	S/. 3.200,00
Gastos financieros	S/. 59.587,54	S/. 59.587,54	S/. 59.587,54	S/. 59.587,54	S/. 59.587,54
COSTO FIJO TOTAL DE PRODUCCIÓN	S/. 65.331,82	S/. 65.331,82	S/. 65.331,82	S/. 65.331,82	S/. 65.331,82
COSTOS TOTAL	S/. 279.352,26	S/. 290.194,81	S/. 301.769,97	S/. 314.956,86	S/. 328.143,75
INGRESO TOTALES	S/. 486.702,64	S/. 556.372,37	S/. 633.203,82	S/. 722.509,46	S/. 815.884,62
PUNTO DE EQUILIBRIO (económico)	S/. 116.608,90	S/. 109.646,43	S/. 104.263,96	S/. 99.819,02	S/. 96.376,53
PUNTO DE EQUILIBRIO (unidades)	3076,33	2822,10	2618,11	2445,36	2303,44

Fuente: Elaboración propia

2.5.5. Estado de resultados

El estado de resultados muestra un balance entre costos y egresos, durante cada año lo cual permite evaluar si la empresa ha tenido un desempeño positivo o no durante el año, también permite saber si la empresa ha cumplido con sus objetivos financieros, en la siguiente tabla se muestra el estado de resultados para los próximos 5 años.

Tabla 97. Estado de resultados

	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
INGRESOS TOTALES	S/ 486.702,64	S/ 556.372,37	S/ 633.203,82	S/ 722.509,46	S/ 815.884,62
COSTOS DE PRODUCCIÓN	S/ 279.352,26	S/ 290.194,81	S/ 301.769,97	S/ 314.956,86	S/ 328.143,75
UTILIDAD BRUTA	S/ 207.350,38	S/ 266.177,56	S/ 331.433,85	S/ 407.552,60	S/ 487.740,87
Gastos Administrativos	S/ 2.544,28	S/ 2.544,28	S/ 2.544,28	S/ 2.544,28	S/ 2.544,28
Gastos de Comercialización	S/ 3.200,00	S/ 3.200,00	S/ 3.200,00	S/ 3.200,00	S/ 3.200,00
Depreciación	S/ 54.054,22	S/ 54.054,22	S/ 54.054,22	S/ 54.054,22	S/ 54.054,22
UTILIDAD OPERATIVA	S/ 147.551,88	S/ 206.379,06	S/ 271.635,35	S/ 347.754,10	S/ 427.942,37
Gastos de financiamiento (Intereses)	S/ 33.279,64	S/ 26.623,71	S/ 19.967,79	S/ 13.311,86	S/ 6.655,93
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO	S/ 114.272,24	S/ 179.755,35	S/ 251.667,57	S/ 334.442,24	S/ 421.286,44
Impuesto de la renta (30%)	S/ 34.281,67	S/ 53.926,60	S/ 75.500,27	S/ 100.332,67	S/ 126.385,93
UTILIDADES NETAS	S/ 79.990,56	S/ 125.828,74	S/ 176.167,30	S/ 234.109,57	S/ 294.900,51

Fuente: Elaboración propia

2.5.6. Capital de trabajo

El capital de trabajo determina la cantidad de dinero que la empresa necesita para poder funcionar los primeros meses una vez entrado al mercado. La siguiente tabla muestra el capital de trabajo de la empresa por los próximos 5 años.

Tabla 98. Capital de trabajo

	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
INGRESOS	S/. 486.702,64	S/. 556.372,37	S/. 633.203,82	S/. 722.509,46	S/. 815.884,62
TOTAL INGRESOS	S/. 486.702,64	S/. 556.372,37	S/. 633.203,82	S/. 722.509,46	S/. 815.884,62
EGRESOS					
COSTOS DE PRODUCCIÓN	S/. 279.352,26	S/. 290.194,81	S/. 301.769,97	S/. 314.956,86	S/. 328.143,75
GASTOS ADMINISTRATIVOS	S/. 2.544,28	S/. 2.544,28	S/. 2.544,28	S/. 2.544,28	S/. 2.544,28
GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN	S/. 3.200,00	S/. 3.200,00	S/. 3.200,00	S/. 3.200,00	S/. 3.200,00
INTERESES DEL PRESTAMO	S/. 33.279,64	S/. 26.623,71	S/. 19.967,79	S/. 13.311,86	S/. 6.655,93
AMORTIZACIONES DE PRÉSTAMOS	S/. 59.587,54	S/. 59.587,54	S/. 59.587,54	S/. 59.587,54	S/. 59.587,54
TOTAL DE EGRESOS	S/. 377.963,72	S/. 382.150,35	S/. 387.069,58	S/. 393.600,54	S/. 400.131,50
SALDO (Deficit / Superavit)	S/. 108.738,91	S/. 174.222,02	S/. 246.134,24	S/. 328.908,92	S/. 415.753,12
UTILIDAD ACUMULADA	S/. 108.738,91	S/. 282.960,93	S/. 529.095,18	S/. 858.004,09	S/. 1.273.757,21

Fuente: Elaboración propia

2.5.7. TMAR

La tasa mínima atractiva de retorno del proyecto es un porcentaje que indica si este traerá beneficios o no en comparación con una tasa del banco, con la cual se ganaría sin arriesgarse tanto, a depósito a plazo fijo. La tasa del banco que se considerará será de 10% de ganancias de lo depositado. En la tabla siguiente se muestra el TMAR.

Tabla 99. Tasa mínima atractiva de retorno

TASA ACEPTADA DE RENDIMIENTO			
Inversión TMAR = % Tasa inflacionaria + % de lo que se piensa ganar			
Inversión propia	2,50%	15%	17,50%
Inversión financiera		12%	12,00%
	<u>% de aporte</u>	<u>TMAR</u>	<u>Ponderado</u>
Inversión propia	0,6	0,175	0,105
Inversión financiada	0,4	0,12	0,048
		TMAR GLOBAL	15,30%

Fuente: Elaboración propia

2.5.8. Flujo de caja

El flujo de caja da un balance de los ingresos y egresos económicos y financieros, estos permiten conocer la capacidad de pago de la empresa. En la siguiente tabla se aprecia el flujo de caja.

Tabla 100. Flujo de caja

Items	0 Año	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
<u>Inversión</u>						
	S/.					
Capital Social	426,954.51					
	S/.					
Préstamos a CP y LP	284,636.34					
	S/.					
Total de inversión	711,590.85					
<u>Ingresos</u>						
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Ventas al crédito		-	-	-	-	-
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Ventas al contado	486,702.64	556,372.37	633,203.82	722,509.46	815,884.62	
	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	
Total de ingresos	486,702.64	556,372.37	633,203.82	722,509.46	815,884.62	
<u>Egresos</u>						
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Costos de producción		213,930.15	224,772.70	236,347.86	249,534.75	262,721.64
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Gastos administrativos		56,904.28	56,904.28	56,904.28	56,904.28	56,904.28
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Gastos de comercialización		3,200.00	3,200.00	3,200.00	3,200.00	3,200.00
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Amortizaciones		40,662.33	40,662.33	40,662.33	40,662.33	40,662.33
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Depreciación		54,287.82	54,287.82	54,287.82	54,287.82	54,287.82
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Total de egresos		368,984.58	379,827.13	391,402.29	404,589.18	417,776.07
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Saldo bruto (antes de impuestos)	117,718.05	176,545.24	241,801.53	317,920.27	398,108.55	
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Impuesto a la renta (30%)		35,315.42	52,963.57	72,540.46	95,376.08	119,432.56
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Saldo (Después de impuestos)	82,402.64	123,581.67	169,261.07	222,544.19	278,675.98	
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Depreciación		54,287.82	54,287.82	54,287.82	54,287.82	54,287.82
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
SALDO (Déficit/Superávit)	711,590.85	136,690.46	177,869.49	223,548.89	276,832.01	332,963.80
		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	-S/	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
UTILIDAD ACUMULADA	711,590.85	574,900.39	397,030.91	173,482.02	103,349.99	436,313.79

Fuente: Elaboración propia

2.5.9. Indicadores financieros

En la siguiente tabla se muestran los indicadores financieros hallados.

Tabla 101. Indicadores

Indicador	Cantidad
VAN	S/55.501,62
TIR	18,01%
TMAR	15,30%
ROI	0,71

Fuente: Elaboración propia

El VAN es un indicador que permite actualizar los egresos e ingresos al presente para saber si en el proyecto se va a ganar o perder. Y como se aprecia en la Tabla 101 el VAN presenta un valor positivo, lo cual indica que el proyecto si tendrá ganancias.

El TIR es un indicador que comparado con el TMAR indica si el proyecto es viable o no, si el TIR es igual o mayor al TMAR entonces es viable, pero si es menor significa que el proyecto no va, en la Tabla 101 se aprecia también que el TIR es mayor al TMAR y esto indica que el proyecto es viable.

El ROI indica en cuanto tiempo retornara la inversión, se ha considerado los ingresos de los 5 años del proyecto en comparación con la inversión, y esta se recuperaría en 3 años con 6 meses.

2.5.10. Análisis de sensibilidad

Para saber cuánto afectaría si ocurren variaciones en el precio de venta como en el costo de materia prima, se realiza este análisis en el cual se evalúan escenarios diferentes, tanto positivos como negativos y la variación del VAN y el TIR en función de ellos.

A. Análisis de sensibilidad en el precio de venta

En la siguiente tabla se muestran los ingresos y egresos durante los próximos 5 años, dado a que este análisis se hará respecto al precio se evalúa un incremento y decremento del 5, 10 y 15% respectivamente.

Tabla 102. Precios

	Años1	Año2	Año3	Año4	Año5
15%	43,59	44,68	45,8	46,94	48,12
10%	41,7	42,74	43,81	44,9	46,02
5%	39,8	40,8	41,82	42,86	43,93
Precio de venta	37,91	38,85	39,82	40,82	41,84
5%	36,01	36,91	37,83	38,78	39,75
10%	34,11	34,97	35,84	36,74	37,66
15%	32,22	33,02	33,85	34,7	35,56

Fuente: Elaboración propia

Tabla 103. Ingresos

		AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
1	15%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		559.708,03	639.828,23	728.184,40	830.885,88	938.267,31	
2	10%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		535.372,90	612.009,61	696.524,21	794.760,40	897.473,08	
3	5%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		511.037,77	584.190,99	664.864,02	758.634,93	856.678,85	
INGRESOS		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		486.702,64	556.372,37	633.203,82	722.509,46	815.884,62	
4	5%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		462.367,50	528.553,76	601.543,63	686.383,98	775.090,39	
5	10%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		438.032,37	500.735,14	569.883,44	650.258,51	734.296,16	
6	15%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		413.697,24	472.916,52	538.223,25	614.133,04	693.501,93	
EGRESOS		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		333.238,14	344.080,70	355.655,85	368.842,74	382.029,63	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 104. Utilidades después de impuestos

	AÑO 0	AÑO1	AÑO 2	AÑO3	AÑO4	AÑOS
SALDO1 + 15%	S/. -	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
P.venta	744.844,28	212.465,31	260.959,66	314.706,36	377.366,58	443.302,76
SALDO2 +10%	S/. -	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
P.venta	744.844,28	195.430,71	241.486,62	292.544,23	352.078,74	414.746,80
SALDO3 +5%	S/. -	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
P.Venta	744.844,28	178.396,12	222.013,59	270.382,10	326.790,91	386.190,83
SALDO	S/. -	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
ACTUAL	744.844,28	161.361,53	202.540,56	248.219,96	301.503,08	357.634,87
SALDO 4 - 5%	S/. -	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
P.Venta	744.844,28	144.326,94	183.067,52	226.057,83	276.215,25	329.078,91
SALDO 5 - 10%	S/. -	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
P.Venta	744.844,28	127.292,34	163.594,49	203.895,69	250.927,42	300.522,95
SALDO 6 - 15%	S/. -	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
P.Venta	744.844,28	110.257,75	144.121,46	181.733,56	225.639,59	271.966,99

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 104 se aprecia como varia la utilidad dependiendo la variación del precio.

A continuación, se muestra el VAN y el TIR para cada escenario.

Tabla 105. VAN y TIR

Descripción	Total	Descripción	Total
VAN 1	S/. 272.109,64	TIR 1	28,00%
VAN 2	S/. 199.906,97	TIR 2	24,77%
VAN 3	S/. 127.704,30	TIR 3	21,44%
VAN ACTUAL	S/. 55.501,62	TIR ACTUAL	18,01%
VAN 4	S/. -16.701,05	TIR 4	14,47%
VAN 5	S/. -88.903,73	TIR 5	10,78%
VAN 6	S/. -161.106,40	TIR 6	6,93%

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla 105 la variación de los precios es muy sensible, puesto que si esta disminuye en 5 % respecto al precio de venta el proyecto dejaría de ser atractiva pues recaería en pérdidas.

B. Análisis de sensibilidad de la materia prima

En la siguiente tabla se evaluará el aumento y la disminución de costos en diferentes escenarios respecto a la materia prima.

Tabla 106. Costos de material prima

		AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
1	15%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		72.734,74	85.203,68	98.515,11	113.680,04	128.844,96	
2	10%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		69.572,36	81.499,17	94.231,85	108.737,43	123.243,00	
3	5%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		66.409,98	77.794,66	89.948,58	103.794,82	117.641,05	
MD		S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		63.247,60	74.090,16	85.665,32	98.852,21	112.039,10	
4	5%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		60.085,22	70.385,65	81.382,05	93.909,59	106.437,14	
5	10%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		56.922,84	66.681,14	77.098,78	88.966,98	100.835,19	
6	15%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
		53.760,46	62.976,63	72.815,52	84.024,37	95.233,23	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 107 se muestran los egresos totales.

Tabla 107. Egresos

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingresos	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	486.702,64	556.372,37	633.203,82	722.509,46	815.884,62	
15%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	342.893,62	355.362,55	368.673,99	383.838,91	399.003,83	
10%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	339.731,24	351.658,05	364.390,72	378.896,30	393.401,88	
5%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	336.568,86	347.953,54	360.107,46	373.953,69	387.799,93	
Egresos	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	333.406,48	344.249,03	355.824,19	369.011,08	382.197,97	
5%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	330.244,10	340.544,52	351.540,92	364.068,47	376.596,02	
10%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	327.081,72	336.840,02	347.257,66	359.125,86	370.994,06	
15%	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	323.919,34	333.135,51	342.974,39	354.183,25	365.392,11	

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la utilidad después de impuestos.

Tabla 108. Utilidades después de impuestos

	AÑO 0	AÑO1	AÑO 2	AÑO3	AÑO4	AÑO5
SALDO1 + 15%	S/. -	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Costos	744.844,28	154.720,53	194.761,09	239.225,10	291.123,60	345.870,77
SALDO2 +10%	S/. -	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Costos	744.844,28	156.934,20	197.354,25	242.223,39	294.583,43	349.792,14
SALDO3 +5%	S/. -	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Costos	744.844,28	159.147,86	199.947,40	245.221,68	298.043,25	353.713,50
SALDO ACTUAL	S/. -	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	744.844,28	161.361,53	202.540,56	248.219,96	301.503,08	357.634,87
SALDO 4 - 5%	S/. -	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Costos	744.844,28	163.575,19	205.133,71	251.218,25	304.962,91	361.556,24
SALDO 5 - 10%	S/. -	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Costos	744.844,28	165.788,86	207.726,87	254.216,53	308.422,74	365.477,61
SALDO 6 - 15%	S/. -	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Costos	744.844,28	168.002,53	210.320,02	257.214,82	311.882,56	369.398,98

Fuente: Elaboración propia

Tabla 109. VAN y TIR

Descripción	Total	Descripción	Total
VAN 1	S/. 26.375,70	TIR 1	16,60%
VAN 2	S/. 36.084,34	TIR 2	17,07%
VAN 3	S/. 45.792,98	TIR 3	17,54%
VAN ACTUAL	S/. 55.501,62	TIR ACTUAL	18,01%
VAN 4	S/. 65.210,26	TIR 4	18,48%
VAN 5	S/. 74.918,90	TIR 5	18,95%
VAN 6	S/. 84.627,54	TIR 6	19,41%

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla 109 la variación del costo de materia prima entre 5 o 15 % no afecta mucho al proyecto puesto que este sigue generando utilidades a pesar de ello.

2.6. Sistema de captura de lixiviados

Los lixiviados en el proceso de compostaje son una mezcla de materia orgánica y agua, por lo cual contiene nutrientes solubles y pueden ser utilizados para regar el follaje u hortalizas, estas propiedades dependen de que en el proceso de compost no se hayan generado zonas anaeróbicas ya sea por falta de aireación o exceso de humedad lo cual genera compuestos tóxicos.

En el proceso de compostaje se controlará la humedad y aireación de las camas de compostaje (las cuales tendrán una alta frecuencia de volteo mecanizado), por lo cual será poco probable que se generen zonas anaeróbicas dentro de ellas, siendo opcional la implementación de este sistema.

De caso implementarse el sistema de captura de lixiviados, este consistiría en una membrana de plástico debajo de las camas de compostaje que impermeabilice el suelo, estas estarán conectadas a una tubería en la cual puedan desfogar los líquidos. Al final los lixiviados se retirarán por medio de una bomba.

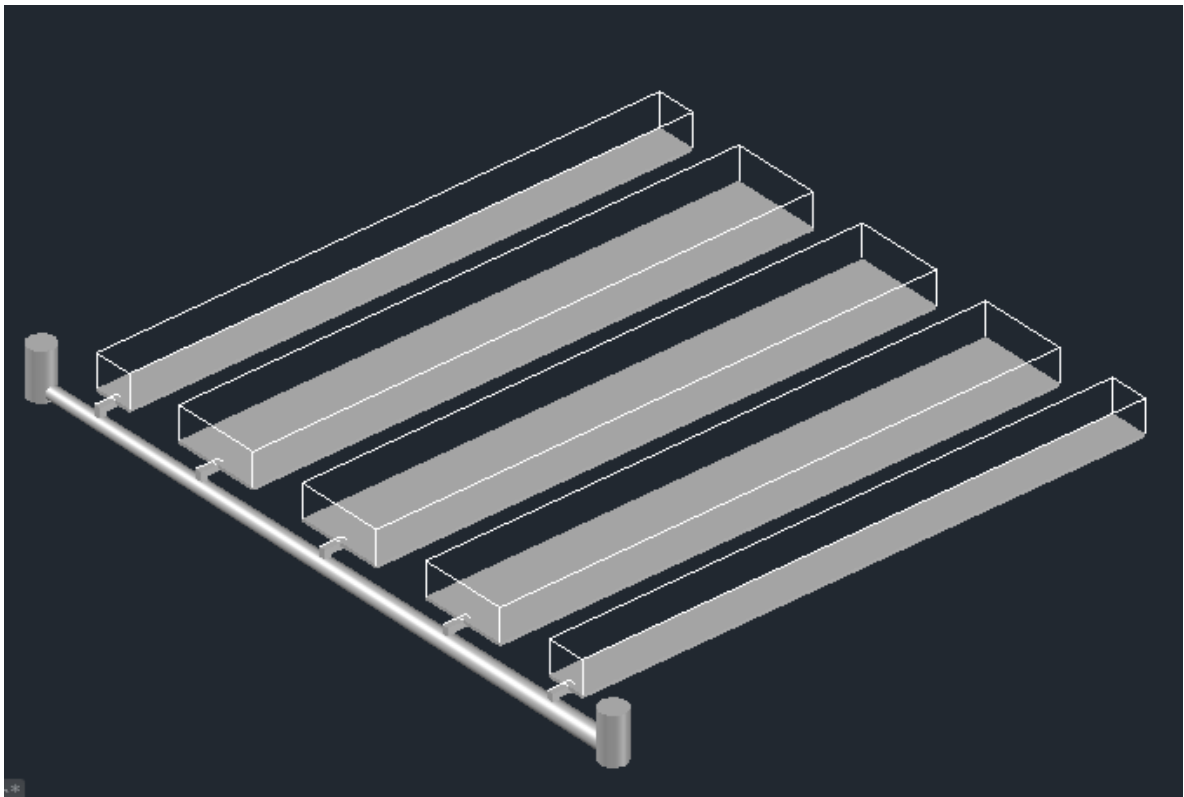


Figura 28. Captura de lixiviados

2.7. Evaluación de impacto ambiental

Para la evaluación de impacto ambiental se utilizó el método de la Matriz de Leopold, el cual permitirá evaluar el impacto de cada etapa del proyecto ya sea en el aire, el agua, el suelo, en la biodiversidad y en la parte socioeconómica.

El primer paso consiste en la identificación de las interacciones y etapas existentes, del mismo modo con los factores ambientales. Posteriormente se traza una diagonal en la cual se relacionarán dos valores, magnitud e importancia, con los cuales se obtendrá que factor es el más afectado ya sea positiva o negativamente.

En las siguientes tablas se muestran los valores de magnitud e importancia.

Tabla 110. Magnitud

Magnitud	
Puntual	1-2
Parcial	3-4
Medio	5-6
Extenso	7-8
Total	9-10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 111. Importancia

Importancia	
Muy baja	1-2
Baja	3-4
Moderada	5-6
Alta	7-8
Muy alta	9-10

Fuente: Elaboración propia

Una vez se cuente con los factores y etapas ambientales se procede a evaluarse en la matriz que se verá a continuación.

Tabla 112. Matriz de Leopold

MATRIZ DE LEOPOLD																	
ACCIONES DEL PROYECTO			CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN						PROMEDIOS POSITIVOS	PROMEDIOS NEGATIVOS	IMPACTO POR SUBCOMPONENTE	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO TOTAL DEL PROMEDIO
			Delimitación del área	Excavación	Apertura de zanjas	Construcción de la planta	Recepción	Mezclado y triturado	Aplaniamiento	Compostaje	Tamizado	Envasado y pesado					
FACTORES AMBIENTALES																	
MEDIO FÍSICO	AIRE	Emisiones de CO2				-1									2	-15	
		Material particulado		-3	-3	-3	-2	-1	-2						6	-50	-134
		Generación de ruido	-1	-3	-2	-4	4	3	4		-3	-1			8	-69	
	SUELO	Calidad del suelo		-1	-2	-3									3	-18	
		Erosión		-1	-1	-3	-2		-2	-3					5	-25	-83
		Residuos		-3	-2	-4	4			-1	-1	-1			6	-40	
	AGUA	Agua residual				-2	4			-3	3				2	-17	-41
Consumo de agua			-2	3	-3	3			-3	3				3	-24		
MEDIO BIOLÓGICO	FAUNA	Migración de especies	-2	3										1	-6		
	FLORA	Habitat		-1	1	-2	2							2	-5	-11	
SOCIOECONÓMICO	POBLACIÓN	Generación de empleo	2	3	3	4	3	3	2	3	3	3	4	11	132	142	
		Salud y seguridad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	10
	ECONOMÍA	Generación de ingresos	2	3	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	11	104	154
		Desarrollo	1	2	2	4	3	4			3	4			6	50	
PROMEDIOS POSITIVOS			3	3	3	3	3	2	2	4	2	2	2	29			
PROMEDIOS NEGATIVOS			2	7	5	9	2	2	3	5	2	2	0	39			
PROMEDIOS ARITMETICOS			10	-12	-2	-35	20	4	-6	2	8	14	24		27		

Una vez realizada la matriz se procede a su interpretación, la cual se dará con la tabla de valorización de impactos.

Tabla 113. Valorización de impactos

Valorización de impactos	
Impacto bajo	1-30
Impacto medio	31-61
Impacto severo	62-92
Impacto critico	>93

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla 112 el impacto total del proyecto es de 27 lo cual indica que tiene un impacto positivo bajo.

Del mismo modo el factor ambiental más afectado es el aire, la generación de ruido tiene un impacto severo negativo.

Y la etapa que más daños tiene es la de construcción de la planta la cual tiene un impacto negativo medio.

Conclusiones

- La investigación de mercado determinó que existe una demanda insatisfecha de compost debido a la baja oferta existente. Por lo cual se cuenta con la oportunidad de ingresar al mercado, abarcándose 0.045% durante el primer año y 0.069% en el 2025. Esto representa la comercialización de 12 840 sacos de 50 kg de compost en el 2021 y 19 500 para el 2025.
- La producción de compost permitirá percibir 486 702,64 soles durante el primer año y 815 884,62 soles durante el año 2025, representando solo 161 361 soles el primer año y 357 634 soles el 2025, lo cual comparado con los ingresos actuales de 13 227 soles que se aprecian en el Anexo 31, y que anual significarían 158 724 soles, incrementarían 225% de aplicarse el proyecto.
- La planta contara con un área total de 2455 metros cuadrados, teniendo como capacidad de producción diaria 68 sacos de compost por día, considerándose dentro del cálculo una posible expansión tanto dentro del terreno como de la capacidad de producción diaria.
- El análisis de costo beneficio arrojó indicadores positivos, el VAN mostró que se tendrá ingresos positivos significativos y el TIR al ser mayor que el TMAR indico que el proyecto es rentable.

Recomendaciones

- Se recomienda difundir las ventajas del uso de compost para con los agricultores, para profundizar su conocimiento de este abono orgánico e incentivar su uso.
- Respecto a la falta de información de la oferta y la demanda en el mercado regional se recomienda profundizar en estos indicadores para facilitar proyectos similares futuros.
- Según el análisis realizado se recomienda que las empresas generadoras de residuos orgánicos reaprovechen los mismos mediante un proceso de compostaje u otro tratamiento que reduzca el impacto negativo frente al medio ambiente.

III. Bibliografía

- [1] OMS, Organización Mundial de la Salud, «¿Qué es la desertificación y cómo repercute en la salud?,» 17 Junio 2008. [En línea]. Available: <http://www.who.int/features/qa/69/es/>.
- [2] ONU, Organización de las Naciones Unidas, «Día Mundial de la lucha contra la desertificación y la sequía,» [En línea]. Available: <http://www.un.org/es/events/desertificationday/>. [Último acceso: 24 Enero 2018].
- [3] Ministerio de Agricultura y Riego, «Anuario Estadístico Producción Pecuaria e Industria Avícola,» 2018. [En línea]. Available: <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=produccion-pecuaria-e-industria-avicola>.
- [4] MINAM, Ministerior del Ambiente, «Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.-,» [En línea]. Available: http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/ds_014-2017-minam.pdf. [Último acceso: 19 Septiembre 2019].
- [5] C. Pane, R. Spaccini, A. Piccolo, G. Celano y M. Zaccardelli, «Disease suppressiveness of agricultural greenwaste composts as related to chemical and bio-based properties shaped by different on-farm composting methods,» *Biological Control*, vol. 137, 2019.
- [6] A. Muscolo, T. Papalia, G. Settineri, C. Mallamaci y A. Jeske Kaczanowska, «Are raw materials or composting conditions and time that most influence the maturity and/or quality of composts? Comparison of obtained composts on soil properties,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 191, 2018.
- [7] M. d. R. Jacobo Salcedo, U. Figueroa Viramontes, S. P. L. Maciel Torres, L. López Romero y J. A. Muñoz Villalobos, «Elementos menores en composta producida a partir de estiércol de engorda y rastrojo de maíz,» *Agrofast: publicación semestral de investigación científica*, vol. 17, n° 2, pp. 61-71, 2017.
- [8] H. Brito, R. Viteri, L. Guevara, M. Villacrés, J. Jara, S. Jiménez, P. Moya y C. Parra, «Obtención de compost a partir de Residuos Sólidos Orgánicos Generados en el Mercado Mayorista del Cantón Riobamba,» *European Scientific Journal*, vol. 12, n° 29, pp. 76-94, 2016.
- [9] I. d. C. Gavilanes Terán, «Sostenibilidad del sector agroindustrial de Ecuador mediante el compostaje de sus residuos y el uso agrícola de los materiales obtenidos,» Chimborazo, 2016.
- [10] MINAM, «Ley General del Ambiente,» [En línea]. Available: https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/ley_n-28611.pdf.

- [11] MINAM, «Ley General de Residuos Sólidos,» [En línea]. Available: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-residuos-solidos>.
- [12] GENERALITAT VALENCIANA, «Residuos Agropecuarios,» [En línea]. Available: <http://www.agroambient.gva.es/documents/20549779/161513659/14.+Residuos+agropecuarios/5614cf79-d0d7-4543-a5bf-aa493d759d84>. [Último acceso: 22 Septiembre 2019].
- [13] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Manual de compostaje del agricultor, Santiago de Chile: FAO, 2013.
- [14] Junra de andalucia, «Estudio de maquinaria compost,» [En línea]. Available: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/sistemas_y_tecnicas_para_el_compostaje.pdf.
- [15] UNIVERSIDAD LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE, «MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE,» [En línea]. Available: http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas%20sobre%20medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf. [Último acceso: 2 Mayo 2019].
- [16] V. Velayos Morales, «Valor actual neto (VAN),» [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html>. [Último acceso: 2 Mayo 2019].
- [17] Legislación chilena, «Norma chilena 2880,» 2003. [En línea]. Available: <http://www.ingeachile.cl/descargas/normativa/agricola/NCH2880.pdf>.
- [18] EDUCAGUIA, «LA ESTRATEGIA COMPETITIVA,» [En línea]. Available: <http://www.educagua.com/apuntesde/comercio/extrategiacompetitiva.pdf>.
- [19] SENASA, «PRINCIPALES CULTIVOS,» [En línea]. Available: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/Distribucion-de-la-Producci%C3%B3n-Org%C3%A1nica-Nacional-2015.pdf>.
- [20] AMBIENTUM, «Usos y mercados del compost,» [En línea]. Available: https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/usos_y_mercado_del_compost.asp.
- [21] MINAGRI, «El agro en cifras,» [En línea]. Available: http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/boletin-estadistico-mensual-el-agro-en-cifras-mar19-230519_7.pdf.

- [22] Servicio agrícola ganadero Region Atacama, «Pauta técnica de aplicación de compost,» [En línea]. Available: http://www.sag.cl/sites/default/files/pauta-tecnica-aplicacion-de-compost-conc.1-2-3_region_atacama.pdf.
- [23] M. Valencia Cardenas, S. Ramírez Agudelo, D. González Lotero y J. E. Cardona Ramírez, «Comparación de metodologías estadísticas para el pronóstico de la demanda,» *Researchgate*, 2013.
- [24] INSTITUTO CRECER, «Escenarios de riesgo y oportunidades para el agro peruano,» 15 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://gestion.pe/blog/innovacion-sinergias-y-crecimiento/2018/10/escenarios-de-riesgo-y-oportunidades-para-el-agro-peruano.html/>.
- [25] Ministerio de Agricultura y Riego , «Boletín Estadístico de Medios de Producción Agropecuarios,» 2017. [En línea]. Available: http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/medios-produccion-agropecuario-iiitrimestre2017_08118.pdf.
- [26] ICEX, «Estudio de mercado sobre fertilizantes en Perú,» [En línea]. Available: <http://www.fertilizando.com/estadisticas/estudioMercadoFertilizantesPeru.pdf>. [Último acceso: 27 Septiembre 2019].
- [27] Engormix, «Estiércol que produce una Vaca Lechera,» 2 Julio 2008. [En línea]. Available: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/foros/estiercol-produce-vaca-lechera-t8188/>.
- [28] H. Van Horn, A. Wilkie, W. Powers y E. Nordstedt., «Components of dairy manure management systems,» *Journal of Dairy Science*, vol. 77, n° 7, pp. 2008-2030, 1994.
- [29] FAO, «Manual de Compostaje del Agricultor,» [En línea]. Available: <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>.
- [30] Ministerio de Agricultura y Riego, «Anuario Estadístico Producción Pecuaria e Industria Avícola,» [En línea]. Available: <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=produccion-pecuaria-e-industria-avicola>. [Último acceso: 23 Abril 2020].
- [31] C. M. Córdoba Ssegovia y D. F. Moreno Moncayo, «LA IMPORTANCIA DE UNA BUENA ESTRATEGIA DE FIJACIÓN DE PRECIOS COMO HERRAMIENTA DE PENETRACIÓN DE MERCADOS,» *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Nariño*, vol. 18, n° 2, pp. 58-68, 2017.
- [32] AGRÓMATICA, «Compost en 2 semanas,» [En línea]. Available: <https://www.agromatic.es/compost-en-2-semanas/>.

- [33] Ambientum, «Relación Carbono - Nitrógeno,» 1 Mayo 2020. [En línea]. Available: https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/relacion_carbono_nitrogeno.asp.
- [34] PAM, «NÚMERO DE PERSONAS ADULTAS MAYORES POR PROVINCIA, 2015,» [En línea]. Available: <https://www.mimp.gob.pe/adultomayor/regiones/Lambayeque2.html>.
- [35] Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, «POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR POR CONDICIÓN DE ACTIVIDAD, 2017,» [En línea]. Available: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/341140/PPT_-_Panorama_Laboral_-_Lambayeque_NV.pdf.
- [36] OSEL, «Diagnóstico Socio Económico Laboral de la Región Lambayeque,» [En línea]. Available: http://www2.trabajo.gob.pe/archivos/estadisticas/peel/osel/2016/lambayeque/diag/diag_N01_osel_Lambayeque.pdf.
- [37] SINEACE, «Caracterización de la región Lambayeque,» [En línea]. Available: <https://www.sineace.gob.pe/wp-content/uploads/2018/04/Caracterizaci%C3%B3n-de-la-regi%C3%B3n-Lambayeque-2018-Sineace.pdf>.
- [38] EPSEL S.A., «TARIFARIO DE AGUA POTABLE,» [En línea]. Available: <http://www.epsel.com.pe/Presentacion/Archivos/Cuadro%20tarifario%202016.jpg>.
- [39] adondevivir, «terrenos en venta-en chiclayo,» [En línea]. Available: <https://www.adondevivir.com/terrenos-en-venta-en-chiclayo.html>.
- [40] mitula, [En línea]. Available: <https://casas.mitula.pe/casas/terrenos-ferrenafe>.
- [41] A donde vivir, [En línea]. Available: https://casas.mitula.pe/detalle/1205/5670055571921291341/11/1/terrenos-agricola-chiclayo?page=1&pos=11&t_sec=1&t_or=2&t_pvid=ae3f144d-6189-4f6e-8358-7413ac68b8ea.
- [42] S. Ugalde, M. Sanchez y M. Sarmiento, «COSTOS DE PRODUCCIÓN DE COMPOST DERIVADO DE RESIDUOS DE UN ESTABLECIMIENTO GANADERO EN ARGENTINA,» *ResearchGate*, vol. 5, n° 1, pp. 13-26, 2019.
- [43] C. K. CACHAY GONZALES, «PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL PRODUCTORA DE COMPOST EN EL DISTRITO DE MONSEFÚ PARA EL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS DOMICILIARIOS,» Chiclayo, 2018.
- [44] Super Intendencia de Bacana y Seguros, «TASA DE INTERÉS PROMEDIO DEL SISTEMA BANCARIO,» 2020. [En línea]. Available:

<https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>.

- [45] Ministerio de Agricultura y Riego, «Anuario Estadístico Medios de Producción Agropecuarios 2016,» 2016. [En línea]. Available: http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/anuario-medios-produccion-agropecuarios-2016_281217_0.pdf.
- [46] Ministerio de Agricultura y Riego, «Boletín Estadístico de Medios de Producción Agropecuarios,» 2017. [En línea]. Available: https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/prod-agropecuarios/2017/medios-produccion-agropecuario-ivtrimestre2017_070318.pdf.
- [47] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, «Mapa Vial por Provincias (D.S. N° 011-2016-MTC),» [En línea].
- [48] Ministerio de Energía y Minas, «TARIFAS ELECTRICAS EN EL PERU,» [En línea]. Available: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/comisiones/2015/com2015enemin.nsf/pubweb/389AD906020DCA4405257F960071F3B8/\\$FILE/PPT-MEM2016.PDF](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/comisiones/2015/com2015enemin.nsf/pubweb/389AD906020DCA4405257F960071F3B8/$FILE/PPT-MEM2016.PDF).

IV. Anexos

En el Anexo 1 se muestra el crecimiento porcentual de la demanda del proyecto que se tomó en consideración para establecer el % a cubrir de la demanda insatisfecha.

Anexo 1. Crecimiento porcentual de la demanda del proyecto

Año	Demanda insatisfecha	% a cubrir	Demanda del proyecto	%	Crecimiento porcentual
2021	1428776	0,045%	642	16,00%	0%
2022	1433414	0,050%	716	17,84%	1,84%
2023	1263458	0,063%	795	19,81%	1,97%
2024	1477761	0,060%	885	22,05%	2,24%
2025	1414421	0,069%	975	24,30%	2,24%
			4013	Promedio	2,07%

Como se aprecia el crecimiento porcentual por año promedio es de 2%.

A partir del Anexo 2 se muestran los MRP que indicaran las semanas de aprovisionamiento de materiales y su respectivo costo. Considerándose 4 semanas por mes y que se paga servicio de flete para traer los materiales.

Anexo 2. Requerimiento de estiércol en kg 2021

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estiércol propio	Material necesario	0	0	0	48150	0	0	0	48150	0	0	0	48150
	Material entregado	44280	0	0	0	44280	0	0	0	44280	0	0	0
	Inventario	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0
	Costo (S/)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0	0	0	48150	0	0	0	48150	0	0	0	48150	0	0	0	48150
44280	0	0	0	44280	0	0		44280	0	0	0	44280	0	0	0
44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
0	0	0	48150	0	0	0	48150	0	0	0	48150	0	0
44280	0	0	0	44280	0	0		44280	0	0	0	44280	0
44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

43	44	45	46	47	48
0	48150	0	0	0	48150
0	0	44280	0	0	0
44280	0	44280	44280	44280	0
0	0	0	0	0	0

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estiercol a comprar	Material necesario	0	0	0	3870	0	0	0	3870	0	0	0	3870
	Material entregado	3870	0	0	0	3870	0	0	0	3870	0	0	0
	Inventario	3870	3870	3870	0	3870	3870	3870	0	3870	3870	3870	0
	Costo (S/)	S/ 0,058	S/ 224,460	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 224,460	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 224,460	S/ 0,000	S/ 0,000

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	3870	0	0	0	3870	0	0	0	3870
3870	0	0	0	3870	0	0	0	3870	0	0	0
3870	3870	3870	0	3870	3870	3870	0	3870	3870	3870	0
S/ 224,460	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 224,460	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 224,460	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	3870	0	0	0	3870	0	0	0	3870
3870	0	0	0	3870	0	0		3870	0	0	0
3870	3870	3870	0	3870	3870	3870	0	3870	3870	3870	0
S/ 224,460	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 224,460	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 224,460	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	3870	0	0	0	3870	0	0	0	3870
3870	0	0	0	3870	0	0		3870	0	0	
3870	3870	3870	0	3870	3870	3870	0	3870	3870	3870	0
S/ 224,460	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 224,460	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 224,460	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

Anexo 3. Requerimiento de pajilla de arroz en kg 2021

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pajilla de arroz	Material necesario	0	0	0	16050	0	0	0	16050	0	0	0	16050
	Material entregado	16050	0	0	0	16050	0	0	0	16050	0	0	0
	Inventario	16050	16050	16050	0	16050	16050	16050	0	16050	16050	16050	0
	Costo (S/)/kg	S/ 3.210,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.210,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.210,000	S/ 0,000	S/ 0,000
	S/ 0,200												

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	16050	0	0	0	16050	0	0	0	16050
16050	0	0	0	16050	0	0	0	16050	0	0	0
16.050	16050	16050	0	16050	16050	16050	0	16050	16050	16050	0
S/ 3.210,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.210,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.210,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	16050	0	0	0	16050	0	0	0	16050
16050	0	0	0	16050	0	0	0	16050	0	0	0
16050	16050	16050	0	16050	16050	16050	0	16050	16050	16050	0
S/ 3.210,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.210,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.210,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	16050	0	0	0	16050	0	0	0	16050
16050	0	0	0	16050	0	0	0	16050	0	0	0
16050	16050	16050	0	16050	16050	16050	0	16050	16050	16050	0

S/ 3.210,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.210,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.210,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000
-----------------	----------	----------	----------	-----------------	----------	----------	----------	-----------------	----------	----------	----------

Anexo 4. Requerimiento de restos de poda en kg 2021

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Restos de poda	Material necesario	0	0	0	10700,00	0	0	0	10700	0	0	0	10700
	Material entregado	10700	0	0	0	10700	0	0	0	10700	0	0	0
	Inventario	10700	10700	10700	0	10700	10700	10700	0	10700	10700	10700	0
Costo (S/)/kg	S/ 0,050	S/ 535,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 535,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 535,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	10700	0	0	0	10700	0	0	0	10700
10700	0	0	0	10700	0	0	0	10700	0	0	0
10700	10700	10700	0	10700	10700	10700	0	10700	10700	10700	0
S/ 535,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 535,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 535,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	10700	0	0	0	10700	0	0	0	10700
10700	0	0	0	10700	0	0	0	10700	0	0	0
10700	10700	10700	0	10700	10700	10700	0	10700	10700	10700	0
S/ 535,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 535,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 535,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	10700	0	0	0	10700	0	0	0	10700
10700	0	0	0	10700	0	0	0	10700	0	0	0
10700	10700	10700	0	10700	10700	10700	0	10700	10700	10700	0
S/ 535,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 535,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 535,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

Anexo 5. Requerimiento restos de frutas en kg 2021

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Restos de frutas	Material necesario	0	0	0	13910	0	0	0	13910	0	0	0	13910
	Material entregado	13910	0	0	0	13910	0	0	0	13910	0	0	0
	Inventario	13910	13910	13910	0	13910	13910	13910	0	13910	13910	13910	0
Costo (S/)/kg	S/ 0,050	S/ 695,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 695,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 695,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	13910	0	0	0	13910	0	0	0	13910
13910	0	0	0	13910	0	0	0	13910	0	0	0
13910	13910	13910	0	13910	13910	13910	0	13910	13910	13910	0
S/ 695,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 695,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 695,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	13910	0	0	0	13910	0	0	0	13910
13910	0	0	0	13910	0	0	0	13910	0	0	0
13910	13910	13910	0	13910	13910	13910	0	13910	13910	13910	0
S/ 695,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 695,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 695,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	13910	0	0	0	13910	0	0	0	13910
13910	0	0	0	13910	0	0	0	13910	0	0	0
13910	13910	13910	0	13910	13910	13910	0	13910	13910	13910	0
S/ 695,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 695,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 695,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

Anexo 6. Requerimiento de estiércol en kg 2022

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estiercol propio	Material necesario	0	0	0	53685	0	0	0	53685	0	0	0	53685
	Material entregado	44280	0	0	0	44280	0	0	0	44280	0	0	0
	Inventario	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0
Costo (S/)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	53685	0	0	0	53685	0	0	0	53685
44280	0	0	0	44280	0	0		44280	0	0	0
44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	53685	0	0	0	53685	0	0	0	53685
44280	0	0	0	44280	0	0	0	44280	0	0	
44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	53685	0	0	0	53685	0	0	0	53865
44280	0	0	0	44280	0	0	0	44280	0	0	0
44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estiercol a comprar	Material necesario	0	0	0	9405	0	0	0	9405	0	0	0	9405
	Material entregado	9405	0	0	0	9405	0	0	0	9405	0	0	0
	Inventario	9405	9405	9405	0	9405	9405	9405	0	9405	9405	9405	0
	Costo (S/)	S/ 0,058	S/ 545,490	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 545,490	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 545,490	S/ 0,000	S/ 0,000

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	9405	0	0	0	9405	0	0	0	9405
9405	0	0	0	9405	0	0	0	9405	0	0	0
9405	9405	9405	0	9405	9405	9405	0	9405	9405	9405	0
S/ 545,490	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 545,490	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 545,490	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	9405	0	0	0	9405	0	0	0	9405
9405	0	0	0	9405	0	0		9405	0	0	0
9405	9405	9405	0	9405	9405	9405	0	9405	9405	9405	0
S/ 545,490	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 545,490	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 545,490	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	9405	0	0	0	9405	0	0	0	9585
9405	0	0	0	9405	0	0		9585	0	0	
9405	9405	9405	0	9405	9405	9405	0	9585	9585	9585	0
S/ 545,490	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 545,490	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 555,930	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

Anexo 7. Requerimiento de pajilla de arroz en kg 2022

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pajilla de arroz	Material necesario	0	0	0	17895	0	0	0	17895	0	0	0	17895
	Material entregado	17895	0	0	0	17895	0	0	0	17895	0	0	0
	Inventario	17895	17895	17895	0	17895	17895	17895	0	17895	17895	17895	0
Costo (S/)/kg	S/ 0,200	S/ 3.579,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.579,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.579,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	17895	0	0	0	17895	0	0	0	17895
17895	0	0	0	17895	0	0	0	17895	0	0	0
17.895	17895	17895	0	17895	17895	17895	0	17895	17895	17895	0
S/ 3.579,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.579,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.579,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	17895	0	0	0	17895	0	0	0	17895
17895	0	0	0	17895	0	0	0	17895	0	0	0
17895	17895	17895	0	17895	17895	17895	0	17895	17895	17895	0
S/ 3.579,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.579,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.579,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	17895	0	0	0	17895	0	0	0	17955
17895	0	0	0	17895	0	0	0	17955	0	0	0
17895	17895	17895	0	17895	17895	17895	0	17955	17955	17955	0
S/ 3.579,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.579,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.591,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

Anexo 8.Requerimiento de restos de poda en kg 2022

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Restos de poda	Material necesario	0	0	0	11930,00	0	0	0	11930	0	0	0	11930
	Material entregado	11930	0	0	0	11930	0	0	0	11930	0	0	0
	Inventario	11930	11930	11930	0	11930	11930	11930	0	11930	11930	11930	0
	Costo (S/)/kg	S/ 0,050	S/ 596,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 596,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 596,500	S/ 0,000	S/ 0,000
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
0	0	0	11930	0	0	0	11930	0	0	0	11930		
11930	0	0	0	11930	0	0	0	11930	0	0	0		
11930	11930	11930	0	11930	11930	11930	0	11930	11930	11930	0		
S/ 596,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 596,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 596,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000		
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
0	0	0	11930	0	0	0	11930	0	0	0	11930		
11930	0	0	0	11930	0	0	0	11930	0	0	0		
11930	11930	11930	0	11930	11930	11930	0	11930	11930	11930	0		
S/ 596,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 596,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 596,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000		
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
0	0	0	11930	0	0	0	11930	0	0	0	11970		
11930	0	0	0	11930	0	0	0	11970	0	0	0		
11930	11930	11930	0	11930	11930	11930	0	11970	11970	11970	0		
S/ 596,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 596,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 598,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000		

Anexo 9. Requerimiento de restos de fruta en kg 2022

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Restos de frutas	Material necesario	0	0	0	15509	0	0	0	15509	0	0	0	15509
	Material entregado	15509	0	0	0	15509	0	0	0	15509	0	0	0
	Inventario	15509	15509	15509	0	15509	15509	15509	0	15509	15509	15509	0
Costo (S/)/kg	S/ 0,050	S/ 775,450	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 775,450	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 775,450	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	15509	0	0	0	15509	0	0	0	15509
15509	0	0	0	15509	0	0	0	15509	0	0	0
15509	15509	15509	0	15509	15509	15509	0	15509	15509	15509	0
S/ 775,450	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 775,450	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 775,450	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	15509	0	0	0	15509	0	0	0	15509
15509	0	0	0	15509	0	0	0	15509	0	0	0
15509	15509	15509	0	15509	15509	15509	0	15509	15509	15509	0
S/ 775,450	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 775,450	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 775,450	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	15509	0	0	0	15509	0	0	0	15561
15509	0	0	0	15509	0	0	0	15561	0	0	0
15509	15509	15509	0	15509	15509	15509	0	15561	15561	15561	0
S/ 775,450	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 775,450	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 778,050	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

Anexo 10. Requerimiento de estiércol en kg 2023

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estiércol propio	Material necesario	0	0	0	59625	0	0	0	59625	0	0	0	59625
	Material entregado	44280	0	0	0	44280	0	0	0	44280	0	0	0
	Inventario	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0
	Costo (S/)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0	0	0	59625	0	0	0	59625	0	0	0	59625	0	0	0	59625
44280	0	0	0	44280	0	0		44280	0	0	0	44280	0	0	0
44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
0	0	0	59625	0	0	0	59625	0	0	0	59625	0	0
44280	0	0	0	44280	0	0		44280	0	0	0	44280	0
44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

43	44	45	46	47	48
0	59625	0	0	0	59625
0	0	44280	0	0	0
44280	0	44280	44280	44280	0
0	0	0	0	0	0

		1	2	3	4	5	6	7	8
Estiércol a comprar	Material necesario	0	0	0	15345	0	0	0	15345
	Material entregado	15345	0	0	0	15345	0	0	0
	Inventario	15345	15345	15345	0	15345	15345	15345	0
	Costo (S/)	S/ 0,058	S/ 890,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 890,010	S/ 0,000	S/ 0,000

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0	0	15345	0	0	0	15345	0	0	0	15345
15345	0	0	0	15345	0	0	0	15345	0	0	0
15345	15345	15345	0	15345	15345	15345	0	15345	15345	15345	0
S/ 890,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 890,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 890,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0	0	15345	0	0	0	15345	0	0	0
15345	0	0	0	15345	0	0	0	15345	0	0
15345	15345	15345	0	15345	15345	15345	0	15345	15345	15345
S/ 890,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 890,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 890,010	S/ 0,000	S/ 0,000

32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
15345	0	0	0	15345	0	0	0	15345	0	0
	15345	0	0	0	15345	0	0	0	15345	0
0	15345	15345	15345	0	15345	15345	15345	0	15345	15345
S/ 0,000	S/ 890,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 890,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 890,010	S/ 0,000

43	44	45	46	47	48
0	15345	0	0	0	15345
0		15345	0	0	
15345	0	15345	15345	15345	0
S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 890,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

Anexo 11. Requerimiento de pajilla de arroz en kg 2023

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pajilla de arroz	Material necesario	0	0	0	19875	0	0	0	19875	0	0	0	19875
	Material entregado	19875	0	0	0	19875	0	0	0	19875	0	0	0
	Inventario	19875	19875	19875	0	19875	19875	19875	0	19875	19875	19875	0
	Costo (S/)/kg	S/ 0,200	S/ 3.975,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.975,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.975,000	S/ 0,000	S/ 0,000

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	19875	0	0	0	19875	0	0	0	19875
19875	0	0	0	19875	0	0	0	19875	0	0	0
19.875	19875	19875	0	19875	19875	19875	0	19875	19875	19875	0
S/ 3.975,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.975,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.975,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	19875	0	0	0	19875	0	0	0	19875
19875	0	0	0	19875	0	0	0	19875	0	0	0
19875	19875	19875	0	19875	19875	19875	0	19875	19875	19875	0
S/ 3.975,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.975,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.975,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	19875	0	0	0	19875	0	0	0	19875
19875	0	0	0	19875	0	0	0	19875	0	0	0
19875	19875	19875	0	19875	19875	19875	0	19875	19875	19875	0
S/ 3.975,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.975,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 3.975,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

Anexo 12. Requerimiento de restos de poda en kg 2023

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Restos de poda	Material necesario	0	0	0	13250,00	0	0	0	13250	0	0	0	13250
	Material entregado	13250	0	0	0	13250	0	0	0	13250	0	0	0
	Inventario	13250	13250	13250	0	13250	13250	13250	0	13250	13250	13250	0
Costo (S/)/kg	S/ 0,050	S/ 662,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 662,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 662,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	13250	0	0	0	13250	0	0	0	13250
13250	0	0	0	13250	0	0	0	13250	0	0	0
13250	13250	13250	0	13250	13250	13250	0	13250	13250	13250	0
S/ 662,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 662,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 662,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	13250	0	0	0	13250	0	0	0	13250
13250	0	0	0	13250	0	0	0	13250	0	0	0
13250	13250	13250	0	13250	13250	13250	0	13250	13250	13250	0
S/ 662,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 662,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 662,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	13250	0	0	0	13250	0	0	0	13250
13250	0	0	0	13250	0	0	0	13250	0	0	0
13250	13250	13250	0	13250	13250	13250	0	13250	13250	13250	0
S/ 662,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 662,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 662,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

Anexo 13. Requerimiento de restos de fruta en kg 2023

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Restos de frutas	Material necesario	0	0	0	17225	0	0	0	17225	0	0	0	17225
	Material entregado	17225	0	0	0	17225	0	0	0	17225	0	0	0
	Inventario	17225	17225	17225	0	17225	17225	17225	0	17225	17225	17225	0
Costo (S/)/kg	S/ 0,050	S/ 861,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 861,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 861,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	17225	0	0	0	17225	0	0	0	17225
17225	0	0	0	17225	0	0	0	17225	0	0	0
17225	17225	17225	0	17225	17225	17225	0	17225	17225	17225	0
S/ 861,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 861,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 861,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	17225	0	0	0	17225	0	0	0	17225
17225	0	0	0	17225	0	0	0	17225	0	0	0
17225	17225	17225	0	17225	17225	17225	0	17225	17225	17225	0
S/ 861,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 861,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 861,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	17225	0	0	0	17225	0	0	0	17225
17225	0	0	0	17225	0	0	0	17225	0	0	0
17225	17225	17225	0	17225	17225	17225	0	17225	17225	17225	0
S/ 861,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 861,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 861,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

Anexo 14. Requerimiento de estiércol en kg 2024

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estiercol propio	Material necesario	0	0	0	66375	0	0	0	66375	0	0	0	66375
	Material entregado	44280	0	0	0	44280	0	0	0	44280	0	0	0
	Inventario	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0
Costo (S/)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0	0	0	66375	0	0	0	66375	0	0	0	66375	0	0	0	66375
44280	0	0	0	44280	0	0		44280	0	0	0	44280	0	0	0
44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
0	0	0	66375	0	0	0	66375	0	0	0	66375	0	0
44280	0	0	0	44280	0	0		44280	0	0	0	44280	0
44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

43	44	45	46	47	48
0	66375	0	0	0	66375
0	0	44280	0	0	0
44280	0	44280	44280	44280	0
0	0	0	0	0	0

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estiercol a comprar	Material necesario	0	0	0	22095	0	0	0	22095	0	0	0	22095
	Material entregado	22095	0	0	0	22095	0	0	0	22095	0	0	0
	Inventario	22095	22095	22095	0	22095	22095	22095	0	22095	22095	22095	0
	Costo (S/)	S/ 0,058	S/ 1.281,510	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.281,510	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.281,510	S/ 0,000	S/ 0,000

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	22095	0	0	0	22095	0	0	0	22095
22095	0	0	0	22095	0	0	0	22095	0	0	0
22095	22095	22095	0	22095	22095	22095	0	22095	22095	22095	0
S/ 1.281,510	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.281,510	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.281,510	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	22095	0	0	0	22095	0	0	0	22095
22095	0	0	0	22095	0	0		22095	0	0	0
22095	22095	22095	0	22095	22095	22095	0	22095	22095	22095	0
S/ 1.281,510	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.281,510	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.281,510	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	22095	0	0	0	22095	0	0	0	22095
22095	0	0	0	22095	0	0		22095	0	0	
22095	22095	22095	0	22095	22095	22095	0	22095	22095	22095	0
S/ 1.281,510	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.281,510	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.281,510	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

Anexo 15 Requerimiento de pajilla de arroz en kg 2024

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pajilla de arroz	Material necesario	0	0	0	22125	0	0	0	22125	0	0	0	22125
	Material entregado	22125	0	0	0	22125	0	0	0	22125	0	0	0
	Inventario	22125	22125	22125	0	22125	22125	22125	0	22125	22125	22125	0
	Costo (S/)/kg	S/ 4.425,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 4.425,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 4.425,000	S/ 0,000	S/ 0,000

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	22125	0	0	0	22125	0	0	0	22125
22125	0	0	0	22125	0	0	0	22125	0	0	0
22.125	22125	22125	0	22125	22125	22125	0	22125	22125	22125	0
S/ 4.425,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 4.425,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 4.425,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	22125	0	0	0	22125	0	0	0	22125
22125	0	0	0	22125	0	0	0	22125	0	0	0
22125	22125	22125	0	22125	22125	22125	0	22125	22125	22125	0
S/ 4.425,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 4.425,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 4.425,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	22125	0	0	0	22125	0	0	0	22125
22125	0	0	0	22125	0	0	0	22125	0	0	0
22125	22125	22125	0	22125	22125	22125	0	22125	22125	22125	0
S/ 4.425,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 4.425,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 4.425,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

Anexo 16. Requerimiento de restos de poda en kg 2024

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Restos de poda	Material necesario	0	0	0	14750,00	0	0	0	14750	0	0	0	14750
	Material entregado	14750	0	0	0	14750	0	0	0	14750	0	0	0
	Inventario	14750	14750	14750	0	14750	14750	14750	0	14750	14750	14750	0
Costo (S/)/kg	S/ 0,050	S/ 737,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 737,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 737,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	14750	0	0	0	14750	0	0	0	14750
14750	0	0	0	14750	0	0	0	14750	0	0	0
14750	14750	14750	0	14750	14750	14750	0	14750	14750	14750	0
S/ 737,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 737,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 737,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	14750	0	0	0	14750	0	0	0	14750
14750	0	0	0	14750	0	0	0	14750	0	0	0
14750	14750	14750	0	14750	14750	14750	0	14750	14750	14750	0
S/ 737,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 737,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 737,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	14750	0	0	0	14750	0	0	0	14750
14750	0	0	0	14750	0	0	0	14750	0	0	0
14750	14750	14750	0	14750	14750	14750	0	14750	14750	14750	0
S/ 737,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 737,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 737,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

Anexo 17. Requerimiento de restos de fruta en kg 2024

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Restos de frutas	Material necesario	0	0	0	19175	0	0	0	19175	0	0	0	19175
	Material entregado	19175	0	0	0	19175	0	0	0	19175	0	0	0
	Inventario	19175	19175	19175	0	19175	19175	19175	0	19175	19175	19175	0
Costo (S/)/kg	S/ 0,050	S/ 958,750	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 958,750	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 958,750	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	19175	0	0	0	19175	0	0	0	19175
19175	0	0	0	19175	0	0	0	19175	0	0	0
19175	19175	19175	0	19175	19175	19175	0	19175	19175	19175	0
S/ 958,750	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 958,750	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 958,750	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	19175	0	0	0	19175	0	0	0	19175
19175	0	0	0	19175	0	0	0	19175	0	0	0
19175	19175	19175	0	19175	19175	19175	0	19175	19175	19175	0
S/ 958,750	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 958,750	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 958,750	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	19175	0	0	0	19175	0	0	0	19175
19175	0	0	0	19175	0	0	0	19175	0	0	0
19175	19175	19175	0	19175	19175	19175	0	19175	19175	19175	0
S/ 958,750	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 958,750	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 958,750	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

Anexo 18. Requerimiento de estiércol en kg 2025

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estiércol propio	Material necesario	0	0	0	73125	0	0	0	73125	0	0	0	73125
	Material entregado	44280	0	0	0	44280	0	0	0	44280	0	0	0
	Inventario	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0
Costo (S/)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0	0	0	73125	0	0	0	73125	0	0	0	73125	0	0	0	73125
44280	0	0	0	44280	0	0		44280	0	0	0	44280	0	0	0
44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
0	0	0	73125	0	0	0	73125	0	0	0	73125	0	0
44280	0	0	0	44280	0	0		44280	0	0	0	44280	0
44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280	44280	0	44280	44280
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

43	44	45	46	47	48
0	73125	0	0	0	73125
0	0	44280	0	0	0
44280	0	44280	44280	44280	0
0	0	0	0	0	0

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estiercol a comprar	Material necesario	0	0	0	28845	0	0	0	28845	0	0	0	28845
	Material entregado	28845	0	0	0	28845	0	0	0	28845	0	0	0
	Inventario	28845	28845	28845	0	28845	28845	28845	0	28845	28845	28845	0
	Costo (S/)	S/ 0,058	S/ 1.673,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.673,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.673,010	S/ 0,000	S/ 0,000

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	28845	0	0	0	28845	0	0	0	28845
28845	0	0	0	28845	0	0	0	28845	0	0	0
28845	28845	28845	0	28845	28845	28845	0	28845	28845	28845	0
S/ 1.673,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.673,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.673,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	28845	0	0	0	28845	0	0	0	28845
28845	0	0	0	28845	0	0		28845	0	0	0
28845	28845	28845	0	28845	28845	28845	0	28845	28845	28845	0
S/ 1.673,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.673,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.673,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	28845	0	0	0	28845	0	0	0	28845
28845	0	0	0	28845	0	0		28845	0	0	
28845	28845	28845	0	28845	28845	28845	0	28845	28845	28845	0
S/ 1.673,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.673,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.673,010	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

Anexo 19. Requerimiento de pajilla de arroz en kg 2025

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pajilla de arroz	Material necesario	0	0	0	24375	0	0	0	24375	0	0	0	24375
	Material entregado	24375	0	0	0	24375	0	0	0	24375	0	0	0
	Inventario	24375	24375	24375	0	24375	24375	24375	0	24375	24375	24375	0
	Costo (S/)/kg	S/ 0,200	S/ 4.875,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 4.875,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 4.875,000	S/ 0,000	S/ 0,000
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
0	0	0	24375	0	0	0	24375	0	0	0	24375		
24375	0	0	0	24375	0	0	0	24375	0	0	0		
24.375	24375	24375	0	24375	24375	24375	0	24375	24375	24375	0		
S/ 4.875,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 4.875,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 4.875,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000		
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
0	0	0	24375	0	0	0	24375	0	0	0	24375		
24375	0	0	0	24375	0	0	0	24375	0	0	0		
24375	24375	24375	0	24375	24375	24375	0	24375	24375	24375	0		
S/ 4.875,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 4.875,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 4.875,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000		
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
0	0	0	24375	0	0	0	24375	0	0	0	24375		
24375	0	0	0	24375	0	0	0	24375	0	0	0		
24375	24375	24375	0	24375	24375	24375	0	24375	24375	24375	0		
S/ 4.875,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 4.875,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 4.875,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000		

Anexo 20. Requerimiento de restos de poda en kg 2025

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Restos de poda	Material necesario	0	0	0	16250,00	0	0	0	16250	0	0	0	16250
	Material entregado	16250	0	0	0	16250	0	0	0	16250	0	0	0
	Inventario	16250	16250	16250	0	16250	16250	16250	0	16250	16250	16250	0
Costo (S/)/kg	S/ 0,050	S/ 812,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 812,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 812,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	0	16250	0	0	0	16250	0	0	0	16250
16250	0	0	0	16250	0	0	0	16250	0	0	0
16250	16250	16250	0	16250	16250	16250	0	16250	16250	16250	0
S/ 812,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 812,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 812,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	0	0	16250	0	0	0	16250	0	0	0	16250
16250	0	0	0	16250	0	0	0	16250	0	0	0
16250	16250	16250	0	16250	16250	16250	0	16250	16250	16250	0
S/ 812,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 812,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 812,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	0	0	16250	0	0	0	16250	0	0	0	16250
16250	0	0	0	16250	0	0	0	16250	0	0	0
16250	16250	16250	0	16250	16250	16250	0	16250	16250	16250	0
S/ 812,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 812,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 812,500	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000

Anexo 21. Requerimiento de restos de fruta en kg 2025

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Restos de frutas	Material necesario	0	0	0	21125	0	0	0	21125	0	0	0	21125
	Material entregado	21125	0	0	0	21125	0	0	0	21125	0	0	0
	Inventario	21125	21125	21125	0	21125	21125	21125	0	21125	21125	21125	0
	Costo (S/)/kg	S/ 0,050	S/ 1.056,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.056,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.056,250	S/ 0,000	S/ 0,000
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
0	0	0	21125	0	0	0	21125	0	0	0	21125		
21125	0	0	0	21125	0	0	0	21125	0	0	0		
21125	21125	21125	0	21125	21125	21125	0	21125	21125	21125	0		
S/ 1.056,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.056,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.056,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000		
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
0	0	0	21125	0	0	0	21125	0	0	0	21125		
21125	0	0	0	21125	0	0	0	21125	0	0	0		
21125	21125	21125	0	21125	21125	21125	0	21125	21125	21125	0		
S/ 1.056,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.056,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.056,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000		
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
0	0	0	21125	0	0	0	21125	0	0	0	21125		
21125	0	0	0	21125	0	0	0	21125	0	0	0		
21125	21125	21125	0	21125	21125	21125	0	21125	21125	21125	0		
S/ 1.056,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.056,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 1.056,250	S/ 0,000	S/ 0,000	S/ 0,000		

Para que la producción sea continua y no presentar días con menos laburo que otros se estableció trabajar por pila de compost, habiendo 24 pilas, a continuación, se muestran los cálculos de trabajo al día de acuerdo a la capacidad de las maquinarias, del mismo modo se hallar la cantidad de operarios necesarios.

Anexo 22. Cálculo del rendimiento por hora de las actividades

Parte 1 - Pila de compostaje			
<u>Cargador frontal</u>		1 operario	
<u>Transporte</u>			
720	m3	8	h
22,5		0,25	h
		15	min
<u>Cargado</u>			
720	m3	8	h
22,5		0,25	h
		15	min
<u>Trituradora Mez</u>		1 operario	
<u>Caudal de mezcla</u>			
120	m3	1	h
22,5		0,1875	h
		11,25	min
<u>Apilamiento</u>			
120	m3	1	h
22,5		0,1875	h
		11,25	min
Tiempo total (min)			52,5

Observaciones:

La trituradora mezcladora es remolcable y a la vez tiene una faja transportadora con la cual se puede apilar la cama de compostaje.

Anexo 23. Cálculo del rendimiento por hora de las actividades

Parte 2 - Mantenimiento de pila			
<u>Toma de temperatura x pila</u>	1 operario		
T= 5 min			
Tx24pilas= 120 min	Estas actividades se pueden hacer simultáneamente		
<u>Toma de humedad y ph x pila</u>			
T= 5 min			
Tx24pilas= 120 min			
	<table border="1"> <tr> <td>Tiempo total (min)=</td> <td>120</td> </tr> </table>	Tiempo total (min)=	120
Tiempo total (min)=	120		
<u>Humedecimiento de la pila</u>	1 operario		
T= 25 min			
Tx4pilas= 100 min			
<u>Volteo mecanizado</u>			
240 m3	1 h		
<u>22,5</u> m3	0,09375 h		
	5,625		
Tiempo total (min)			
	225,625		

Observaciones:

Para la toma de temperatura, pH y humedad se pueden realizar por un operario lo cual involucraría un mismo tiempo dado a que la actividad solo conlleva llevar el instrumento de medición y colocarlo en la pila.

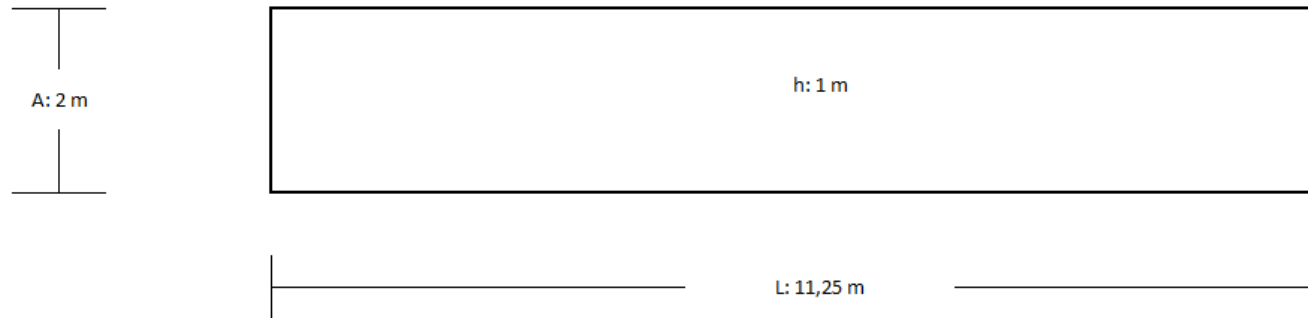
El humedecimiento de la pila necesita de un operario que riegue las pilas de compostaje, calculándose 4 pilas por día como lo máximo que puede hacer por día. A la vez el volteo mecanizado es realizado por un volteador mecanizado que funciona con un motor y via cadenas oruga por lo cual solo requiere su accionamiento y funciona solo.

Anexo 24. Cálculo del rendimiento por hora de las actividades

Parte 3 - Producto final			
<u>Cargador frontal</u>		1 operario	
<u>Transporte a tamizado</u>			
720	m ³	8	h
13,5		0,15	h
		9	min
<u>Cargado</u>			
720	m ³	8	h
13,5		0,15	h
		9	min
<u>Tamizado</u>		1 operario	
35	m ³	1	h
13,5	m ³	0,38571429	h
		23,1428571	min
<u>Envasado</u>			
120	sacos/hora	5880	kg
68,877551	sacos/hora	3375	kg
		1	h
		0,57397959	h
		34,4387755	min
<u>Cargado y almacenado</u>		2 operarios	
		80	min
Tiempo total (min)			155,581633
Tiempo total (min)			433,706633
Tiempo total (h)			7,22844388

La cantidad total de operarios es 4, el tiempo total de trabajo es de 7 horas con 15 min aproximadamente, teniendo 45 min para almorzar.

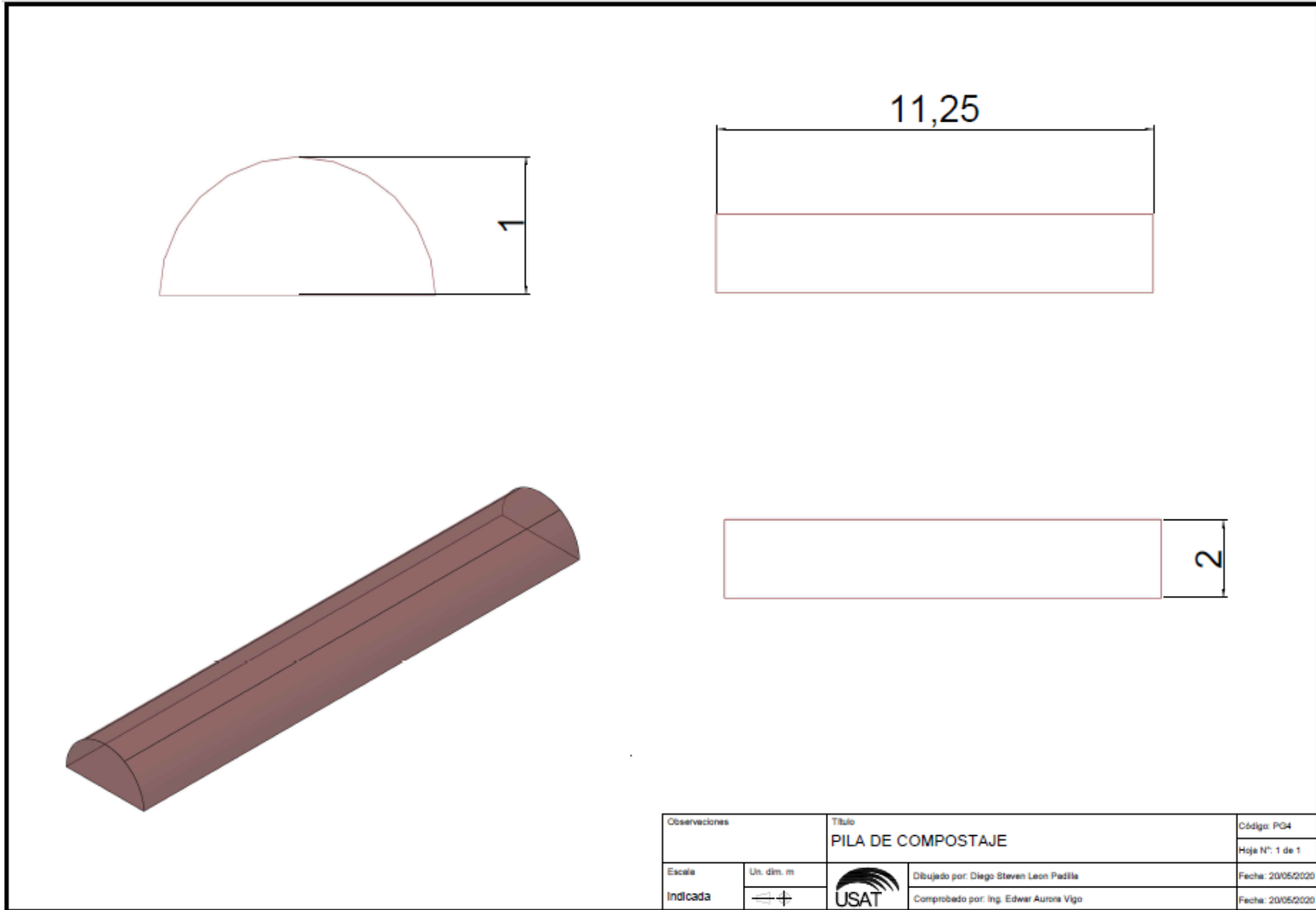
La producción diaria de este sistema de producción es de 68 sacos de compost por día, que a los 24 días esto representaría 1632 lo cual es una capacidad que abarca con lo que se requiere producir que es de 1625 sacos de compost al mes.



Anexo 25. Datos de la cama de compostaje

Ancho (m)	2
Largo (m)	11,25
Altura (m)	1
Volumen (m ³)	22,5
Densidad (kg/m ³)	250
Capacidad kg	5625

# pilas compost	23,9777778
# pilas compost	24

Anexo 26. Cama de compostaje



Observaciones		Título		Código: PG4
		PILA DE COMPOSTAJE		Hoja N°: 1 de 1
Escala	Un. dim. m		Dibujado por: Diego Steven Leon Padilla	Fecha: 20/05/2020
Indicada			Comprobado por: Ing. Edwar Aurora Vigo	Fecha: 20/05/2020

Las dimensiones de la pila de compostaje están sujetas a las del mezclador mecánico, por lo cual se dan estas medidas, la densidad del material a compostar se sacó del Manual de compostaje de la FAO [29]

Anexo 27. Características de la retroexcavadora

RETROEXCAVADORA

Modelo	Potencia HP	Capacidad Cucharón	Tipo de Trabajo	Llanura (Costa)	Montaña (Sierra)			Selva	
					Hasta 2300 m	2300 a 3800 m	Más de 3000 m		
Tipo CAT 215	90	0.70 m ³	Excavación m ³ /día	Material suelto	720	600	570	450	500
				Roca suelta	420	370	50	290	340
				Roca fija c/volad.	290	270	250	200	240
		0.90 m ³		Material suelto	840	700	660	520	580
				Roca suelta	490	430	410	330	390
				Roca fija c/volad.	330	310	290	230	270
Tipo CAT 225	125	1.1 m ³		Material suelto	1.050	980	900	710	740
				Roca suelta	620	590	550	450	500
				Roca fija c/volad.	430	400	380	330	360
Tipo CAT 235	195	1.30 m ³		Material suelto	1.240	1.150	1.060	840	870
				Roca suelta	730	700	650	530	590
		Roca fija c/volad.		500	480	450	390	420	
		1.50 m ³		Material suelto	1.430	1.330	1.230	970	1.000
				Roca suelta	840	810	750	610	680
		Roca fija c/volad.		580	550	520	450	490	
		1.70 m ³		Material suelto	1.620	1.500	1.390	1.100	1.140
				Roca suelta	950	920	850	700	770
		Roca fija c/volad.		660	620	590	510	550	
		1.90 m ³	Material suelto	1.810	1.680	1.560	1.230	1.270	
Roca suelta	1.070		1.030	940	780	860			
Roca fija c/volad.	740	700	660	570	610				

Rendimientos estándar por día de 8 horas

Fuente: Libro: "Costos y Tiempos en Carreteras" 1ra Edición 1992 - Autor: Ing° Walter Ibañez

Anexo 28. Datos de la empresa costos

Costo de producción

Datos generales	
Descripción	Cantidad
Total de vacas	250
Producción de L de leche por vaca (L/vaca.día)	8
Producción total (L/día)	2000

Costo de producción para un litro de leche		
Descripción	Cantidad (L)	Costo (S./.)
Producción de leche	1	1,3

Descripción	Cantidad (L)	Costo (S./.)
Producción al día	2000	2600
Producción al mes	60000	78000

Anexo 29. Datos de la empresa ingresos venta de lecheVenta de leche

Descripción	Cantidad (L)	% VENDIDO	Precio V.	Ventas
Venta a acopiadora diaria	2000	100%	1,5	3000
Venta a acopiadora mensual	60000	100%	1,5	90000

Utilidad	
Utilidad antes de impuesto	12000
30%	3600
despues de impuesto	8400

Anexo 30. Datos de la empresa ingresos venta de estiércolVenta de estiércol

Descripción	Cantidad (Kg)	Cantidad (tn)
Producción Diaria	1625	1,625
Producción Mensual	48750	48,75

Descripción	Datos del gerente		Venta mensual aprox (S/)
	Peso (tn)	Precio (S/.)	
Estiercol de ganado	1	58	2827,5

Anexo 31. Ingresos actuales**Ingresos**

Venta de leche	8400
Venta de estiércol	2827,5
Venta de terneros (aprox)	2000
Total	13227,5